

# DEMANDE DE 2EME PROLONGATION DU PER DIT « PERMIS DE WISSEMBOURG »

AVRIL 2023

## 4. RESUME NON TECHNIQUE



**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  
N° d'identification intracommunautaire (TVA) FR 13 558 501 912  
Tél + 33 (0) 3 88 20 60 20 • Fax + 33 (0) 3 88 20 60 10  
[www.es.fr](http://www.es.fr)



# DEMANDE DE 2EME PROLONGATION DU PER DIT « PERMIS DE WISSEMBOURG »

**AVRIL 2023**

Référence	Version	Date	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
WIS_DA_23_01	V1	24/03/2023	Clément BAUJARD	Vincent MAURER	Jonathan JOSEPH

Diffusion				
Destinataire	Titre	Organisme	Copie électronique	Copie papier
Mme BALIAN	Adjointe au chef du bureau	DGEC/DE/SD2/2A14	1	0
Mme la Préfète		Préfecture du Bas-Rhin	1	0
Mme JACQUOT		DREAL Grand Est Service Prévention des Risques Anthropiques Pôle Risques Miniers	1	0



## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>7</b>
1.1	CONTEXTE GENERAL.....	7
1.2	LIEN AVEC LE PER LITHIUM D'OUTRE-FORET.....	8
1.3	TRAVAUX ENVISAGES SUR LE PERMIS SOLLICITE.....	8
<b>2</b>	<b>RESUME NON TECHNIQUE DU MEMOIRE TECHNIQUE .....</b>	<b>11</b>
2.1	ÉTAT DES LIEUX DES TITRES MINIERS D'ÉLECTRICITE DE STRASBOURG EN COURS DE VALIDITE EN ALSACE DU NORD.....	11
2.2	HISTORIQUE DES PERMIS DEPOSES PAR ÉLECTRICITE DE STRASBOURG SUR LE PERIMETRE CONCERNE	11
2.3	LIMITES DU PERMIS SOLLICITE ET ZONES D'INTERET.....	11
2.4	SYNTHESE DES CONNAISSANCES DEJA ACQUISES SUR LE PERMIS SOLLICITE .....	13
2.4.1	DONNEES DE PUIITS.....	13
2.4.2	ETUDES GEOPHYSIQUES.....	13
2.5	DAOTM DE RIEDELTZ-WISSEMBOURG .....	15
2.6	INTERET ENVIRONNEMENTAL, SOCIETAL ET ECONOMIQUE DE LA DEMANDE.....	17
2.6.1	LA GEOTHERMIE : UNE ENERGIE DECARBONNEE .....	17
2.6.2	A L'ECHELLE NATIONALE : UN ENJEU DE SOUVERAINETE ENERGETIQUE ET DE STABILITE DES PRIX	17
2.6.2.1	UNE ENERGIE LOCALE ET NON INTERMITTENTE .....	17
2.6.2.2	LES RESSOURCES CONNEXES.....	20
2.6.3	A L'ECHELLE DU TERRITOIRE : IMPACT SOCIETAL ET ECONOMIQUE DU PROJET.....	21
2.6.3.1	ADEQUATION AVEC LE PLAN CLIMAT-AIR-ENERGIE TERRITORIAL (PCAET) .....	21
2.6.3.2	RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACTIVITE ECONOMIQUE GENEREE PAR LA CENTRALE DE RITTERSHOFFEN .....	22
<b>3</b>	<b>RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE A L'ECHELLE DU PERMIS .....</b>	<b>23</b>
3.1	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT.....	23
3.1.1	ENVIRONNEMENT NATUREL.....	23
3.1.2	CADRE REGLEMENTAIRE.....	23
3.1.3	ACCEPTABILITE DU TERRITOIRE.....	25
3.2	DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT .....	26

3.2.1	DESCRIPTION DU DEROULEMENT DU PROJET .....	26
3.2.1.1	TRAVAUX D'EXPLORATION .....	26
3.2.1.2	TRAVAUX DE FORAGE .....	26
3.2.2	FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PERMIS	27
3.2.3	SYNTHESE DES INCIDENCES PREVISIBLES DU PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE.....	28
3.2.4	VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS OU TECHNOLOGIQUES .....	34
3.2.5	EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE OU EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PERMIS .....	35
<b>4</b>	<b>RESUME NON TECHNIQUE DE L'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE DE LA DAOTM DE RIEDELTZ-WISSEMBOURG .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET SON EVOLUTION .....</b>	<b>37</b>
4.1.1	SCENARIO DE REFERENCE : ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT.....	37
4.1.2	EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS LE PROJET .....	38
4.1.3	FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET	40
<b>4.2</b>	<b>INCIDENCE DU PROJET .....</b>	<b>40</b>
4.2.1	RAISON DES CHOIX.....	40
4.2.2	INCIDENCES NOTABLES RESULTANT DE LA CONSTRUCTION ET DE L'EXISTENCE DU PROJET .....	40
4.2.3	INCIDENCES NOTABLES INDUITES PAR L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES.....	41
4.2.4	INCIDENCES NOTABLES INDUITES PAR LES EMISSIONS DE POLLUANTS, LA CREATION DE NUISANCES	41
4.2.5	INCIDENCE SUR PROJET SUR LA SANTE PUBLIQUE.....	43
4.2.6	INCIDENCE RESIDUELLE DU PROJET A L'ISSUE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES INCIDENCES .....	43
4.2.7	MESURES COMPENSATOIRES PROPOSEES .....	46
4.2.8	INCIDENCE NATURA 2000 .....	46
4.2.9	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE .....	46
<b>5</b>	<b>SYNTHESE.....</b>	<b>47</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURE 1 : SCHEMA DU PROCESS ADMINISTRATIF MENANT A LA REALISATION D'UN PROJET DE GEOTHERMIE. LE PER CONSTITUE LA PREMIERE ETAPE DE CE PROCESS.....	7
FIGURE 2 : ILLUSTRATION DU PRINCIPE D'UN FORAGE ROTARY A GAUCHE, ET PHOTOS DE DEUX APPAREILS DE FORAGE SUR LE SITE DE RITTERSHOFFEN A DROITE (GRT-1 EN HAUT ET GRT-2 EN BAS).....	9
FIGURE 3 : ILLUSTRATION DU FONCTIONNEMENT D'UNE CENTRALE DE GEOTHERMIE. ....	10
FIGURE 4 : PERIMETRE DE LA PROLONGATION DU PER DEMANDEE.....	12
FIGURE 5 : SITUATION DU PROJET "RIEDELSELZ-WISSEMBOURG" PAR RAPPORT AUX COMMUNES DE WISSEMBOURG, STEINSELZ ET RIEDELSELZ .....	15
FIGURE 6 : MODELE STRUCTURAL 3D DISPONIBLE SUR LE NORD DE L'ALSACE INTEGRANT LES DONNEES DE L'IMAGERIE 3D CALE SUR LES PUIXS EXISTANTS. LES HORIZONS REPRESENTES SONT (DE BAS EN HAUT) : LE TOIT DU GRANITE, LE TOIT DU BUNTSANDSTEIN, LE TOIT DU MUSCHELKALK, LE TOIT DU KEUPER, LE TOIT DE LA ZONE DOLOMITIQUE ET LE TOIT DES SCHISTES A POISSON. SEUL LE TOIT DE GRANITE ET LES FAILLES SONT MONTRES SUR L'IMAGE DU BAS.....	16
FIGURE 7 : (GAUCHE) PART DU RENOUVELABLE DANS LA PRODUCTION DE CHALEUR EN FRANCE EN 2020. (DROITE) ORIGINE DE LA CHALEUR EN FRANCE EN 2017 (SOURCE ADEME, ANALYSE CARBONE 4).....	18
FIGURE 8 : EVOLUTION DE LA CHALEUR RENOUVELABLE EN FRANCE (TWH) (SOURCE : ADEME, ANALYSE CARBONE 4).....	18
FIGURE 9 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE PAR FILIERE SUR LA PERIODE 2018-2020 ET OBJECTIFS FIXES PAR LA PPE POUR 2023 ET 2028 (TWH) (SOURCE : ADEME, ANALYSE CARBONE 4).....	19
FIGURE 10 : SCHEMA DE PRINCIPE DU PROCEDE ETUDIE DANS LE CADRE DU PROJET EUROPEEN EUGELI.....	21
FIGURE 11 : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES INVESTISSEMENTS DE LA CENTRALE GEOTHERMIE DE RITTERSHOFFEN. ....	22
FIGURE 12 : EXEMPLE DE VISITES DU PUBLIC LE SAMEDI 26/11/2022 SUR LE SITE DE RITTERSHOFFEN. ....	25
FIGURE 13 : PANNEAUX EXPLICATIFS PREPARES POUR LES VISITES DU PUBLIC A LA CENTRALE DE RITTERSHOFFEN. ....	26

## TABLE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : COORDONNEES DES POINTS DU PERIMETRE SOLLICITE, EXPRIMEES EN LAMBERT 93, RGF93 (EPSG : 2154) ET EN LONGITUDE/LATITUDE SEXAGESIMALES DANS LE SYSTEME
--

RGF93. LE PERIMETRE A ETE DEFINI SUR LA BASE DES COORDONNEES SEXAGESIMALES QUI ONT ENSUITE ETE PROJETEES EN LAMBERT 93. ....	11
TABLEAU 2 : SYNTHESE DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL DANS LE SECTEUR DU PERMIS SOLLICITE .....	23
TABLEAU 3 : SYNTHESE DU CADRE REGLEMENTAIRE.....	24
TABLEAU 4 : SYNTHESE DES INCIDENCES PREVISIBLES DU PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE .....	27
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES INCIDENCES PREVISIBLES DU PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE .....	28
TABLEAU 6 : VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS OU TECHNOLOGIQUES .....	34
TABLEAU 7 : EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE OU EN L'ABSENCE DE PROJET, LE PROJET ETANT CONSIDERE COMME LE PERMIS ET L'EXPLORATION LIEE (LEGENDE : GRIS = PAS D'EFFET ; JAUNE IMPACT FAIBLE ; VERT = EFFET POSITIF ; ROUGE = IMPACT NEGATIF) .....	35
TABLEAU 8 : ETAT ACTUEL ET QUALITE DE L'ENVIRONNEMENT ACTUEL A PROXIMITE DU SITE .....	37
TABLEAU 9 : EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS LE PROJET .....	39
TABLEAU 10 : FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET .....	40
TABLEAU 11 : INCIDENCE RESIDUELLE DU PROJET A L'ISSUE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES INCIDENCES .....	43

## 1 INTRODUCTION

Ce résumé non-technique présente une synthèse de la Pièce 2. *Mémoire technique des travaux* de la demande de 2<sup>nd</sup>e prolongation du Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques dit « Permis de Wissembourg », ainsi qu'un résumé de l'incidence environnementale de la demande à une échelle régionale et un résumé de l'incidence environnementale du projet de géothermie de Riedselz-Wissembourg. En effet la Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) relative à ce projet a été déposée en 2019 dans le cadre de la première prolongation de ce permis, et son instruction est actuellement en cours.

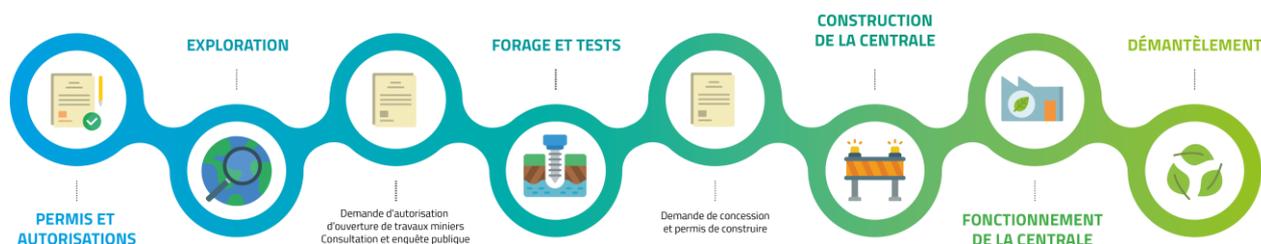
Cette demande de prolongation est sollicitée par Électricité de Strasbourg. L'emprise de ce permis s'inscrit dans la partie nord du département du Bas-Rhin, secteur communément appelé « l'Outre-Forêt ». Cette région présente un intérêt majeur pour l'exploitation de ressources géothermiques, d'une part parce que la nature des formations géologiques et les structures tectoniques existantes paraissent favorables à la présence de réservoirs géothermiques fracturés profonds, et d'autre part parce que l'activité économique locale peut tirer bénéfice de cette énergie renouvelable et valoriser la chaleur produite.

Cette demande s'inscrit dans une stratégie régionale d'Électricité de Strasbourg visant à la production d'énergie géothermique profonde 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 pluriannuel, qui prévoit la construction de plusieurs centrales géothermiques sur le nord de l'Alsace. La demande de prolongation du 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.

La société Électricité de Strasbourg S.A. s'engage à mettre en œuvre tous les moyens intellectuels et matériels à sa disposition afin de respecter ou de faire respecter scrupuleusement la réglementation et les dispositions relatives à la protection de l'environnement dans l'ensemble des actions qui seront entreprises dans le cadre de ce titre minier.

### 1.1 CONTEXTE GENERAL

Le développement d'un projet de géothermie est un processus long qui nécessite plusieurs autorisations administratives (voir Figure 1). Le Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques constitue la première étape de ce processus.



**Figure 1 : Schéma du process administratif menant à la réalisation d'un projet de géothermie. Le PER constitue la première étape de ce process.**

Si la demande de prolongation du permis est accordée, une phase d'exploration sera lancée, afin de confirmer la ressource et d'atteindre le niveau de connaissance du sous-sol requis permettant d'envisager la réalisation d'un puits. Il est précisé qu'aucune campagne lourde d'acquisition géophysique (type sismique 3D) n'est prévue dans le programme de travaux proposé dans le cadre de cette demande de prolongation, puisque ces informations ont déjà été acquises par Électricité de Strasbourg lors de travaux réalisés lors des précédentes périodes de validité du permis. La phase de recherche prévue consistera essentiellement en un travail de synthèse des données, d'études et de modélisation, et en la réalisation de mesures de température du sous-sol par forages de gradients. Les nuisances pour les habitants seront mineures. Une Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM), déposée en 2019, est actuellement en cours d'instruction sur ce permis et les puits seront réalisés et testés une fois l'autorisation d'ouverture de travaux miniers délivrée. Un permis de construire et une Demande de Concession seront ensuite déposés afin de construire la centrale de production et d'exploiter la ressource sur le long terme. Le démantèlement des installations est prévu dès la Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers et vient clore le projet. Tout au long de la vie d'un projet de géothermie, des contrôles réguliers sont réalisés par les autorités minières par des visites sur site et par des émissions de rapports à des fréquences variables (quotidienne en phase de forage, mensuelle en phase d'exploitation).

## 1.2 LIEN AVEC LE PER LITHIUM D'OUTRE-FORET

Le périmètre de la demande de prolongation sollicitée du permis de Wissembourg est couvert en intégralité par le PER Lithium dit « Permis lithium d'Outre-Forêt » accordé à Électricité de Strasbourg S.A. en avril 2022.

Électricité de Strasbourg a engagé en 2018 les premiers tests d'extraction de lithium depuis une saumure géothermale dans le cadre du projet Eugeli. Ces tests ont permis de valider la faisabilité de l'extraction de lithium depuis une saumure géothermale.

**Il est important de souligner que la production d'énergie géothermique et la production de lithium sont étroitement liées.**

En effet, pour ces deux substances (la chaleur et le lithium), la ressource est exploitée depuis la saumure géothermale, chaude et chargée en minéraux (dont en lithium). Elle est stockée dans le réservoir naturel profond constitué par les grès du Buntsandstein et le socle granitique sous-jacent. D'autre part, le procédé d'extraction du lithium nécessite le refroidissement préalable de la saumure géothermale. Il est possible de valoriser l'énergie issue de ce refroidissement si le titulaire du titre minier lithium est également titulaire du titre minier géothermie sur le même périmètre. Il est également possible d'utiliser l'énergie géothermique produite en refroidissant la saumure (sous forme de chaleur et/ou d'électricité) afin de couvrir, entre autres, les besoins énergétiques d'une usine de production et raffinage de lithium, permettant ainsi la production de Carbonate de Lithium ou d'Hydroxyde de Lithium avec de très faibles émissions de CO<sub>2</sub>.

## 1.3 TRAVAUX ENVISAGES SUR LE PERMIS SOLLICITE

Dans le cadre des travaux exploratoires déjà menés sur ce périmètre, de nombreuses données disponibles par l'intermédiaire de guichets publics ont été collectées et intégrées par Électricité de Strasbourg. Électricité de Strasbourg a également réalisé de nombreuses campagnes d'exploration géophysiques sur le périmètre du permis sollicité et à proximité immédiate de ce permis, notamment une campagne d'exploration sismique 3D menée en 2018. Les données des puits réalisés par Électricité de Strasbourg plus au Sud (puits GRT-1 et GRT-2 de Rittershoffen et tous les puits de Soultz-Sous-Forêts) viennent compléter les informations à disposition d'Électricité de Strasbourg, aboutissant à un modèle géologique 3D complet de tout le secteur allant de la bordure de la forêt d'Haguenau, au Sud, à la ville de Wissembourg, au Nord. Ces données ont été et seront utilisées afin d'obtenir et d'améliorer la connaissance et la compréhension du réservoir au niveau du PER de Wissembourg.

Ces nombreux travaux exploratoires ont donné lieu à l'identification d'une ressource géothermale importante sur le permis. Du point de vue géologique, les atouts identifiés sont les suivants :

- Présence d'un fort gradient géothermique grâce aux boucles de convection ascendantes localisées dans les zones fracturées ;
- Présence d'un socle granitique entre 1500 et 3500 m de profondeur sous le PER de Wissembourg ;
- Présence de perméabilités importantes et de réservoirs aquifères au niveau des formations sédimentaires triasiques et du socle granitique dans un complexe faillé situé dans le PER de Wissembourg.

Les travaux de forage consisteront à réaliser des puits par la méthode rotary, afin de confirmer la présence de la ressource et de construire les ouvrages (puits) permettant l'exploitation de cette ressource (voir Figure 2).

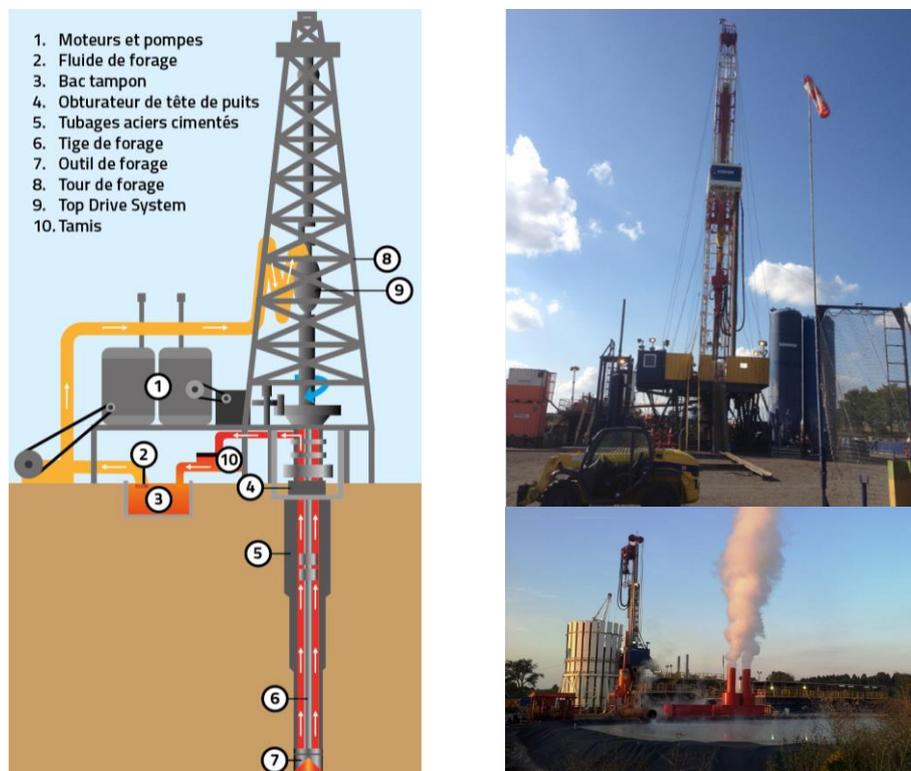


Figure 2 : Illustration du principe d'un forage rotary à gauche, et photos de deux appareils de forage sur le site de Rittershoffen à droite (GRT-1 en haut et GRT-2 en bas).

Une fois les puits forés et la ressource confirmée par la réalisation de tests de puits, une centrale de production d'énergie sera construite, afin de produire chaleur et électricité (voir Figure 3).

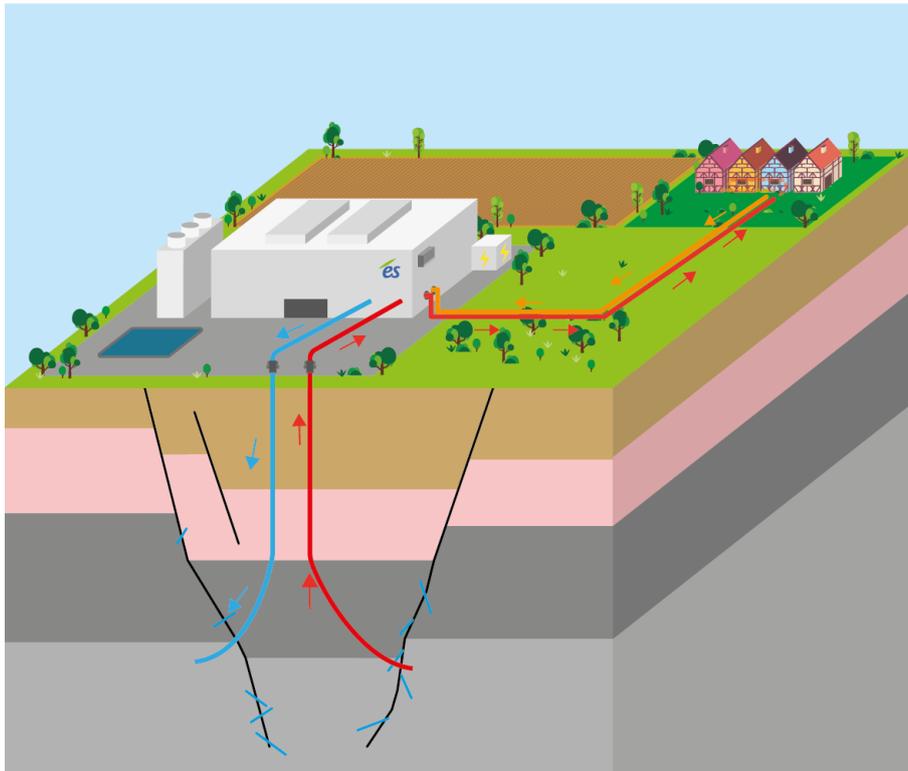


Figure 3 : Illustration du fonctionnement d'une centrale de géothermie.

## 2 RESUME NON TECHNIQUE DU MEMOIRE TECHNIQUE

Cette section présente une synthèse de la Pièce 2. *Mémoire Techniques et financière du demandeur* de la présente demande de prolongation sollicitée par Électricité de Strasbourg.

### 2.1 ÉTAT DES LIEUX DES TITRES MINIER D'ÉLECTRICITE DE STRASBOURG EN COURS DE VALIDITE EN ALSACE DU NORD

Le périmètre du PER de Wissembourg est situé à proximité du Permis Exclusif de Recherche de gîtes géothermiques dit « Permis Terre d'énergies » pour lequel une nouvelle demande de permis exclusif de recherche est sollicitée par Électricité de Strasbourg. Le PER de Wissembourg se situe également à proximité des deux concessions dont Électricité de Strasbourg est titulaire en partenariat (ECOGI), ou encore en tant que membre au sein d'un Groupement Européen d'Intérêt Économique (GEIE). Le périmètre du PER de Wissembourg se superpose par ailleurs au permis Lithium dit « Permis Lithium d'Outre-Forêt » dont Électricité de Strasbourg est également titulaire unique.

### 2.2 HISTORIQUE DES PERMIS DEPOSES PAR ÉLECTRICITE DE STRASBOURG SUR LE PERIMETRE CONCERNE

Pour rappel, le Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques de haute température, dit « Permis de Wissembourg » a été accordé par Arrêté ministériel du 25 novembre 2011 sous la référence « NOR: INDR1131051A » pour une durée de cinq ans à compter de la publication au JORF n°0280 du 3 décembre 2011 page 20487 texte n° 55. Une première prolongation valable jusqu'au 3 décembre 2021 sur un périmètre réduit a été accordée par Arrêté ministériel du 15 janvier 2018, publié au JORF du 21 janvier 2018.

Par ailleurs, Électricité de Strasbourg S.A. a déposé une Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) visant à la réalisation de nouveaux puits depuis le site de Riedseltz-Wissembourg, situé sur le permis sollicité (voir également section 2.5).

### 2.3 LIMITES DU PERMIS SOLLICITE ET ZONES D'INTERET

La superficie initiale octroyée à Électricité de Strasbourg au titre du Permis Exclusif de Recherches de Wissembourg était d'environ 150 km<sup>2</sup>. Suite à la première demande de prolongation, cette dernière a été réduite à 117 km<sup>2</sup>, soit une réduction de 22% de la surface initiale. La superficie demandée pour cette deuxième prolongation est d'environ 87 km<sup>2</sup>, soit une nouvelle réduction de 25% de la surface précédente et de 42% par rapport à la surface initiale. Ce polygone est constitué par les sommets A, B, C, D, E et F définis ci-après (Tableau 1).

**Tableau 1 : Coordonnées des points du périmètre sollicité, exprimées en Lambert 93, RGF93 (EPSG : 2154) et en Longitude/Latitude sexagésimales dans le système RGF93. Le périmètre a été défini sur la base des coordonnées sexagésimales qui ont ensuite été projetées en Lambert 93.**

SOMMET	RGF93LAMB93		Référence des points	Coordonnées sexagésimales "degrés-Minutes-secondes dans le système RGF93 méridien d'origine "Greenwich"	
	X (Easting)	Y (Northing)		Latitude	Longitude
A	1059390	6893618	A	49°02'30,01" N	7°55'07,37" E
A-B	Frontière France-Allemagne		A-B	Frontière France-Allemagne	
B	1066831	6891742	B	49°01'14,25" N	8°01'07,15" E
C	1067182	6885439	C	48°57'49,91" N	8°01'04,69" E
D	1059194	6884973	D	48°57'51,10" N	7°54'31,30" E
E	1059270	6883608	E	48°57'06,84" N	7°54'30,86" E
F	1054258	6883295	F	48°57'06,74" N	7°50'24,02" E

Après la phase d'exploration réalisée pendant la précédente période de validité du permis, il a été possible d'établir un nouveau périmètre réduit permettant de concentrer les recherches sur les zones aujourd'hui considérées comme ayant le plus fort potentiel géothermique et la meilleure attractivité économique. Cela a notamment été rendu possible à la lumière des résultats de nos derniers travaux d'exploration, en particulier grâce à la campagne de sismique 3D menée sur l'ensemble de la prolongation sollicitée et conjointement sur deux autres PER appartenant à l'ÉS.

Le périmètre du permis sollicité est montré en Figure 4.

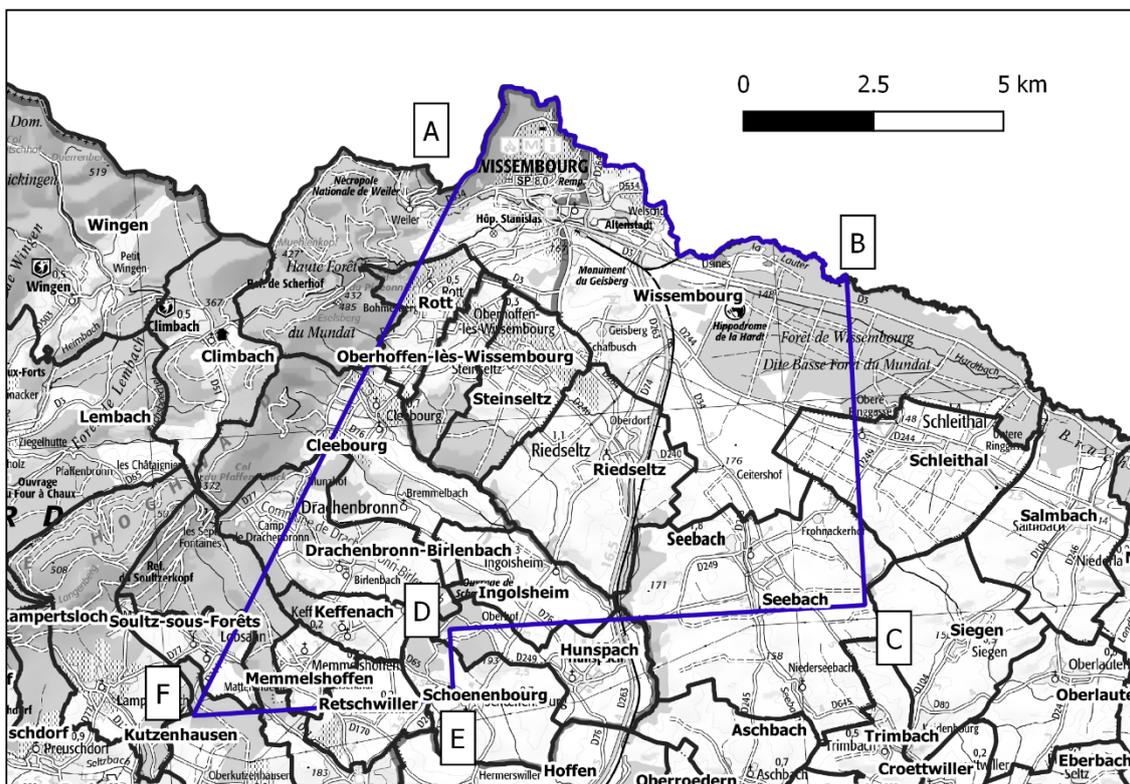


Figure 4 : Périmètre de la prolongation du PER demandée

## 2.4 SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES DÉJÀ ACQUISES SUR LE PERMIS SOLLICITE

Les données de puits disponibles par des guichets publics ont été collectées et intégrées par ÉS-Géothermie avec les données des puits dont Électricité de Strasbourg est propriétaire à proximité (puits GRT-1, GRT-2 et tous les puits de Soultz-Sous-Forêts). Électricité de Strasbourg a réalisé de nombreuses campagnes d'exploration géophysiques sur le permis sollicité et à proximité immédiate de ce permis, qui permettent une connaissance approfondie de la géologie et des propriétés du sous-sol sur le secteur. Ces données ont été et seront utilisées afin d'obtenir d'améliorer la connaissance et la compréhension du réservoir au niveau du permis sollicité.

### 2.4.1 DONNÉES DE PUIITS

De nombreux puits existent dans la région. Il s'agit de puits anciens d'exploration ou de production d'hydrocarbures et de puits de géothermie.

Les données de puits permettent d'une part de calibrer l'interprétation des données géophysiques (par exemple grâce à la construction d'un modèle de vitesse pour la conversion temps/profondeur des données sismiques) et de déduire des informations sur les propriétés locales du réservoir (température, propriétés hydrauliques, propriétés mécaniques, etc.).

### 2.4.2 ÉTUDES GÉOPHYSIQUES

De nombreuses études géophysiques ont été réalisées par Électricité de Strasbourg sur le périmètre du permis sollicité. Un bref rappel non exhaustif des principales campagnes géophysiques d'exploration réalisées depuis 2013 sur le périmètre du permis sollicité est proposé ci-dessous :

2013 : Campagne de sismique 2D : afin de sécuriser le forage du deuxième puits GRT-2 en termes d'atteinte de la cible, une campagne d'acquisition sismique a été réalisée en juillet-août 2013.

2014 : Campagne de sismologie passive en collaboration avec l'EOST : Le projet EstOF-250 a permis d'installer sur une durée d'un mois dans le Nord de l'Alsace, un réseau dense et homogène de 250 sismomètres espacés de ~1,5km qui ont complété les stations permanentes ou temporaires déjà installées dans la zone. Cette installation a permis de créer un modèle en 3 dimensions des vitesses Vs à l'échelle de l'ensemble de l'Outre-Forêt.

2015 : Mesures magnétotelluriques 2D : L'acquisition des données de huit nouveaux sites autour de la centrale géothermique de Rittershoffen s'est déroulée entre novembre et décembre 2015. L'acquisition de données magnétotelluriques (MT) permet de mettre en évidence des contrastes de résistivité des roches en fonction de la profondeur.

2016 : Campagne d'acquisition de mesures gravimétriques : 500 nouvelles mesures gravimétriques ont été acquises dans le cadre du projet EGS-Alsace financé par l'ADEME. Ces données sont réparties sur une superficie d'environ 400 km<sup>2</sup> incluant les régions de Soultz-Sous-Forêts et de Rittershoffen au Sud et s'étendent jusqu'à Wissembourg au Nord. En tout, un total de 1033 mesures gravimétriques a été utilisées dans cette étude afin d'apporter des informations complémentaires sur la géométrie des failles et la nature du socle.

2017 : Campagne de Forage de gradient : En tout 7 sondages à 200m ont été réalisés dans le Nord de l'Alsace afin de mesurer le gradient thermique dans le sous-sol, dans le but de déterminer précisément la température au toit du réservoir (Top Musch / Top Buntsandstein) et d'identifier les zones de circulation de fluide pour consolider les estimations de température du fluide géothermal dans le réservoir fracturé.

2018-2019 : Campagne de sismique 3D : une vaste campagne de sismique 3D haute résolution a été réalisée afin d'obtenir un modèle litho-structural à l'échelle du Nord de l'Alsace.

2020 : Campagne de CSEM/MT 1D : Ce projet a, dans un premier temps, pour objectif d'éclaircir le lien entre conductivité électrique et présence de circulations profondes de fluides géothermaux dans des roches fracturées à l'échelle du laboratoire (centimètres) puis du puits géothermique (centaines de mètre). Une acquisition réduite et préalable à l'acquisition finale a été menée sur un profil 2D entre Soultz et Rittershoffen afin d'affiner au mieux les paramètres d'acquisition et de tester la méthodologie.

2021 : Campagne de CSEM/MT 3D : Les données CSEM acquises en 3D sur l'ensemble du Nord Alsace ont été acquises puis inversées afin d'obtenir une cartographie 3D des variations de conductivité électrique.

## 2.5 DAOTM DE RIEDELZT-WISSEMBOURG

L'analyse des données acquises sur le périmètre du permis a motivé ÉS à demander l'autorisation d'ouverture de travaux visant à forer jusqu'à 4 nouveaux puits depuis le site de Riedseltz-Wissembourg (voir Figure 5). Ce site est situé dans le périmètre du permis dont une prolongation est sollicitée. ÉS vise dans un premier temps la réalisation d'un doublet.

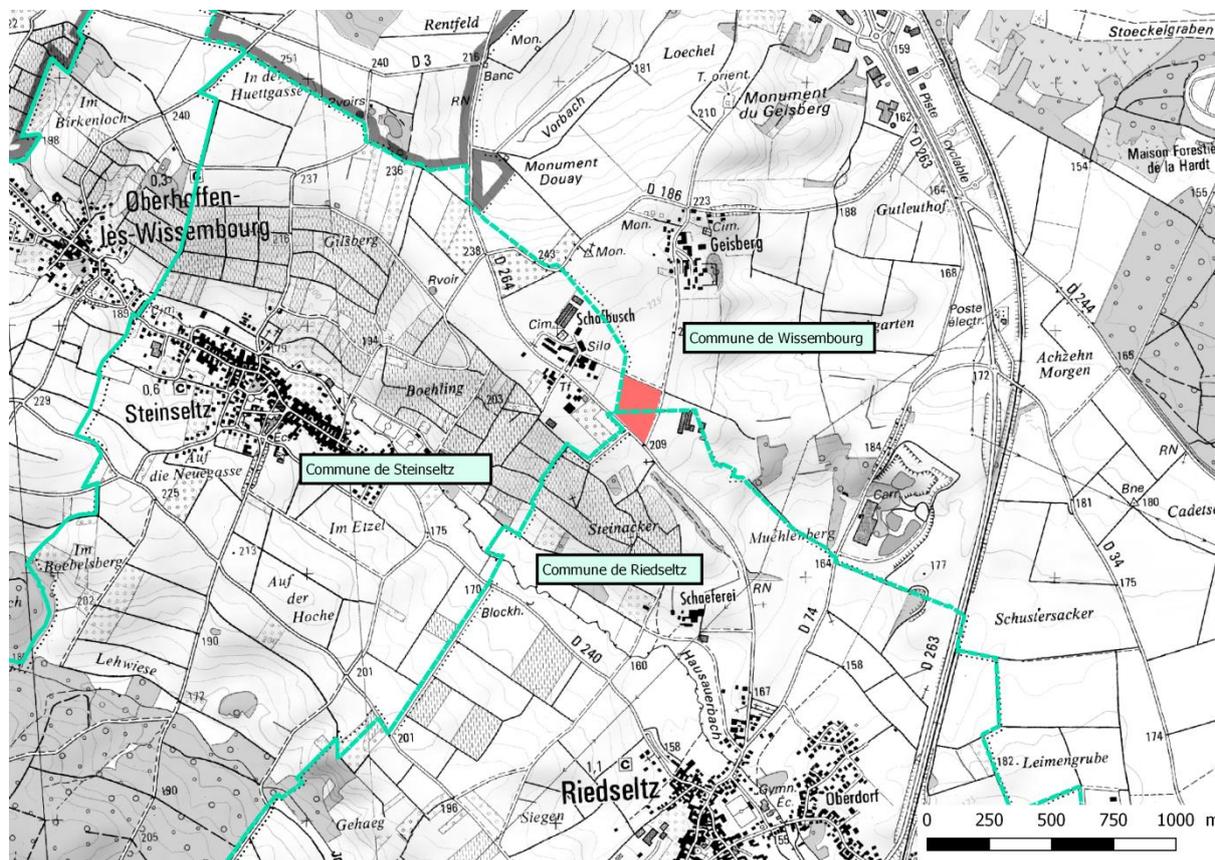


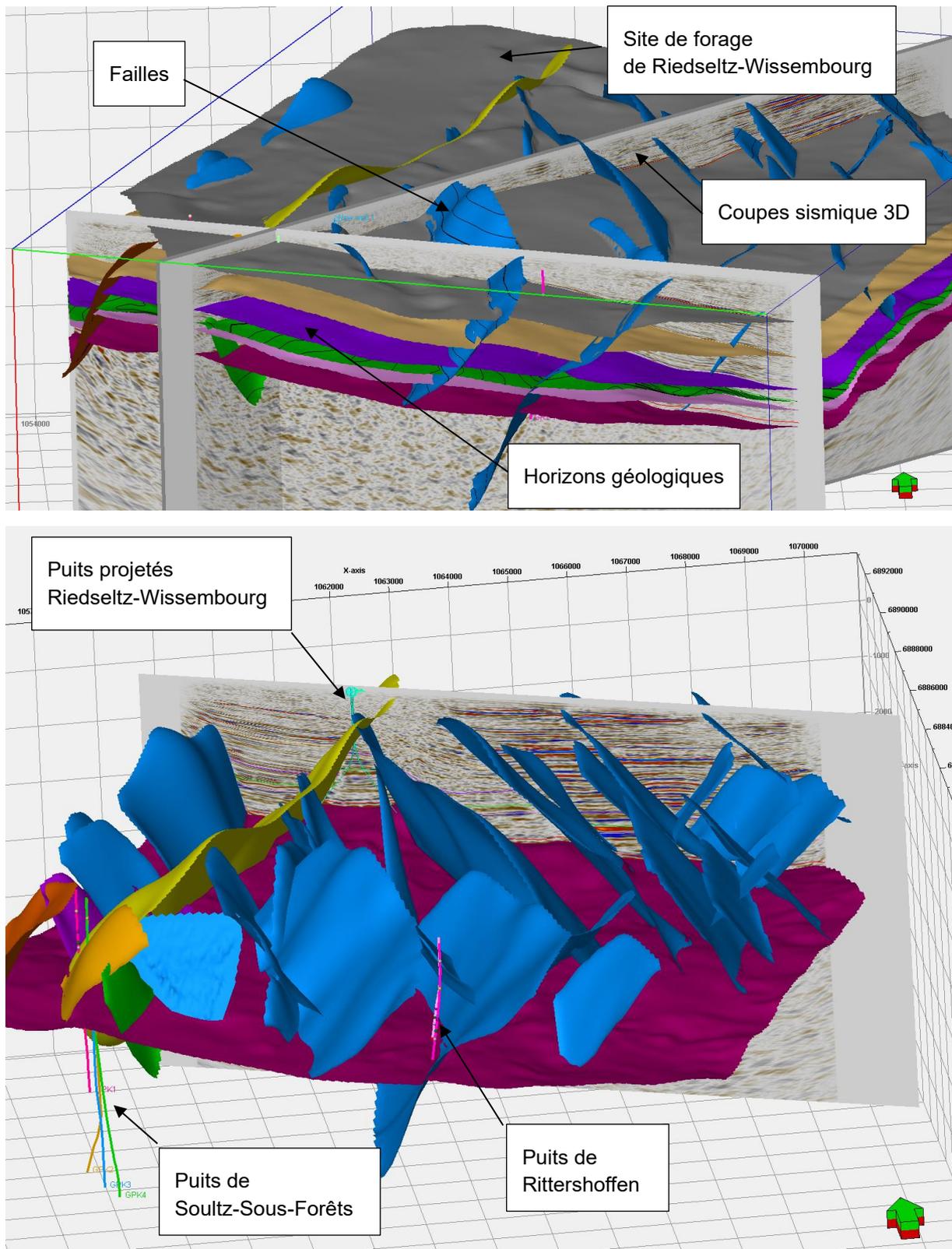
Figure 5 : Situation du projet "RIEDELZT-WISSEMBOURG" par rapport aux communes de Wissembourg, Steinseltz et Riedseltz

Ces nouveaux puits se situeront dans la même gamme de profondeur que les puits de la centrale géothermique de Rittershoffen (maximum 3,5 km de profondeur verticale).

En termes de ressources, les objectifs du projet sont les suivants :

- Température du fluide géothermique en fond d'environ 160°C ;
- Température de réinjection après passage dans l'échangeur de chaleur de l'ordre de 70°C ;
- Débit d'exploitation par pompage de 300 m<sup>3</sup>/h par doublet. Pour mémoire, le débit exploité aujourd'hui sur le site de Rittershoffen est supérieur à 300 m<sup>3</sup>/h.

Plusieurs cibles et trajectoires préliminaires des puits, faisant l'objet de la présente demande, ont été identifiées à proximité du site de forage. Elles résultent d'une étude du réservoir, principalement à partir de l'imagerie 3D du sous-sol acquise en 2018 sur le secteur et des données disponibles sur les puits opérés par ÉS, à Soultz-Sous-Forêts et à Rittershoffen (voir Figure 6).



**Figure 6 : Modèle structural 3D disponible sur le Nord de l'Alsace intégrant les données de l'imagerie 3D calé sur les puits existants. Les horizons représentés sont (de bas en haut) : le toit du granite, le toit du Buntsandstein, Le toit du Muschelkalk, le toit du Keuper, le toit de la zone Dolomitique et le toit des Schistes à Poisson. Seul le toit de granite et les failles sont montrés sur l'image du bas.**

Afin d'identifier les zones les plus perméables, ÉS mettra à jour à chaque grande étape les études visant à toujours mieux caractériser le réservoir, prenant également en compte les données issues des forages réalisés. Notamment, des simulations numériques hydrauliques et géomécaniques seront réalisées sur la base du modèle structural, avant de réaliser les puits. Les cibles et trajectoires des puits seront alors affinées sur la base de ces études, afin de viser les zones perméables et de diminuer la pression d'injection et donc minimiser la probabilité d'occurrence de sismicité induite (même approche que celle utilisée à partir de 2012 sur le site de Rittershoffen). Des mises à jour seront effectuées après avoir foré le premier puits, afin de planifier au mieux les puits suivants. Ceci étant précisé, il est à noter que les profondeurs des puits seront limitées à 3,5 km de profondeur verticale.

## 2.6 INTERET ENVIRONNEMENTAL, SOCIÉTAL ET ÉCONOMIQUE DE LA DEMANDE

### 2.6.1 LA GEOTHERMIE : UNE ÉNERGIE DECARBONÉE

L'analyse du cycle de vie (ACV) est un outil standardisé utilisé pour quantifier divers impacts environnementaux d'une technologie ou d'un produit tout au long de son cycle de vie (ISO 14040, 2006). L'ACV peut fournir des informations pour faciliter les choix technologiques ayant les moins d'impacts environnementaux. En conséquence, les réglementations recommandent de plus en plus l'utilisation d'outils intégrés d'évaluation des incidences sur l'environnement pour étayer les processus décisionnels lors de la comparaison de différentes solutions énergétiques (Commission européenne, 2016 ; Parlement européen, 2014).

La géothermie est une source d'énergie renouvelable prometteuse et qui devrait jouer un rôle important dans la décarbonation du secteur de l'énergie. Pour s'assurer de la place de la géothermie dans la transition énergétique, il est essentiel de déterminer tous les impacts environnementaux potentiels de cette source d'énergie en considérant l'ensemble de son cycle de vie complet, pour la comparer aux autres sources d'énergie renouvelables ou non.

Une première étude ACV a été publiée par ÉS-Géothermie en 2018, axée sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur la centrale géothermique de Rittershoffen.

**Les résultats montrent que les impacts potentiels des centrales géothermiques sont similaires ou inférieurs à celles de la biomasse et du gaz naturel dans la plupart des catégories d'impacts. En particulier, l'impact potentiel sur le changement climatique est estimé à 3,8 gCO<sub>2</sub> eq/kWh pour la centrale géothermique de Rittershoffen. Cet impact est par exemple 67 fois inférieur à celui de la chaleur du gaz naturel.**

Ces résultats confirment que l'énergie géothermique produite dans les conditions de Rittershoffen implique des impacts environnementaux plus faibles que la production de chaleur à partir du gaz naturel. La géothermie est donc bien une source d'énergie naturelle, renouvelable et prometteuse pour la décarbonation du chauffage urbain et de la chaleur utilisée dans les processus industriels en Europe.

### 2.6.2 À L'ÉCHELLE NATIONALE : UN ENJEU DE SOUVERAINETÉ ÉNERGÉTIQUE ET DE STABILITÉ DES PRIX

#### 2.6.2.1 UNE ÉNERGIE LOCALE ET NON INTERMITTENTE

Les politiques publiques en France se concentrent massivement sur la production d'électricité. Or plus de 50 % de la demande énergétique nationale concerne la production de chaleur. En 2020, celle-ci était estimée à 669 TWh. Malheureusement celle-ci demeure encore très majoritairement d'origine fossile à 77% (voir Figure 7) et constitue donc une part importante de nos émissions de gaz à effet de serre.

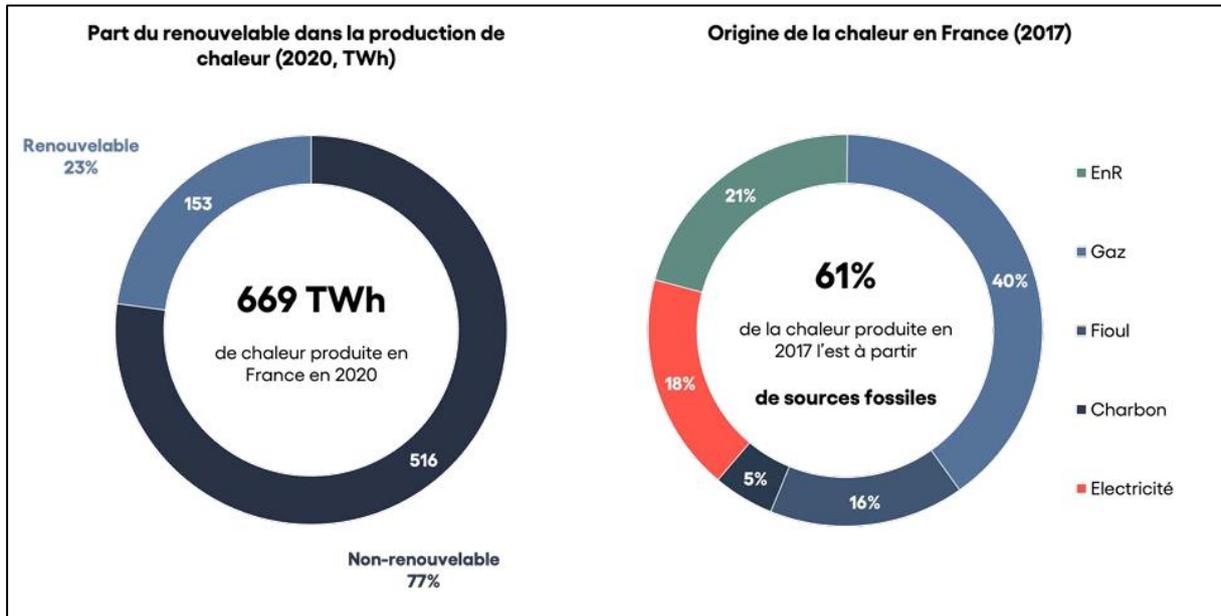


Figure 7 : (Gauche) Part du renouvelable dans la production de chaleur en France en 2020. (Droite) Origine de la chaleur en France en 2017 (source ADEME, analyse carbone 4)

De 2016 à 2020, la production globale de chaleur renouvelable a augmenté de 8 %. Cette production est assurée par de nombreuses filières, plus ou moins développées (voir Figure 8).

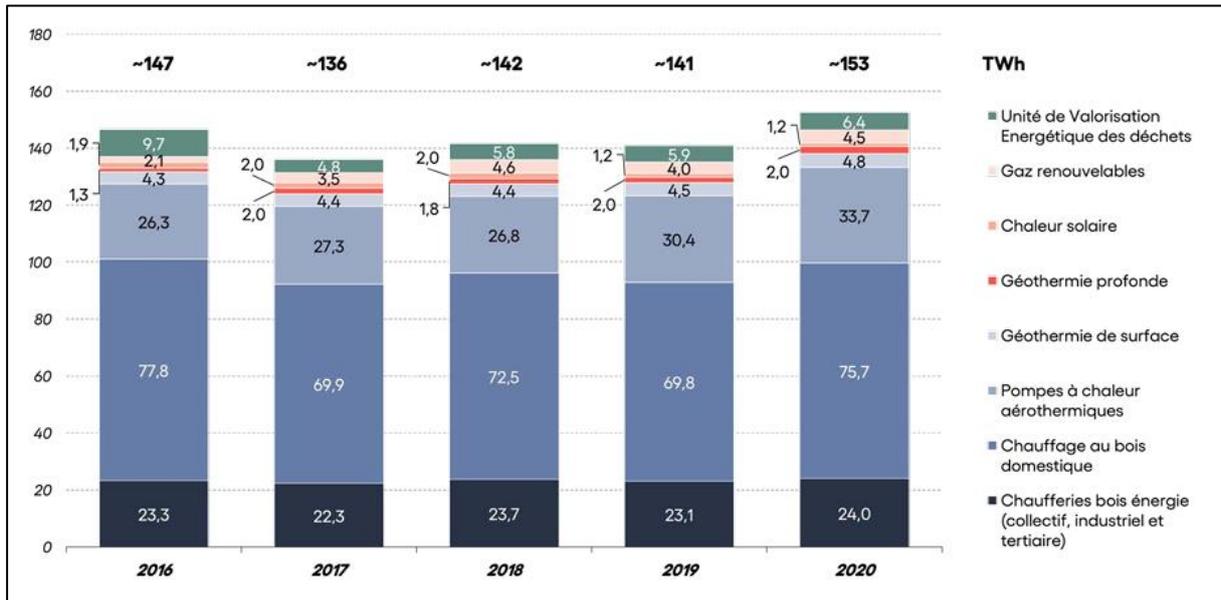


Figure 8 : Evolution de la chaleur renouvelable en France (TWh) (source : ADEME, analyse carbone 4)

Une étude intitulée « Chaleur renouvelable : la grande oubliée de la stratégie énergétique française ? », a été réalisée par le cabinet indépendant de conseil sur les enjeux énergie et climat Carbone 4 en 2022.

L'étude met en avant la géothermie comme solution à développer pour accélérer la décarbonation de la production de chaleur. La géothermie consiste à récupérer l'énergie disponible sous la surface de la terre. Elle permet de couvrir différents usages et besoins en température selon la profondeur des forages effectués. On distingue la géothermie de surface et la géothermie profonde.

Or, dans le paysage français, la géothermie fournit actuellement une part très limitée de la production de chaleur renouvelable totale (5% en 2020), un ratio qui doit être largement augmenté pour contribuer efficacement aux objectifs de la PPE (38% de chaleur renouvelable en 2030). L'étude fait le constat que le développement de la filière de la géothermie pourrait s'accélérer si elle était systématiquement considérée dans les propositions de dimensionnement pour la fourniture de chaleur.

La géothermie profonde permet de transmettre de la chaleur (ou du froid) à des bâtiments, directement ou via un réseau de chaleur. Elle s'appuie sur des forages entre 400 et 3500 m de profondeur et permet de satisfaire des besoins en température entre 30 et 150°C selon le lieu et la profondeur du forage, voire de plus de 150 °C pour des forages situés dans des zones d'anomalies géothermiques (bassins d'effondrement ou zones volcaniques par exemple) utilisée dans la production d'électricité ou de vapeur industrielle. La production thermique renouvelable associée à la géothermie profonde, principalement localisée dans le Bassin parisien, correspond à 2 TWh en 2020 en France et couvre 0,4 % de la consommation finale en chaleur. Le marché de la géothermie profonde connaît une croissance irrégulière depuis 2010, mais la France a tout de même doublé sa puissance installée en géothermie profonde sur cette période. En 2020, cette puissance avoisine les 700 MWth avec plus de 70 installations en fonctionnement, dont une cinquantaine qui alimentent des réseaux de chaleur urbains en Île-de-France. En 2023, ce nombre devrait passer à 80. Au total, les installations de géothermie (équipements de surface ou géothermie profonde) ont produit près de 7,3 TWh de chaleur renouvelable en 2020, soit près de 1,1 % de l'ensemble de la consommation annuelle de chaleur en France (voir Figure 9).

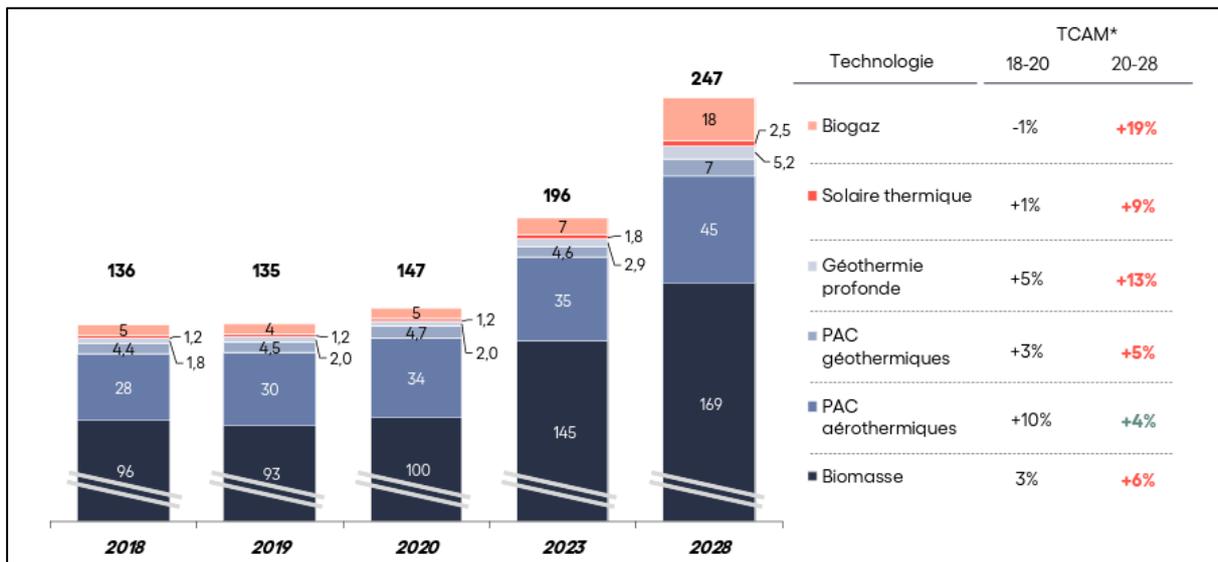


Figure 9 : Evolution de la production de chaleur renouvelable par filière sur la période 2018-2020 et objectifs fixés par la PPE pour 2023 et 2028 (TWh) (source : ADEME, analyse Carbone 4)

La géothermie permet d'exploiter l'énergie contenue dans le sol afin de fournir de la chaleur aussi bien que de l'électricité. Il s'agit d'une source d'énergie naturelle, renouvelable et décarbonée. Elle améliore et préserve la qualité de l'air dans nos villes et sur nos territoires en produisant une énergie abondante sans combustion. La géothermie ne dépend pas des fluctuations de prix des énergies fossiles, elle est indépendante des contextes géopolitiques internationaux.

C'est une énergie disponible de façon non intermittente, indépendante des conditions climatiques et des saisons. Son énergie est livrable sans transport, sans impact carbone. Son exploitation est silencieuse et ses installations totalement intégrées dans le paysage ambiant. Les centrales de cogénération sont capables de produire à la fois de la chaleur et de l'électricité à partir d'eau souterraine atteignant des températures supérieures à 120°C.

### 2.6.2.2 LES RESSOURCES CONNEXES

L'exploitation de l'énergie géothermique (chaleur et électricité) à partir de réservoirs souterrains est un processus qui peut être utilisé pour obtenir une source d'énergie renouvelable à destination de la population et des industries locales. De nombreux éléments chimiques dissous se sont accumulés avec le temps dans la saumure géothermale en raison de l'altération des roches et sont une source potentielle de métaux et de minéraux précieux : les matières premières critiques (MRC). La silice, le zinc, le lithium, le manganèse, le potassium et un certain nombre d'éléments de terres rares sont parmi les éléments les plus étudiés en raison de leurs concentrations élevées dans les saumures géothermales.

Le lithium en particulier est un métal stratégique, notamment pour la fabrication de batteries de véhicules électriques, dont la demande mondiale ne cesse d'augmenter. Les analystes prévoient une demande de lithium proche de 1 Mt LCE (Lithium Carbonate Equivalent,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) d'ici 2026. Bien que le lithium soit omniprésent dans l'environnement, les eaux géothermales du bassin Rhénan sont riches en lithium avec une concentration moyenne mesurée entre 150 et 210 mg/L. Cette concentration importante en Li (~1 000 fois plus concentrée que dans l'eau de mer) est donc d'un grand intérêt pour une exploitation future. Par exemple, un doublet type (un puits de production et un puits d'injection) pourrait produire plus de 1 500 à 2 000 tonnes de LCE par an. Étant donné que la production mondiale actuelle de lithium est concentrée en Australie, au Chili, en Argentine et en Chine, la production de lithium dans les centrales géothermiques devrait aider l'Union européenne (UE) à réduire sa dépendance vis-à-vis des autres pays et à produire du lithium zéro carbone. De plus, l'exploitation d'une centrale électrique avec deux doublets produisant ~3 000 tonnes de LCE, créerait plusieurs dizaines de nouveaux emplois.

L'optimisation de l'exploitation de la ressource de ses centrales géothermiques étant une préoccupation permanente, notamment par ses engagements dans la transition énergétique, Électricité de Strasbourg a pris la décision d'étudier la valorisation des substances, comme le lithium, contenues sous forme de traces plus ou moins importantes dans le fluide géothermal.

Dans le cadre du projet EuGeLi (European Geothermal Lithium Brine, voir Figure 10), projet collaboratif de recherche et d'innovation lancé en janvier 2019, des essais d'extraction directe du lithium (DLE) ont été réalisés avec de la saumure réelle en conditions d'exploitation géothermique (80°C et 20 bar) sur site. Ces travaux ont permis de produire plusieurs kilogrammes de Carbonate de Lithium de qualité batterie, montrant la faisabilité d'extraire directement le Li des saumures géothermales.

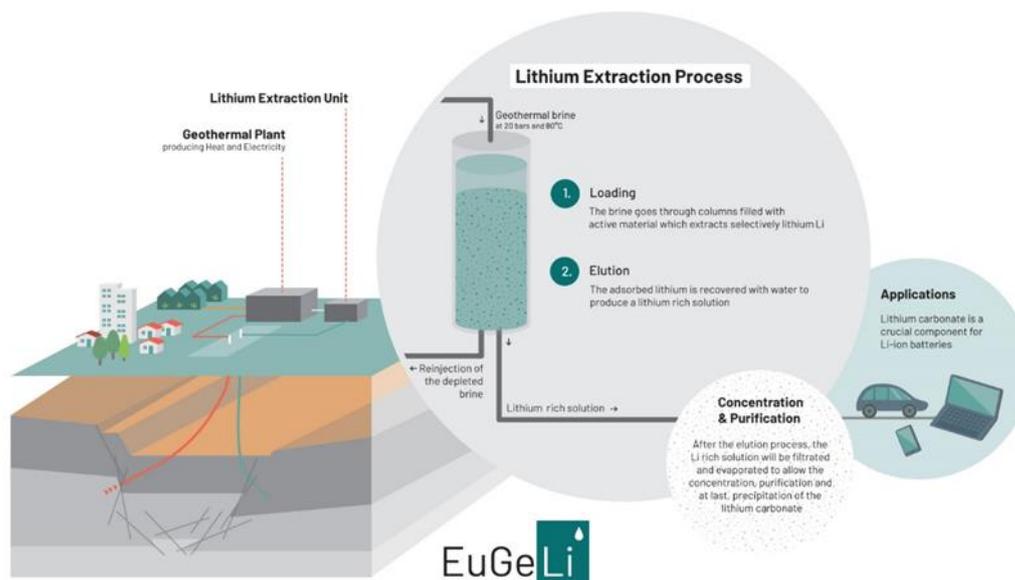


Figure 10 : Schéma de principe du procédé étudié dans le cadre du projet européen EuGeLi.

Bien que le procédé DLE soit une technologie jeune, il devrait réduire considérablement les émissions de carbone par rapport aux autres méthodes de production et de raffinage du lithium (extraction de roche dure et bassins d'évaporation). A titre d'exemple, une tonne de LiOH (hydroxyde de lithium) produite par l'extraction de roche dure émet 15 000 kg de CO<sub>2</sub> contre quasiment zéro pour la récolte de lithium issu de la géothermie.

### 2.6.3 A L'ECHELLE DU TERRITOIRE : IMPACT SOCIÉTAL ET ÉCONOMIQUE DU PROJET

#### 2.6.3.1 ADEQUATION AVEC LE PLAN CLIMAT-AIR-ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET)

Le Pôle d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) de l'Alsace du Nord et ses 6 communautés de communes membres se sont engagés dans un plan climat-air-énergie territorial (PCAET, disponible ici : [https://alsacedunord.fr/images/plan\\_climat/fiches\\_diagnostic/DIAG\\_PCAET\\_AdN\\_complet.pdf](https://alsacedunord.fr/images/plan_climat/fiches_diagnostic/DIAG_PCAET_AdN_complet.pdf)).

Il brosse l'état des lieux, les capacités d'évolution et les enjeux du territoire vis-à-vis :

- Des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques,
- Des consommations d'énergie et ses réseaux de distribution, la production d'énergie renouvelable,
- De la capacité de séquestration du carbone,
- De la qualité de l'air,
- De la biodiversité et l'état environnemental,
- De la vulnérabilité aux effets du changement climatique.

Il met également en lumière les actions déjà à l'œuvre sur le territoire.

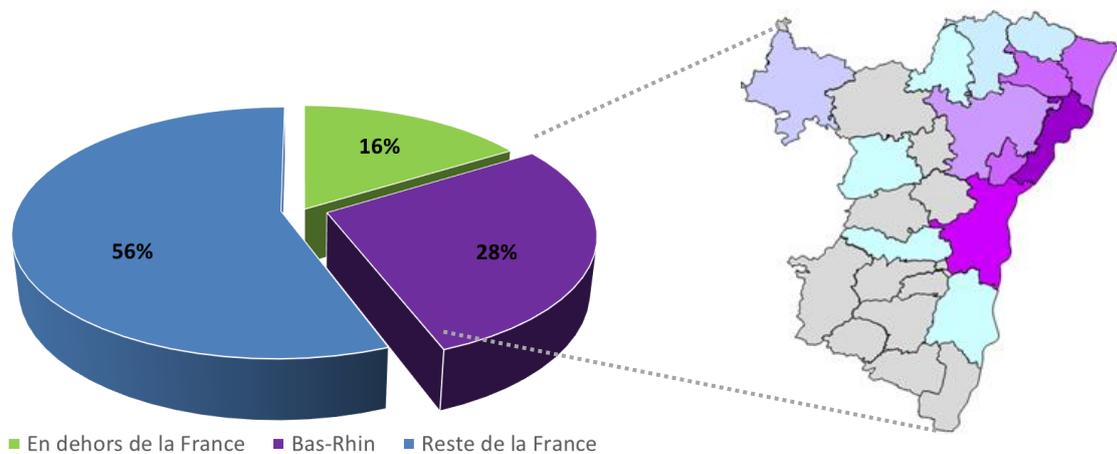
Ce document montre que même si la production d'énergies sur le territoire du PETR de l'Alsace du Nord est à 90% d'origine renouvelable en 2018, cette production ne correspond qu'à 23% de l'énergie consommée sur le territoire. En 2018, les émissions à l'échelle du PETR atteignent encore 969 000 tonnes CO<sub>2eq</sub>, soit environ 5 tonnes CO<sub>2eq</sub>/habitant.

Afin de poursuivre l'effort de réduction des émissions de GES sur le PETR, le PCAET mentionne la géothermie comme ayant un grand potentiel de développement. De plus, le PCAET indique que les

centrales de géothermie profonde présentent également un nouveau potentiel additionnel avéré : la production de carbonate de lithium qui entre dans la fabrication des batteries pour véhicules électriques.

### 2.6.3.2 RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACTIVITE ECONOMIQUE GENEREE PAR LA CENTRALE DE RITTERSHOFFEN

Une analyse détaillée des investissements réalisés pour la centrale géothermique de Rittershoffen a été conduite par ÉS-Géothermie afin de quantifier l'impact économique d'un tel projet. Cette analyse économique s'est notamment intéressée aux différentes phases du projet, de l'exploration à la fin de vie, mais également la typologie des entreprises impliquées dans les travaux ou leur localisation. Il en ressort que plus de 80% des investissements pour l'exploration, les forages ou la construction de la centrale et du réseau de chaleur ont été contractualisés auprès d'entreprises françaises, et près de 28% auprès d'entreprises basées dans le département du Bas-Rhin. La Figure 11 présente une répartition géographique des investissements de la centrale géothermie de Rittershoffen.



**Figure 11 : Répartition géographique des investissements de la centrale géothermie de Rittershoffen.**

En considérant l'ensemble du cycle de vie de la centrale géothermique, de l'exploration à la fin de vie après 30 ans d'exploitation, la totalité des dépenses dans le Bas-Rhin s'élève à plus de 40% de la totalité des dépenses du projet. Cet impact au niveau de l'économie locale se traduit par des emplois directs (Groupe ÉS, fournisseurs et sous-traitants...), mais également dans une certaine mesure par des emplois indirects. Dans le cas de la centrale de Rittershoffen, l'impact direct sur les emplois locaux s'élève à près de 4 Equivalent Temps Plein (ETP) en exploitation et 7 ETP sur toute la durée de vie du projet.

Enfin, il est important de souligner que l'impact des projets de géothermie en termes d'emplois, d'activité locale et non-délocalisable, de diminution des émissions de CO<sub>2</sub> est important, notamment en Alsace où le potentiel de cette technologie est avéré.

### 3 RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE D'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE A L'ECHELLE DU PERMIS

Cette section présente une synthèse de la Pièce 5. *Notice d'impact* du dossier de demande initiale du Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermiques dit « Permis de Wissembourg », sollicité par Électricité de Strasbourg, qui a pour vocation de répondre aux objectifs suivants :

- Décrire l'état initial présent dans le secteur considéré,
- Répertorier les zones réglementaires et de conventions, les risques naturels et industriels et le patrimoine sur le périmètre de recherche sollicité,
- Décrire les aspects socio-économiques du périmètre de recherche sollicité
- Analyser les conséquences éventuelles sur l'environnement, des différents travaux envisagés dans le cadre du permis de recherches.

#### 3.1 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

##### 3.1.1 ENVIRONNEMENT NATUREL

Le Tableau 2 présente une synthèse de l'environnement naturel dans le secteur du permis sollicité.

**Tableau 2 : Synthèse de l'environnement naturel dans le secteur du permis sollicité**

ENVIRONNEMENT NATUREL	
<b>Relief</b>	Plaine peu vallonnée, reliefs globalement moyens et croissent d'Est en Ouest en passant d'une altitude de 150 à 200 m avec peu de variations. Présence de cultures, prairies et bois
<b>Hydrogéologie</b>	Nappe des sables du pliocène Champ de fractures de Saverne et Oligocène
<b>Météorologie</b>	Climat de type continental (amplitude thermique forte, pluviométrie moyenne, faible fréquence de vents violents)
<b>Hydrologie</b>	1 cours d'eau significatif : la Lauter Qualité hydro-biologique : bonne à très bonne Qualité physico-chimique : bonne à très bonne Faibles variations annuelles du débit Risques d'inondations par nappe affleurante : de très faibles à élevés suivant les secteurs Pas de risques liés aux digues. Aucune commune ne fait l'objet d'une mesure réglementaire au titre d'un PPRI

##### 3.1.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Le Tableau 3 présente une synthèse du cadre réglementaire dans le secteur du permis sollicité.

Tableau 3 : Synthèse du cadre réglementaire

<b>CADRE REGLEMENTAIRE</b>	
<b>ZNIEFF</b>	1 ZNIEFF de type I / 1 ZNIEFF de type II
<b>Natura 2000</b>	1 site Natura 2000 (La Lauter à Wissembourg)
<b>ZICO</b>	Néant
<b>Protection du biotope</b>	2 (Marais d'Altenstadt et cours inférieur de la Lauter)
<b>Réserves biologiques et forestières</b>	Néant
<b>Réserves naturelles nationales</b>	Néant
<b>Réserves naturelles régionales</b>	Néant
<b>Parc naturel régional</b>	1 (Parc Naturel Régional des Vosges du Nord)
<b>Sites classés et inscrits</b>	2 (Wissembourg et Oberseebach)
<b>Zones humides d'importance internationales (RAMSAR)</b>	Néant
<b>Zones humides et cours d'eau remarquables</b>	2 zones humides et 1 cours d'eau remarquable
<b>Zones sensibles</b>	1
<b>Zones vulnérables</b>	0
<b>Restauration des espèces menacées</b>	Espèce répertoriée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Milan royal ;</li> <li>- Pie grièche grise ;</li> <li>- Pie grièche à tête rousse ;</li> <li>- Crapaud vert ;</li> <li>- Pélobate brun ;</li> <li>- Sonneur à ventre jaune.</li> </ul>
<b>Cas du Grand Hamster d'Alsace</b>	Pas d'impact
<b>Schéma régional de cohérence écologique d'Alsace (SRCE)</b>	Contient des : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corridors écologiques régionaux</li> <li>- Réservoirs de biodiversité</li> <li>- Cours d'eau listés 1 et 2</li> </ul>
<b>Périmètres réglementaires</b>	
<b>Captages pour l'alimentation en eau potable</b>	Présence d'une aire d'alimentation des captages
<b>SDAGE et DCE</b>	Bassin hydrographique du Rhin Supérieur
<b>SAGE « eaux superficielles »</b>	Néant
<b>SAGE « eau souterraines »</b>	Néant
<b>SAGEECE</b>	2 SAGEECE : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seltzbach</li> <li>- Lauter</li> </ul>
<b>Contrat de rivière</b>	Néant

### 3.1.3 ACCEPTABILITE DU TERRITOIRE

Dans une volonté d'échange et de co-construction des projets avec la population, Électricité de Strasbourg a initié en 2022 un travail fort sur l'acceptabilité du territoire. Ces actions seront poursuivies afin de promouvoir les projets et d'informer les élus et la population sur les bénéfices et les risques des projets portés par Électricité de Strasbourg, notamment grâce à :

- La préparation de communications écrites (presse, leaflet etc.) ;
- La préparation de supports (panneaux, présentations, distribution d'échantillons de cuttings, etc.) ;
- La rencontre d'élus du nord de l'Alsace (PETR, COMCOM, maires et équipes municipales, etc.) ;
- L'ouverture des sites existants d'Électricité de Strasbourg (Rittershoffen et Soultz-Sous-Forêts) pour des visites du public, typiquement lors de journées du patrimoine (par exemple les 17 et 18 septembre 2022) ;
- L'accueil d'élus sur le site de Rittershoffen pour des sessions d'échanges et de présentation du plan de développement de géothermie d'Électricité de Strasbourg (Figure 12 et Figure 13).



Figure 12 : Exemple de visites du public le samedi 26/11/2022 sur le site de Rittershoffen.



Figure 13 : Panneaux explicatifs préparés pour les visites du public à la centrale de Rittershoffen.

## 3.2 DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

### 3.2.1 DESCRIPTION DU DEROULEMENT DU PROJET

Le Permis Exclusif de Recherche a essentiellement pour objectif d'évaluer le potentiel de la ressource géothermique et d'identifier les opportunités de création de forages.

#### 3.2.1.1 TRAVAUX D'EXPLORATION

La majorité des travaux d'exploration se déroulant sur le terrain ont déjà été réalisés par Électricité de Strasbourg S.A. durant la période d'attribution précédente du PER. Le reste de première phase de travaux sera essentiellement scientifique et basée sur les données géophysiques, géologiques, hydrogéologiques déjà acquises. Ces études, réalisées principalement à partir de documents existants, seront effectuées dans les bureaux et n'auront aucun impact sur l'environnement.

Une campagne de forage de gradient et/ou de mesure thermographique par drone télécommandé viendra apporter des compléments précieux sur les températures attendues. Ainsi, l'impact environnemental sera limité et constitué par la réalisation des sondages et par le passage sur les terrains de véhicules et de techniciens chargés de mettre en place les dispositifs de mesures pour une durée déterminée. Ces travaux feront l'objet d'une demande d'ouverture de travaux auprès de la DREAL.

Parallèlement à ces travaux d'investigations géophysiques et géologiques, des études technico-économiques seront menées.

#### 3.2.1.2 TRAVAUX DE FORAGE

Une fois la phase d'exploration terminée, des cibles de puits sont identifiées et des trajectoires calculées depuis un foncier identifié. L'étape suivante est la réalisation d'un premier forage d'exploration qui permet de vérifier les hypothèses géologiques avec comme objectifs : l'identification d'un réservoir fracturé associé à une ressource géothermique profonde, la caractérisation physicochimique du fluide géothermal (température, salinité, teneur en lithium) et la mesure des paramètres hydrauliques de l'aquifère (pression, débit).

Ces travaux de forage font alors l'objet d'une Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) comprenant une étude d'impact et une étude d'incidence sur la ressource en eau conformément aux dispositions réglementaires en vigueur en matière de Code minier, de Code de l'environnement et de Code de l'urbanisme. La localisation du forage ayant été déterminée avec précision, la superficie concernée par les travaux est alors réduite à l'échelle d'un terrain, ce qui permet d'effectuer une étude d'impact beaucoup plus ciblée et de mettre en œuvre les moyens nécessaires les mieux adaptés pour éviter et réduire l'impact des travaux sur l'environnement. De la même façon, un mémoire technique spécifiant les mesures de prévention du risque sismologique a été préparé, et les études de dimensionnement de réseau sismologique qui seront réalisées avant la réalisation des ouvrages y sont détaillées. Conformément à la réglementation en vigueur, l'ensemble du dossier sera soumis à enquête publique.

Une DAOTM étant en cours d'instruction sur ce permis (DAOTM de Riedseltz-Wissembourg), un résumé de l'incidence environnementale de ce projet est proposé en section 4 de ce document.

La phase suivante verra la réalisation d'un doublet de forage visant à confirmer l'exploitation de la ressource géothermale. Des tests et, le cas échéant, un développement des performances hydrauliques du premier puits et ensuite du second seront effectués. Si les conditions hydrauliques et géochimiques sont favorables, les travaux de construction d'une centrale seront poursuivis, en parallèle du dépôt d'une demande de concession géothermique.

Enfin, la société Électricité de Strasbourg, certifiée ISO 14001 tout comme sa filiale ÉS Géothermie, s'engage à mettre en œuvre tous les moyens intellectuels et matériels à sa disposition afin de respecter ou de faire respecter scrupuleusement la réglementation et les dispositions relatives à la protection de l'environnement.

### 3.2.2 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PERMIS

Les facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés de manière notable par le permis sont détaillés dans le Tableau 4.

**Tableau 4 : Synthèse des incidences prévisibles du projet et mesures mises en œuvre**

Thèmes	Enjeux
<b>Population et santé humaine</b>	Maîtrise des nuisances sonores
<b>Milieux naturel et biodiversité</b>	Limiter l'impact sur le milieu naturel et la biodiversité
<b>Géologie</b>	Amélioration des connaissances du sous-sol (modèles, données géophysiques, et géochimiques)
<b>Pollution des sols</b>	Maîtrise des eaux de rejets
<b>Hydrogéologie</b>	Préserver l'intégrité des nappes d'eau superficielles
<b>Eaux superficielles</b>	Pas d'enjeux
<b>Climat</b>	Réduction des émissions des gaz à effet de serre
<b>Qualité de l'air</b>	Réduction des émissions de gaz dues à la combustion d'énergies fossiles
<b>Patrimoine culturel et archéologique</b>	Préserver le patrimoine culturel et archéologique

<b>Paysage</b>	Préserver le patrimoine paysager en travaillant sur l'intégration paysagère des centrales
<b>Biens matériels</b>	Pas d'enjeux
<b>Risques</b>	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)

### 3.2.3 SYNTHÈSE DES INCIDENCES PRÉVISIBLES DU PROJET ET MESURES MISES EN ŒUVRE

Les incidences prévisibles du permis et les mesures mises en œuvre afin de les limiter sont détaillées dans le Tableau 5. A noter que les incidences liées à la construction des ouvrages (forages) sont traitées dans la section 4.2 de ce document, liée à l'incidence environnementale de la DAOTM.

Tableau 5 : Synthèse des incidences prévisibles du projet et mesures mises en œuvre

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
<b>Intégration paysagère et risque sur le patrimoine culturel</b>	Exploration	Pas de construction de bâtiment	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation		Veiller à une bonne intégration paysagère des installations
<b>Risques sur le patrimoine archéologique</b>	Exploration	Faible emprise des forages de gradient  Pas d'impact au sol pour la campagne de données géothermiques	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	- Voir section 4.2
	Exploitation		Actions préalables en coordination avec la DRAC : Recherches archéologiques préventives et fouilles
<b>Consommation d'espaces naturels, agricoles forestiers et</b>	Exploration	Pas de consommation définitive d'espace prévue	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Aménagement de la plateforme d'exploitation en lieu et place de la plateforme de forage → pas de consommation supplémentaire d'espaces naturels, agricoles et/ou forestiers.	Faibles surface mobilisées (2 à 3 ha)  Veiller à réaliser un aménagement optimisé dans la limite du bon fonctionnement de la plateforme  Prise en compte du type de surface et des enjeux associés

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
		A noter que la surface nécessaire en exploitation est plus faible qu'en phase de forage.	lors de l'implantation du site de forage
<b>Prélèvement d'eaux souterraines</b>	Exploration	Pas de prélèvement prévu	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Prélèvement d'eau souterraine par pompage de la saumure géothermale lors de l'exploitation des puits	Pas de mesure nécessaire. A noter que l'eau géothermale prélevée est ensuite intégralement réinjectée dans le réservoir après prélèvement des calories
<b>Prélèvement d'eaux superficielles</b>	Exploration	Pas de prélèvement prévu	Pas de mesure nécessaire.
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Pas de prélèvement prévu	Pas de mesure nécessaire
<b>Biodiversité</b>	Exploration	Mise en œuvre de forages de gradient et de mesures d'aérothermographie générant du bruit et des impacts au sol → dérangement potentiel de la faune par les nuisances sonores	Emprise de chantier limitée pour les forages de gradient (env 50 m <sup>2</sup> ) : remise en place de la terre arable après chantier.  Limité dans le temps (quelques jours) pour les forages de gradient et la thermographie
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Aménagement de la plateforme d'exploitation en lieu et place de la plateforme de forage → pas de destruction supplémentaire d'habitats potentiels	Durée du chantier limitée à quelques mois. Veiller à réaliser un aménagement le plus dense possible dans la limite du bon fonctionnement de la plateforme.  Durée de construction de la centrale limitée dans le temps (quelques mois). A noter que la surface nécessaire en exploitation est plus faible qu'en phase de forage.
<b>Sol, sous-sol et eaux souterraines</b>	Exploration	Phase exploratoire permettant d'acquérir des données et d'améliorer la connaissance du sous-sol	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
	Exploitation	Risque de mise en communication de la saumure avec les nappes superficielles lors de l'exploitation (si présence de nappes avérée)	Contrôles réguliers des ouvrages (3 ans pour les puits d'injection et 6 ans pour les puits de production)
<b>Eaux superficielles</b>	Exploration	Risque de pollution accidentelle par écoulement accidentel de produit dangereux nécessaire aux opérations : carburant, lubrifiant	Stockage temporaire de produits liquides dangereux placés sur rétention étanche, de volume suffisant  Garantie sur l'entretien et le contrôle des véhicules et engins utilisés des entreprises prestataires
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Risque de pollution chronique par lessivage de la surface de la plateforme (eaux géothermales, hydrocarbures venant des engins de chantier, ...)	Collecte intégrale des eaux de ruissellement issues de la plateforme avec mise en place de bassins déshuileurs afin d'éviter toute infiltration vers le sous-sol  Mise en place de bassins bâchés afin de collecter les eaux géothermales lors des phases d'arrêts et de reprise de la centrale avant réinjection dans le réservoir  Mise en place d'un dispositif de confinement des pollutions accidentelles  Le cas échéant, rejet vers les eaux superficielles d'eaux non polluées (stationnement VL) ou traitées (eaux de ruissellement de type urbain).
<b>Qualité de l'air</b>	Exploration	Utilisation de véhicules légers et d'une machine de forage  Incidences limitées dans le temps (6 à 8 mois pour un doublet)	Assurer un bon entretien des moteurs
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Participe à la décarbonation du mix énergétique et permet de réduire l'utilisation de moyens de production impactant la qualité de l'air	Pas de mesures nécessaire
<b>Odeurs</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesures nécessaire

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Pas de nuisances avérées	Pas de mesures nécessaire
<b>Contexte sonore</b>	Exploration	Fonctionnement normal des machines de forages de gradient / bruit généré par l'utilisation de drone pour les mesures thermographiques	Emissions limités dans le temps (quelques jours) et dans l'espace (environnement proche du forage de gradient ou proximité du drone)
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Utilisation en continue de la pompe de production et les aérocondenseurs peuvent générer un impact sonore	Campagnes de mesures de bruit réalisées régulièrement, éventuellement mise en place de murs anti-bruit, calfeutrages des moteurs, etc ... pour respecter la réglementation en vigueur
<b>Vibrations</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesures nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Pas de nuisances avérées en exploitation (pour les risques liés à la sismicité induite, voir plus bas)	Pas de mesures nécessaire
<b>Emissions lumineuses</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesures nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Exploitation d'une centrale, de géothermie pouvant générer des émissions lumineuses	Choix des dispositifs d'éclairage orientant les émissions lumineuses vers le sol (pas d'éclairage vers le ciel pour limiter le dérangement de la faune nocturne)  Eclairage limité dans la mesure du possible aux emprises de la plateforme
<b>Trafic routier</b>	Exploration	Quelques véhicules légers et déplacement d'un véhicule lourd pour la machine de forage de gradient	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Quelques véhicules lourds par semestre  Quelques véhicules légers	Pas de mesure nécessaire

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
<b>Gestion des déchets</b>	Exploration	Bentonite et cuttings de forages stockés en bennes	Installation de stockage de déchets inertes
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Déchets industriels banal, déchets dangereux liés à l'entretien du site	Valorisation de matière, valorisation énergétique, installation de stockages de déchets inertes, élimination en filière spécifique
<b>Risque de séisme induit</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Risque de générer de la sismicité induite en exploitation	Utilisation du réseau de surveillance existant Mise en place d'un réseau de surveillance temps-réel et continu permanent Mise en place d'un logiciel de traitement et de localisation automatique des événements microsismique Envoi d'alertes par email, SMS et appel vocal en temps-réel auprès du personnel d'astreinte Envoi de rapports aux autorités compétentes Adaptation de l'exploitation en cas de risques avérés
<b>Composition géochimique de la saumure</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Exploitation	Modification de la composition de la saumure géothermale	La composition chimique du fluide géothermal et des gaz dissous est analysée une fois par an afin de suivre son évolution au cours du temps Envoi de rapports aux autorités compétentes Un changement de composition de l'eau géothermal peut signifier une dilution ou un mélange. Des investigations supplémentaires seront alors menées pour comprendre son origine.
	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
<b>Rayonnements ionisants</b>	Construction des ouvrages	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Exploitation	Possibilité d'accumulation de dépôts radioactifs par précipitation de minéraux issus du lessivage du granite	Des mesures de débit de dose ambiantes et au contact sont effectuées tous les 3 mois aux mêmes points afin de suivre leur évolution  Utilisation d'anti-dépôts pour réduire les dépôts dans les installations  Envoi de rapports aux autorités compétentes
<b>Mouvement lents</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Exploitation	Surrection ou subsidence du sol causé par des fuites à faible profondeur ou à une déplétion du réservoir	Mise en place d'un suivi géodésique avec une station de mesure sur la centrale. En cas de mouvement significatif des études supplémentaires seront alors mises en œuvre pour en comprendre la cause.  Réinjection de la totalité de l'eau géothermale produite dans le réservoir  Envoi de rapports aux autorités compétentes
<b>Emission de radon</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Exploitation	Survenue d'une émission de radon issu du granite	Mise en œuvre de campagnes de mesures radon.  Envoi de rapports aux autorités compétentes
<b>Niveau piézométrique</b>	Exploration	Pas de nuisances avérées	Pas de mesure nécessaire
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Si présence de nappe, risque de modification du niveau des nappes phréatiques et de leurs propriétés physico-chimiques	En cas de nappe phréatique avérée, mise en place d'une surveillance piézométrique mesurant le niveau de la nappe, et ses propriétés physico-chimiques. En cas de mesures anormales des études supplémentaires seront alors

Sujet	Phase	Incidences potentielles	Facteurs limitants et mesures mises en œuvre
			mises en œuvre pour en comprendre la cause.
<b>Santé humaine des opérateurs sur site</b>	Exploration	Rejets atmosphériques des moteurs thermiques Nuisances sonores	Limiter les opérations dans le temps (quelques jours) Utilisation d'équipements individuels de protection pour les opérateurs
	Construction des ouvrages	Voir section 4.2	Voir section 4.2
	Exploitation	Rejets atmosphériques des moteurs thermiques Nature et au mode de gestion des déchets sur le site Carburants, huiles moteurs et hydrauliques Nuisances sonores Risque lié aux produits stockés sur site	Utilisation d'équipements individuels de protection Envoi de rapports mensuels et annuels aux autorités compétentes Produits sur rétention

### 3.2.4 VULNERABILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS OU TECHNOLOGIQUES

Les vulnérabilités du permis par rapport aux risques naturels ou technologiques et les enjeux et mesures mises en œuvre afin de les limiter sont détaillées dans le Tableau 6.

**Tableau 6 : Vulnérabilité du projet vis-à-vis des risques naturels ou technologiques**

Thèmes	Enjeux
<b>Risque sismique</b>	Les installations en phase forage et les centrales de géothermie prévues dans le cadre du PER sollicité respecteront les normes parasismiques en vigueur ; un réseau de surveillance sismologique sera mis en place et un dispositif de suivi opéré pendant tout le projet
<b>Risque Inondation</b>	Limiter les implantations en zone inondable Mesures qui seront mises en œuvre afin de sécuriser les installations : surélévation des équipements sensibles, sécurisation du stockage... etc
<b>Risque retrait/gonflement d'argile</b>	Le choix des emplacements des futurs forages d'exploration tiendra compte de ce risque
<b>Coulées d'eau boueuses</b>	Le choix des emplacements des futurs forages tiendra compte de ce risque.
<b>Risques technologiques</b>	Aucun établissement SEVESO n'est recensé au sein du périmètre du PER sollicité Conduites enterrées : prises en compte par le dépôt de DT/DICT

### 3.2.5 EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE OU EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PERMIS

Le Tableau 7 compare l'évolution de l'environnement en cas de mise en œuvre du permis avec le cas où ce permis n'est pas mis en œuvre.

**Tableau 7 : Evolution de l'environnement en cas de mise en œuvre ou en l'absence de projet, le projet étant considéré comme le permis et l'exploration liée (légende : gris = pas d'effet ; jaune impact faible ; vert = effet positif ; rouge = impact négatif)**

Thèmes	Evolution supposée		Commentaires
	Sans le projet	Avec le projet	
<b>Population et économie locale</b>			La géothermie permet le développement du tissu économique local en apportant une énergie neutre en CO <sub>2</sub> et locale
<b>Milieux naturel biodiversité</b>			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 (voir également section 4.2).
<b>Géologie</b>			Les recherches réalisées dans le cadre du programme d'exploration permettront d'avoir une meilleure connaissance de la géologie locale et de son passé
<b>Réservoir profond</b>			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.

Thèmes	Evolution supposée		Commentaires
	Sans le projet	Avec le projet	
<b>Eaux superficielles</b>			<p>Les eaux de lessivage de la plateforme seront collectées avec mise en place de bassins déshuileurs afin d'éviter toute infiltration vers le sous-sol</p> <p>Mise en place de bassins bâchés afin de collecter les eaux géothermales lors des phases de test des puits avant réinjection dans le réservoir</p> <p>Construction de bassins étanches dédiés à la fabrication de la boue de forage et à son traitement après utilisation</p> <p>Mise en place d'un traitement des résidus de boue et forage et des cuttings</p> <p>Mise en place d'un dispositif de confinement des pollutions accidentelles</p>
<b>Climat</b>			<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>
<b>Qualité de l'air</b>			<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>
<b>Patrimoine culturel et archéologique</b>			<p>Des recherches archéologiques préventives seront menées dans le cadre du projet ce qui permettra d'améliorer la connaissance archéologique du secteur</p>
<b>Paysage</b>			<p>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'intègre le mieux possible dans le paysage.</p>

Thèmes	Evolution supposée		Commentaires
	Sans le projet	Avec le projet	
<b>Biens Matériels</b>			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 (2 à 3 ha)
<b>Risques naturels</b>			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.
<b>Risques technologiques</b>			La gestion du risque sismologique des projets de géothermie peut être maîtrisée comme le montre l'absence de séisme induit ressenti par les populations locales pour les projets de Rittershoffen et de Soultz exploité par ÉS depuis 8 ans.

## 4 RESUME NON TECHNIQUE DE L'INCIDENCE ENVIRONNEMENTALE DE LA DAOTM DE RIEDELTZ-WISSEMBOURG

Cette section présente une synthèse de l'incidence environnementale du projet de géothermie de Riedseltz-Wissembourg, qui constitue l'essentiel des travaux prévus à date dans le cadre de la prolongation du permis de Wissembourg sollicitée dans ce dossier (voir également section 2.5).

### 4.1 ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET SON EVOLUTION

#### 4.1.1 SCENARIO DE REFERENCE : ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

L'état actuel et la qualité de l'environnement sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Etat actuel et qualité de l'environnement actuel à proximité du site

<b>SANS INTERET PARTICULIER</b>		<b>DEGRADE</b>		<b>MOYEN</b>		<b>PRESERVE / SATISFAISANT</b>
<b>NEUTRE</b>						

THEMES	ETAT/ QUALITE		PROBLEMATIQUES
POPULATION ET SANTE HUMAINE	Population des communes de Riedsetz, Steinseltz et Wissembourg Population sensibles Pas de captage d'eau potable à proximité Niveaux sonores faibles à proximité de la zone de projet		Habitations situées à environ 100 m du site Démographie décroissante dans les communes avoisinantes Population sensible éloignée Captage AEP éloigné
MILIEUX NATUREL BIODIVERSITE	Zone agricole Site éloigné de zone NATURA 2000, ZNIEFF, Zone à dominante humide, Zones Humides Remarquable et arrêté de protection du biotope Projet situé au sein des périmètres des Plans nationaux d'Actions de la Pie grièche grise et du Milan royal		Préserver les espèces identifiées par les Plans nationaux d'Actions Respecter les actions prévues par les PNA
GEOLOGIE	Zone non polluée		Préserver l'état du sous-sol
HYDROGEOLOGIE	Le site se situe au droit de deux masses d'eau souterraines : le Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace (pollution identifiée à l'AMPA), le Champ de fractures de Saverne.		Préserver la qualité des eaux souterraines et de la nappe de la Pliocène de Haguenau
EAUX SUPERFICIELLES	Bassin versant du Seltzbach Cours d'eau le Hausauerbach au Sud en état moyen		Préserver la qualité des eaux superficielles
CLIMAT	Vents dominants Sud-Ouest et Ouest Sud-Ouest Grande amplitude thermique sur l'année		Ne pas aggraver le réchauffement climatique
QUALITE DE L'AIR	Bonne qualité générale Dépassement des seuils de qualité pour le paramètre ozone		Ne pas dégrader la qualité de l'air par des émissions polluantes
PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	Projet situé au sein d'un périmètre de protection des Monuments Historiques		Respect des préconisations éventuelles des architectes des bâtiments de France
PAYSAGE	Site inclus en zone rural et agricole		Préserver un aspect visuel rural et non industriel
RISQUES	Risque sismique moyen et aléa moyen retrait et gonflement d'argile Site non concerné par un périmètre de dangers connu lié à un établissement industriel		Prise en compte des risques naturels dans la conception et l'exploitation de la plateforme

#### 4.1.2 EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS LE PROJET

EVOLUTION SUPPOSEE AVEC ou SANS LE PROJET					
	Amélioration probable		Pas de différence significative		Détérioration probable

Tableau 9 : Evolution probable de l'environnement avec ou sans le projet

THEMES	ETAT/ QUALITE	Evolution supposée	
		Avec le projet	Sans le projet
POPULATION ET SANTE HUMAINE	Population des communes de Riedseltz, Steinseltz et Wissembourg Population sensibles Pas de captage d'eau potable à proximité Niveaux sonores faibles à proximité de la zone de projet		
MILIEUX NATUREL BIODIVERSITE	Zone agricole Site éloigné de zone NATURA 2000, ZNIEFF, Zone à dominante humide, Zones Humides Remarquable et arrêté de protection du biotope Projet situé au sein des périmètres des Plans nationaux d'Actions de la Pie grièche grise et du Milan royal		
GEOLOGIE	Zone non polluée		
HYDROGEOLOGIE	Le site se situe au droit de deux masses d'eau souterraines : le Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace (pollution identifiée à l'AMPA), le Champ de fractures de Saverne.		
EAUX SUPERFICIELLES	Bassin versant du Seltzbach Cours d'eau le Hausauerbach au Sud en état moyen		
CLIMAT	Vents dominants Sud-Ouest et Ouest Sud-Ouest Grande amplitude thermique sur l'année		
QUALITE DE L'AIR	Bonne qualité générale Dépassement des seuils de qualité pour le paramètre ozone		
PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	Projet situé au sein d'un périmètre de protection des Monuments Historiques		
PAYSAGE	Site inclus en zone rural et agricole		
RISQUES	Risque sismique moyen et aléa moyen retrait et gonflement d'argile Site non concerné par un périmètre de dangers connu lié à un établissement industriel		

#### 4.1.3 FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET

Une synthèse des enjeux est présentée dans le tableau de synthèse ci-dessous.

**Tableau 10 : Facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet**

THEMES	ENJEUX
POPULATION ET SANTE HUMAINE	Niveaux sonores faibles à proximité de la zone
MILIEUX NATUREL BIODIVERSITE	Plans nationaux d'Actions de la Pie grièche grise et le Milan royal
GEOLOGIE	Préserver les couches géologiques au droit du site Eviter l'apparition de micro-séisme
HYDROGEOLOGIE	Préserver la qualité et l'intégrité des couches hydrogéologiques au droit du site
EAUX SUPERFICIELLES	Préserver la qualité des eaux superficielles
CLIMAT	Pas d'enjeu identifié
QUALITE DE L'AIR	Pas d'enjeu identifié
PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	Respect des préconisations éventuelles des architectes des bâtiments de France
PAYSAGE	Réduire l'impact paysager du projet
RISQUES	Pas d'enjeu identifié

## 4.2 INCIDENCE DU PROJET

### 4.2.1 RAISON DES CHOIX

Par son caractère innovant, ce projet revêt une importance de premier plan pour le développement et la diffusion de cette forme d'énergie renouvelable dans le Nord de l'Alsace.

Pour Électricité de Strasbourg, ce projet s'inscrit dans une stratégie de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et de respect de l'environnement.

Le site de Riedeltz-Wissembourg a été choisi pour sa localisation adéquate en termes de géologie et de géographie. Les contraintes environnementales ont été examinées afin de choisir le site représentant le moins de contraintes pour l'environnement.

### 4.2.2 INCIDENCES NOTABLES RESULTANT DE LA CONSTRUCTION ET DE L'EXISTENCE DU PROJET

L'intégration paysagère sera réalisée par un talus végétalisé. Les éléments présents durant la phase chantier seront provisoires. Durant la phase d'exploration, les éléments seront de faibles hauteurs.

Le site de Riedeltz-Wissembourg est situé au sein d'un périmètre de protection des monuments historiques. La société ES réalisera sur le site de Riedseltz-Wissembourg un diagnostic archéologique préventif conformément au code du patrimoine et le décret 2004-490. Ce diagnostic permettra de vérifier l'absence d'impact du projet sur le patrimoine archéologique avant l'aménagement du projet.

#### **4.2.3 INCIDENCES NOTABLES INDUITES PAR L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES**

La construction de la plateforme consommera une surface agricole d'au plus 3 ha qui n'est pas soumise à « étude d'impact agricole ».

Le projet n'induit aucune consommation d'espace forestier.

Le volume d'eaux souterraines prélevé sera réinjecté. Les prélèvements d'eaux souterraines peuvent être considérés comme nuls puisque le débit réinjecté sera égal au débit pompé. Aucun prélèvement des eaux superficielles n'est envisagé dans le cadre du projet.

Concernant les espaces naturels, le niveau d'incidence sera limité. Le projet engendrera l'artificialisation d'un espace agricole. Une visite de terrain a permis d'écartier la présence d'espèces estivales remarquables.

#### **4.2.4 INCIDENCES NOTABLES INDUITES PAR LES EMISSIONS DE POLLUANTS, LA CREATION DE NUISANCES**

Les incidences sur le sol concernent l'artificialisation et la mise en place de la plate-forme.

Les risques de pollution accidentelle seront inhérents à l'utilisation et le stockage de substances liquides susceptibles de présenter un risque et à la remontée et au stockage des boues de forage usagées chaudes. L'ensemble des produits liquides sera stocké sur rétention. Des moyens d'absorption seront disponibles sur le site afin de prévenir le risque d'écoulement accidentel et de réagir rapidement en cas d'incident.

Les incidences sur les eaux souterraines concernent :

- les pertes de boues de forage et d'eau dans des fractures,
- la communication accidentelle de nappes superposées,
- l'injection d'acides pour le développement des puits,
- une pollution accidentelle en cas d'écoulement accidentel de produits liquides.

Les produits utilisés seront de l'eau thermale produite par le puits, l'eau fournie par le réseau d'eau potable et des produits biodégradables.

La technique employée permettra de n'avoir aucun impact en termes chimiques sur les eaux souterraines et aucune mise en contact d'aquifère de nature différente. Le ciment et les matériaux utilisés pour l'équipement des puits sont conçus pour résister aux conditions agressives des eaux hydrothermales et assurer ainsi la pérennité des cuvelages.

Les incidences sur l'écoulement des eaux souterraines seront limitées par la réinjection dans la zone d'influence en limite du cône de rabattement de façon à garder le réservoir sous pression sans refroidir la zone exploitée. Le pompage sera réalisé dans un milieu faillé profond. Ainsi, aucun impact sur l'écoulement ou le niveau des eaux souterraines et superficielles, exploitées localement pour l'alimentation en eau potable ou industrielle, n'est à prévoir.

Les incidences sur les eaux superficielles concernent :

- les rejets d'eaux pluviales de voiries issus du ruissellement sur la plateforme,
- la fabrication et du transfert des boues de forage,

- la mise en circulation en surface de fluides géothermaux lors des essais,
- le risque d'écoulements accidentels sur les circuits.

Les eaux pluviales de voiries seront collectées puis stockées dans une réserve. Avant de rejeter ces eaux, la conductivité de l'eau pluviale sera analysée. Selon les résultats, elle sera soit dirigée vers le déshuileur-débourbeur puis évacuée dans le réseau de collecte des eaux pluviales situé le long de la route départementale RD264, soit envoyées dans un bassin de stockage pour être réutilisées. Le réseau est équipé d'un dispositif d'obturation et de confinement des eaux en cas de pollution accidentelle sur le site.

Les incidences sur la qualité de l'air portent sur les rejets de gaz d'échappements des moteurs thermiques et des groupes diesel de secours, des gaz présents dans les fluides thermaux, les poussières.

Les poussières seront limitées et possibles uniquement par temps très sec et venteux. Les rejets de gaz de combustion concerneront un nombre limité de véhicules sur le site (deux véhicules par jour lors des travaux de forage, de développement et de tests). Enfin, les dégazages attendus sont ceux des boues de forages à leur mise en contact avec l'atmosphère et ceux qui pourraient intervenir lors des tests de production à l'air libre, de très courte durée. L'impact temporaire du chantier de forage et de la phase d'essai sur la qualité de l'air est donc négligeable.

Les incidences sur les niveaux sonores seront inhérentes à l'utilisation de puissants moteurs, générateurs électriques, compresseurs, fonctionnant 24 heures sur 24, ainsi qu'à la circulation de véhicules lourds et des engins de levage.

Pour ce projet de Riedseltz-Wissembourg, la société ÉS étudie la possibilité de raccorder la machine de forage au réseau électrique de distribution et de n'utiliser les groupes diesel qu'en cas de secours. Dans tous les cas, les équipements utilisés seront insonorisés si nécessaire, notamment les groupes électrogènes et les pompes électriques centrifuges.

En termes de vibrations, les travaux de foration sont de très faible énergie et ne sont pas susceptibles d'être perceptibles hors de la plate-forme et encore moins d'induire des gênes et nuisances aux bâtiments et habitants les plus proches.

Par l'injection d'eau sous pression dans les terrains, des micro-ajustements par mouvements des plans de fracturation se produisent et induisent une micro-sismicité. Les projets récents portés par ÉS à Rittershoffen et Illkirch à des profondeurs semblables au projet de Riedseltz-Wissembourg montrent que la micro-sismicité induite lors des opérations de forage est inexistante.

L'injection d'eau sous pression sera réalisée avec diminution progressive en fin d'essai. Cela diminuera le risque d'occurrence de microséismes post-stimulation. Les opérations de forage seront réalisées par étape en vérifiant qu'il n'y ait pas d'accroissement sensible du risque micro sismique en cours d'opération.

Un réseau de surveillance permettra d'assurer une surveillance permanente de la sismicité naturelle ou induite par les opérations de géothermie.

Les incidences liées aux émissions lumineuses seront inhérentes à l'utilisation d'éclairage la nuit en période de travaux. Un spot directionnel permettra de limiter la pollution lumineuse.

Les incidences sur le trafic seront limitées et concerneront la mise en place puis le repli du chantier sur une période de trois mois, puis une circulation de un ou deux véhicules par jour lors des travaux de forage.

Les incidences liées à la gestion des déchets concerneront la production de déchets de chantier, métalliques et ferrailles, DIB et déchets dangereux liés à l'entretien du site (boues des séparateurs d'hydrocarbures) et à la maintenance des équipements (déchets d'huile,...).

La société Electricité de Strasbourg mettra en œuvre un tri à la source des déchets produits par la plateforme de forage. Les sociétés de collecte et de transport des déchets, ainsi que les filières de valorisation et de traitement devront justifier de leur agrément ou autorisation pour la prise en charge des déchets concernés.

#### 4.2.5 INCIDENCE SUR PROJET SUR LA SANTE PUBLIQUE

L'incidence du projet sur la santé publique est essentiellement liée :

- aux rejets atmosphériques des moteurs thermiques ;
- aux rejets d'eaux usées et d'eaux pluviales ;
- à la nature et au mode de gestion des déchets sur le site ;
- au risque lié aux produits stockés sur site ;
- aux émissions de radon ou à l'accumulation de radioéléments dans les équipements de surfaces utilisés pour les essais

Les rejets d'eaux sont uniquement issus des eaux usées domestiques qui seront collectées dans des fosses septiques et des eaux pluviales de voiries collectées puis rejetées après le passage dans un déshuileur-débourbeur selon la conductivité.

Les déchets dangereux liés à l'entretien du site et à la maintenance des équipements seront stockés sur le site puis évacués par une entreprise spécialisée et traités dans une filière spécialisée. Au vu de la gestion des déchets, un risque de contamination est très peu probable.

Un plan de surveillance relative aux rayons ionisants au niveau des eaux souterraines, des rejets aqueux, des niveaux atmosphériques sera déployé.

L'incidence du projet sur la santé publique peut donc être considéré comme faible.

#### 4.2.6 INCIDENCE RESIDUELLE DU PROJET A L'ISSUE DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION DES INCIDENCES

	<i>Fort</i>		<i>Moyen</i>		<i>Faible</i>		<i>Nul</i>
--	-------------	--	--------------	--	---------------	--	------------

Tableau 11 : Incidence résiduelle du projet a l'issue de la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction des incidences

Facteur environnementale	Enjeux	Niveau d'enjeux	Incidence potentielle du projet		Mesures	Incidences résiduelles	Nécessité de mesures compensatoires
Population et santé humaine	Niveaux sonores faibles à proximité de la zone Population à 100 m de la zone de projet	Fort	Négative Temporaire Directe	Moyen	Utilisation de matériels respectant les normes en vigueur Insonorisation des pompes électriques et de forage Étude de la possibilité de raccorder la machine de forage au réseau de distribution électrique	Faible	NON
Milieu naturel du site	Plans nationaux d'Actions de la Pie grièche grise et le Milan royal	Faible	Négative Permanente Indirecte	Faible	Des relevés de terrains n'ont pas indiqué la présence de la pie grièche grise et du Milan royal  Les actions du PNA seront toutefois respectées.	Faible	NON
Milieux naturels remarquables	Pas d'enjeux	Nul	-		-		NON
Continuités écologiques	Pas d'enjeux	Nul	-		-		NON
Géologie	Eviter l'apparition de micro-séismes	Fort	Négative Permanente Directe	Moyen	Techniques utilisées (diminution progressive de la pression d'injection) Vérification du niveau de risque de micro-séisme après chaque étape de développement de l'opération	Faible	NON
Hydrogéologie	Préservation de la qualité la nappe étant utilisée pour l'alimentation en eau potable  Préserver l'intégrité des couches hydrogéologiques	Fort	Négative Permanente Directe	Moyen	Techniques de forage Utilisation de produits non toxiques et biodégradables	Faible	NON

Facteur environnementale	Enjeux	Niveau d'enjeux	Incidence potentielle du projet		Mesures	Incidences résiduelles	Nécessité de mesures compensatoires
Eaux superficielles	Préserver la qualité des eaux superficielles	Moyen	Négative Permanente Indirecte	Faible	Gestion quantitative des eaux pluviales (rejet à débit limité et stockage sans débordement pour une pluie de fréquence décennale) Contrôle de la conductivité avant rejet  Traitement par séparateur d'hydrocarbures avant rejet	Faible	NON
Climat	Limiter les émissions en GES	Moyen	Négative Permanente Direct	Faible	Optimisation des déplacements Limitation des véhicules sur le site	Faible	NON
Qualité de l'air	Ne pas dégrader la qualité de l'air	Faible	Négative Permanente Direct	Faible	Optimisation des déplacements Limitation des véhicules sur le site	Faible	NON
Patrimoine culturel et archéologique	Projet situé au sein d'un périmètre de protection des monuments historiques	Moyen	Négative Permanente Indirecte	Moyen	Réalisation d'un diagnostic archéologique préventif conformément à la réglementation	Faible	En attente du diagnostic
Paysage	Réduire la visibilité de la plateforme	Moyen	Négative Permanente Directe	Moyen	Mise en place d'éléments de faibles hauteurs et d'un talus végétal	Faible	NON
Risques	Pas d'enjeux	Nul	-		-		-

#### 4.2.7 MESURES COMPENSATOIRES PROPOSEES

Aucune mesure compensatoire n'est requise dans le cadre du projet.

#### 4.2.8 INCIDENCE NATURA 2000

La société Électricité de Strasbourg souhaite implanter une plateforme géothermique sur les bans communaux de Riedseltz et Wissembourg (67). Cette activité n'est pas susceptible d'avoir une incidence significative sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 ZSC- FR4201796 « La Lauter », ni sur leur intégrité globale ou leur fonctionnement.

Il n'est pas nécessaire de prévoir de mesures d'évitement ou de réduction des incidences spécifiques aux sites Natura 2000.

#### 4.2.9 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE

Le projet de Riedseltz-Wissembourg est en adéquation avec les orientations du SDAGE suivantes :

- l'orientation T2-O1.1 de limiter les dégradations des masses d'eau par les pollutions intermittentes et accidentelles,
- l'orientation T5C-O1. d'ouvrir à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si la collecte et le traitement des eaux usées qui en seraient issues ne peuvent pas être effectués dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements de collecte et de traitement,
- l'orientation T5C-O2. d'ouvrir à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si l'alimentation en eau potable de ce secteur ne peut pas être effectuée dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements de distribution et de traitement,
- l'orientation T6-O1. d'anticiper en mettant en place une gestion des eaux gouvernée par une vision à long terme, accordant une importance égale aux différents piliers du développement durable, à savoir les aspects économiques, environnementaux et socio-culturels.

## 5 SYNTHÈSE

La demande de prolongation du Permis Exclusif de Recherches de gîtes géothermique dit « Permis de Wissembourg » couvre une superficie d'environ 87 km<sup>2</sup> dans le Nord du département du Bas-Rhin, en Alsace. Cette superficie présente une diminution de 42% par rapport à la superficie initiale du permis.

Le périmètre du permis sollicité est situé à proximité du Permis Exclusif de Recherche de gîtes géothermiques dit « Permis de Terre d'Énergies » (anciennement Permis de Hatten-Rittershoffen, en cours de renouvellement), et à proximité des deux concessions dont Électricité de Strasbourg est titulaire en partenariat (ECOGL), ou encore en tant que membre au sein d'un Groupement Européen d'Intérêt Économique (GEIE). Le périmètre du permis sollicité se superpose par ailleurs au permis Lithium dit « Permis Lithium d'Outre-Forêt » dont Électricité de Strasbourg est également titulaire unique.

Ce permis, déjà prolongé en 2017, a permis la réalisation de nombreuses campagnes d'exploration géophysique, notamment une campagne sismique 3D réalisée en 2018 qui couvre tout le territoire de l'Outre-Forêt, et donc le périmètre du permis sollicité. Ces données géophysiques, combinées aux données de puits réalisés par Électricité de Strasbourg (puits de Rittershoffen et puits de Soultz) et de puits anciens existants, permettent à Électricité de Strasbourg d'avoir une connaissance unique des propriétés du sous-sol sur le périmètre du permis sollicité.

Ainsi, les études préalables réalisées sur le périmètre sollicité et à proximité immédiate ont permis d'identifier des zones d'intérêt qui ont permis de réduire l'emprise de la surface sollicitée pour la prolongation et de déposer une Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) visant à réaliser des forages sur le site de Riedseltz-Wissembourg. **Aucune campagne lourde d'acquisition géophysique (type sismique 3D) n'est prévue dans le programme de travaux proposé dans le cadre de cette demande, puisque ces informations ont déjà été acquises par Électricité de Strasbourg lors de précédents travaux.** La phase de recherche prévue consistera essentiellement en un travail de synthèse des données, d'études et de modélisation, et en la réalisation de mesures de température du sous-sol par drones ou par forages de gradients.

Les études d'analyse du cycle de vie menées par ÉS-Géothermie montrent que l'énergie géothermique produite dans les conditions de Rittershoffen implique des impacts environnementaux plus faibles que la production de chaleur à partir du gaz naturel. La géothermie est donc bien une source d'énergie naturelle, renouvelable et prometteuse pour la décarbonation du chauffage urbain et de la chaleur utilisée dans les processus industriels en Europe. La géothermie permet d'exploiter l'énergie contenue dans le sol afin de fournir de la chaleur aussi bien que de l'électricité. Il s'agit d'une source d'énergie naturelle, renouvelable et décarbonée. Elle améliore et préserve la qualité de l'air dans nos villes et sur nos territoires en produisant une énergie abondante sans combustion. **La géothermie ne dépend pas des fluctuations de prix des énergies fossiles, elle est indépendante des contextes géopolitiques internationaux. C'est une énergie disponible de façon non intermittente, indépendante des conditions climatiques et des saisons.**

L'étude d'incidence environnementale a pour objet de préciser les conditions dans lesquelles sera entrepris le programme des travaux de recherche, de façon à satisfaire aux préoccupations environnementales. Le périmètre du permis de recherches sollicité a donc été décrit du point de vue :

- De l'état initial présent dans le secteur considéré ;
- Des zones réglementaires et de conventions ;
- Des risques naturels et industriels ;
- Du patrimoine ;
- Des aspects socio-économiques.

L'étude d'incidence environnementale a identifié de nombreux dispositifs mis en place afin de conserver les atouts majeurs environnementaux et historiques du département.

De façon similaire, les études environnementales réalisées en lien avec la DAOTM de Riedselz-Wissembourg montrent une faible incidence résiduelle du projet sur l'environnement.