



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Mission régionale d'autorité environnementale
Grand Est

**Avis délibéré sur le projet d'ouverture de travaux miniers et
d'exploitation d'une ressource géothermique
à Riedseltz et Wissembourg (67)
porté par la société Électricité de Strasbourg**

n°MRAe 2023APGE120

Nom du pétitionnaire	Électricité de Strasbourg (ÉS)
Communes	Riedseltz et Wissembourg
Département	Bas-Rhin (67)
Objet de la demande	Ouverture de travaux miniers et exploitation d'une ressource géothermique
Date de saisine de l'Autorité environnementale	03/10/2023

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

En application de la directive européenne sur l'évaluation environnementale des projets, tous les projets soumis à évaluation environnementale, comprenant notamment la production d'une étude d'impact, en application de l'article R.122-2 du code de l'environnement, font l'objet d'un avis d'une « autorité environnementale » désignée par la réglementation. Cet avis est mis à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

En application du décret n°2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité en charge de l'examen au cas par cas modifiant l'article R.122-6 du code de l'environnement, l'autorité environnementale est, pour le projet d'ouverture de travaux miniers et exploitation d'une ressource géothermique à Riedseltz et Wissembourg (67) porté par la société Électricité de Strasbourg (ÉS), la Mission Régionale d'Autorité environnementale¹ (MRAe) Grand Est, de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD).

Elle a été saisie pour avis par le Préfet du Bas-Rhin le 3 octobre 2023.

Le préfet a transmis à la MRAe les avis des services qu'il a consultés lors de l'instruction de la demande d'autorisation.

Après en avoir délibéré lors de sa séance plénière du 23 novembre 2023, en présence de Julie Gobert, Patrick Weingertner et André Van Compernelle, membres associés, de Jean-Philippe Moretau, membre de l'IGEDD et président de la MRAe, de Christine Mesurolle, Catherine Lhote, et Georges Tempez, membres de l'IGEDD, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé ici que cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L.122-1-1 du code de l'environnement).

L'avis de l'autorité environnementale fait l'objet d'une réponse écrite de la part du pétitionnaire (cf. article L.122-1 du code de l'environnement).

Note : les illustrations du présent document, sauf indication contraire, sont extraites du dossier d'enquête publique.

1 Désignée ci-après par l'Autorité environnementale (Ae).

A – SYNTHÈSE DE L'AVIS

La société Électricité de Strasbourg (ÉS dans la suite de l'avis) projette d'implanter une nouvelle plate-forme géothermique pour la production d'énergie (électricité et chaleur) à partir d'une saumure² extraite du réservoir granitique à grande profondeur (au plus 3 500 m). Cette nouvelle plate-forme s'implante sur un site de 3 ha localisé sur les communes de Riedseltz et Wissembourg dans le département du Bas-Rhin (67).

Le projet s'insère dans le périmètre du permis exclusif de recherches (PER) dit « de Wissembourg » octroyé par arrêté ministériel du 25 novembre 2011 jusqu'au 3 décembre 2016 et prolongé par arrêté du 15 janvier 2018 jusqu'au 3 décembre 2021. À ce jour, une demande d'une seconde prolongation de 5 ans, déposée le 10 mai 2021, est en cours d'instruction mais n'a pas encore abouti. L'Ae relève donc que le projet ne peut pas être autorisé en l'état actuel de sa situation administrative.

L'Ae s'est également interrogée sur la pérennité du projet géothermique au-delà de la date d'échéance du titre minier sur lequel il s'applique. En effet, si le titre minier arrive à échéance le 3 décembre 2026 par prolongation, l'Ae constate que l'autorisation sollicitée ne pourra être mise en service que sur le même terme que le titre minier, soit jusqu'en 2026 compte tenu de la demande en cours d'instruction.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser le devenir de son opération géothermique à échéance du titre minier.

Le projet consiste en :

- la **foration de 4 puits** (2 en pompage et 2 en réinjection) atteignant le réservoir granitique, à au plus 3 500 mètres de profondeur ;
- le **prélèvement d'eau par pompage** à un débit compris entre 200 et 300 m³/h ;
- la **construction et l'exploitation d'une centrale géothermique de cogénération** (production de chaleur et d'électricité) comprenant des échangeurs de chaleur et un cycle ORC³.

L'eau prélevée en profondeur *via* les puits de pompage a une température d'environ 160 °C. Dans l'usine (centrale géothermique), les calories sont prélevées pour la production de chaleur ou d'électricité. L'eau est ensuite réinjectée dans la nappe de prélèvement *via* les puits de réinjection, à une température d'environ 70 °C. Le pétitionnaire prévoit une cogénération d'électricité et de chaleur ou la production uniquement d'électricité.

Alors que le pétitionnaire précise que son objectif est d'exploiter la ressource géothermique depuis les puits projetés de ce projet et une centrale géothermique à construire, **l'Ae regrette que le dossier transmis ne porte que sur la phase de forage des puits nécessaires à l'exploitation sans intégrer toutes les composantes du projet, dont la distribution de la chaleur, ce qui empêche d'apprécier l'impact environnemental du projet dans sa globalité** (voir avis détaillé).

L'Ae signale que le pétitionnaire indique que l'étude d'impact transmise « *concerne la phase d'exploration de la plateforme de forage* » et qu'« *en cas de succès, une étude d'impact de la phase exploitation sera réalisée* ». L'Ae déplore l'insuffisance initiale de l'étude d'impact et rappelle au pétitionnaire qu'un projet s'entend pour l'ensemble des opérations qui le constituent⁴. S'il apparaît qu'une actualisation de l'étude d'impact⁵ soit nécessaire avant la mise en exploitation

2 Une saumure est une solution aqueuse fortement minéralisée par des sels (note de l'Ae : de l'ordre de 100 g/L dans le réservoir cible du projet).

3 Une machine à cycle organique de Rankine aussi appelée ORC (pour Organic Rankine Cycle en anglais) est une machine thermodynamique produisant de l'électricité à partir de chaleur (dont chaleur fatale industrielle ou chaleur renouvelable), en utilisant un cycle thermodynamique de Rankine mettant en œuvre un composé organique comme fluide de travail.

4 **Extrait du code de l'environnement, article L.122-1 III**

« *lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité* ».

5 **Extrait du code de l'environnement, article L.122-1-1 III**

compte tenu des données géologiques et hydrogéologiques à acquérir lors de la phase de forage des puits, l'Ae relève que les autres enjeux environnementaux peuvent être analysés dès la première autorisation sollicitée et donc dès maintenant.

L'Ae recommande au pétitionnaire de reprendre son étude d'impact pour inclure les impacts sur les enjeux environnementaux qui peuvent être appréhendés dès cette première autorisation sollicitée, et de préciser les phases d'actualisation compte tenu des données à acquérir.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- les eaux superficielles et souterraines et les rejets aqueux (quantité et qualité) ;
- le sol, le sous-sol, les risques anthropiques, en particulier la sismicité induite ;
- les nuisances qui peuvent évoluer selon les deux phases de chantier et d'exploitation (bruit, émissions lumineuses, vibrations, vue directe des riverains sur le projet...) ;
- le changement climatique ;
- les milieux et la biodiversité.

L'Ae relève positivement que le pétitionnaire a versé un *addendum* à son dossier. Celui-ci précise certains impacts du projet sur l'environnement au regard de leur prise en compte insuffisante dans le cadre d'un précédent dossier qui a également été soumis à l'avis de l'autorité environnementale (avis sur le projet d'ouverture de travaux miniers et d'exploitation d'une ressource géothermique à Soultz-sous-Forêts⁶ situé à environ 10 km). Toutefois, des insuffisances demeurent et sont reprises dans le présent avis, notamment celle liée au périmètre trop restreint du projet qui nécessite que le dossier soit complété pour l'opération actuelle ou lors d'une actualisation de l'étude d'impact en fonction des compartiments environnementaux concernés.

En sus de l'insuffisance liée au périmètre trop restreint du projet, l'Ae identifie principalement des insuffisances sur :

- la justification environnementale du projet et les solutions de substitution raisonnables ;
- la surveillance des eaux souterraines et superficielles ;
- les consommations en eau pour la foration et l'exploitation et l'évaluation des impacts des additifs utilisés⁷ ;
- les nuisances au voisinage (bruit en particulier).

L'Autorité environnementale rappelle sa recommandation liminaire faite au pétitionnaire de reprendre son dossier en incluant le périmètre global de son projet sur les dimensions spatiale, temporelle et opérationnelle.

Les importantes et nombreuses autres recommandations figurent dans l'avis détaillé ci-après afin d'aider le pétitionnaire dans la constitution de son nouveau dossier.

« Les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation.

Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. »

⁶ <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2023apge65.pdf>

⁷ Le forage nécessite un fluide composé d'eau, de bentonite, de soude caustique, de polymères cellulose, de glycol et éventuellement de polymères viscosifiants, lubrifiants ou colmatants.

B – AVIS DÉTAILLÉ

Le présent avis est établi sur la base du dossier transmis par la Préfète du Bas-Rhin lors de la saisine de l'Ae. Il comprend, en plus de l'étude d'impact, une étude d'incidence Loi sur l'eau, une étude de dangers, une étude du risque sismologique et une tierce-expertise sur ce sujet ainsi qu'un résumé non technique et un *addendum* prenant en compte certaines recommandations de l'Ae au pétitionnaire dans le cadre d'un précédent dossier (avis sur le projet d'ouverture de travaux miniers et d'exploitation d'une ressource géothermique à Soultz-sous-Forêts⁸).

Même si toutes ses recommandations sur le précédent projet n'ont pas été prises en compte par le pétitionnaire, l'Ae souligne les progrès du présent dossier par la prise en compte de certaines d'entre elles et **recommande au pétitionnaire, pour la bonne information du public, d'intégrer les informations de l'addendum dans l'étude d'impact et l'étude de dangers.**

1. Présentation générale du projet

Présentation du projet

La société ÉS projette d'implanter une nouvelle plate-forme géothermique pour la production d'énergie (électricité et chaleur) à partir d'une saumure⁹ extraite dans le réservoir granitique à grande profondeur (au plus 3 500 m). La chaleur produite devrait alimenter un réseau de chaleur dans la région de Wissembourg et la chaleur résiduelle pourrait être valorisée pour des activités maraîchères sous serre à proximité du site.

Elle exploite, seule ou en partenariat, les unités de production géothermique de Rittershoffen et de Soultz-sous-Forêts (objet du précédent avis de l'Ae), une centrale biomasse à Strasbourg et une centrale de production de vapeur pour usage industriel à Beinheim.

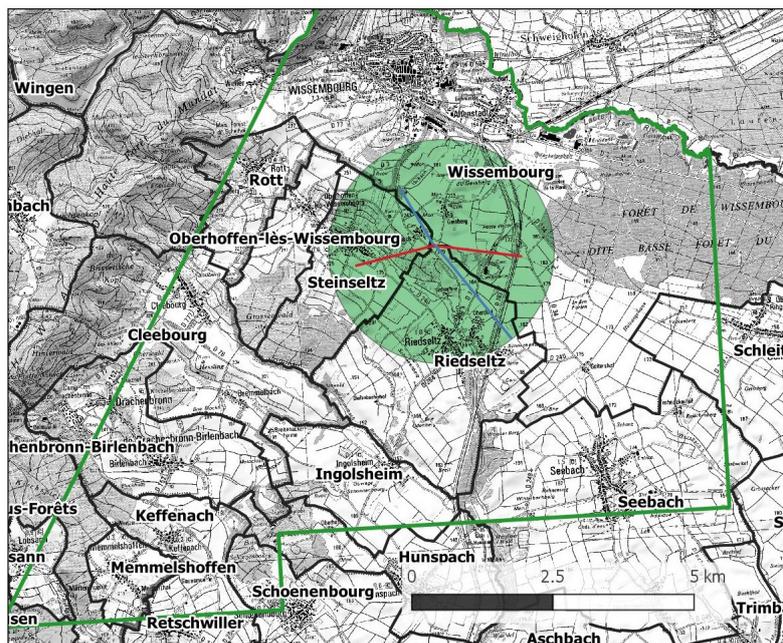


Figure 1: Localisation du projet au sein du périmètre du permis exclusif de recherche « de Wissembourg » (tracé vert)

Le site du projet, situé sur les communes de Riedseltz et Wissembourg, est actuellement en usage agricole (cultures intensives de maïs et céréales).

⁸ <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2023apge65.pdf>

⁹ Une saumure est une solution aqueuse fortement minéralisée par des sels (note de l'Ae : de l'ordre de 100 g/L dans le réservoir cible du projet).

Les habitations les plus proches sont situées à moins de 100 m à l'ouest du site. L'Ae note également la présence de plusieurs bâtiments dont l'usage n'est pas précisé à l'est du site.

L'Ae relève également :

- sur certaines illustrations photographiques du dossier ainsi que sur les images satellites disponibles sur Internet, la présence d'une installation limitrophe à la pointe sud du site sans que le dossier n'indique son activité ;
- une emprise du site variable selon les illustrations.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **s'assurer de la bonne représentation de son emprise sur les illustrations à échelle cadastrale ou similaire ;**
- **préciser la nature des activités réalisées dans les bâtiments situés à l'est du site et de l'installation limitrophe de sa pointe sud.**

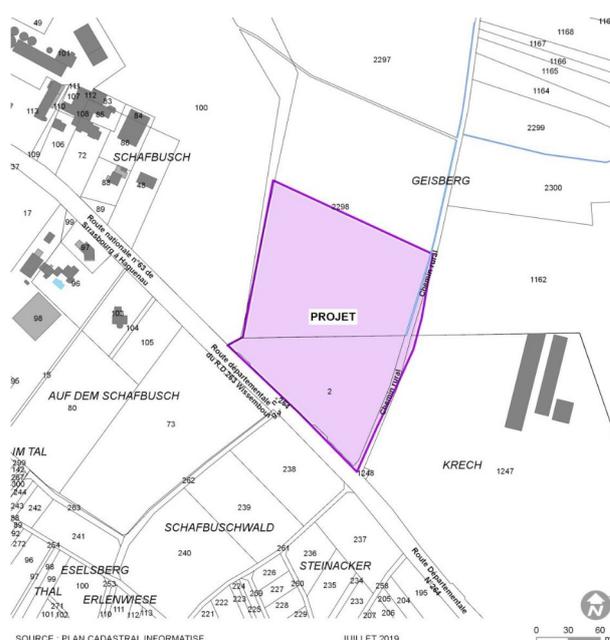


Figure 2: situation cadastrale du projet

Le projet consiste en :

- la **foration de 4 nouveaux puits** (2 en pompage et 2 en réinjection) atteignant le réservoir granitique dans lequel se trouve l'eau chaude qui sera pompée, à au plus 3 500 mètres de profondeur ;
- le **prélèvement d'eau par pompage** à un débit compris entre 200 et 300 m³/h ;
- la **construction et l'exploitation d'une centrale géothermique de cogénération** (production de chaleur et d'électricité) comprenant des échangeurs de chaleur et une machine thermodynamique à cycle ORC¹⁰.

Analyse liminaire

Alors que le pétitionnaire précise que son objectif est d'exploiter la ressource géothermique depuis les 4 nouveaux puits projetés de ce projet, puis la construction d'une centrale géothermique et d'un réseau de distribution de la chaleur et un raccordement au réseau électrique, **l'Ae regrette que le dossier transmis ne porte que sur la phase de forage des 4 nouveaux puits nécessaires à l'exploitation, sans intégrer toutes les composantes du projet, ce qui empêche d'apprécier l'impact environnemental du projet dans sa globalité.**

L'Ae signale que le pétitionnaire indique que l'étude d'impact transmise « *concerne la phase d'exploration de la plateforme de forage* » et qu'« *en cas de succès, une étude d'impact de la phase exploitation sera réalisée* ». L'Ae déplore l'insuffisance initiale de l'étude d'impact et rappelle au pétitionnaire qu'un projet s'entend pour l'ensemble des opérations qui le constituent¹¹. S'il apparaît qu'une actualisation¹² soit nécessaire avant la mise en exploitation compte tenu des

10 Une machine à cycle organique de Rankine aussi appelée ORC (pour Organic Rankine Cycle en anglais) est une machine thermodynamique produisant de l'électricité à partir de chaleur (dont chaleur fatale industrielle ou chaleur renouvelable), en utilisant un cycle thermodynamique de Rankine mettant en œuvre un composé organique comme fluide de travail.

11 **Extrait du code de l'environnement, article L.122-1 III**

« lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité ».

12 **Extrait du code de l'environnement, article L.122-1-1 III**

données géologiques et hydrogéologiques à acquérir lors de la phase de forage des puits, l'Ae relève que les autres enjeux environnementaux peuvent être analysés dès la première autorisation sollicitée et donc dès maintenant.

L'Ae recommande au pétitionnaire de reprendre son étude d'impact pour inclure les impacts sur les enjeux environnementaux qui peuvent être appréhendés dès cette première autorisation sollicitée et de préciser les phases d'actualisation compte tenu des données à acquérir.

Les forages visent l'exploitation de la chaleur à environ 3 500 m de profondeur, dans la formation granitique.

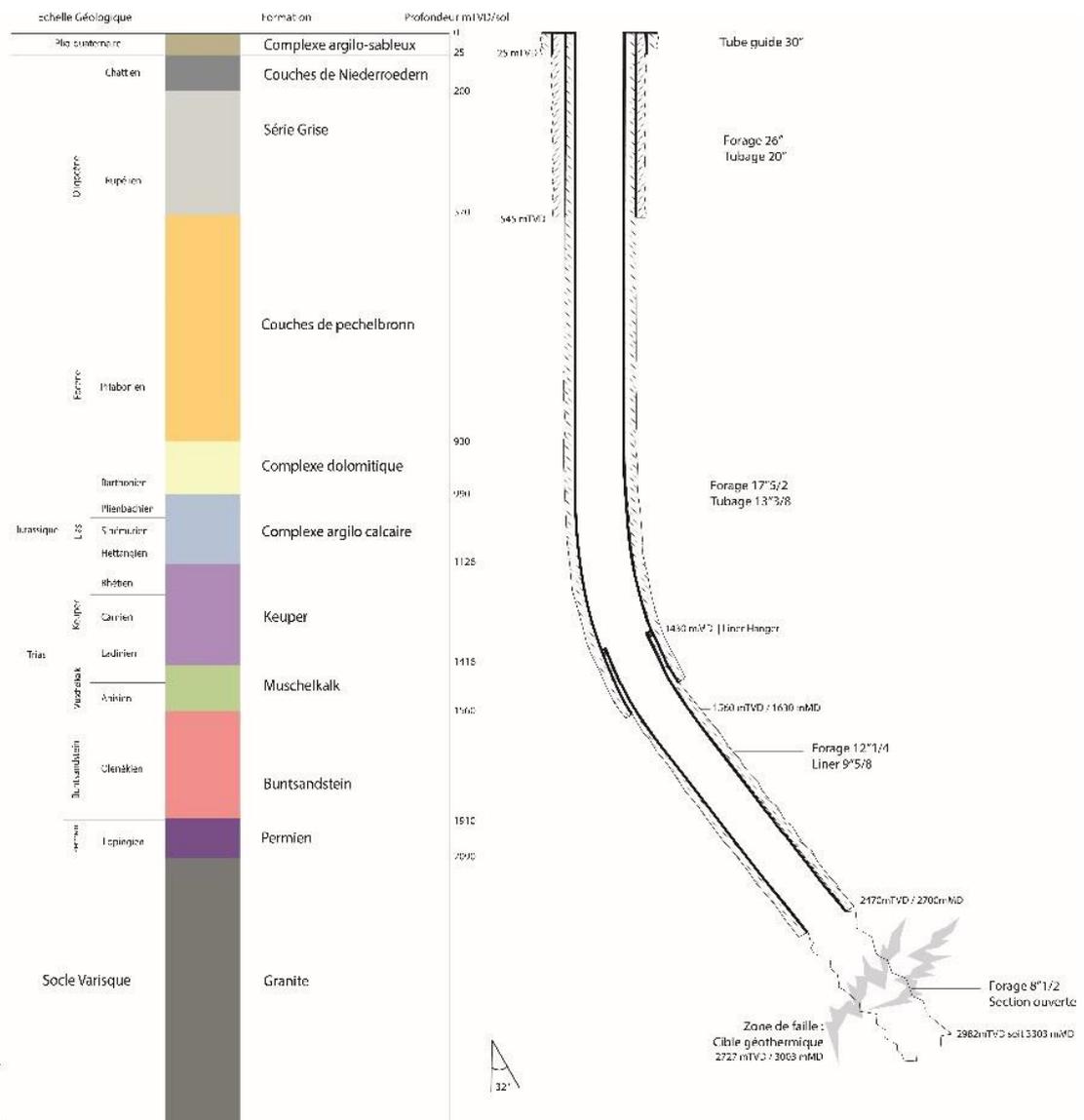


Figure 3: coupe géologique au droit du site projeté

GRS 1

« Les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation. Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. »

L'eau prélevée en profondeur a une température d'environ 160 °C. Dans l'usine projetée mais non décrite en termes de fonctionnement et d'impact, les calories sont prélevées pour la production de chaleur ou d'électricité. L'eau est ensuite réinjectée dans la nappe de prélèvement, à une température d'environ 70 °C.

Le pétitionnaire vise une production d'électricité de 26 GWh par an ou une production couplée d'électricité et de chaleur respectivement de 26 GWh et de 40 ou 220 GWh par an en fonction de la température de chaleur et du système retenu (1 ou 2 doublets).

L'Ae s'est interrogée sur l'objectif du projet : en effet, la demande porte sur 4 forages (2 doublets prélèvement-réinjection) mais l'un des scénarios ne vise l'exploitation que d'un seul doublet.

Même si l'Ae note que les impacts de la foration ne diffèrent pas sensiblement entre la réalisation d'un ou de 2 doublets dans un périmètre limité, ***L'Ae recommande au pétitionnaire de clarifier son projet et, le cas échéant, de préciser le phasage des opérations et les éléments du dossier qu'il sera nécessaire d'actualiser à chaque engagement d'une nouvelle opération.***

Le projet relève de la réglementation applicable aux installations, aménagements, travaux et ouvrages sur l'eau et les milieux aquatiques (régime déclaratif) et de la réglementation minière applicable aux forages et exploitations minières. Il nécessite préalablement que le pétitionnaire dispose d'un titre minier (Permis exclusif de recherches (PER) ou concession).

Le projet s'insère dans le périmètre du permis exclusif de recherches « de Wissembourg » octroyé initialement par décret ministériel du 25 novembre 2011 (cf chapitre 2.1 du présent avis).

Le site a une superficie de 3 ha. Actuellement la parcelle est exploitée en agriculture intensive pour la production de céréales ou de maïs.

En cas de transformation des forages d'exploration en forage d'exploitation, environ 0,6 ha en limite nord et est du site sera remis en état et restitué à son usage initial¹³.

Principe de fonctionnement

À partir d'un puits de pompage dit « de production », la saumure chaude (environ 160 °C) est pompée dans le réservoir granitique. Le fluide est alors transporté par canalisations vers un échangeur. Dans le cadre du projet, cet échangeur est projeté sur le site.

L'Ae rappelle que cette opération n'est pas non plus étudiée dans le dossier transmis, alors qu'elle fait partie elle aussi du projet global au sens de l'article L.122-1 III du code de l'environnement.

L'Ae rappelle ainsi au pétitionnaire sa recommandation liminaire et qu'un projet s'entend pour l'ensemble des opérations qui le composent, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et indépendamment du nombre de maîtres d'ouvrage.

Une fois les calories prélevées, l'eau géothermale (saumure), refroidie à environ 70 °C, est alors réinjectée dans le réservoir granitique.

Par ailleurs, l'énergie produite (électricité et chaleur) devra être acheminée vers les utilisateurs ou un réseau de distribution. Toutefois, le dossier ne comporte, une fois encore, ni la description, ni la caractérisation des impacts sur ces tracés d'acheminement.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par la présentation de l'état initial et des impacts de ces opérations d'acheminement de l'énergie ou de préciser les étapes d'actualisation de son dossier au fur et à mesure de l'acquisition des informations nécessaires à la caractérisation de ces opérations et leurs impacts.

Le dossier précise par ailleurs que le périmètre du Permis Exclusif de Recherches (PER) de lithium « Outre-Forêt »¹⁴ se superpose à la concession permettant l'exploitation géothermique du

¹³ Suppression de la base-vie du chantier et des places de stationnement pour le personnel des entreprises de chantier.

¹⁴ <https://www.economie.gouv.fr/demande-permis-exclusif-recherches-mines-lithium-outre-foret>

projet objet du présent avis, mais que le projet a « *sa légitimité avec ou sans exploitation de lithium* » à partir des forages projetés. L'Ae partage cette analyse pour le projet géothermique mais signale, comme elle l'avait déjà signalé dans son avis sur le projet géothermique de Soultz, lui aussi inclus dans le périmètre exclusif de recherches de lithium « Outre-Forêt » que ce ne sera pas le cas pour l'évolution envisagée du projet par l'extraction de lithium : elle sera directement dépendante de l'exploitation géothermale.

Par conséquent, il apparaît à l'Ae que la connexité des activités d'exploitation du lithium à partir des ouvrages géothermiques projetés pourrait conduire à un périmètre unique de projet global incluant exploitation géothermique et exploitation de lithium.

À ce stade, le présent avis de l'Ae ne porte que sur le projet de géothermie. Mais l'Ae attire, dès à présent, l'attention du pétitionnaire et de l'autorité compétente pour autoriser le projet, sur la nécessité de s'assurer de la saisine de l'autorité environnementale requise en fonction du projet global à considérer et de l'autorité l'ayant autorisé.

Exploration

Avant mise en service des installations, le chantier comprend :

- une étape de préparation du site de forage (travaux de terrassement du site) et d'aménagement des infrastructures nécessaires à la foration ;
- la réalisation de 4 avant-trous ;
- la foration du 1^{er} puits au rotary¹⁵, phase durant laquelle des données sont acquises et permettant d'adapter et optimiser la foration des 3 autres puits ;
- la foration des 3 autres puits.

Au niveau du gîte géothermique, les fonds des puits de production, à au plus 3 500 mètres de profondeur, seront distants de 1 à 2 km afin de prévenir les interférences entre les puits (phénomène de court-circuit thermique et refroidissement de la ressource au point de prélèvement de l'eau car une proximité de la réinjection d'eau « froide » refroidirait l'eau chaude prélevée).

Exploitation géothermique

L'Ae regrette l'absence d'éléments sur la phase d'exploitation géothermique du projet. Même si des informations de description, caractérisation des impacts et, *a fortiori*, les propositions de mesures d'Évitement-Réduction-Compensation (ERC) ne peuvent pas être présentées en totalité, il apparaît à l'Ae que l'absence d'informations sur la phase d'exploitation nuit à la bonne compréhension du projet, notamment les constructions nécessaires aux équipements d'exploitation et au personnel.

L'Ae s'est notamment interrogée sur l'acheminement de l'énergie et en particulier sur le fonctionnement de la boucle géothermique et son tracé, les caractéristiques des eaux réinjectées dans le réservoir géothermique, les impacts sur le fonctionnement hydrogéologique de l'aquifère. Elle note également qu'une destination de la chaleur est d'ores et déjà identifiée (alimentation d'un réseau de chaleur dans la région de Wissembourg) et que la chaleur résiduelle pourra être valorisée pour des activités maraîchères sous serre à proximité du site.

Elle rappelle à nouveau qu'un projet s'entend pour l'ensemble des opérations qui le constituent pour pouvoir apprécier son impact global et réitère sa recommandation liminaire en recommandant au pétitionnaire d'inclure les phases d'exploitation dans son étude.

15 Méthode de forage adaptée aux terrains durs, cette technique de forage met en œuvre un outil abrasif (trépan) situé à l'extrémité d'un train de tiges et qui vient « grignoter » la roche. Les débris sont évacués par le fluide (ou boue) de forage introduit sous pression et qui remonte dans l'espace annulaire entre le train de tige et les parois du puits creusé.

2. Articulation avec les documents de planification, présentation des solutions alternatives au projet et justification du projet

2.1. Situation administrative du projet vis-à-vis des titres miniers

Le projet s'insère dans le cadre d'un titre minier, le permis exclusif de recherches, octroyé initialement par le ministère en charge de l'industrie le 25 novembre 2011 jusqu'au 3 décembre 2016. Une 1^{re} prolongation du titre a été accordée le 15 janvier 2018 pour une durée de 5 ans comptée depuis 2016, soit jusqu'au 3 décembre 2021. Une 2^{de} demande de prolongation a été déposée par le pétitionnaire le 10 mai 2021 pour une durée de 5 ans soit jusqu'au 3 décembre 2026.

À ce jour, cette prolongation n'a pas été accordée. Compte tenu de cet état de fait, l'Ae relève que le projet ne peut pas être autorisé en l'état actuel de sa situation administrative.

L'Ae s'est également interrogée sur la pérennité du projet géothermique au-delà de la date d'échéance du titre minier sur lequel il s'applique. En effet, si le titre minier arrive à échéance le 3 décembre 2026 par prolongation, l'Ae constate que l'autorisation sollicitée ne pourra être mise en service que sur le même terme que le titre minier, soit jusqu'en 2026.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser le devenir de son opération à échéance du titre minier.

2.2. Articulation avec les documents de planification

Le pétitionnaire présente la compatibilité de son projet avec le SDAGE Rhin-Meuse, le PCAET dont l'élaboration est engagée par le Pôle d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) de l'Alsace du Nord et le PLUi du Pays de Wissembourg. L'Ae n'a pas d'observation à ce sujet.

L'Ae regrette que le projet n'ait en revanche pas été analysé au regard des règles et orientations du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Grand Est et que l'analyse du projet vis-à-vis du Schéma de cohérence territoriale (SCoT) de l'Alsace du Nord ait été réduite à la position du projet au regard des trames verte et bleue.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter la présentation de l'articulation de son projet avec les documents de planification pertinents au regard de la nature du projet et de ses impacts.

2.3. Solutions alternatives et justification du projet

Le pétitionnaire indique que 8 sites ont été examinés sur la base de critères de potentialités d'exploitation géothermique, des contraintes d'urbanisme et de contraintes environnementales sans que ces critères ne soient présentés pour chacune des solutions de substitution à l'exception de critères d'exclusion dont la Pie-Grièche écorcheur, le Crapaud vert et les captages pour l'alimentation en eau potable (AEP).

L'Ae s'interroge sur le crapaud Sonneur à ventre jaune dont la présence pourrait être avérée.

Concernant l'utilisation de la chaleur, l'Ae s'est interrogée sur les critères de repérage des sites favorables à

Site envisagé	Conditions géologiques	Points faibles selon critères environnementaux	Points forts selon critères environnementaux
Zone 1a	Très favorables	Zone à enjeu du milan royal et de la pie Grièche	Proximité de la zone d'activité de Wissembourg Accès par axe routier majeur existant
Zone 1b	Favorables	En partie inondable Zone à enjeu du milan royal	
Zone 1c	Moyennement favorables	Zone à enjeu du milan royal Parc Naturel Régional des Vosges du Nord Réserve de biosphère	
Zone 2	Très favorables	En partie inondable Zone à enjeu du Crapaud vert Zone à enjeu du milan royal	Accès par axe routier majeur existant
Zone 3	Très favorables	Zone de protection Pie Grièche Grise Zone à enjeu du milan royal	Accès par axe routier majeur existant
Zone 4	Favorables	En partie inondable	Accès par axe routier majeur existant
Zone 5	Moyennement favorables	En partie inondable	Proximité de la zone d'activité de Hatten
Zone 6	Favorables	En partie inondable	

l'utilisation de la chaleur par rapport aux destinations annoncées par le pétitionnaire (dans des communes environnantes de la région de Wissembourg ou pour des activités maraîchères sous serre à proximité du site) au regard de l'optimisation énergétique des installations (limitation des pertes, réduction des impacts des tracés d'acheminement...).

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par une présentation des sites propices dans le Nord Alsace à recevoir la chaleur produite dans une logique d'optimisation énergétique et environnementale.

Si l'Ae rappelle que les solutions alternatives participent à la justification des choix retenus par le projet et à l'application amont du principe d'évitement après analyse multi-critères, elle signale la prise en compte de sa recommandation sur le projet précédent à Soultz-sous-Forêts par la présentation d'une rapide synthèse des points faibles et forts des 8 sites étudiés pour le présent dossier.

Par ailleurs, le pétitionnaire indiquant qu'il exploite des installations similaires dans le secteur géographique d'Alsace du Nord, l'absence de bilan de fonctionnement ou de présentation du retour d'expérience de cette exploitation existante constitue une insuffisance du dossier.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par une présentation du retour d'expérience sur les installations similaires qu'il exploite.

Enfin, le dossier indique que le projet se justifie par son « *importance pour le développement et la diffusion de cette forme d'énergie dans le nord de l'Alsace* » et par « *l'assurance de rentabilité et pérennité d'exploitation de la ressource géothermique* ». L'Ae avait considéré dans son avis sur le dossier précédent que les aspects économiques et le portage d'une « *image forte dans le domaine des énergies renouvelables* » s'inscrivant « *dans une stratégie de réduction des émissions de CO₂* » cités dans l'étude d'impact ne constituaient pas en soi une justification environnementale suffisante du projet. Pour ce nouveau projet, le pétitionnaire présente dans l'*addendum*, en prenant en compte la recommandation faite par l'Ae dans son avis précédent, une analyse comparative des émissions de CO₂ de son projet avec d'autres procédés de production de chaleur et d'électricité.

3. Analyse de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement par le projet

Au regard de la nature et de la localisation du projet, les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- les eaux superficielles et souterraines et les rejets aqueux ;
- le sol, le sous-sol, les risques anthropiques, en particulier la sismicité induite ;
- les nuisances qui peuvent évoluer selon les deux phases de chantier et d'exploitation (bruit, odeurs, pollution, poussières, émissions lumineuses, vibrations, vue directe des riverains sur le projet...);
- le changement climatique ;
- les milieux et la biodiversité.

Les autres enjeux ont été analysés et leur examen se trouve au paragraphe 3.1.6 ci-après.

3.1. Analyse par thématiques environnementales (état initial, effets potentiels du projet, mesures de prévention des impacts prévues)

3.1.1. Les eaux superficielles et souterraines et les rejets aqueux

État initial

Le projet est localisé au droit de dépôts loessiques du Pléistocène puis de plusieurs horizons

géologiques d'époques différentes jusqu'au granite, constituant l'aquifère cible du projet. Il n'intersecte, selon le dossier, aucun périmètre de protection de captage d'eau destinée à la consommation humaine.

Concernant le réseau superficiel des eaux, le projet est longé par un fossé qui se déverse dans le Hausauerbach (en état écologique moyen, informations non disponibles sur l'état chimique) : le pétitionnaire prévoit d'y déverser les eaux pluviales recueillies sur son site. Ce ruisseau, situé à environ 700 m du site du projet est un affluent du Seltzbach, cours d'eau en bon état chimique et en mauvais état écologique notamment du fait de la présence d'arsenic.

Impacts des activités de forage

Les opérations de foration nécessitent la préparation d'un fluide de forage, composé d'eau (prélevée sur le réseau public dans l'attente de l'atteinte des couches aquifères d'intérêt qui fourniront alors l'eau nécessaire aux opérations de forage), de bentonite, de soude caustique, de polymères celluloseux en fonction des paramètres argileux des sols forés, de glycol et éventuellement de polymères viscosifiants, lubrifiants ou colmatants.

L'Ae ne partage pas la position du pétitionnaire qui indique que ces substances ne sont ni toxiques, ni polluantes sans présenter la composition et les propriétés physico-chimiques des additifs utilisés. **L'Ae signale que le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) signale l'insuffisance d'information sur ces additifs¹⁶ en particulier en termes d'écotoxicité, de biodégradabilité et de bioaccumulation.**

Le fluide est préparé sur site, injecté dans les tiges de forage jusqu'au trépan¹⁷ ; il remonte alors en surface en entraînant les débris de roche.

Ces boues sont traitées par tamisage, décantation et filtration et dirigées vers des bassins étanches. Les eaux récupérées sont réutilisées pour la préparation du fluide de foration et pourront également être réinjectées dans les puits de forage ou traitées dans des centres spécialisés.

L'Ae s'est interrogée sur les critères définissant le réemploi des eaux, leur réinjection ou leur évacuation ainsi que sur l'éventuel statut de déchets en cas d'envoi en centre spécialisé pour leur traitement.

L'Ae note que le pétitionnaire a précisé dans son *addendum* la gestion des fluides de forage. Cependant, les interrogations de l'Ae sur l'écotoxicité, la biodégradabilité et la bioaccumulation de certaines substances utilisées demeurent, tant pour la fraction liquide qui sera réinjectée dans le réservoir granitique que pour la fraction solide pour laquelle le pétitionnaire envisage une revalorisation mais sans en préciser les usages possibles.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **préciser la composition et les propriétés physico-chimiques des additifs utilisés en termes d'écotoxicité, de biodégradabilité et de bioaccumulation ainsi que les volumes d'additifs requis pour les forages ;**
- **s'assurer pendant toute la durée du projet et être en mesure d'en rendre compte du plus faible impact environnemental des additifs utilisés tant en phase de stockage, d'utilisation que de gestion post-utilisation, notamment en cas de réinjection dans les puits de forage ;**
- **préciser les contrôles et les critères examinés préalablement à la valorisation de la fraction solide des fluides de forage à l'issue des travaux, ainsi que le mode de valorisation envisagé.**

L'Ae s'est enfin interrogée sur le risque de dissolution de composés des horizons géologiques et d'affaissement ou de soulèvement des sols comme cela s'est produit à Lochwiller (67).

L'Ae recommande au pétitionnaire de positionner son projet vis-à-vis du risque d'affaissement ou de soulèvement des sols, en précisant la nature des terrains traversés

¹⁶ <https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-61953-FR.pdf>

¹⁷ Outil de forage équipé de dents en matériaux très résistants qui « grignote » la roche.

par les forages et/ou les mesures prises lors de la foration et en exploitation.

Gestion des eaux pluviales et des eaux du process minier

Compte tenu des surfaces dont la perméabilité du sol est affectée par le projet, le pétitionnaire indique que l'imperméabilisation moyenne du site passe de 10 à 82 % en tenant compte des coefficients de ruissellement spécifiques en fonction des aménagements (de 10 % pour les espaces cultivés ou végétalisés à 100 % pour les zones accueillant des infrastructures).

Si l'Ae partage la position du pétitionnaire sur l'incidence moyenne de l'imperméabilisation et l'artificialisation des sols, elle ne partage cependant pas la conclusion quant à l'incidence temporaire, le projet ne se limitant pas à l'opération de foration, comme elle a pu le souligner précédemment.

Les modalités de gestion des eaux pluviales respectent la doctrine régionale¹⁸ en la matière en privilégiant l'infiltration des eaux non susceptibles d'être en contact avec des surfaces en lien avec les activités de forage mais n'excluant pas un rejet vers le fossé longeant la route départementale D264.

L'Ae s'est toutefois interrogée sur la suffisance de la capacité de rétention (volume total de 200 m³) dans des buses dont le dimensionnement est établi pour une pluie de retour décennal, avec surverse dans le bassin de 10 200 m³ destiné à recueillir les eaux potentiellement polluées issues des forages et, par conséquent, sur la suffisance du bassin à accueillir toutes ces eaux en toutes situations.

En effet, le changement climatique induit une modification du régime pluvieux dans la région avec des épisodes plus marqués.

L'Ae recommande au pétitionnaire de vérifier la suffisance de son dispositif pour un épisode pluvieux violent sans risque de saturation du bassin de 10 200 m³ et de préciser les mesures prises pour éviter un débordement et un risque potentiel de pollution des milieux naturels.



Figure 4: Schéma d'évacuation des eaux pluviales

Concernant ce bassin de stockage des eaux géothermales, le dossier mentionne qu'aucun rejet ne sera réalisé vers les eaux souterraines ou superficielles mais également qu'une vanne manuelle permettra le confinement des eaux dans ce bassin en cas de pollution. Ces informations apparaissent contradictoires à l'Ae et laissent à penser qu'un rejet des eaux du bassin vers le milieu naturel est possible *via* cette vanne ou par débordement.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les équipements du bassin et la possibilité d'un rejet d'eau de ce bassin dans le milieu naturel. En cas de rejet dans le milieu naturel, l'Ae recommande de détailler les mesures prises pour en limiter les impacts.

Concernant les eaux usées domestiques, le pétitionnaire prévoit la mise en place d'un système d'assainissement non collectif ou d'un raccordement au réseau de collecte après échange avec le gestionnaire (syndicat intercommunal de l'eau et de l'assainissement de la région de Riedseltz).

L'Ae relève positivement la prise en compte de sa recommandation sur les eaux usées domestiques dans l'avis sur le projet précédent.

18 https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrine_pluviale_grand_est-compresse.pdf

Consommation d'eau

La consommation d'eau par le projet est d'environ 6 000 m³ pour les travaux de foration des 4 ouvrages. Le besoin instantané étant de 25 à 30 m³/h, le pétitionnaire indique qu'il prend contact avec le gestionnaire du réseau afin de s'assurer que ce prélèvement ne remet pas en cause la continuité de service public pour les usages tels l'alimentation en eau potable des populations.

Si l'Ae souligne positivement la prise en compte de sa recommandation dans l'avis sur le projet précédent, elle regrette toutefois l'absence d'information concernant les volumes d'eau prélevée dans les aquifères souterrains en phase d'exploitation du dispositif géothermique en cas d'extraction de substances dans l'eau (lithium).

Elle signale par ailleurs que le pétitionnaire envisage le stockage d'eau douce dans un bassin afin de limiter le débit de puisage sur le réseau.

Enfin, compte tenu du débit de pompage annoncé (jusqu'à 300 m³/h pour chaque doublet donc jusqu'à 600 m³/h au total) pour la phase d'exploitation, l'Ae signale que le projet prélèvera annuellement plus de 5,2 millions de m³ d'eau géothermale (saumure) dans le réservoir granitique sans que la consommation (différence entre le volume prélevé et le volume final réinjecté) ne soit précisée.

L'Ae s'est interrogée sur la quantité d'eau qui sera alors réinjectée dès lors que l'eau prélevée dans le réservoir granitique ne sera pas uniquement pompée en tant que fluide caloporteur, mais pourra être aussi utilisée ultérieurement pour extraire du lithium.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser la consommation d'eau de son projet, a minima pour l'exploitation géothermique.

À plus longue échéance et compte tenu de l'évolution possible du projet afin d'extraire le lithium en plus des calories, l'Ae recommande au pétitionnaire, lors de l'actualisation de l'étude d'impact pour l'exploitation de lithium, une analyse détaillée des impacts quantitatifs et qualitatifs sur les eaux :

- ***au point de prélèvement et de réinjection ;***
- ***au niveau des installations de récupération de la chaleur et d'extraction du lithium ;***
- ***dans les rejets aqueux liés à l'extraction de lithium.***

Surveillance des eaux

Alors que la phase travaux du projet implique le stockage et l'utilisation de divers additifs, l'Ae s'est étonnée de l'absence de proposition de surveillance de la qualité des eaux souterraines et superficielles, le pétitionnaire indiquant que les suivis sur des installations similaires (celles d'Illkirch notamment) « confirment l'absence d'influence du forage sur la qualité de la nappe ».

De plus, ces prélèvements et analyses effectués à Illkirch n'ont porté que sur 2 profondeurs (10 et 100 mètres) et sur seulement 2 piézomètres, ce qui apparaît, selon l'Ae, insuffisant pour démontrer l'absence d'impact du présent projet sur les eaux souterraines.

En absence de nappes peu profondes au droit du site, le pétitionnaire ne prévoit pas de mise en place d'un réseau de surveillance piézométrique. Il précise cependant qu'une surveillance sera réalisée en cas de découverte d'une nappe lors des travaux de forage.

L'Ae maintient son interrogation sur le risque de dispersion de substances dans l'aquifère granitique ou les horizons perméables traversés par le tubage des puits malgré les éléments complémentaires apportés par le pétitionnaire. Elle relève dans le recensement des produits utilisés, la présence de substances susceptibles de contenir des polluants de longue persistance dans l'environnement.

Les additifs nécessaires n'étant pas à ce jour connus précisément, ***l'Ae recommande au pétitionnaire de positionner ces choix au regard des meilleurs standards disponibles le moment venu.***

À plus longue échéance et compte tenu de l'évolution possible du projet afin d'extraire le lithium en plus des calories, l'Ae recommande au pétitionnaire, lors de l'actualisation de l'étude d'impact, de proposer un plan de surveillance de la qualité et la quantité :

- **des eaux souterraines sur l'ensemble des aquifères exploités ou traversés ;**
- **des eaux superficielles en particulier en lien avec les rejets aqueux des installations de récupération de chaleur et d'extraction de lithium.**

3.1.2. Le sol, le sous-sol, le risque de sismicité induite

Le projet s'implante hors de toute activité historique ayant pu remanier les sols ou les polluer. Cependant, la nature du projet et sa mise en œuvre, en particulier en phase travaux, sont susceptibles d'affecter les compartiments géologiques et entraîner des impacts en surface.

Compte tenu d'évènements de sismicité induite provoquée par des projets similaires dans le secteur, le pétitionnaire a sollicité une tierce-expertise sur ce sujet auprès de l'INERIS¹⁹. Le résumé non technique de cette étude est joint au dossier : il est indiqué que cette tierce-expertise porte sur 2 documents annexés à la demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers dont un, non transmis à l'Ae en raison de la confidentialité des informations contenues. L'étude sur le risque sismologique est toutefois jointe en annexe de l'étude de dangers. Celle-ci conclut à un risque modéré sous réserve de dispositions telles que :

- la limitation du volume injecté par rapport au volume de production géothermique. Or le dossier indique que le volume injecté sera identique au volume produit ;
- la mise en œuvre de bonnes pratiques telles la limitation des changements brusques de pression, la réalisation de tests (hydrauliques, hydrogéologiques (transmissivité, perméabilité), débit/pression, montée en charge, tests par paliers...) ;
- le déploiement d'un réseau de surveillance sans que sa densification par rapport aux ouvrages actuels n'apparaisse sur la carte de localisation des points de mesure ;
- la surveillance sismologique en phase d'exploitation du doublet géothermique (puits de pompage et puits de réinjection) par le réseau sismologique et géodésique français existant (RÉSIF²⁰) ; l'Ae s'est interrogée sur la densification effective de ce réseau annoncée par le pétitionnaire, mais dont elle n'a pas connaissance.

¹⁹ Institut national de l'environnement industriel et des risques.

²⁰ Le réseau RÉSIF comprend les points de surveillance du réseau GNSS (suivi géodésique de la Terre) et des points spécifiques de surveillance des activités de géothermie et permet la surveillance géodésique (déformation de la surface) et sismique (accélération verticale et horizontale lors de mouvements). Plusieurs institutions exploitent les données de ce réseau (CNRS, BRGM, CNES, CEA...).

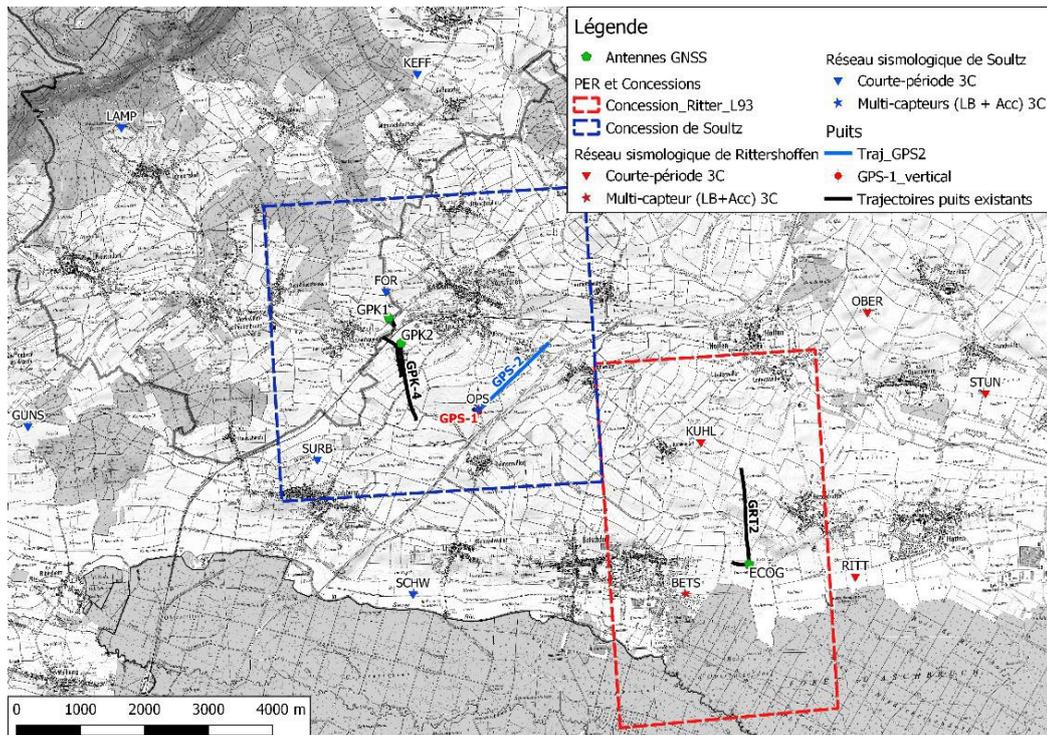


Figure 5: Cartographie des réseaux sismologiques et géodésiques existants

Par ailleurs, concernant le résumé de la tierce-expertise, il y est indiqué que « *des éléments méritent d'être précisés* » sans qu'ils ne soient mentionnés.

L'Ae regrette que le résumé non technique de la tierce-expertise ne soit ni un résumé de l'analyse, ni non technique d'autant plus que les riverains ont une attention particulière sur le risque sismique depuis les séismes induits ressentis lors de travaux de forage en région Alsace en 2020 et 2021 et pour lesquels un comité d'experts²¹ a publié un premier rapport comportant des recommandations pour la gestion de l'aléa sismique des projets de géothermie profonde.

Dans son *addendum*, le pétitionnaire présente les mesures²² qu'il prévoit en réponse aux recommandations de la tierce-expertise.

L'Ae souligne positivement ces précisions qui participent à la bonne information du public.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **joindre les annexes au dossier de Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) ayant servi de base à la tierce-expertise ou, en cas de confidentialité des données, fournir un résumé de ces études ;**
- **indiquer les éléments devant être précisés ;**
- **mettre son projet en regard des recommandations du comité d'experts.**

L'Ae regrette par ailleurs les divergences entre l'étude d'impact et l'annexe de l'étude de dangers concernant le risque sismologique et **recommande au pétitionnaire de reprendre ses études et de s'assurer de leur cohérence.**

21 <https://www.bas-rhin.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Geothermie/Rapport-du-comite-d-experts-creee-en-appui-a-l-administration-sur-la-boucle-geothermique-GEOVEN>

22 Exemples des mesures prévues par le pétitionnaire, à titre illustratif :

- Compléments apportés sur les mesures géophysiques et les données de puits disponibles, notamment les données locales disponibles et leur utilisation ;
- Précisions sur le degré d'incertitude des modèles et sur l'existence d'un modèle conceptuel de réservoir ;
- Précisions des informations relatives aux opérations de tests et développement de puits (durées, volumes, instrumentation, débit, seuils, protocoles, etc.) qui seront apportées dans le programme de forage et de tests qui sera remis aux autorités en amont de la réalisation des travaux de forage.

L'Ae recommande par ailleurs à la DREAL dans ses propositions et au préfet dans ses prescriptions de retenir les mesures d'Évitement-Réduction-Compensation (ERC) les plus protectrices vis-à-vis du risque sismique proposées par le pétitionnaire dans l'ensemble des pièces de son dossier.

Compte tenu de la sensibilité des riverains aux projets de développement de la géothermie profonde en Alsace, ***L'Ae recommande enfin au pétitionnaire de solliciter auprès du préfet la création d'une commission de suivi de site²³ dès les premières phases du projet.***

3.1.3. Les nuisances (bruit, odeurs, pollution, poussières, émissions lumineuses, vibrations, vue directe des riverains sur le projet...)

Le projet génère des émissions sonores et vibratoires, en particulier en phase de réalisation des forages de par le fonctionnement des équipements de forage en continu pendant toute la durée de foration (3 mois), et également en raison du risque sismique induit. Les aspects vibratoires de sismicité induite font l'objet d'une analyse particulière (cf chapitre 3.1.2 ci-avant).

Le pétitionnaire a également réalisé une étude acoustique portant sur la phase de foration en analysant les nuisances susceptibles d'être ressenties pour les zones habitées situées à l'ouest à environ 100 m et au nord à environ 400 m. Bien que la foreuse ait une puissance sonore élevée (104 dB), les niveaux sonores modélisés respectent la réglementation. L'Ae note cependant que l'environnement agricole et naturel entre le projet et les habitations confère une ambiance acoustique calme. L'Ae salue positivement l'engagement du pétitionnaire dans son *addendum* de faire réaliser une campagne de mesures dès le démarrage de travaux. Elle s'est toutefois interrogée sur les usages des bâtiments situés à l'est du projet et notamment sur la présence ou non dans ces derniers de locaux à usage d'habitation et sur les dispositions que pourrait prendre le pétitionnaire en cas de dépassement de la réglementation.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les usages des bâtiments situés à l'est du site et selon ces usages, de préciser si des mesures de réduction du bruit sont nécessaires en cas de dépassement des seuils réglementaires.

3.1.4. Le changement climatique

Capitalisant sur l'avis rendu par la MRAe sur un projet similaire à Soultz-sous-Forêts, le pétitionnaire a présenté un bilan des émissions de gaz à effet de serre incluant la réalisation des forages et la construction de la centrale, étapes les plus émettrices du projet. Il présente également les empreintes carbone de ses productions énergétiques comparées à celles d'autres filières.

L'Ae souligne positivement la prise en compte de ses recommandations précédentes et relève que les émissions de gaz à effet de serre de son projet, estimées entre 30 et 33 g CO_{2eq}/kWh pour l'électricité et entre 3 et 4,2 g CO_{2eq}/kWh de chaleur selon les scénarios à 1 ou 2 doublets, sont inférieures à plusieurs autres productions, notamment la production de chaleur à partir de biométhane (41 g CO_{2eq}/kWh), de gaz naturel (215 g CO_{2eq}/kWh), d'installations photovoltaïques (de 25 à 44 g CO_{2eq}/kWh selon la provenance des panneaux respectivement de France ou de Chine) mais restent supérieures à la production par énergie éolienne (14 g CO_{2eq}/kWh). L'Ae signale que les émissions du mix énergétique français sont de l'ordre de 55 g CO_{2eq}/kWh.

Le pétitionnaire a également évalué l'impact positif de son projet sur le gisement forestier en estimant la quantité de bois qui serait nécessaire pour la production à partir de biomasse de la même production de chaleur, soit environ 18 000 tonnes par an.

²³ **Extrait de l'article L.125-2-1 du code de l'environnement :**

« Le représentant de l'État dans le département peut créer, à son initiative ou à la demande de l'exploitant, des collectivités ou des riverains, (...) dans des zones géographiques comportant des risques et pollutions industriels et technologiques, une commission de suivi de site lorsque les nuisances, dangers et inconvénients présentés par cette ou ces installations ou dans ces zones géographiques, au regard des intérêts protégés par l'article L. 511-1, le justifient ».

3.1.5. Les milieux et la biodiversité

Bien que l'Ae partage l'analyse du pétitionnaire d'impacts limités sur les milieux et la biodiversité sur le site des forages (faibles, hors période de nidification pour les oiseaux nichant au sol, compte tenu de l'usage actuel en culture intensive), elle s'est interrogée sur les impacts des réseaux nécessaires à l'acheminement des productions (électricité et chaleur) vers les utilisateurs. Elle regrette fortement l'absence d'informations sur le tracé et les milieux impactés et l'absence de caractérisation faunistique et floristique.

Tout en rappelant à nouveau sa recommandation liminaire et générale sur le périmètre du projet, l'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par :

- ***la description de l'état initial des milieux et de la biodiversité sur un périmètre allant du site des forages à la centrale géothermique existante ;***
- ***la caractérisation des impacts le long du tracé des canalisations ;***
- ***la proposition de mesures d'évitement, à défaut de réduction, voire de compensation.***

À plus longue échéance et compte tenu de l'évolution possible du projet afin d'extraire le lithium en plus des calories, l'Ae recommande au pétitionnaire d'étendre son analyse sur les thèmes de la recommandation précédente aux milieux au droit et à proximité du site d'extraction de lithium et de rejets des effluents aqueux dans le milieu naturel.

3.1.6. Autres enjeux

Intégration paysagère

Le pétitionnaire indique que son projet comporte des éléments provisoires en phase chantier et des infrastructures composées d'éléments de faible hauteur en phase d'exploitation sans les décrire, ni présenter de photomontages des installations temporaires et pérennes.

L'Ae rappelle que l'étude d'impact doit présenter les caractéristiques du projet dès la 1^{ère} demande d'autorisation nécessaire à la réalisation du projet et que l'absence d'éléments descriptifs sur l'enjeu paysager est une insuffisance du dossier.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par la description de l'état initial, la présentation des impacts temporaires et pérennes et la proposition de mesures d'Évitement-Réduction-Compensation (ERC) adaptées pour la limitation des impacts sur le paysage.

De manière générale sur les enjeux non principaux au regard des caractéristiques du projet limité au chantier de forage, l'Ae attire l'attention du pétitionnaire sur la nécessité de compléter son étude d'impact afin de s'assurer de la bonne prise en compte de l'environnement par le projet de tous les enjeux environnementaux listés par le code de l'environnement (articles L.122-1 et R.122-5).

À plus longue échéance et compte tenu de l'évolution possible du projet afin d'extraire le lithium en plus des calories, l'Ae recommande au pétitionnaire de présenter une étude d'impact analysant le projet au regard de l'ensemble des enjeux listés aux articles L.122-1²⁴ et R.122-5²⁵ du code de l'environnement.

24 Extrait de l'article L.122-1 II du code de l'environnement

« L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :

1° La population et la santé humaine ;

2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 ;

3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;

4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;

5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°.

Les incidences sur les facteurs énoncés englobent les incidences susceptibles de résulter de la vulnérabilité du projet aux risques d'accidents majeurs et aux catastrophes pertinents pour le projet concerné ».

25 Extrait de l'article R.122-5 II du code de l'environnement : .../...

« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

Déchets

Lors des opérations de forage, le pétitionnaire prévoit la collecte des déchets de chantier et leur tri en vue de leur élimination vers les filières adéquates. L'opération de forage entraîne également (Cf. chapitre 3.1.1 du présent avis) la formation de boues dont la qualité dépend :

- de la nature des roches forées ;
- des additifs de forage utilisés pour lesquels le pétitionnaire signale, sans engagement, qu'il favorisera l'utilisation de produits non toxiques et biodégradables.

L'Ae rappelle sa recommandation sur le devenir de ces déchets et recommande au pétitionnaire de préciser les analyses nécessaires à la caractérisation de ces boues et leur gestion.

D'une manière plus large, l'Ae s'est interrogée sur le devenir de ces produits et de leurs métabolites dans les nappes souterraines en tenant compte de la multiplication des projets d'exploitation du sous-sol dans une région déjà affectée par l'exploration et l'exploitation du sous-sol.

3.2. Résumé non technique

Conformément aux dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact est accompagnée d'un résumé non technique. Celui-ci présente le projet, les différentes thématiques abordées et les conclusions de l'étude.

Cependant, compte tenu des recommandations précédentes sur le périmètre du projet et sur l'étude d'impact actuelle, l'Ae recommande au pétitionnaire de mettre à jour son résumé non technique.

4. Étude des dangers

Conformément à la réglementation relative aux demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers, le dossier doit comporter une analyse précisant la compatibilité des risques industriels du projet avec la sécurité publique.

L'Ae salue le choix du pétitionnaire de s'appuyer sur la méthodologie requise pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) et précisée en termes de moyens et d'objectifs par la réglementation²⁶.

Identification et caractérisation des sources de dangers

Outre les potentiels dangereux liés à la fuite de substances utilisées pour le fonctionnement des équipements (hydrocarbures des engins de chantier), le pétitionnaire identifie des dangers spécifiques à son activité :

- éruption en surface de fluides provenant du sous-sol : gaz, fluides géothermaux, roches, boues ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ».

²⁶ Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

- perte de confinement des conduites d'eau géothermale et froide ;
- émission de gaz dissous dans les fluides géothermaux ;
- mise en communication d'aquifères ou perte d'un fluide dans un aquifère ;
- sismicité induite ;
- surrection ou soulèvement et subsidence ou abaissement de la surface du sol.

Le pétitionnaire a réalisé une étude spécifique liée à la sismicité induite et a soumis celle-ci à tierce-expertise (cf chapitre 3.1.2 du présent avis). L'Ae regrette la dispersion des informations dans les différentes pièces du dossier alors que ce sujet bénéficie d'une attention particulière de la part du public.

L'Ae relève également que l'étude de sécurité retient les phénomènes dangereux susceptibles de se produire sur les conduites d'eau géothermale et d'eau « froide ». Elle salue la prise en compte du périmètre de projet incluant ces ouvrages dans l'étude de sécurité : elle regrette toutefois que ces événements n'aient été considérés que dans le périmètre des installations sur le site et non pour le tracé des réseaux, en particulier de chaleur vers les utilisateurs (cf analyse et recommandation liminaires du présent avis).

Quantification et hiérarchisation des phénomènes dangereux examinés

Le pétitionnaire précise les critères retenus pour sa grille d'analyse de la criticité à partir de la cotation de la probabilité d'apparition des événements et la gravité de leurs effets.

Aucun phénomène dangereux n'est positionné en situation de risque inacceptable pour les populations. Cependant, l'analyse ne porte que sur le périmètre du site d'implantation des forages et ne prend pas en considération le tracé des ouvrages de transport de l'eau vers et depuis la centrale géothermique.

L'Ae s'est toutefois interrogée sur le risque de rupture pneumatique des ouvrages contenant de l'eau géothermale (160°C) notamment en cas de vaporisation brutale. Elle étend cette interrogation à l'échangeur que le pétitionnaire envisage d'installer et exploiter sur le site des forages.

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter les risques inhérents à une rupture pneumatique en cas de vaporisation d'eau géothermale sur les équipements du site de forage et sur les conduites le reliant à la centrale géothermique.

Identification des mesures prises par le pétitionnaire

Compte tenu des risques identifiés, le pétitionnaire prévoit des mesures techniques et organisationnelles pour prévenir tout événement ou en limiter les conséquences.

L'Ae signale que le pétitionnaire envisage la réalisation d'exercices de gestion de crise avec les services de secours. Saluant cette initiative et compte tenu de l'exploitation de plusieurs sites similaires par le GEIE EMC, **l'Ae recommande au pétitionnaire d'élaborer un plan d'intervention d'urgence en s'appuyant utilement sur les guides méthodologiques relatifs aux plans d'opération interne (POI) des ICPE.**

Concernant les moyens de défense incendie, l'Ae salue positivement les précisions apportées par le pétitionnaire à la suite de l'avis de l'Ae sur un projet précédent :

- le besoin en eau de lutte contre un incendie est estimé à 120 m³ pour 2 heures et le site est desservi par un poteau incendie permettant de couvrir ce besoin ;
- la rétention des eaux sera réalisée dans les buses de collecte des eaux pluviales (200 m³) puis par surverse dans le bassin de stockage de 10 200 m³ si nécessaire.

Le dossier indique en effet que le bassin de collecte des eaux de forage pourra servir à la lutte contre l'incendie. Compte tenu des substances susceptibles de se trouver dans les eaux collectées par ce bassin, **l'Ae recommande au pétitionnaire de s'assurer auprès du SDIS de**

la compatibilité de ces eaux avec les équipements de ce service sans détérioration.

- **Résumé non technique de l'étude de dangers**

Conformément au code de l'environnement, l'étude de dangers est accompagnée d'un résumé non technique qui présente clairement les enjeux, la méthodologie et les conclusions.

Cependant, compte tenu des recommandations précédentes sur le périmètre du projet et sur l'étude de danger actuelle, l'Ae recommande au pétitionnaire de mettre à jour son résumé non technique.

METZ, le 23 novembre 2023

Pour la Mission Régionale
d'Autorité environnementale,
le président,

Jean-Philippe MORETAU