



Octobre 2025

Demande de permis exclusif de recherche de gîtes géothermiques dit « Permis du Delta de la Sauer »

Pièce n°8 du dossier de demande de Permis Exclusif Recherches :
Résumé non technique, conformément à l'Article 6-1 du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie

Arrêté du 28 juillet 1995 fixant les modalités selon lesquelles sont établies les demandes portant sur les titres miniers et leurs annexes

Directive 2001/42/CE « Plans et programmes »

Électricité de Strasbourg SA

S.A. au capital de 71 693 860 Euros

26, boulevard du Président Wilson • F-67932 Strasbourg-Cedex 9

RCS Strasbourg B 558 501 912 • APE 3513Z

SOMMAIRE

PREAMBULE	5
1. DESCRIPTION DE LA DEMANDE	6
1.1. Périmètre sollicité.....	6
1.2. Objectifs et opportunité	7
1.3. Opérations prévues dans le cadre de la recherche et l'exploitation de la ressource géothermale	8
1.3.1. Sismique 3D.....	8
1.3.2. Forages de gradient.....	8
1.4. Moyen de suivi et de surveillance	8
2. ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION	10
2.1. Documents relatifs à la gestion de l'eau et à la biodiversité.....	10
2.1.1. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)	10
2.1.2. Schéma d'Aménagement et Gestion des Eaux (SAGE)	10
2.1.3. Schéma d'Aménagement, de Gestion et d'Entretien Écologique des Cours d'Eaux.....	10
2.1.4. Contrats de milieux	10
2.1.5. Schéma Régional de Cohérence Écologique d'Alsace (SRCE).....	10
2.2. Documents relatifs à l'énergie et au climat.....	11
2.2.1. Plan National d'Adaptation au changement Climatique (PNACC-3).....	11
2.2.2. Plan Climat-Air-Energie Territorial	11
2.3. Documents relatifs au développement territorial	11
2.3.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durables et d'Égalité des Territoires (SRADDET).....	11
2.3.2. Schéma Régional de Développement Économique, d'Innovation et d'Internationalisation (SRDEII)	11
2.3.3. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)	11
2.3.4. Plan Local d'Urbanisme (PLU) et Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUi)	12
2.4. Documents relatifs aux risques naturels et technologiques	12

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	13
3.1. Milieu physique	13
3.2. Biodiversité	14
3.2.1. Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF)	14
3.2.2. Sites NATURA 2000	14
3.2.3. Arrêté préfectoral de protection de biotope	14
3.2.4. Zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO)	14
3.2.5. Réserves naturelles et parc naturel régional	14
3.2.6. Plans Nationaux et Régionaux d'Actions : Restauration d'espèces menacées ..	15
3.2.7. Inventaire Faune-flore-habitats	15
3.3. Population et santé humaine	17
3.3.1. Structures administratives	17
3.3.2. Évolution de la population et vie économique	17
3.3.3. Biens matériels	17
3.3.4. Zones sensibles et vulnérables	18
3.3.5. Voies de communication et trafic	18
3.3.6. Nuisances sonores, vibrations, poussières	18
3.3.7. Risques naturels	19
3.3.8. Risques technologiques	20
3.4. Patrimoine et paysage	20
3.4.1. Patrimoine protégé	20
3.4.2. Patrimoine archéologique	21
3.4.3. Sites classés/inscrits	21
3.4.4. Paysage	21
3.5. Bilan des enjeux	22
3.6. Facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet	24
3.7. Évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre ou en l'absence de mise en œuvre	25
4. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX	27
4.1. Esquisse des principales solutions de substitution	27
4.2. Raison du choix de projet	27
4.2.1. Choix de la géothermie profonde	27

4.2.2.	Délimitation du PER.....	27
4.2.3.	OPERATIONS PREVUES DANS LE CADRE DE LA RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE GEOTHERMALE	28
4.2.4.	Durée de la demande de PER.....	28
4.2.5.	Périmètre d'intervention et évitement des zones naturelles sensibles	29
5.	DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	31
5.1.	Synthèse des incidences et mesures.....	32
5.1.1.	Incidences potentielles et mesures d'évitement/réduction.....	32
5.1.2.	Mesures compensatoires.....	33
5.2.	Incidences NATURA 2000	34
5.3.	Analyse cumulées avec d'autres plans et programmes	37
5.4.	Vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques naturels ou technologiques.....	38
6.	CRITERES ET INDICATEURS DE SUIVI DES EFFETS	39
6.1.	Suivi de sismicité induite.....	39
6.2.	Suivi géochimique.....	39
6.3.	Suivi de l'évolution des rayonnements ionisants	39
6.4.	Suivi des nuisances sonores	39
6.5.	Suivi géodésique.....	40
6.6.	Suivi du radon	40

PREAMBULE

Le présent document de Résumé non technique du Permis Exclusif de Recherche géothermie (PER) Delta de la Sauer a fait l'objet d'une première version en décembre 2024.

Il a fait l'objet d'un avis de l'IGEDD n° 2025-049 du 24 juillet 2025.

La présente version du document a fait l'objet de compléments à la suite de l'avis de l'IGEDD.

Ces compléments et modifications apparaissent en bleu dans le document.

1. DESCRIPTION DE LA DEMANDE

1.1. PERIMETRE SOLLICITE

La demande du Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques dite « PER Delta de la Sauer », couvre une superficie d'environ 200 km² au Nord du territoire du Bas-Rhin.

Le périmètre sollicité comprend 34 communes, entièrement ou partiellement comprises dans le périmètre.

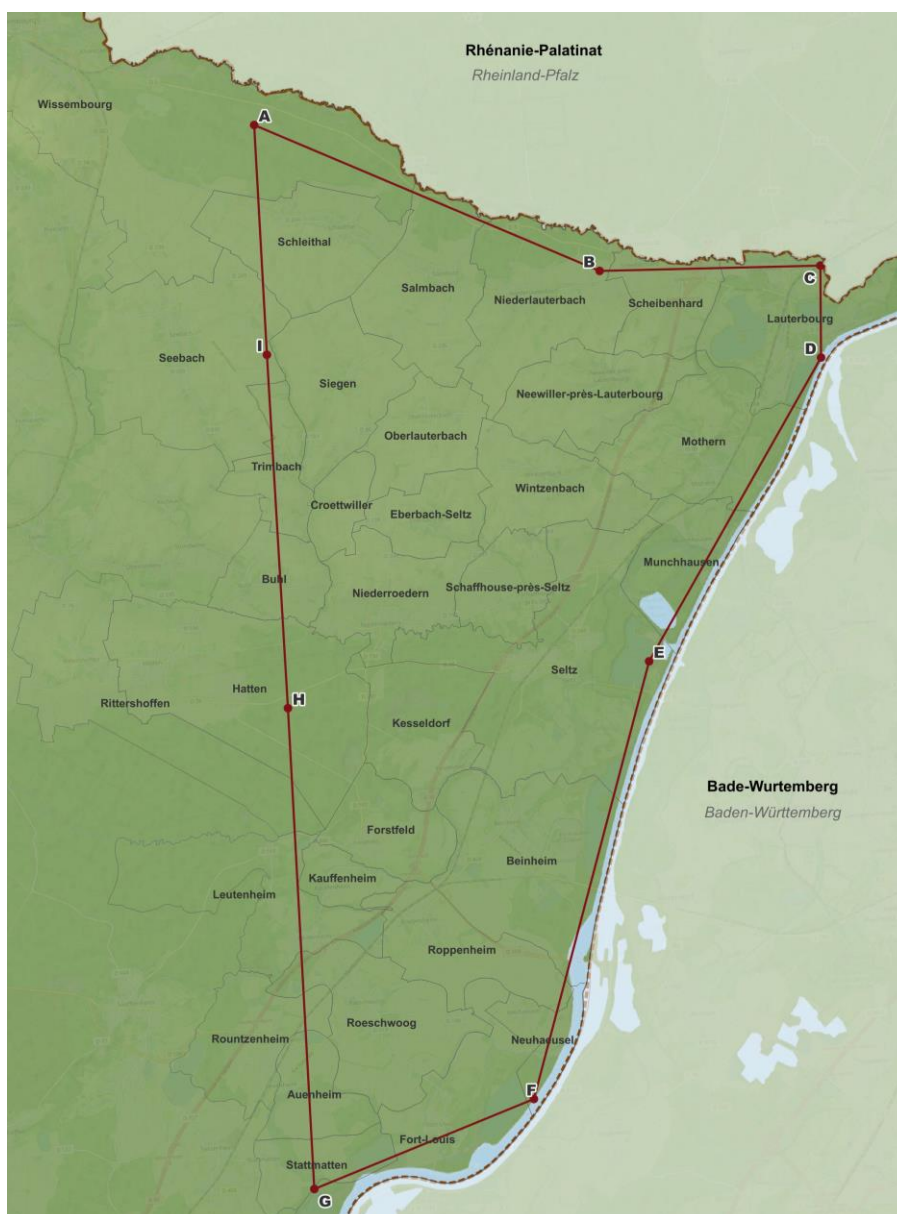


Figure 1 Carte montrant le périmètre du titre sollicité – Source des données : DATA Grand Est (fond de carte et découpage communal) et ES Géothermie (données GPS)

1.2. OBJECTIFS ET OPPORTUNITE

L'objectif de ce Permis Exclusif de Recherches est donc d'**effectuer des opérations de recherche exploratoire**, en vue de **déterminer des cibles géothermales** permettant de mener à bien des projets de distribution de chaleur à des consommateurs multiples dans le périmètre proche des futurs puits.

Le PER s'inscrit comme une première étape dans le déroulement global d'un projet de géothermie, dont les phases suivantes sont conditionnées par les résultats de la phase PER, et feront l'objet de procédures réglementaires propres, adaptées au périmètre concerné et à l'impact des opérations prévues :

Tableau 1 Synthèse du déroulement d'un projet de géothermie

Etape	Procédure	Périmètre	Type d'intervention	Durée
1) Recherche de gîte géothermique	Permis Exclusif de Recherche (PER)	Non fixé, défini par le demandeur et justifié techniquement Ordre de grandeur (Bas-Rhin) : 150 km²	Travaux exploratoires : sismique 3D, sondages	Durée initiale maximale de 5 ans Renouvelable 2 fois Total : 15 ans max
<i>En cas de recherches fructueuses ou de contexte géologique maîtrisé</i>				
↓ ↓ ↓				
2) Travaux miniers de recherches ou d'exploitation	Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) qui sont désormais des Demandes d'Autorisation Environnementale depuis le 1er juillet 2023 Soumission à la nomenclature des évaluations environnementales (rubrique 27.d)	Echelle du projet de forage et d'exploitation (quelques ares/hectares)	Forages, essais de forage , installation de centrales d'exploitation, exploitation , démantèlement (au terme de la durée de l'autorisation)	25-30 ans Démarrage des travaux dans les 3 ans après obtention de l'AEnv
3) Exploitation du gîte géothermique	Concession (P ≥ 20 MW)	Délimité par le demandeur et justifié techniquement Ordre de grandeur (Bas-Rhin) : quelques dizaines de km²	Aucun , mais octroie le droit exclusif de travaux miniers sur le périmètre	Durée initiale maximale de 50 ans Prolongation maximale 25 ans

1.3. OPERATIONS PREVUES DANS LE CADRE DE LA RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE GEOTHERMALE

Le projet de développement d'Electricité de Strasbourg sur le périmètre sollicité est un **programme de travaux proposé inscrit sur la durée**, avec une projection long terme. Ce programme technique de travaux sera **accompagné par un travail fort sur l'acceptabilité du territoire**, dans une volonté d'échange et de co-construction des projets avec les élus locaux et les habitants du territoire.

Le programme des travaux comporte deux phases de recherche de gîte géothermal :

- Forages de gradient thermique et/ou campagne de sismique réflexion 3D
- Forage d'exploration.

1.3.1. SISMIQUE 3D

La sismique 2D/3D est une technique d'investigation du sous-sol, grâce à l'émission d'ondes depuis la surface et l'enregistrement des ondes réfléchies sur les différentes couches du sous-sol.

Plusieurs camions vibrateurs génèrent des ondes acoustiques de fréquence variable (2 Hz à 130 Hz) par l'intermédiaire d'une plaque métallique d'environ 2 m². Ces ondes sont transmises dans le sol pendant une durée pouvant atteindre jusqu'à 60 secondes, et se propagent dans le sol à une vitesse qui dépend de la nature des couches géologiques traversées. Les échos sont enregistrés à la surface du sol par des capteurs (géophones). Cette technique fournit, après traitement, une échographie du sous-sol en continu, tant verticale qu'horizontale.

1.3.2. FORAGES DE GRADIENT

L'objectif est de forer à 200 m et de réaliser un profil de température afin de déterminer très localement le gradient thermique. La réalisation des forages de gradient est basée sur le même procédé que pour la géothermie de minime importance.

La mesure de la température tout le long de la colonne de la sonde est réalisée environ 3 semaines après le forage, afin que l'équilibre thermique se fasse dans la sonde.

A l'issue du forage, selon les résultats obtenus, le puits est soit abandonné et comblé, soit conservé pour utilisation de la ressource géothermique par un particulier (si contexte favorable).

1.4. MOYEN DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE

Les techniques d'exploration prévues par Electricité de Strasbourg ont déjà été mises en œuvre dans le cadre d'autres permis d'exploration (forages de gradient, sismique 3D). Ces techniques restent des méthodes d'exploration classiques et ne nécessitent pas de mise en place d'une surveillance particulière.

La présence d'extincteurs et de kits anti-pollution sont nécessairement mis à disposition lors des opérations faisant appel à des engins et véhicules poids lourds.

En cas de stockage temporaire de produits liquides dangereux, ces derniers sont systématiquement placés sur des bacs de rétention étanches.

L'arrêté préfectoral qui autorisera la phase forage (après instruction et enquête publique à la suite de la Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers) **exigera la mise en place d'un réseau de monitoring microsismique**. Ces **travaux seront strictement encadrés par les autorités minières** et un **programme de surveillance détaillé** sera alors proposé dans ces dossiers.

2. ARTICULATION AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

2.1. DOCUMENTS RELATIFS A LA GESTION DE L'EAU ET A LA BIODIVERSITE

2.1.1. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

Divisée en districts hydrographiques, le périmètre de recherches sollicité est compris dans le district hydrographique international du Rhin (DCE).

Le SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027, adopté le 18 mars 2022, préconise une gestion patrimoniale de l'eau et des milieux aquatiques en donnant priorité à l'intérêt collectif. Au vu de son implantation, le périmètre de recherches sollicité est *de facto* concerné par le périmètre du SDAGE Rhin-Meuse.

↪ **Le projet est compatible avec les préconisations émises par le SDAGE**

2.1.2. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX (SAGE)

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par les périmètres de 2 SAGE :

- Le SAGE de la Moder (en cours d'élaboration) ;
- Ainsi que le SAGE de l'III-Nappe-Rhin (mis en œuvre).

↪ **Le projet est compatible avec les préconisations émises par le SAGE III-Nappe-Rhin**

2.1.3. SCHEMA D'AMENAGEMENT, DE GESTION ET D'ENTRETIEN ÉCOLOGIQUE DES COURS D'EAUX

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par 2 SAGEECE :

- Le SAGEECE de la Sauer (en cours d'élaboration) ;
- Ainsi que le SAGEECE du Seltzbach (mis en œuvre).

↪ **Le périmètre est compatible avec les préconisations émises par le SAGEECE du Seltzbach**

2.1.4. CONTRATS DE MILIEUX

Le territoire du périmètre de recherches sollicité **n'est pas concerné** par un Contrat Rivière.

2.1.5. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ÉCOLOGIQUE D'ALSACE (SRCE)

Le périmètre de recherches sollicité est compris dans le périmètre du SRCE d'Alsace adopté le 21 novembre 2014 par délibération du Conseil Régional.

↪ **Le périmètre est compatible avec les préconisations émises par le SRCE d'Alsace**

2.2. DOCUMENTS RELATIFS A L'ENERGIE ET AU CLIMAT

2.2.1. PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC-3)

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par le PNACC-3.

↪ **Le projet est compatible avec les préconisations émises par le PNACC-3**

2.2.2. PLAN CLIMAT-AIR-ENERGIE TERRITORIAL

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par 2 PCAET :

- Le PCAET d'Alsace du Nord ;
- Ainsi que le PCAET du Pays Rhénan.

↪ **Le projet est compatible avec les préconisations émises par les PCAET en vigueur**

2.3. DOCUMENTS RELATIFS AU DEVELOPPEMENT TERRITORIAL

2.3.1. SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLES ET D'EGALITE DES TERRITOIRES (SRADDET)

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par le SRADDET de de la région Grand Est.

↪ **Le projet est compatible avec les objectifs émis par le SRADDET**

2.3.2. SCHEMA REGIONAL DE DEVELOPPEMENT ECOINOMIQUE, D'INNOVATION ET D'INTERNATIONALISATION (SRDEII)

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par le SRDEII de la région Grand Est.

↪ **Le projet est compatible avec les objectifs émis par le SRDEII**

2.3.3. SCHEMA DE COHERENCE TERRITORIALR (SCoT)

Le périmètre de recherches sollicité partiellement concerné par 2 SCoT :

- Le SCoT Alsace du Nord – SCoTAN ;
- Ainsi que le SCoT de la Bande Rhénane.

↪ **Le projet est compatible avec les préconisations émises par les SCoT**

2.3.4. PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU) ET PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL (PLUi)

Plusieurs plans locaux d'urbanisme sont en vigueur sur le périmètre de recherches sollicité. Sur les 34 communes en présence, totale ou partielle, au sein du périmètre de recherches :

- 10 appartiennent au PLUi du Pays Rhénan ;
- 8 appartiennent au PLUi du SIVU de la Plaine de la Sauer et du Seltzbach ;
- 3 appartiennent au PLUi du Pays de Wissembourg ;
- 2 appartiennent au PLUi de l'Outre Forêt ;
- 1 est sujette à une Carte Communale
- Et 10 sont soumises à un PLU.

Concernant les thématiques en lien avec les énergies renouvelables et la géothermie :

- 7 communes et 1 PLUi (*PLUi du SIVU de la Plaine de la Sauer et du Seltzbach*), **ne font pas mention des énergies renouvelables, ni de la géothermie** – couvrant au total **15 des 34 communes du périmètre** ;
- 2 PLUi (*PLUi du Pays Rhénan et PLUi du Pays de Wissembourg*) et 3 communes font mention de la **valorisation de l'emploi des énergies renouvelables** – couvrant au total **16 des 34 communes du périmètre** ;
- 1 PLUi (PLUi de l'Outre Forêt) et 1 commune font **mention de la géothermie**, couvrant **3 des 34 communes du périmètre**.

↳ **Le projet est compatible avec les préconisations émises par les PLU et PLUi en matière de mise en place et valorisation de la géothermie et/ou des énergies renouvelables.**

2.4. DOCUMENTS RELATIFS AUX RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

Les documents relatifs aux risques naturels et technologiques correspondent aux plans de prévention des risques naturels (PPRn) et plans de prévention des risques technologiques (PPRt), instauré par arrêté du préfet.

Les plans de prévention des risques constituent des servitudes d'utilité publique, et doivent être intégrés aux documents d'urbanisme (PLU, PLUi). Leur non-respect peut entraîner des sanctions : administratives, pénales, civiles et assurantielles.

Le périmètre de recherche sollicité est concerné par 2 plans de prévention des risques : les PPRi de la Moder et le PPRt Rohm & Haas de Lauterbourg.

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. MILIEU PHYSIQUE

3.1.1.1. RELIEF

Le périmètre de recherches sollicité s'inscrit dans un **secteur de plaine peu vallonnée**, avec une **croissance progressive des reliefs, sans variations marquées**, progressant d'une altitude de 110 m à 190 m, d'Est en Ouest.

Deux secteurs topographiques sont identifiés : les plaines rhénanes, au sud et à l'est, présentant un relief relativement plat (115-130 m), et les Vosges, au nord, présentant un relief plus marqué (130-190 m).

3.1.1.2. CADRE METEOROLOGIQUE

Inscrit dans la plaine d'Alsace, le périmètre de recherches sollicité possède de fait, un **climat semi-continental**, caractérisant la plaine, et se manifestant notamment par des **saisons contrastées**.

3.1.1.3. HYDROGEOLOGIE

Le PER sollicité est concerné par la masse d'eau **FRCG101 « Nappe d'Alsace, Pliocène de Haguenau et Oligocène »**. La masse d'eau de la Nappe d'Alsace montre un **état qualitatif** évalué comme « **Pas bon** ». Son **état quantitatif** est quant à lui évalué comme « **Bon** ».

Le périmètre de recherches sollicité est également concerné par la présence de **6 captages AEP**.

3.1.1.4. HYDROLOGIE

Le périmètre de permis couvre les bassins versants de La **Lauter** ; du **Rhin** ; Le **Seltzbach** ; La **Sauer** ; et La **Moder**.

3.1.1.5. ZONES HUMIDES

3.1.1.5.1. ZONES HUMIDES D'IMPORTANCE INTERNATIONALE EN FRANCE : RAMSAR

Le périmètre du permis sollicité est concerné par la présence d'une zone humide d'importance internationale : **Zone humide d'importance internationale : Rhin supérieur / Oberrhein**

Elle évolue à l'Est de la zone de projet, sur l'ensemble de la frontière franco-allemande.

3.1.1.5.2. ZONES HUMIDES ET COURS D'EAU REMARQUABLES

Selon le SDAGE 2009-2015, le périmètre de recherches est concerné par la **présence de plusieurs Zones Humides Remarquables (ZHR)** :

- 1 ZHR locale ;
- 5 ZHR Départementales ;

- 1 ZHR Régionale
- 5 ZHR Nationales.

Ces ZHR s'articulent autour de 4 cours d'eau dits principaux, et évoluant au sein du périmètre de recherches sollicité : le **Rhin**, la **Sauer**, le **Seltzbach** et la **Moder**.

3.1.1.6. **QUALITE DE L'AIR**

La qualité de l'air enregistré dans le périmètre du PER sollicité est considérée comme bonne.

3.2. BIODIVERSITE

3.2.1. ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

Le périmètre du permis de recherches sollicité est concerné par **12 ZNIEFF de type 1** et **5 ZNIEFF de type 2**.

3.2.2. SITES NATURA 2000

Le périmètre du PER sollicité est concerné par **5 sites référencés NATURA 2000** :

- 3 sites NATURA 2000 de type ZSC – Directives Habitats
- 2 sites NATURA 2000 de type ZPS – Directives Oiseaux

3.2.3. ARRETE PREFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE

Le périmètre du permis de recherches sollicité est concerné par **4 arrêtés préfectoraux de protection de biotope**.

Le périmètre du permis de recherches sollicité est concerné par une réserve biologique : **l'Aulnaie de Forstfeld**.

3.2.4. ZONES IMPORTANTES POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX (ZICO)

Le périmètre du PER est concerné par **2 ZICO** : **La Forêt de Haguenau et la Vallée du Rhin**.

3.2.5. RESERVES NATURELLES ET PARC NATUREL REGIONAL

- Le périmètre sollicité est concerné par la **Réserve Biologique de l'Aulnaie de Forstfeld**.
- Le périmètre sollicité est concerné par la présence de **1 Réserve Naturelle Nationale** : la **Delta de la Sauer**
- Le périmètre **n'est pas concerné** par la présence d'une **Réserve Naturelle Régionale**.
- Le périmètre est concerné par le périmètre du **Parc Naturel Régional des Vosges du Nord**.

3.2.6. PLANS NATIONAUX ET REGIONAUX D' ACTIONS : RESTAURATION D' ESPECES MENACEES

En Région Grand Est, les PNA ont été **déclinés en 12 Plans Régionaux d' Actions – PRA**, dont **8 sont en action**, concernant : l' avifaune, les chiroptères, la mammalofaune et l' entomofaune.

3.2.7. INVENTAIRE FAUNE-FLORE-HABITATS

Compte-tenu de l' étendue du périmètre concerné par la demande de PER, il n' est pas pertinent de réaliser des inventaires de terrain au stade du PER.

En cas de découverte d' un gîte géothermique, des inventaires seront réalisés au stade du DAEnv, afin de caractériser précisément les enjeux présents à l' échelle du projet et de prévoir les mesures d' évitement, réduction et compensation adaptés.

En page suivante est présentée une cartographie des enjeux liés à la biodiversité et aux périmètres d' inventaire et de protection présentés ci-dessus. Ceux-ci sont évalués selon des indicateurs Faible, Moyen et Fort, relatif aux enjeux règlementaire accompagnant les périmètres d' inventaire ou de protection représenté. Dans le cadre du PER, les zones représentées en :

- **Rouge – zones à forts enjeux** : représentent des zones d' évitement absolus. **Aucune action ne sera menée** au sein de ces périmètres.
- **Orange – zones à moyens enjeux** : représentent des zones d' évitement si possible. ÉS s' attachera à **éviter au maximum toutes interactions avec ces milieux** ; auquel cas, elle mènerait des diagnostics écologiques, visant à identifier précisément les enjeux présents, et mettra en place les mesures de précautions nécessaires, visant à ne pas dégrader le milieu.
- **Jaune – zones à prendre en compte** : représentent des zones dont un intérêt écologique a été révélé, mais non soumises à des contraintes règlementaires. ÉS s' attachera à **éviter ces zones**, auquel cas elle mènera des investigations visant à éviter ces milieux.

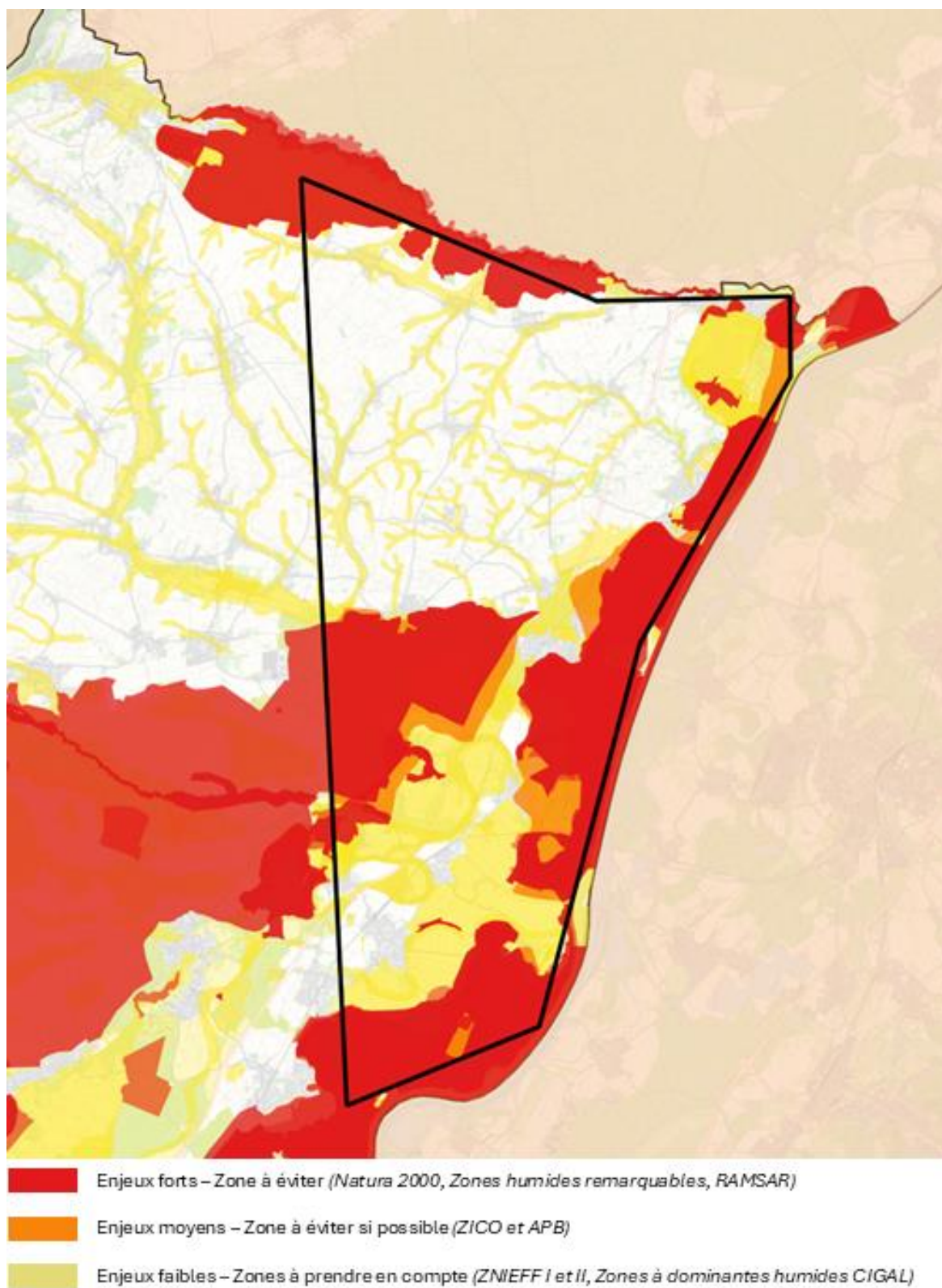


Figure 2 Synthèse des enjeux d'évitements au sein du périmètre de recherches sollicité

3.3. POPOPULATION ET SANTE HUMAINE

3.3.1. STRUCTURES ADMINISTRATIVES

Le périmètre de recherches sollicité est **compris dans le périmètre administratif du canton Haguenau-Wissembourg**. Il est notamment à cheval sur les **territoires de 4 Communautés de Communes (CC)** :

- CC du Pays de Wissembourg ;
- CC de l'Outre-Forêt ;
- CC de la Plaine du Rhin ;
- Ainsi que la CC du Pays Rhénan.

La population municipale des **communes situées dans le périmètre du PER**, s'élevait à **42'236 habitants** (en 2020), avec une **densité moyenne de 132 habitants/km²**.

Le territoire du périmètre sollicité est de fait **essentiellement rural**, avec une **densité de population faible** mais une **répartition homogène**.

3.3.2. ÉVOLUTION DE LA POPULATION ET VIE ECONOMIQUE

3.3.2.1. ÉVOLUTION DE LA POPULATION

L'évolution de la population est contrastée, avec **15 communes** (sur 34) **concernées par une augmentation de la population**, contre **19** (sur 34) **concernées par une diminution de la population**.

3.3.2.2. VIE ECONOMIQUE

La vie économique du périmètre de recherches sollicité s'organise majoritairement autour de l'**artisanat** et du **commerce** (alimentaire, bâtiment, production de bois et métaux, services mécaniques, etc.) ; ainsi que de l'**industrie**. **Il n'existe pas d'installation géothermique profonde en fonctionnement sur la surface du permis sollicité.**

Pour les autres, à Soultz-Sous-Forêts, la production d'énergie électrique est réinjectée sur le réseau de ville. A Rittershoffen, la chaleur produite est acheminée à 15 km de la centrale, dans une entreprise agroindustrielle, où elle est utilisée pour alimenter des équipements de transformation de produits agricoles.

3.3.2.3. POPULATION ACTIVE ET PAR SECTEUR D'ACTIVITE

La situation de l'emploi sur le territoire est bonne, avec un taux de chômage de 6,2% en 2020 à l'échelle des communautés de communes concernées, inférieur à la moyenne départementale (7,0% au 4e trimestre 2020 dans le Bas-Rhin).

3.3.3. BIENS MATERIELS

3.3.3.1. LES BIENS AGRICOLES

Le périmètre de recherches sollicité est notamment concerné par des **cultures céréalières** (maïs, blé, etc.). Il est possible d'observer la présence de **prairies**, ou encore, la présence ponctuelle de **vergers** et **vignes**.

3.3.3.2. APPELLATION D'ORIGINE PROTEGEE / CONTROLEE

Le périmètre de recherches sollicité est compris au sein d'une **zonage d'appellation contrôlée** (AOC), correspondant à l'aire géographique de l'**AOC Crément d'Alsace** et **AOC Alsace**.

3.3.3.3. CONTEXTE FORESTIER

Le périmètre du permis sollicité est concerné par la présence de **bois et forêts non domaniales** :

- La Forêt communale de Wissembourg ;
- Le Bois de Munchhausen ;
- La Forêt communale de Hatten ;
- Le Bois de Beinheim ;
- La Forêt communale de Mothern ;
- La Forêt communale de Seltz ;
- La Forêt communale de Rittershoffen ;
- La Forêt communale de Rountzenheim-Auenheim

3.3.4. **ZONES SENSIBLES ET VULNERABLES**

Le Département du Bas-Rhin est concerné, **dans sa totalité**, par un **référencement en tant que zone sensible**, au titre de la directive 91/271/CEE (eaux résiduaires urbaines).

3.3.5. **VOIES DE COMMUNICATION ET TRAFIC**

3.3.5.1. AXES ROUTIERS ET DESSERTES

Le périmètre de recherches sollicité bénéficie d'un maillage routier structuré, aussi bien dans une dynamique Nord-Sud, qu'Est-Ouest, assuré par des axes structurants, eux-mêmes renforcés et complétés par des axes secondaires.

Le périmètre bénéficie également de plusieurs points d'échanges avec les Lands allemands de la Rhénanie-Palatinat et du Bade-Wurtemberg, assurant de fait le trafic transfrontalier.

3.3.5.2. AXE FERROVIAIRE

Le périmètre du PER est traversé, de Nord en Sud, par la voie ferrée reliant Lauterbourg à Strasbourg ; desservant par la même occasion, les communes qu'il traverse.

3.3.6. **NUISANCES SONORES, VIBRATIONS, POUSSIÈRES**

Les zonages cartographiques construit via les données obtenues quant aux secteurs urbanisés (résidentiels), ainsi que la localisation des établissements sensibles (établissements scolaires, de santé, etc.) permet d'établir une première approche des **zones à éviter** au sein du périmètre de recherche sollicité, afin de ne pas générer de nuisances.

3.3.7. RISQUES NATURELS

3.3.7.1. INONDATIONS

- **Inondation par submersion** : le risque est porté par le débordement de cours d'eau, ici identifié comme étant ceux du **Seltzbach**, de La **Sauer** et de la **Moder**.
- **Inondation par remontée de nappe** : le risque est porté principalement par la frontière rhénane à l'Est du périmètre avec le **Rhin**.

Ce sont notamment les **communes situées au Sud du périmètre de recherches** sollicité qui sont **concernées par un Plan de Prévention du Risque d'Inondation (PPRI)** de la Moder.

3.3.7.2. COULEE DE BOUES

La plupart des communes du PER ont été touchées, à des **degrés divers**, par un **évènement de coulée d'eaux boueuses**. Mouvements de terrain

Plusieurs communes situées dans la moitié Nord du PER sont concernées par des **mouvements de terrains non localisés**, des **coulées**, des **éboulements**, des **effondrements**, des **érosions de berges** et des **glissements**.

3.3.7.3. ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

Le périmètre de recherches sollicité est **majoritairement concerné par une exposition faible à l'aléa de retrait-gonflement des argiles**. On observe cependant une **manifestation importante de risque considéré d'exposition moyenne**, sur la part Nord-Centre-Ouest du PER ; ainsi que plus **ponctuellement**, sur la part Sud-Centre-Ouest, un **risque considéré comme d'exposition forte**.

3.3.7.4. RISQUE SISMIQUE

Les communes du périmètre de recherches sollicité sont **concernées par une classification de zone 3 – risque modéré**, en termes de sismicité.

3.3.7.5. POTENTIEL RADON

Les communes comprises dans le périmètre du PER sont toutes concernées par un **potentiel de radon de catégorie 1**, à l'exception de la commune de Wissembourg (**catégorie 2**).

3.3.7.6. RISQUES DE TEMPETES ET DES RISQUES METEOROLOGIQUES DIFFUS

Le périmètre du PER est concerné par :

- Risque de vents violents ;
- Risque neige et verglas ;
- Risque de pluie-inondation ;
- Risque de grand froid ;
- Risque canicule ;
- Risque orages violents.

3.3.8. RISQUES TECHNOLOGIQUES

3.3.8.1. RISQUE INDUSTRIEL

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par le recensement de 3 établissements SEVESO :

- 2 établissements SEVESO seuil haut à Lauterbourg : **DOW France** (ex-ROHM AND HAAS) et **EVONIK OIL ADDITIVES SAS**
- 1 établissement SEVESO seuil bas à Beinheim : **ROQUETTE FRERES**

3.3.8.2. PLAN DE PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES (PPRT)

Le PER sollicité est concerné en proximité directe par le **PPRT de DOW France à Lauterbourg**, approuvé le 21 janvier 2014.

3.3.8.3. RISQUE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

30 des 34 communes comprises dans le périmètre de recherches sollicité sont concernées par au-moins une mesure de transport de matières dangereuses (TMD), soit par voies terrestres et navigables, soit par canalisations.

3.3.8.4. SOLS POLLUES ET ANCIENS SITES INDUSTRIELS

Trois communes sont concernées par un référencements sols pollués : il s'agit des communes de Lauterbourg, Beinheim et Rœschwoog.

3.3.8.5. ETAT DES ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITES DE SERVICE

La majorité des communes comprises dans le périmètre de recherches sollicité sont **concernées par la présence d'au-moins un site industriel et activité de service**.

3.3.8.6. RISQUES PROTECHNIQUES

À date du mois de septembre 2025, seule les communes d'Oberlauterbach et de Wissembourg sont reconnues pour leurs risques pyrotechniques. **L'absence de représentation sur la cartographie interactive ne signifie pas une absence de risque, simplement une absence de représentation/évaluation pour l'heure.**

3.4. PATRIMOINE ET PAYSAGE

3.4.1. PATRIMOINE PROTEGE

Le périmètre de recherche sollicité dénombre : **6 édifices inscrits, 3 édifices partiellement inscrits et 1 édifice classé**. Ces édifices **et leur périmètre de protection** se répartissent **principalement en agglomération** au sein des communes de **Seltz, Roppenheim, Rœschwoog et Lauterbourg**, à l'exception des **banc-reposoir de Rœschwoog**.

3.4.2. PATRIMOINE ARCHEOLOGIQUE

Le périmètre de PER est concerné par la présence de 3 emprises référencées comme zones de présomption de prescription archéologique, relevant d'occupation protohistorique et d'occupation romaine. Ces emprises se situent notamment au sein du banc communal de Seltz. Elles se répartissent :

- **Au sein de l'agglomération de Seltz**
 - 01965, **Occupation Romaine**, Délimitation de seuil – décret 2002-89
 - 01972, **Oppidum selse**, Zone de saisine – décret 2002-89
- **Au sein de la Forêt de Haguenau**, également concernée par le **périmètre Natura 2000** – Directive oiseaux
 - 01966, **Occupation Protohistorique**, Zone N du PLU au titre de l'archéologie.

3.4.3. SITES CLASSES/INSCRITS

Un site classé est référencé au sein du périmètre de recherche sollicité : **l'ensemble formé par l'embouchure de la Sauer, entre les communes de Seltz et Munchhausen**. Ce site se trouve à l'intersection de plusieurs zones environnementales protégées, notamment :

- Le réseau Natura 2000 :
 - Directive Oiseaux – Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg
 - et Directive Habitats – Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch ;
- Des zones humides remarquables identifiées dans le SDAGE : ZHR Delta de la Sauer ;
- Le site RAMSAR : Rhin supérieur ;
- Ainsi que la Réserve Naturelle Nationale : Delta de la Sauer.

3.4.4. PAYSAGE

Le périmètre du PER est concerné par 3 entités paysagères : le **Ried Nord**, **l'Outre Forêt**, et la **Forêt de Haguenau**, proposant une trame territoriale équilibrée entre zones humides, agriculture et forêt.

Le Ried Nord est une plaine alluviale humide située le long du Rhin. **Héritier des inondations rhénanes**, il présente une **mosaïque** de prairies, boisements alluviaux et zones humides. Traversé par la Sauer et la Moder, ce paysage fragile et vivant abrite une **biodiversité remarquable**, tout en accueillant **des villages et des activités agricoles** en harmonie avec les milieux naturels.

L'Outre-Forêt est un territoire vallonné situé à l'extrême nord de l'Alsace, marqué par une **forte identité rurale et culturelle**. Son **paysage est ouvert**, structuré par des **cultures céréalières**, des vergers, ainsi que des villages traditionnels renforçant le **caractère patrimonial** de cette entité, où l'agriculture et l'histoire locale façonnent un cadre de vie authentique.

La Forêt de Haguenau forme un vaste massif forestier plat, dominé par des pins sylvestres et des chênes. Elle joue un rôle écologique majeur en tant que **corridor entre les Vosges et le Rhin**, offrant un espace naturel propice à la biodiversité.

3.5. BILAN DES ENJEUX

Tableau 2 Synthèse des enjeux

Thématique		Niveau d'enjeu	
Milieu physique	Relief	NUL	
	Cadre météorologique	NUL	
	Hydrogéologie	Entités hydrogéologiques	NUL
		Masse d'eau souterraine	FAIBLE
		Piézomètre	FAIBLE
		AEP	FAIBLE
	Hydrologie	Bassins versants	NUL
		Cours d'eau	FAIBLE
		Masses d'eau	FAIBLE
		Caractéristiques hydrométriques	FAIBLE
	Zones humides	RAMSAR	FORT
ZHR		FORT	
Qualité de l'air		FAIBLE	
Biodiversité	ZNIEFF I / ZNIEFF II	FAIBLE	
	Natura 2000	FORT	
	APB	MOYEN	
	Réserves biologiques	MOYEN	
	ZICO	MOYEN	
	Réserves naturelles et PNR	MOYEN	
	PNA / PRA	MOYEN	
Population et santé humaine	Structures administratives	NUL	
	Evolution de la population et vie économique	NUL	
	Biens matériels	Biens agricoles	NUL
		AOP / AOC	NUL
		Contexte forestier	NUL

Thématique		Niveau d'enjeu	
	Zones sensibles et zones vulnérables	FAIBLE	
	Voies de communication et trafic <i>Axes routiers, dessertes et axes ferroviaires</i>	NUL	
	Risques naturels	Inondations par submersion	MOYEN
		Inondations par remontée de nappe	MOYEN
		PPRi	MOYEN
		Rupture de barrage ou digue	ABSENCE D'ENJEU
		Coulée de boue	FAIBLE
		Mouvements de terrain et retrait-gonflement d'argiles	FAIBLE
		Risque sismique	FAIBLE
		Potentiel radon	FAIBLE
		Risque feux de forêt	FAIBLE
		Risques tempêtes et risques météorologiques diffus	FAIBLE
	Risques technologiques	SEVESO	MOYEN
		PPRt	FAIBLE
		TMD	MOYEN
Sols pollués et anciens sites industriels		FAIBLE	
État des anciens sites industriels et activités de service		MOYEN	
Risques pyrotechniques		MOYEN	
Patrimoine et paysage	Patrimoine	MH inscrits, classés ou partiellement inscrits	MOYEN
		Périmètre de protection	MOYEN
		Patrimoine archéologique	MOYEN
		Sites classés ou inscrits	FORT
	Paysage	MOYEN	

3.6. FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET

Thèmes	Enjeux
Population et santé humaine	Maîtrise des nuisances sonores
Milieux naturel et biodiversité	Étude d'impact réalisée lors des dossiers de demandes de forage
Géologie	Bonne connaissance du sous-sol (modèles, données géophysiques, et géochimiques)
Pollution des sols	Maîtrise des eaux de rejets par la mise en place d'un système de collecte et de déshuileur sur les plateformes de géothermie
Hydrogéologie	Éviter la mise en communication du réservoir profond avec les nappes d'eau superficielles
Eaux superficielles	Pas d'enjeux
Climat	Participe à la réduction des émissions des gaz à effet de serre
Qualité de l'air	Participe à la réduction des émissions de gaz dues à la combustion d'énergies fossiles
Patrimoine culturel et archéologique	Préserver le patrimoine culturel et archéologique
Paysage	Préserver le patrimoine paysager en travaillant sur l'intégration paysagère des centrales
Biens matériels	Pas d'enjeux
Risques	Prévenir l'apparition de phénomènes sismiques induits par l'activité géothermique Prise en compte des autres risques naturels (inondation, coulées de boues, retrait-gonflement d'argiles, ...) Prise en compte des risques industriels (conduite GRT gaz)

3.7. ÉVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE OU EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE

Tableau 3 Évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre ou en l'absence de projet

Thèmes	Evolution supposée		Commentaires
	Sans projet	Avec projet	
Population et économie locale			La géothermie permet le développement du tissu économique local en apportant une énergie neutre en CO ₂ et locale.
Milieu naturel biodiversité			Le projet n'impactera pas les milieux naturels et la biodiversité au stade des explorations sur le PER. Une attention particulière sera portée afin de réaliser un aménagement le plus optimisé possible dans la limite du bon fonctionnement de la plateforme, afin de réduire le plus possible l'emprise au sol. Les travaux de forage nécessiteront une emprise très limitée et l'impact sur les habitats sera donc très faible. Les nuisances relatives aux travaux de forage seront localisées et limitées dans le temps. Des mesures d'évitement-réduction seront mises en œuvre. Le projet de géothermie n'entraînera donc aucune modification significative sur la biodiversité.
Géologie			Les recherches réalisées dans le cadre du programme d'exploration permettront d'avoir une meilleure connaissance de la géologie locale et de son passé.
Réservoir profond			Les recherches réalisées dans le cadre du programme d'exploration permettront d'avoir une meilleure connaissance du réservoir profond et de ses mécanismes dynamiques comme les circulations de fluides. Les bonnes pratiques en termes de complétion de forage seront scrupuleusement appliquées et empêchera toute communication entre les réservoirs profonds et les réservoirs superficiels.
Eaux superficielles			Les eaux de lessivage de la plateforme seront collectées via des bassins déshuileurs afin d'éviter toute infiltration vers le sous-sol. Un dispositif de confinement des pollutions accidentelles sera mis en œuvre. Des bassins bâchés permettront de collecter les eaux géothermales lors des phases de test des puits avant réinjection dans le réservoir. Des bassins étanches seront dédiés à la fabrication de la boue de forage et à son traitement après utilisation. Un traitement des résidus de boue et forage et des cuttings sera mis en place.

Thèmes	Evolution supposée		Commentaires
	Sans projet	Avec projet	
Climat			<p>Sans projet l'énergie produite par le projet aurait été produite en partie par la consommation d'énergies fossiles.</p> <p>La géothermie est une énergie neutre en Carbone. Elle contribue à la réduction de l'émission des gaz à effet de serre. Les besoins actuels et futurs seront couverts par une ressource non polluante et décarbonée.</p>
Qualité de l'air			<p>En réduisant la consommation d'hydrocarbure, la géothermie contribue à rendre localement la qualité de l'air meilleur.</p> <p>Sans le projet, l'énergie produite par le projet aurait été produite en partie par la consommation d'énergies fossiles, ce qui renforcerait la pollution de l'air. En évitant la consommation d'énergies fossiles le projet contribuera à une meilleure qualité de l'air.</p>
Patrimoine culturel et archéologique			Des recherches archéologiques préventives seront menées dans le cadre du projet ce qui permettra d'améliorer la connaissance archéologique du secteur.
Paysage			L'intégration paysagère des centrales de géothermie est une préoccupation forte d'ÉS. Il sera veillé à ce que les constructions des centrales projetés s'intègrent le mieux possible dans le paysage.
Biens matériels			Au stade de la phase exploratoire, le projet n'aura pas d'effet sur les biens matériels. L'emprise foncière d'un projet de géothermie est limitée (moins 5 ha).
Risques naturels			Au stade de la phase exploratoire, le projet n'aura pas d'effet sur les risques naturels. Un suivi environnemental poussé sera mis en place.
Risques technologiques			La gestion du risque sismologique des projets de géothermie peut être maîtrisée comme le montre les faibles niveaux de sismicité induite pour les projets tels : Rittershoffen ou Soultz-sous-Forêts exploité par ÉS depuis plusieurs années.

4. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINEES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX

4.1. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

Le périmètre de recherches sollicité a fait l'objet **d'analyses préalables poussées** concernant aussi le **sous-sol** que la **surface**, permettant de démontrer la **viabilité d'un plan de développement**. Les délimitations du périmètre ont également été pensées de sorte à **favoriser un travail de proximité avec les acteurs locaux**.

4.2. RAISON DU CHOIX DE PROJET

4.2.1. CHOIX DE LA GEOTHERMIE PROFONDE

Les caractéristiques géologiques du Fossé Rhénan offrent **un gisement particulièrement intéressant pour la géothermie très haute température**, comme en témoignent les sites de Soultz-sous-Forêts et Rittershoffen.

4.2.2. DELIMITATION DU PER

Le périmètre est limité au Nord, à l'Est et au Sud par la frontière allemande et à l'Ouest par les PER de gîtes géothermiques dits « Permis de Wissembourg » (ÉS), « Permis de Terre d'Energies » (ÉS) et « Permis des Poteries » (Lithium de France). À l'échelle régionale, situé sur la partie Nord Est du Fossé Rhénan, le périmètre de recherches sollicité présente des caractéristiques attractives pour un développement géothermal. La région du permis sollicité a en effet l'avantage de combiner plusieurs thématiques essentielles d'exploration géothermique : gradient géothermique élevé, bassin à réservoirs potentiels, socle sous les 3000 m, proximité d'habitation, historique d'études et de forages. Cependant, ce bassin reste peu exploré du point de vue géothermique.

Le socle et sa couverture sont fracturés préférentiellement suivant les directions majeures du bassin. Cet aspect peut aider à la connexion des puits à un réseau de fractures naturelles susceptible de constituer un réservoir exploitable.

Ainsi, les limites du permis sollicité sont clairement guidées par la présence :

- D'un gradient géothermique élevé sur cette zone en particulier, qui fournira une température haute à moindre profondeur ;
- Des réservoirs sédimentaires potentiels, très enfouis sur cette zone, à 2500 m qui sont susceptibles d'avoir les caractéristiques essentielles de fracturation/perméabilité, requises pour le couple géothermique débit/température du fluide à produire.

De plus, la demande actuelle s'inscrit dans une stratégie régionale d'Électricité de Strasbourg visant à la production d'énergie géothermique et à la production de lithium sur le territoire du Nord de l'Alsace. Cette

stratégie est mise en œuvre dans un plan de développement, qui prévoit la construction de plusieurs centrales géothermiques sur le Nord de l'Alsace.

Le permis sollicité se trouve dans le périmètre du plan de développement d'Électricité de Strasbourg, en superposition avec le permis lithium dit « Permis lithium d'Outre-Forêt » accordé à Électricité de Strasbourg S.A. en avril 2022.

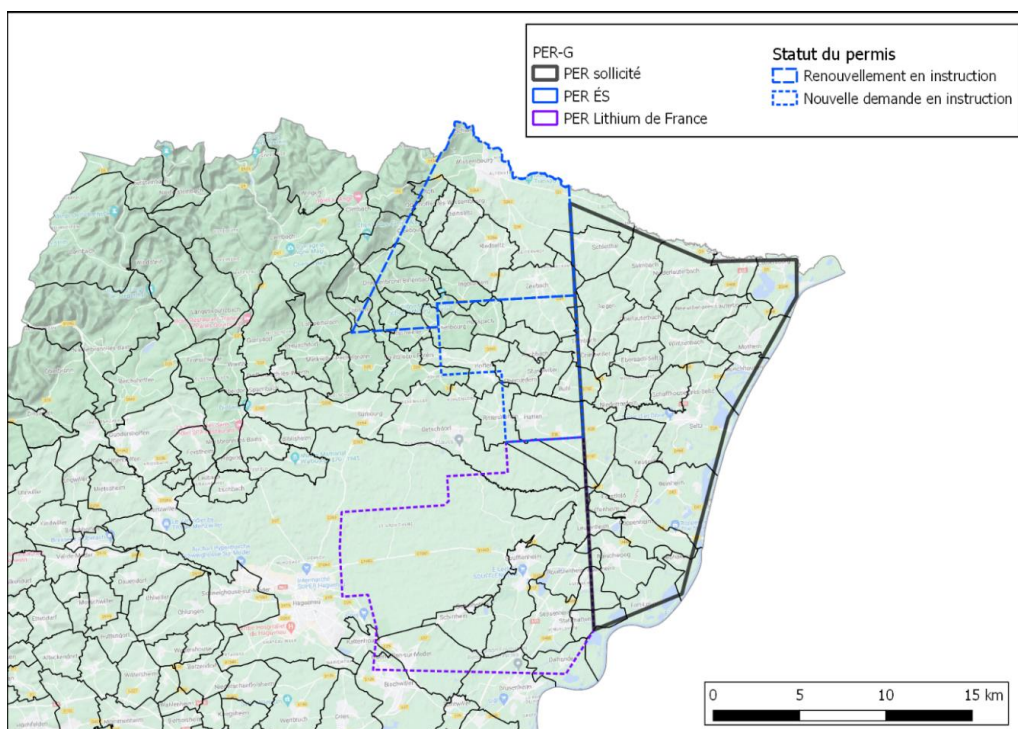


Figure 3 Carte montrant le titre sollicité et les titres miniers en cours en Alsace du Nord

4.2.3. OPERATIONS PREVUES DANS LE CADRE DE LA RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE GEOTHERMALE

Pour rappel, le programme de travaux prévu vient en **complément des données déjà acquises**, ce qui permet d'envisager un développement plus rapide des nouveaux projets. Le programme de développement est focalisé sur ces deux zones d'intérêt. En conséquence, le **programme des travaux envisagés peut être résumé comme suit** par la mise en place de forages de gradient thermique et/ou des campagnes de sismique 3D.

4.2.4. DUREE DE LA DEMANDE DE PER

Le code minier (article L.124-2-3, en vigueur à la date du dépôt de la présente demande d'octroi de PER, soit la version en vigueur avant le 01/07/2024) permet d'octroyer des titres d'exploration géothermique pour une durée maximale initiale de 5 ans, renouvelable 2 fois dans la limite de 15 ans au total.

Pour tous les dossiers déposés après le 01/07/2024 (ce qui n'est pas le cas du PER Delta de la Sauer), les demandes de titres sont instruites pour une durée initiale maximale de 15 ans avec possibilité de demande de prolongation pour 3 années supplémentaires.

Il est rappelé que la demande de PER a été sollicitée auprès de la Direction Générale de l’Energie et du Climat pour une durée de 5 ans.

Comme il est rappelé dans le programme de travaux, d’après le retour d’expérience sur les autres projets d’Électricité de Strasbourg, la durée nécessaire pour un tel programme est de l’ordre de 15 ans. En effet il est raisonnable de compter une dizaine d’années entre le dépôt d’une Demande d’Autorisation Environnementale pour les travaux miniers et l’obtention du titre de concession marquant la fin de la nécessité du PER.

4.2.5. PERIMETRE D’INTERVENTION ET EVITEMENT DES ZONES NATURELLES SENSIBLES

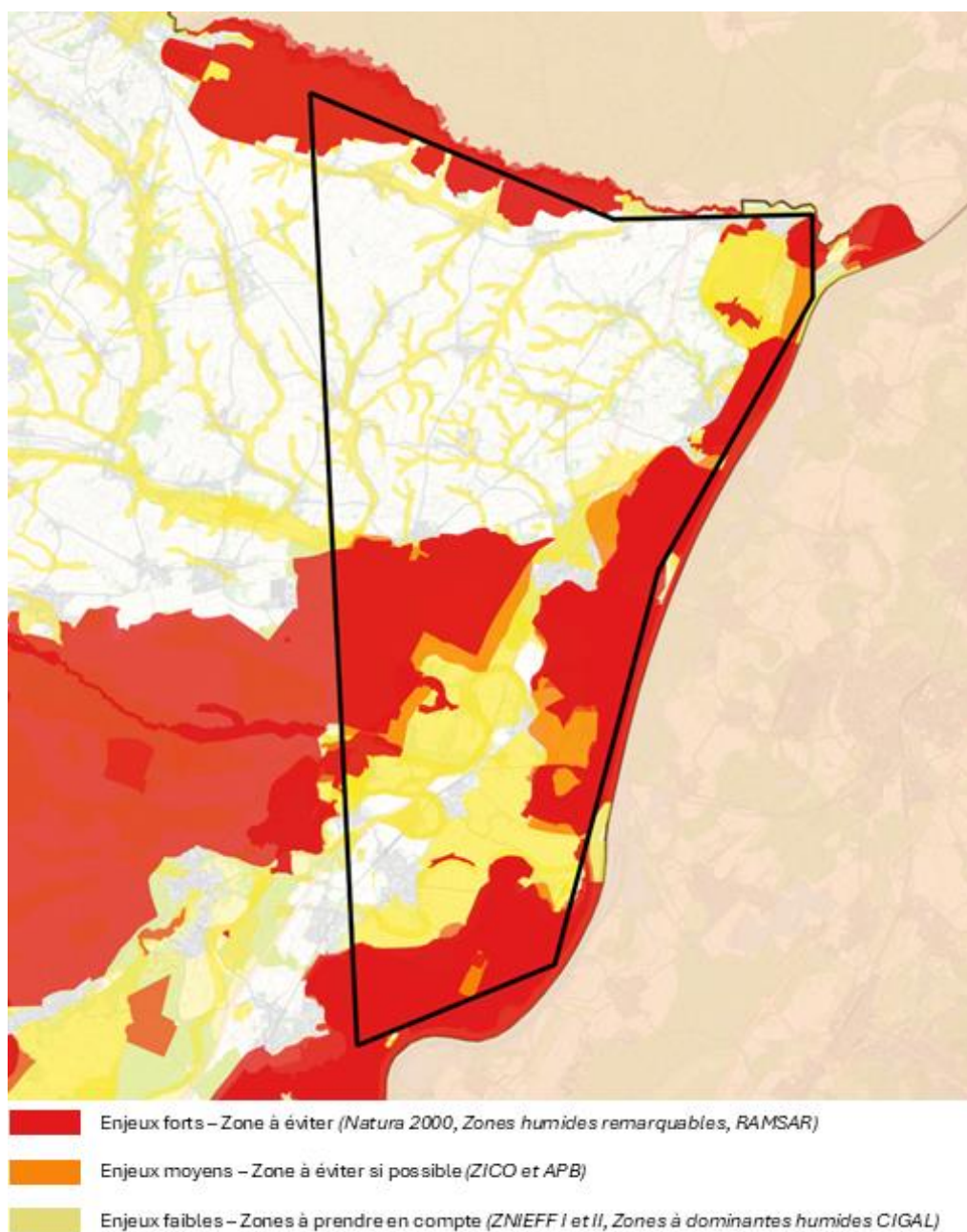


Figure 4 Cartographie du niveau d'enjeu associé aux zonages d'inventaire et de protection

Ces zones ont été incluses dans le périmètre du PER afin de garantir à ES l'exclusivité pour l'exécution de travaux de recherches dans cette zone, et d'y appliquer des mesures d'évitement-réduction.

Les campagnes d'exploration géophysique réalisées depuis la surface, qui consistent à réaliser des relevés non invasifs (champ gravimétrique, champ magnétique, vibrations sismiques etc.) pourront être réalisées dans les zones à enjeu fort (Natura 2000, zones humides remarquables et RAMSAR). En effet, il est souvent nécessaire, pour imager un site particulier, d'élargir la zone couverte en surface par ces méthodes d'exploration.

Il est précisé que les campagnes de mesures font l'objet de DOT transmises aux autorités préalablement à la réalisation des mesures, qui précisent la surface couverte, le dispositif d'acquisition, le mode opératoire, les incidences et mesures de réduction ou de compensation éventuelles.

Les forages exploratoires qui seront éventuellement réalisés dans le cadre du PER après Demande d'Autorisation Environnementale (et étude d'impact) ne seront pas implanté dans les zones à enjeu écologique fort.

Rappelons également que la technique du **forage dévié**, qui permet d'exploiter la ressource géothermique via un forage situé à plusieurs kilomètres de distance, permettrait d'envisager une exploitation de la ressource géothermique sans impacts en surface.

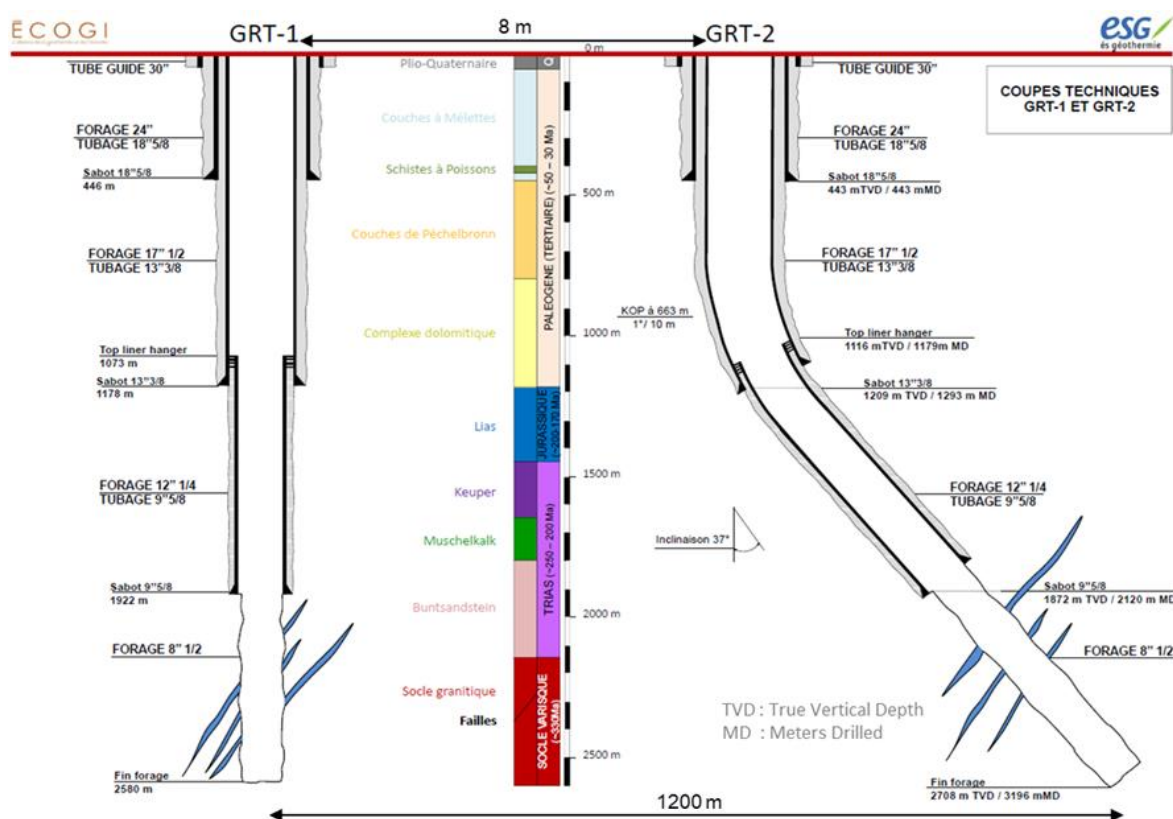


Figure 5 Coupe schématique : principe du forage dévié (source : ES)

L'exclusivité d'ES sur les surfaces à enjeu écologique du PER et les engagements pris en conséquence permettront de protéger ces zones à fort enjeu vis-à-vis de la biodiversité.

5. DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

N.B. Des demandes d'autorisation spécifiques (DA-ENV) comprenant une étude d'impact spécifique, détailleront les mesures mises en œuvre, où toutes les modalités seront précisées et instruites par les autorités compétentes.

Les opérations prévues par ÉS dans le cadre de la demande de Permis Exclusif de Recherches évoluant localement dans un temps d'accomplissement de quelques jours, les incidences potentielles s'inscriront donc à **court terme**.

Tableau 4 Types d'intervention et pressions environnementales associées au stade PER

Type d'intervention	Pressions environnementales
Sismiques 2D / 3D	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrations induites • Nuisances sonores • Émissions de poussières liées aux moteurs thermiques des camions vibrateurs • Occupations temporaires et compactage des sols • Perturbations de la faune
Forages de gradient	<ul style="list-style-type: none"> • Occupation et compactage des sols : plateforme de travail (150 m²) et accès (acheminement des équipements) • Risques de pollution (fuite accidentelle : lubrifiant, carburant, etc.) • Opérations éventuelles de dégagement d'emprises • Émissions de poussières liées aux moteurs thermiques des engins de chantiers et au terrassement des plateformes • Perturbations de la faune

Légende du niveau d'incidence :

Négligeable / nul	Faible	Moyen	Fort
-------------------	--------	-------	------

Pour rappel :

- **Impact direct** : Constitue un impact ressenti immédiatement – Court terme
- **Impact indirect** : Constitue un impact ressenti après une longue période – Long terme
- **Impact temporaire** : Fait référence à la possibilité que l'impact disparaisse, et que la zone affectée se rétablisse.
- **Impact permanent** : Fait référence aux impacts d'une durée de plus de 20 ans.

5.1. SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET MESURES

5.1.1. INCIDENCES POTENTIELLES ET MESURES D'ÉVITEMENT/RÉDUCTION

Tableau 5 Synthèse des principales incidences potentielles et mesures d'évitement/réduction

Sujet		Incidence	Enjeu	Impacts potentiels	Évitement / Réduction	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre	
Milieu physique	Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers	Directe et temporaire	Faible à négligeable	Pas de consommation significative d'espace prévue Les forages gradients occupent une emprise de 150 m ² en phase chantier. A la suite des prospections, le puits est cimenté, et la tête de puits dépassant du niveau du sol occupe une emprise maximale de l'ordre de 1 m ²	-	Pas de mesure nécessaire	
	Sol et sous-sol	Directe et temporaire	Faible à négligeable	Phase exploratoire permettant d'acquérir des données et d'améliorer la connaissance du sous-sol Le seul risque recensé correspond au risque d'écoulement accidentel de produits dangereux (carburants, lubrifiant, etc.)	Réduction	En cas de stockage temporaire de produits liquides dangereux pour l'environnement ou la santé humaine, ces derniers sont systématiquement placés sur rétention étanche, de volume suffisant. Les incompatibilités de produits sont respectées dans le cadre de ces stockages sur rétention. ÉS demandera aux entreprises spécialisées retenues pour la réalisation des opérations de garantir que l'entretien et le contrôle des véhicules et engins utilisés soit à jour afin de réduire au maximum le risque de défaillance et de fuite	
	Eaux souterraines	Qualité	Aucune incidence	Nul	Pas de communication entre les eaux géothermales profondes et les aquifères en surface	-	Pas de mesure nécessaire
		Prélèvements	Aucune incidence	Nul	Pas de prélèvement prévu	-	Pas de mesure nécessaire
	Eaux superficielles	Qualité	Aucune incidence	Nul	Pas de rejet vers les eaux superficielles	Évitement	Des installations sanitaires autonomes seront installées sur les chantiers dans le cadre des opérations de forage de gradient. Ces installations seront vidangées par une société spécialisée
		Prélèvements	Aucune d'incidence	Nul	Pas de prélèvement prévu	-	Pas de mesure nécessaire
	Qualité de l'air	Aucune incidence	Négligeable à nul	Émission de poussières liées au terrassement des plateformes et les émissions liées aux moteurs thermiques des engins de chantier sont à prévoir.	Réduction	Dispositions visant à limiter la dispersion de poussières Assurer un bon entretien des moteurs et l'emploi de dispositifs moins polluants	
Biodiversité	Sismicité 3D	Directe et temporaire	Faible à négligeable	Dérangement potentiel de la faune par les nuisances sonores à la suite de la mise en œuvre de forages de gradient et campagnes d'acquisition par sismique 3D générant du bruit et des impacts au sol	Évitement	Pas de campagnes d'acquisition de données de nuit au printemps.	

Sujet	Incidence	Enjeu	Impacts potentiels	Evitement / Réduction	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre	
Effets et mesures quel que soit l'opération sur le terrain	Directe et temporaire	Faible à négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Abattage d'arbres Dangers pour la faune peu mobile (amphibiens, etc.) Dégradation des milieux sensibles 	Évitement	<ul style="list-style-type: none"> Abattage sous supervision du gestionnaires du site Natura 2000 et ONF, hors période d'enjeux (septembre à février) Prospections préalables sur les chemins forestiers ; aucune circulation dans les zone en eau Aucun forage, aucun débroussaillage, ni présence de véhicule dans les secteurs identifiés en ZNIEFF ou Zones Humides Remarquables 	
Population et santé humaine	Trafic routier	Aucune incidence	Nul	Aucun trafic routier significatif Quelques camions et quelques dizaines de véhicules légers durant les quelques jours de la campagne d'acquisition par sismique 3D Quelques véhicules légers et déplacement d'un véhicule lourd pour la machine de forage de gradient	Réduction	Durée d'une campagne de sismique 3D limitée dans le temps (quelques jours)
	Contexte sonore	Aucune incidence	Nul	Aucun impact notable pour les populations voisines et la biodiversité Fonctionnement normal des machines de forages de gradient / bruit généré par le camion vibreur dans le cadre des campagnes d'acquisition par sismique 3D	Réduction	Emissions limités dans le temps (quelques jours) et dans l'espace (environnement proche du forage de gradient ou du camion vibreur)
	Vibrations	Aucune incidence	Nul	Vibrations émises lors des opérations de sismique 3D	-	Pas de mesures nécessaire Retour d'expérience sismique 3D : « effet ressenti comparable à celui d'une machine à laver en fonctionnement » ; pas de danger pour les biens et les personnes, pas d'effet sur les milieux naturels
	Emissions lumineuses	Directe et temporaire	Faible à négligeable	Potentielles nuisances pour la faune et les riverains	Évitement	Aucun travail en dehors des heures ouvrées
	Odeurs	Aucune incidence	Nul	<i>Pas de nuisances avérées</i>	-	Pas de mesures nécessaire
	Gestion des déchets	Directe et temporaire	Faible à négligeable	Bentonite et cuttings de forages stockés en bennes	Évitement	Installation de stockage de déchets inertes
	Risque de séisme induit	Directe et temporaire	Faible à négligeable	<i>Pas de nuisances avérées en phase d'exploration</i>	-	Pas de mesure nécessaire
	Santé humaine des opérateurs sur site	Directe et temporaire	Faible à négligeable	Rejets atmosphériques des moteurs thermiques très réduits	Réduction	Limiter les opérations dans le temps (quelques jours) Utilisation d'équipements individuels de protection pour les opérateurs
Patrimoine et paysage	Intégration paysagère et risque sur le patrimoine culturel	Aucune incidence	Nul	<i>Pas de construction de bâtiment</i>	-	Pas de mesure nécessaire

5.1.2. MESURES COMPENSATOIRES

Aucune nécessité de mise en œuvre de mesure compensatoire n'a été identifiée dans le cadre de la demande du PER sollicité par ÉS.

Dans le cas de l'identification de sites d'implantation de centrales de géothermie, il conviendra de se référer aux observations et préconisations émises au sein des études d'impact spécifiques qui seront réalisées dans le cadre de la Demande d'Autorisation Environnementale.

5.2. INCIDENCES NATURA 2000

→ Rappel : restriction des interventions en zone écologique sensible

Le périmètre du Permis Exclusif de Recherche comprend des zones naturelles à fort enjeu : zones NATURA 2000, zones humides RAMSAR...

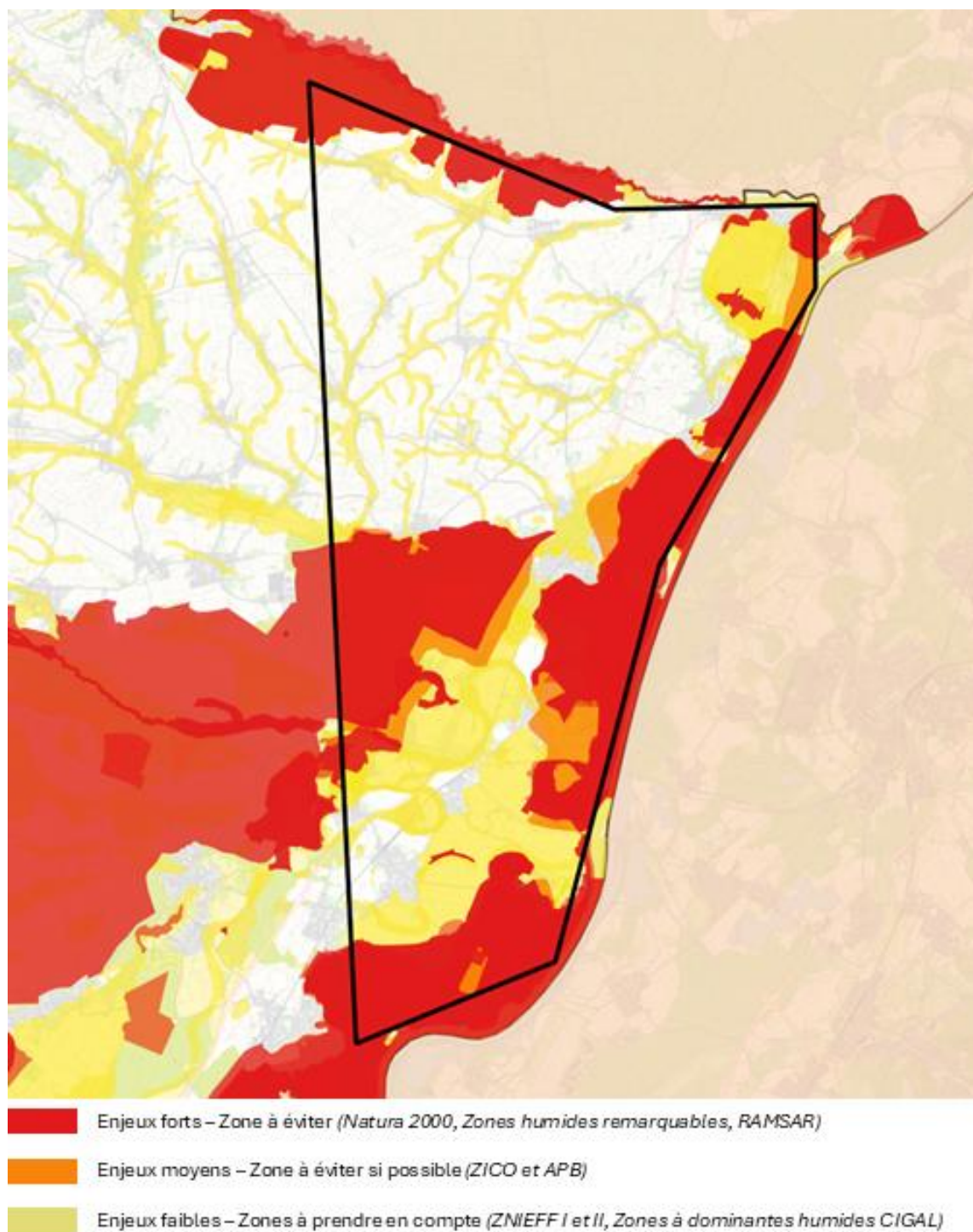


Figure 6 Cartographie du niveau d'enjeu associé aux zonages d'inventaire et de protection

Le périmètre de recherches sollicité est concerné par 5 zones NATURA 2000 :

- FR4201796 – La Lauter
- FR4201797 – Secteur alluvial Rhin-Ried-Bruch
- FR4201798 – Massif forestier de Haguenau
- FR4211790 – Forêt de Haguenau
- FR4211811 – Vallée du Rhin de Lauterbourg à Strasbourg

Les opérations prévues par ÉS dans le cadre de la demande de PER n'impliquent d'incidences :

- Ni sur les espèces ayant justifiées le classement en NATURA 2000 ;
- Ni aucune interaction, intervention ou modification du réseau hydrographique identifié au sein de la Directive Habitats.

Les campagnes d'exploration géophysique réalisées depuis la surface, qui consistent à réaliser des relevés non invasifs (champ gravimétrique, champ magnétique, vibrations sismiques etc.) pourront être réalisées dans les zones à enjeu fort (Natura 2000, zones humides remarquables et RAMSAR). En effet, il est souvent nécessaire, pour imager un site particulier, d'élargir la zone couverte en surface par ces méthodes d'exploration.

En revanche, les forages exploratoires qui seront éventuellement réalisés dans le cadre du PER après Demande d'Autorisation Environnementale (et étude d'impact) ne seront pas implanté dans les zones à enjeu écologique fort.

Rappelons également que la technique du **forage dévié**, qui permet d'exploiter la ressource géothermique via un forage situé à plusieurs kilomètres de distance, permettrait d'envisager une exploitation de la ressource géothermique sans impacts en surface.

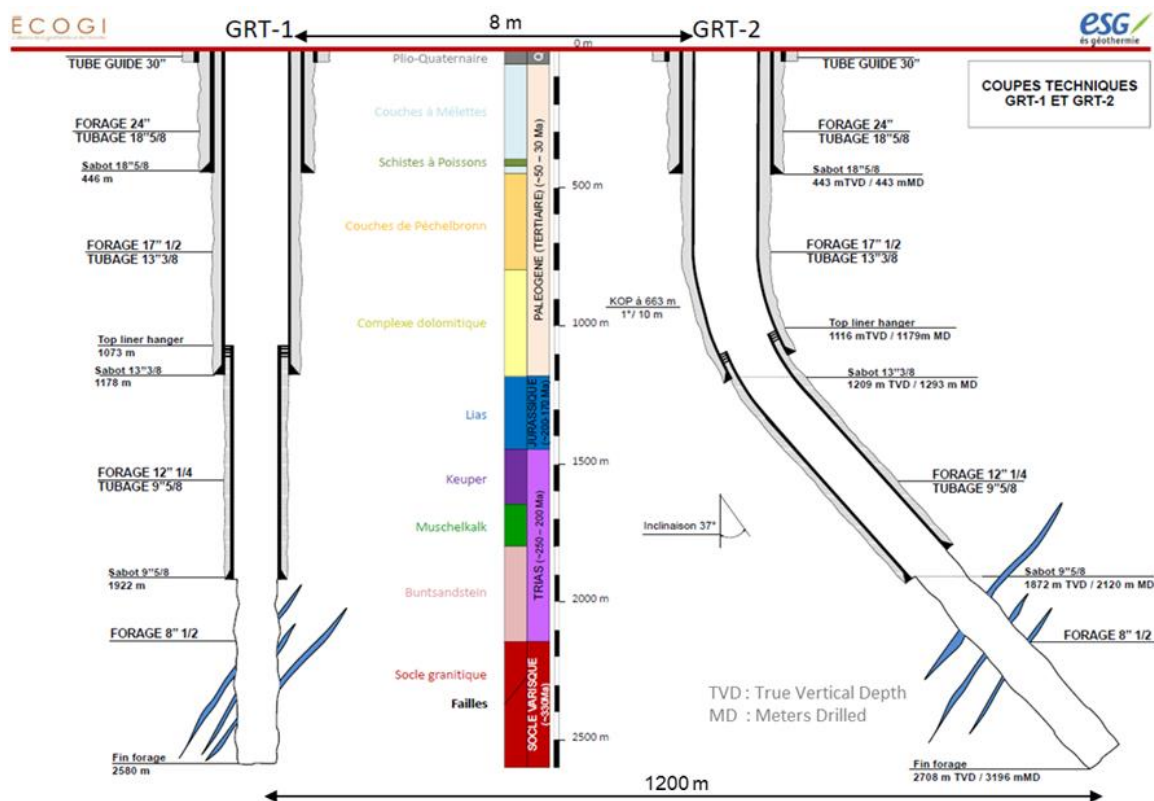


Figure 7 Coupe schématique : principe du forage dévié (source : ÉS)

Seules des techniques d’exploration non invasives pourront être envisagées en zone NATURA 2000.

Aucun forage exploratoire ne sera réalisé en zone NATURA 2000.

Aucune incidence sur les périmètres NATURA 2000 au stade du PER.

L’ensemble des impacts et mesures qui seront prises pour les réduire au maximum, et qui restent spécifiques au(x) site(s) retenu(s), seront instruits par les autorités compétentes dans le cadre de l’étude d’impact qui sera menée dans le cadre du dépôt du dossier de DA-ENV.

5.3. ANALYSE CUMULEES AVEC D'AUTRES PLANS ET PROGRAMMES

Tableau 6 Synthèse des avis rendus sur plans et programmes de la MRAe Grand Est entre 2024 et 2020

ANNÉE		
2024	Avis délibéré sur le projet de révision n°2 du SCoTAN porté par le PETR d'Alsace du Nord	Pas d'incidences cumulées
	Avis sur le projet de MEC du PLUi u SIVU de la Plaine de la Sauer et du Seltzbach emportée par déclaration de projet de méthaniseur biodéchets à Schaffhouse-près-Seltz	Pas d'incidences cumulées
2023	<i>Non concerné</i> <i>Aucun plan ou programme, concernant tout ou partie des communes du PER, n'a été soumis à un avis de la MRAe en 2023.</i>	
2022	Avis sur le projet de modification n°1 et de révision allégée n°1 du PLUi du Pays Rhéнан	Pas d'incidences cumulées
	Avis délibéré sur le PCAET du PETR d'Alsace du Nord	Pas d'incidences cumulées
	Avis sur la révision allégée n°1 du PLUi du Hattgau	<i>Non concerné</i>
2021	Avis sur le projet de révision allégée n°1 du PLU de la commune de Seltz	<i>Non concerné</i>
2020	Avis délibéré sur le projet de modification n°1 du SCoT de la Bande Rhénane Nord porté par le PETR de la Bande Rhénane Nord	<i>Non concerné</i>
	Avis délibéré sur le projet d'élaboration du PCAET de la Communauté de communes du Pays Rhéнан	Pas d'incidences cumulées

→ Après étude des avis de la MRAe parut au cours des 5 dernières années, il est constaté l'absence d'incidences cumulées vis-à-vis des plans et programmes.

5.4. VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS OU TECHNOLOGIQUES

Les risques évoqués ci-dessous **n'impactent pas le projet au stade de la phase exploratoire du PER.**

Tableau 7 Vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques naturels ou technologiques

RISQUE CONSIDERE	VULNERABILITE DU PROJET
Risque sismique	Les normes parasismiques en vigueur seront respectées à toutes les étapes de projet : phases de travaux de forage et phase d'exploitation.
Risque inondation	<p><u>Mesures d'évitement</u> : dans la mesure du possible, les futurs forages seront implantés en dehors des zones inondables.</p> <p><u>Mesure de réduction</u> : dans le cas où le forage serait implanté en zone inondable, des mesures seront mises en œuvre afin de sécuriser les installations vis-à-vis du risque d'inondation</p>
Retrait-gonflement d'argiles	Le choix des emplacements des futurs forages d'exploration tiendra compte de ce risque.
Coulées d'eaux boueuses	Le choix des emplacements des futurs forages d'exploration tiendra compte de ce risque.
Risques technologiques	Les communes concernées par des conduites de Transports de Matières Dangereuses (TMD) seront prises en compte dans le cadre de l'ensemble des opérations de recherches prévues (dépôts de DT/DICT)

6. CRITERES ET INDICATEURS DE SUIVI DES EFFETS

De nombreux suivis environnementaux sont réalisés sur les sites de Rittershoffen, Illkirch et Soultz-sous-Forêts. Il apparaît que ces suivis confirment un **très faible impact environnemental des sites**. Les principaux suivis réalisés sont détaillés ci-dessous.

6.1. SUIVI DE SISMICITE INDUITE

Mise en place d'un réseau de monitoring microsismique afin de caractériser la sismicité naturelle et la sismicité induite par les opérations de forage.

6.2. SUIVI GEOCHIMIQUE

Suivi bimensuel par des mesures des caractéristiques physico-chimiques (température, pH, conductivité, etc.) sur chacune de nos centrales en exploitation. La composition chimique du fluide géothermal et des gaz dissous est également analysée une fois par an afin de suivre l'évolution au cours du temps.

Ces mesures montrent l'état de modification de la saumure géothermale au cours du temps, les caractéristiques de la saumure restant constantes.

6.3. SUIVI DE L'EVOLUTION DES RAYONNEMENTS IONISANTS

Un suivi trimestriel de l'évolution des rayonnements ionisants est mené dans le cadre du suivi environnemental des centrales géothermiques de Rittershoffen et Soultz-Sous-Forêts.

Des mesures de débit de dose ambiantes et au contact sont effectuées tous les 3 mois aux mêmes points afin de suivre leur évolution.

Le suivi fait jusqu'à ce jour révèle des résultats bien en dessous des seuils réglementaires.

6.4. SUIVI DES NUISANCES SONORES

Plusieurs campagnes de mesures du bruit ont été effectuées sur nos centrales en exploitation.

Ces mesures montrent un impact sonore en cours de forage existant, mais conforme à la législation et limité dans la durée (quelques mois), et un impact sonore des centrales en fonctionnement très limité.

Par ailleurs, sur les centrales existantes de Rittershoffen et de Soultz-sous-Forêts, la société ÉS-Géothermie a effectué plusieurs campagnes de mesures de bruit qui ont confirmé la conformité à la réglementation en vigueur lorsque la centrale était en fonctionnement.

6.5. SUIVI GEODESIQUE

Depuis juillet 2013, 3 antennes GNSS ont été installées directement sur les plateformes des sites de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts et de Rittershoffen : GPK-1 et GPK-2 pour la centrale géothermique de Soultz-sous-Forêts, GRT-1 pour la centrale de Rittershoffen.

Ces antennes permettent de suivre les déplacements de la plateforme GPK-2, sur les plans horizontaux et verticaux, relativement à la plateforme GPK-1 (référentiel proche) et à celle du site de Rittershoffen (référentiel lointain) : aucun déplacement significatif n'a été observé en surface depuis le début de l'exploitation.

Une antenne GNSS similaire sera installée sur le site de forage qui sera choisi après les travaux d'exploration afin d'avoir un référentiel avant l'exploitation de la centrale et ainsi de pouvoir mesurer les éventuels mouvements lents du sol induits pendant l'exploitation.

6.6. SUIVI DU RADON

Plusieurs campagnes de mesure du radon ont été réalisées en 2020 et 2021 sur et aux alentours des centrales de Rittershoffen et Soultz-sous-Forêts, situées quelques kilomètres du périmètre du PER.

N.B. : L'ensemble de ces mesures ont été réalisées par un laboratoire indépendant accrédité COFRAC et disposant des agréments nécessaires.

Ces caractérisations des niveaux d'émission de radon ont été réalisées au travers d'une mesure intégrée sur une période longue, selon la norme ISO 11665-2. L'exposition des personnes et de l'environnement liés à la présence des radioéléments naturels est évaluée au travers de la caractérisation des poussières atmosphériques qui pourraient être émises par les activités géothermiques d'un point de vue radiologique, selon la norme ISO 11665-2, à l'aide d'un dosimètre alpha.

Les valeurs mesurées lors des campagnes 2020 et 2021 montrent que les concentrations d'activité du radon dans l'air sont **très largement inférieures au niveau de référence** défini dans l'article Article R4451-10 du code du travail, à savoir 300 Bq/m³. Par ailleurs, concernant les lieux publics, elles sont conformes à l'activité volumique du radon dans les habitations dans le Bas-Rhin établie par l'IRSN.

Les campagnes de mesures radon et poussières radioactives effectuées à Rittershoffen et à Soultz-sous-Forêts ont montré l'absence d'impact de l'exploitation des centrales vis-à-vis de l'exposition des populations et des salariés aux rayonnements ionisants atmosphériques