



Centrale géothermique de Rittershoffen

## DEMANDE DE CONCESSION

POUR L'EXPLOITATION D'UN GÎTE GÉOTHERMIQUE  
À HAUTE TEMPÉRATURE DANS LE PERIMETRE DU  
PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHES DE  
« HATTEN-RITTERSHOFFEN »

DITE

« **CONCESSION DE RITTERSHOFFEN** »

**Novembre 2017**



**6RNT. RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE  
D'IMPACT  
ET DE L'ETUDE DE L'INCIDENCE SUR LA  
RESSOURCE EN EAU**



Réf : 14267



**OTE** INGÉNIERIE

*des compétences au service de vos projets*

**Siège social**

1 rue de la Lisière - BP 40110  
67403 ILLKIRCH Cedex - FRANCE  
Tél : 03 88 67 55 55  
[www.ote.fr](http://www.ote.fr)

	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION	APPROBATION	N° AFFAIRE : 14267	Page : 2/40
0	31/10/2017	Etude d'impact	OTE B.KURTZ	LIG		

## Sommaire

<b>1. PRESENTATION GENERALE</b>	<b>7</b>
1.1. Présentation du projet	7
1.2. Renseignements généraux	8
<b>2. DESCRIPTION DU PROJET</b>	<b>9</b>
2.1. Localisation du projet	9
2.2. Description des caractéristiques physiques du projet	11
2.2.1. Description synthétique du projet	11
2.3. Estimation des résidus et des émissions	19
<b>3. ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET EVOLUTION PROBABLE</b>	<b>21</b>
3.1. Etat actuel de l'environnement	21
3.2. Evolution de l'environnement en cas de mise en œuvre ou en l'absence de mise en œuvre du projet	23
3.3. Facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet	24
<b>4. DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>25</b>
4.1. Incidences notables induites par la construction et l'existence du projet	25
4.1.1. Incidence de la phase travaux	25
4.1.2. Intégration paysagère	25
4.1.3. Risques sur le patrimoine culturel et archéologique	25
4.2. Incidence notables induites par l'utilisation des ressources naturelles	25
4.2.1. Consommation d'espaces agricole et forestier	25
4.2.2. Consommation d'espaces naturels	25
4.2.3. Prélèvement d'eaux souterraines	26
4.2.4. Prélèvement d'eaux superficielles	26
4.2.5. Effets sur la biodiversité	26
4.3. Incidences notables induites par les émissions de polluants, la création de nuisances, l'utilisation de substances et de technologies	26
4.3.1. Effets sur les eaux souterraines, le sol et le sous-sol	26
4.3.2. Effet sur les eaux superficielles	27

---

4.3.3. Effets sur la qualité de l'air	27
4.3.4. Les odeurs	27
4.3.5. Incidence sur le contexte sonore	27
4.3.6. Les vibrations	28
4.3.7. Les émissions lumineuses	28
4.3.8. Effets sur le trafic	28
4.3.9. Gestion des déchets	28
4.3.10. Impacts économiques du projet	31
<b>4.4. Incidence du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique</b>	<b>31</b>
<b>4.5. Risque pour la santé humaine</b>	<b>31</b>
<b>4.6. Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets</b>	<b>32</b>
<b>5. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000</b>	<b>33</b>
<b>5.1. Cas de la centrale géothermique</b>	<b>33</b>
5.1.1. Présentation simplifiée du projet	33
5.1.2. Sites Natura 2000 recensés à proximité du projet	33
5.1.3. Analyse des incidences du projet	34
<b>5.2. Cas du tracé des conduites</b>	<b>35</b>
<b>6. INCIDENCES VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS OU TECHNOLOGIQUES</b>	<b>35</b>
<b>6.1. Risque sismique</b>	<b>35</b>
6.1.1. Suivi de la sismicité	35
6.1.2. Suivi des déformations tectoniques	36
<b>6.2. Risque inondation</b>	<b>36</b>
<b>6.3. Retrait gonflement d'argiles</b>	<b>36</b>
<b>6.4. Coulées d'eaux boueuses</b>	<b>36</b>
<b>6.5. Risques technologiques</b>	<b>36</b>
<b>7. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS DU CHOIX</b>	<b>37</b>
7.1. Esquisse des principales solutions de substitution	37
7.2. Raisons du choix du projet	37
<b>8. MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER</b>	<b>37</b>
8.1. Descriptif des mesures prévues pour éviter les effets négatifs du projet	37

<b>8.2. Description des mesures prévues pour réduire les effets négatifs du projet</b>	<b>38</b>
<b>8.3. Description des mesures compensatoires</b>	<b>40</b>
<b>8.4. Cas du tracé des conduite</b>	<b>40</b>

## Liste des documents graphiques

Illustration n° 1 : Périmètre de la concession proposé situé intégralement dans le périmètre du PER HT de « Hatten-Rittershoffen » .....	10
Illustration n° 2 : Schéma simplifié de l'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen .....	12
Illustration n° 3 : Vue aérienne de la centrale géothermique de Rittershoffen .....	13
Illustration n° 4 : Vue schématique du bâtiment de la centrale géothermique et des différents espaces .....	14
Illustration n° 5 : Localisation des projets de valorisation étudiés .....	17
Illustration n° 6 : Sites Natura 2000 .....	34

## 1. PRESENTATION GENERALE

### 1.1. Présentation du projet

L'objectif du partenariat entre Roquette Frères et Électricité de Strasbourg (ÉS) est la construction et l'exploitation d'une centrale géothermique pour alimenter en chaleur l'usine Roquette Frères de Beinheim.

Les investigations effectuées en 2005 sur les données existantes ont montré qu'il existait une anomalie thermique importante à une quinzaine de kilomètres de Beinheim. Pour récupérer la chaleur du sous-sol, deux forages ont été réalisés pour pomper et refouler l'eau géothermale circulant dans les formations sédimentaires du Trias et dans la partie supérieure du socle granitique fracturés. Les calories naturelles véhiculées par le fluide géothermal sont transférées à l'aide d'un échangeur de chaleur à un circuit secondaire appelé circuit géothermique. L'eau géothermale refroidie est réinjectée dans son milieu naturel.

L'objectif du projet est sa viabilité économique par l'adéquation optimale entre les besoins en température et en volume annuel d'énergie de l'unité industrielle Roquette Frères de Beinheim et les ressources géothermales disponibles en sous-sol, à distance de cette unité.

Ce projet innovant s'inscrit dans la continuité de la politique environnementale des deux sociétés formant le partenariat, Roquette Frères et Électricité de Strasbourg : le pilote géothermique de Soultz-Sous-Forêts et le savoir-faire acquis par Électricité de Strasbourg sur ce même projet ont convaincu les deux parties de l'intérêt d'exploiter cette énergie.

La phase d'exploration du projet, qui a été prolongée, a consisté à réaliser et à tester les deux puits de la centrale de Rittershoffen.

Suite au succès de la phase d'exploration et de test, une boucle géothermale a été réalisée localement entre les deux puits. C'est un circuit secondaire d'eau douce qui, par l'intermédiaire d'un échangeur, a la charge d'acheminer les calories jusqu'au site de l'usine Roquette de Beinheim. L'eau géothermale, une fois refroidie à travers cet échangeur, est réinjectée dans le sous-sol grâce au second puits.

**La présente étude d'impact concerne la phase d'exploitation des deux forages.**

Les activités de forage et de prélèvement d'eau conduisent à une demande d'autorisation au titre du Code Minier et au titre de la rubrique 5.1.2.0. de la nomenclature définie à l'article L214-1 du code de l'environnement.

## 1.2. Renseignements généraux

---

Électricité de Strasbourg  
Nom du demandeur : Électricité de Strasbourg  
Forme juridique : société par actions simplifiée  
Siège social : 26 Boulevard du Président Wilson  
67000 Strasbourg  
Capital social : 60 000,00 €  
SIRET : 501 455 448 00016

### ROQUETTE Frères

Nom du demandeur : ROQUETTE Frères  
Forme juridique : société anonyme à conseil d'administration  
Siège social : 1 rue de la Haute Loge  
62136 LESTREM  
Capital social : 8 812 908,00 €  
SIRET : 357 200 054 00017



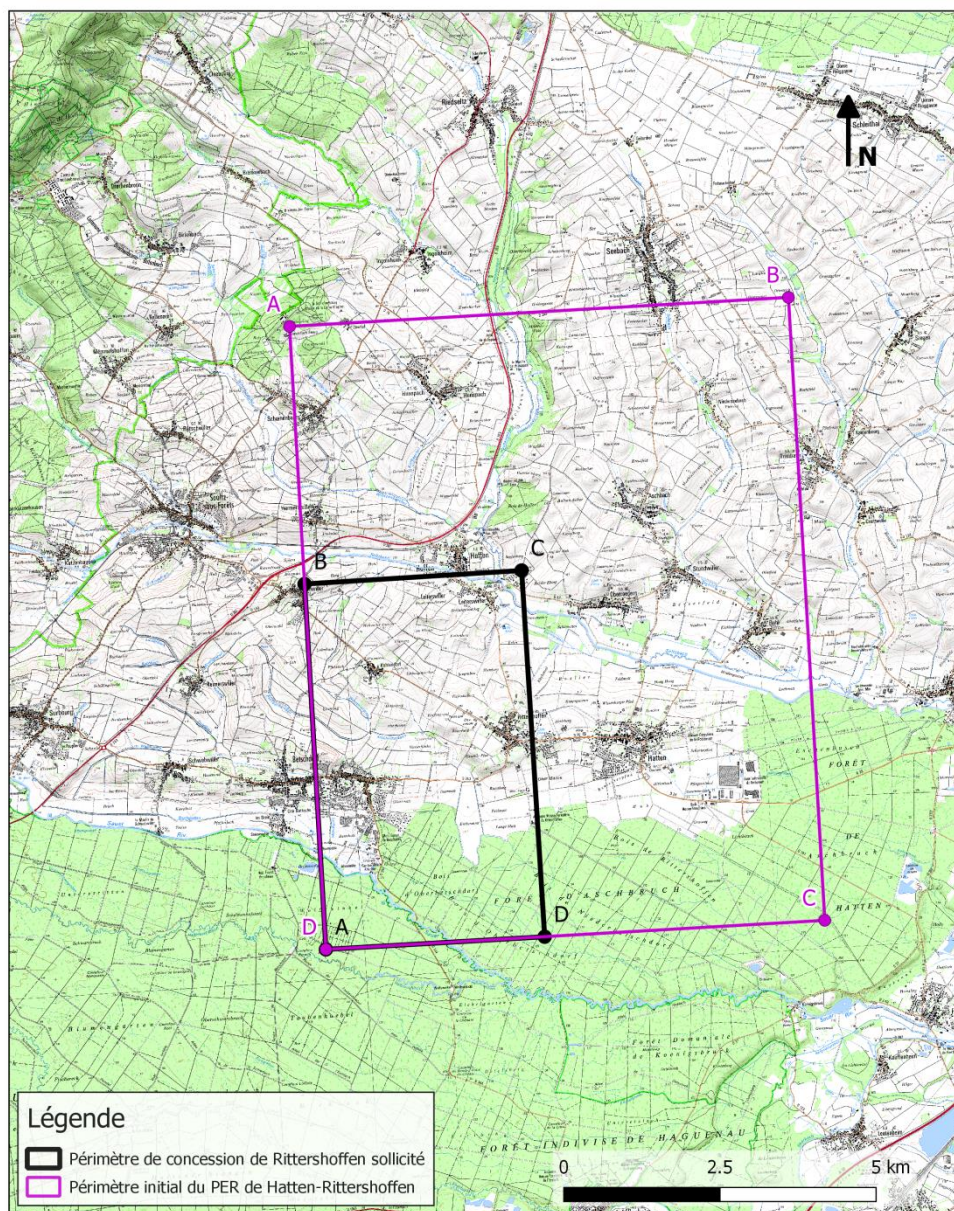
## 2. DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1. Localisation du projet

---

La centrale géothermique de Rittershoffen s'implante sur les parcelles 189 et 191 de la section 15.

La demande de concession porte sur une partie du périmètre du PER dit "Permis de Hatten-Rittershoffen". Le périmètre de la concession a été défini à partir de justifications liées à la sismicité induite lors des essais longue durée menés au titre de l'arrêté préfectoral du 25 novembre 2015, ainsi qu'aux caractéristiques géologiques et thermiques du sous-sol.



Date : 07/11/2017  
Auteur : R. Hehn



Fond de carte : IGN 1/75000  
Système de projection : RGF 93 Lambert 93

ES-Géothermie  
26 Boulevard du Président Wilson  
67000 Strasbourg

*Illustration n° 1 : Périmètre de la concession proposé situé intégralement dans le périmètre du PER HT de « Hatten-Rittershoffen »*

---

## **2.2. Description des caractéristiques physiques du projet**

### **2.2.1. Description synthétique du projet**

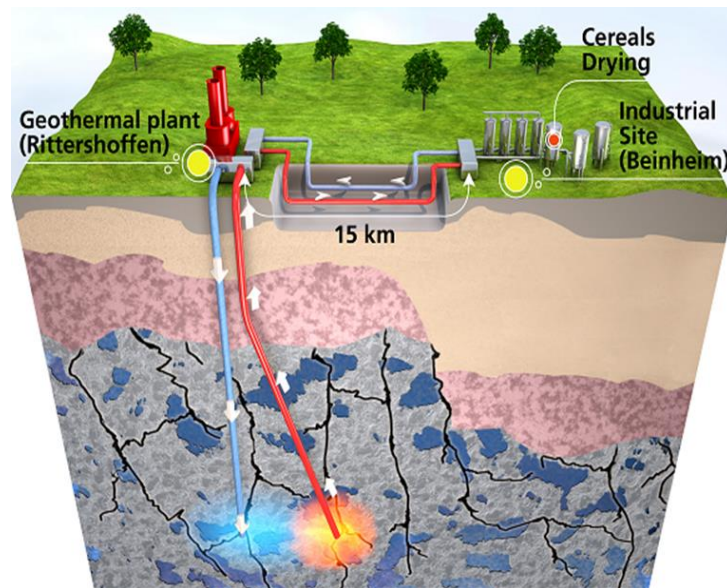
#### **a) Objectif**

L'objectif du projet porté par Électricité de Strasbourg et Roquette Frères est d'exploiter le gîte géothermique découvert par les forages GRT-1 et GRT-2 réalisés dans le cadre du PER, dit « Permis de Hatten-Rittershoffen », et de fournir près de 23 MW thermiques à la société Roquette Frères qui dispose d'une usine sur la commune de Beinheim. L'énergie géothermique couvre environ un quart des besoins thermiques de cette usine et vient en remplacement du gaz naturel. Cette substitution représente pour l'usine Roquette Frères une réduction annuelle des émissions de CO<sub>2</sub> de l'ordre de 46 000 t/an.

#### **b) Principe de fonctionnement**

Le principe de fonctionnement de la boucle géothermale est assez simple. La ressource géothermale est exploitée au moyen d'une pompe immergée placée dans le puits de production. En surface, le fluide géothermique produit à un débit entre 50 et 80 l/s est maintenu sous pression, afin de le conserver au-dessus de son point de bulle. Ce fluide géothermale, contenant près de 100 g/l de sels dissous, est traité à la sortie du puits de production par une unité de filtration et l'injection d'inhibiteurs de dépôts et de corrosion. L'eau géothermale étant fortement minéralisée et corrosive, elle ne peut être transportée jusqu'à l'usine Roquette de Beinheim. Le fluide passe au travers d'échangeurs de chaleur permettant de transmettre l'énergie thermique à une boucle de transport de la chaleur entre les deux sites. Une fois les calories cédées, l'eau géothermale est réinjectée dans le puits d'injection. Un schéma global du projet est présenté ci-après.





*Illustration n° 2 : Schéma simplifié de l'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen*

La boucle de transport est constituée de deux canalisations, l'une transportant l'eau surchauffée (160°C) de Rittershoffen vers Beinheim et l'autre transportant l'eau chaude (70°C) à la sortie de l'usine après valorisation. L'eau contenue dans cette boucle de transport est de l'eau adoucie, traitée afin de respecter une certaine qualité d'eau compatible avec l'acier des tuyaux caloporteurs.

Une fois dans l'usine, l'énergie d'origine géothermique est utilisée pour la production de vapeur basse pression, par des séchoirs et par des échangeurs de chaleur réchauffant des liquides process.

### c) La centrale géothermique

#### ❖ Implantation générale de la centrale géothermique

En dehors des stations sismologiques, tous les équipements nécessaires au fonctionnement de la centrale géothermique de Rittershoffen se situent dans l'enceinte de celle-ci. Sont ainsi présents dans l'enceinte de la centrale :

- Les têtes des puits GRT-1 et GRT-2 ;
- Les équipements de production et d'injection ;
- Une partie des équipements de la boucle de transport ;
- Le bâtiment de la centrale géothermique et un parking de 15 places ;
- Une aire de stockage ;

- Un bassin d'orage et deux bassins pour les eaux géothermales.



*Illustration n° 3 : Vue aérienne de la centrale géothermique de Rittershoffen*

Le pourtour de la centrale est protégé par un grillage. L'accès se fait prioritairement par le portillon piéton ou le portail au Nord de la centrale relié à la route départementale RD 243 par un chemin. L'accès est également possible par le portail Ouest.

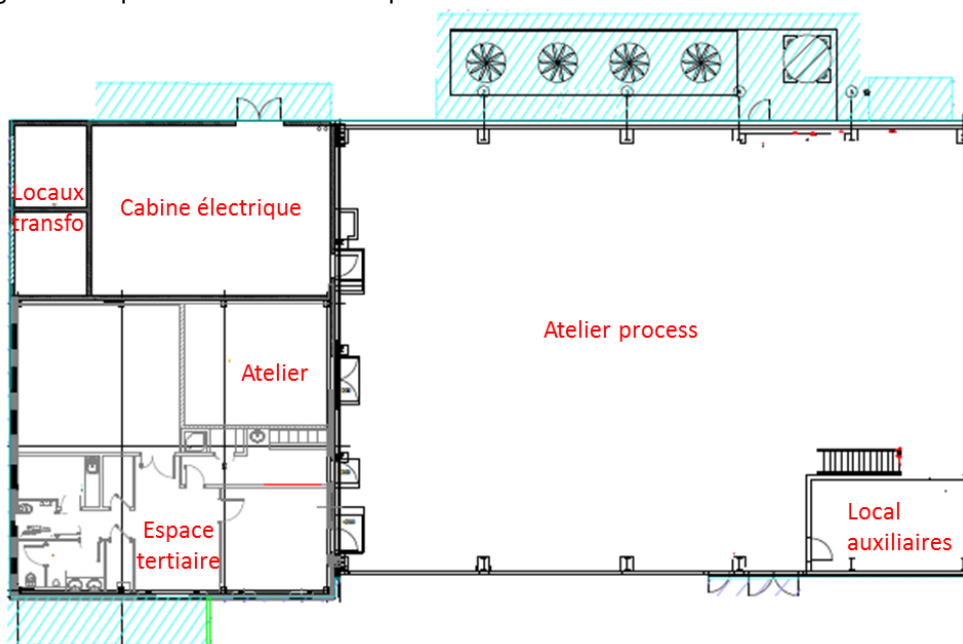
#### ❖ Le bâtiment d'exploitation

Le bâtiment de la centrale géothermique de Rittershoffen a été construit à l'issue des deux forages. Sa construction a fait l'objet d'une demande de permis de construire auprès de la commune de Rittershoffen.

Le bâtiment de la centrale géothermique comporte plusieurs espaces :

- Un atelier de production ;
- Un local auxiliaire ;
- Une cabine électrique ;
- Deux locaux pour les transformateurs ;
- Un atelier ;
- Une partie tertiaire.

L'illustration ci-après présente une vue schématique du bâtiment de la centrale géothermique et des différents espaces.



*Illustration n° 4 : Vue schématique du bâtiment de la centrale géothermique et des différents espaces*

#### ❖ Conditions prévisionnelles d'exploitation des puits

Les conditions prévisionnelles d'exploitation de la ressource géothermique à partir des deux puits sur le site de la centrale géothermique de Rittershoffen sont présentées ci-après.

Puits :	GRT-1	GRT-2
---------	-------	-------

<b>Statut :</b>	Injecteur	Producteur
<b>Méthode de production/injection :</b>	Gravitaire ou pompage	Pompe d'exhaure
<b>Débit max d'exploitation :</b>	270-280 m <sup>3</sup> /h	290-300 m <sup>3</sup> /h
<b>Température en tête de puits :</b>	70°C-90°C (en fonction des besoins thermiques)	165°C-168°C (

*Tableau n° 1 : Conditions prévisionnelles d'exploitation des puits*

#### d) Perspectives d'avenir de la centrale

##### ❖ A court terme (1 à 2 années)

La viabilité financière du projet repose sur la fourniture de chaleur à l'usine Roquette Frères, à savoir 16 000 tep/an (180 GWh/an). Si les résultats des tests de production qui ont été réalisés à l'issue des forages de Rittershoffen montrent que la température et le débit d'exploitation sont conformes aux objectifs, l'exploitation de la ressource sur le long terme (minimum 20 ans) reste à confirmer en commençant sur les deux premières années avec un suivi de la température de production. Ce point est par ailleurs une obligation contractuelle avec l'ADEME via la convention de garantie long terme signée entre les parties.

A ce premier point s'ajoute l'aspect technique que représentent les pertes thermiques du réseau et les points de valorisation dans l'usine qui ont été estimées par des outils numériques et qui devront être également confirmés suite à la mise en service.

Enfin, des études doivent également être menées pour mesurer les effets sur le long terme de réinjecter à plus basse température, afin de garantir sur le long terme la ressource pour Roquette Frères et les éventuels autres projets qui pourraient s'ajouter par la suite.

##### ❖ A moyen terme (3 à 4 années)

L'alimentation d'autres consommateurs en plus de l'usine Roquette Frères de Beinheim a déjà fait l'objet de plusieurs études. Ainsi, dès 2008 l'entreprise Roquette s'est rapprochée de la société Striebig qui dispose d'un site de stockage sur la commune de Hatten, à proximité du passage des conduites. Suite aux premiers contacts établis en 2008, ES Géothermie a étudié en 2014 la faisabilité d'alimenter ce site de stockage. Cette étude, réalisée dans le cadre d'un stage de fin d'étude d'une élève de l'INSA de Strasbourg, a conclu que le retour de la conduite de la boucle de transport ne pouvait alimenter intégralement ce site du fait des niveaux élevés de température utilisés par le site de stockage. Toutefois, il serait possible de remplacer une part conséquente du fioul et du propane actuellement utilisés pour les assurer les besoins thermiques du site.

D'autres études ont été portées par la société Roquette sur la commune de Beinheim dans le cadre de projet de fin d'études d'étudiants de l'école d'ingénieur HEI de Lille. Ces études portaient sur les possibilités techniques et financières d'un raccordement sur le retour de la conduite de la boucle de transport de l'entreprise Timmel Frères (entreprise de nettoyage industriel) et du complexe municipal de Beinheim. Si le manque de données thermiques n'avait pas permis de statuer sur la pré-faisabilité d'alimenter le complexe municipal de Beinheim, ces études avaient néanmoins conclu qu'il pourrait être intéressant d'alimenter l'entreprise Timmel Frères. Ces études étaient également complétées par un volet d'alimentation en chaleur de serres agricoles ayant une certaine pertinence avec le captage de CO<sub>2</sub> issu de la fermentation de l'atelier bioéthanol déjà opérationnel sur le site Roquette Frères de Beinheim. Ce volet d'études a fait apparaître que sous réserve des conditions de température et de débit en sortie de l'usine Roquette Frères, 1,5 ha de serres pourraient être envisageables, avec à la clé la création d'une dizaine d'emplois et la production locale de légumes toutes saisons.

Le groupe ES, au travers du service commercial et de la cellule développement de projets ont également analysé la pertinence de relier le réseau de chaleur de la centrale géothermique de Rittershoffen à celui existant sur la commune de Betschdorf. Cette interconnexion nécessiterait un raccordement d'environ 2 km. Toutefois, cette analyse a conclu que ce raccordement n'avait que peu d'intérêt économique du fait de la présence d'une chaudière biomasse relativement récente et encore non amortie.



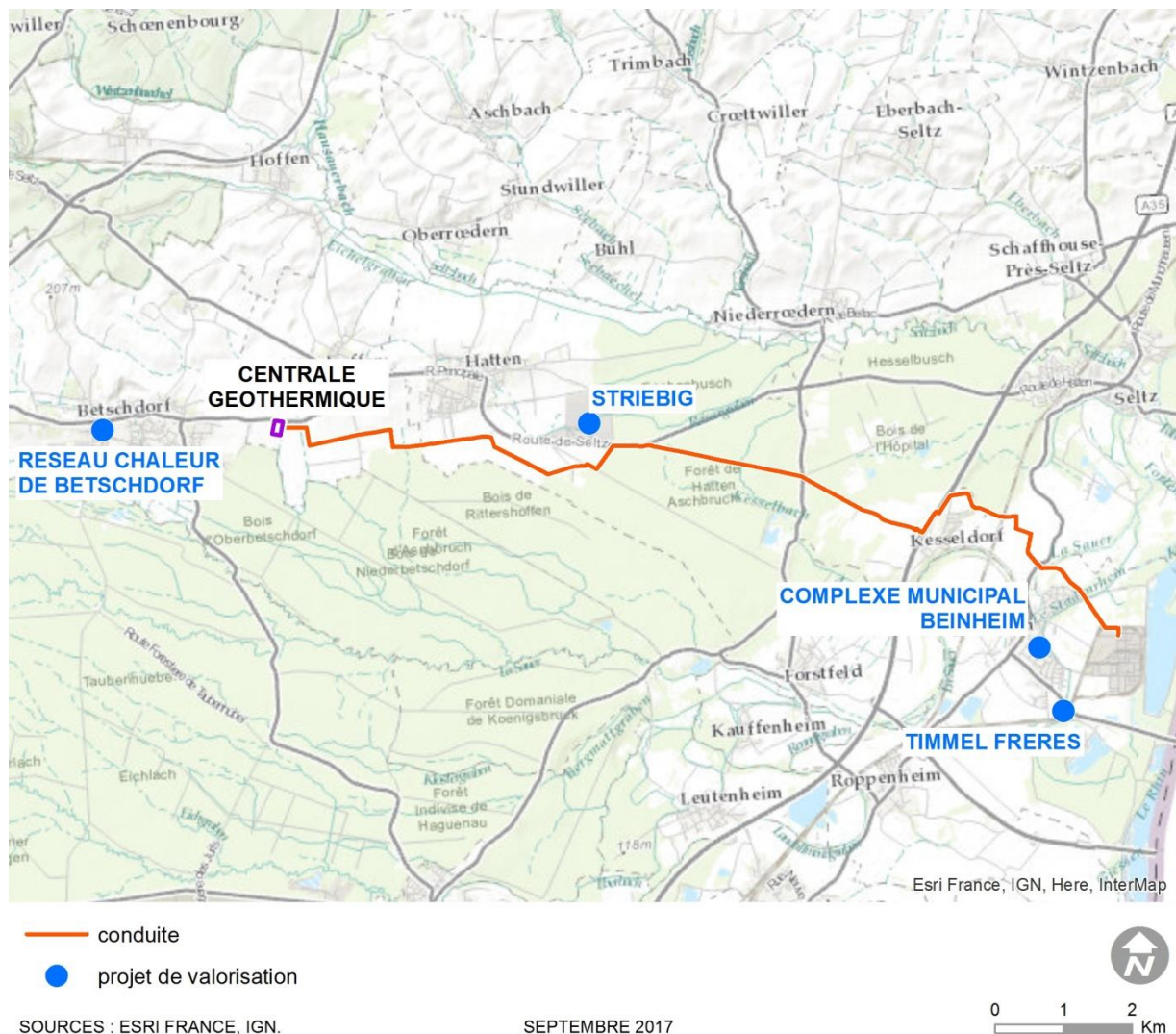


Illustration n° 5 : Localisation des projets de valorisation étudiés

Ces pré-études ont démontré que la valorisation de l'énergie résiduelle sur le retour serait possible. Le projet dans son ensemble est donc susceptible à moyen terme d'avoir des effets sur le développement économique local au travers de la fourniture de chaleur d'origine renouvelable en réduisant l'impact carbone des collectivités ou d'entreprises privées, en pérennisant une activité économique ou en créant de nouvelles.

Malgré tout, la ressource étant limitée, les projets identifiés à ce jour ne pourront probablement pas être tous raccordés au retour du réseau de chaleur de la boucle de transport. Des études de faisabilité plus précises permettront de définir les projets présentant le plus d'intérêt économique une fois les conditions

d'exploitation du projet définitivement connues et la puissance résiduelle réelle disponible.

❖ **A long terme (10 ans et au-delà)**

Le contrat de vente de la chaleur conclu avec Roquette Frères est valable pour une durée de 20 ans. Au-delà de cette durée, le contrat de vente de l'énergie sera renégocié et de nouveaux investissements seront probablement nécessaires pour poursuivre l'exploitation sur une durée similaire. En premier lieu, dans le cas où les traitements contre la corrosion n'auraient pas été suffisamment efficaces un rechemisage des puits existants et la réalisation d'un nouveau puits de production seront à envisager. Il sera probablement nécessaire de remplacer des équipements comme les échangeurs de chaleur, la pompe de production, les filtres ou une partie des tuyauteries de production et d'injection.

Dans le cas où la poursuite de la vente complète de la chaleur n'est plus possible du fait d'un changement important du côté de l'usine Roquette Frères de Beinheim, il sera toujours possible de reconvertir la centrale thermique en centrale produisant à la fois de l'électricité et de la chaleur. Cette transformation nécessitera également de nouveaux investissements similaires au point précédent, mais également de nouveaux investissements pour le cycle thermodynamique qui permettra de convertir la chaleur en électricité.

---

## 2.3. Estimation des résidus et des émissions

---

### ❖ Rejets

On recense les rejets suivants :

- Fonctionnement « normal » de la centrale géothermique :
  - Injection d'inhibiteur de corrosion et de dépôts dans la boucle géothermale,
  - Lubrification de la colonne de la pompe par huile perdue,
- Utilités et réseaux :
  - Eaux pluviales issues de la plateforme,
  - Eaux usées issues de la centrale,
  - Rejets atmosphériques des moteurs thermiques (engins et véhicules),
- Rejets occasionnels :
  - Injection de saumure et d'eau douce dans les puits lors des opérations de « tuage » (arrêt d'exploitation, environ tous les 3 ans),
  - Dégazage occasionnel des eaux géothermales

### ❖ Déchets

Les déchets produits par la centrale géothermique en mode d'exploitation normal sont principalement des déchets classiques, issus notamment de l'entretien et de la maintenance des équipements :

- Huiles, graisses et lubrifiants,
- Produits de nettoyage, dégraissage,
- Déchets domestiques non dangereux,
- Déchets hydrocarburés (eaux et boues) issus du séparateur d'hydrocarbures,
- Papiers, cartons, plastiques d'emballages divers, palettes,
- Métaux.

### ❖ Certains déchets demandent cependant un traitement approprié :

- Déchets pouvant générer des rayonnements ionisants

### ❖ Emissions sonores

Les équipements de la centrale géothermique de Rittershoffen seront par ailleurs susceptibles d'engendrer des émissions sonores, qu'il convient de surveiller.



### 3. ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT ET EVOLUTION PROBABLE

#### 3.1. Etat actuel de l'environnement




L'état et la qualité de l'environnement comme la hiérarchisation des enjeux environnementaux sont présentés dans le tableau ci-dessous.















<b>SANS INTERET PARTICULIER NEUTRE</b>		<b>DEGRADE</b>	<b>MOYEN</b>	<b>PRESERVE / SATISFAISANT</b>
<b>ENJEU FORT</b>	<b>ENJEU MOYEN</b>	<b>ENJEU FAIBLE</b>	<b>ENJEU NUL</b>	

THEMES	ETAT/ QUALITE	ENJEUX	PROBLEMATIQUES
POPULATION ET SANTE HUMAINE		Population éloignée du site	limiter risque pour la santé publique
		Etablissements scolaires et équipements sportifs	limiter les nuisances (olfactive, lumineuse, bruit)
		Etablissement industriels éloignés du site	Effets cumulés sur l'environnement et risques présentés par les industries voisines
MILIEUX NATUREL BIODIVERSITE	Milieux naturels à préserver	Site Natura 2000 à proximité immédiate de l'établissement Aucun projet de construction ou de nouvelle imperméabilisation	Préserver les habitats biologiques et les espèces patrimoniales
	Continuités écologiques à préserver	Etablissement situé à proximité des corridors écologiques (trame verte et bleue) Aucun projet de construction ou de nouvelle imperméabilisation	Préserver les continuités écologiques
GEOLOGIE	Qualité des sols : site entièrement aménagé et imperméabilisé	Peu d'enjeu	limiter la dégradation de la qualité des sols

THEMES	ETAT/ QUALITE		ENJEUX		PROBLEMATIQUES
HYDROGEOLOGIE	Qualité moyenne de la nappe d'eau superficielle (dégradation due à une pollution aux nitrates) Nappe profonde exploitée par la centrale géothermique		Qualité et disponibilité des eaux souterraines		<p> limiter la dégradation de la ressource en eau souterraine (quantité et qualité), l'écoulement et le niveau des eaux souterraines</p> <p> Préserver la qualité des eaux souterraines, notamment celle de la nappe profonde</p>
EAUX SUPERFICIELLES	Etat dégradé de la Sauer		Qualité des eaux superficielles		Préserver la qualité des eaux superficielles
CLIMAT			Vents faibles et peu fréquents, majorité vers le Sud et Nord		Préserver les installations des risques liés au climat (le gel en particulier)
QUALITE DE L'AIR	Bonne qualité de l'air à proximité du site		Respecter la qualité de l'air au droit du site		<p> limiter les rejets atmosphériques et garantir leur conformité</p> <p> Préserver la qualité actuelle de l'air</p> <p> Préserver les populations voisines</p>
PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	Site déjà entièrement aménagé et imperméabilisé Terrains situés en dehors de tout périmètre de protection de patrimoine culturel		Le site est entièrement aménagé, aucun travaux de terrassement prévu		Préserver le patrimoine
PAYSAGE	Secteur fortement agricole		Le site est entièrement aménagé, aucune nouvelle construction n'est projetée		Eviter toute dénaturation du paysage
BIENS MATERIELS	Aucune voie ferrée proche, ni voie navigable		/		/
	Axes routiers les plus proches, permettant l'accès au site		Route à fort trafic, pas de traversée d'agglomération		Augmentation du trafic global
RISQUES	Pas de risques naturels et technologiques recensés		Risques induits par le projet (sismicité et mouvement de sol)		Gestion du risque sismique induit par l'exploitation du gîte géothermique

### 3.2. Evolution de l'environnement en cas de mise en œuvre ou en l'absence de mise en œuvre du projet

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

THEMES	ETAT/ QUALITE	Evolution supposée	
		Avec le projet	Sans le projet
POPULATION ET SANTE HUMAINE			
MILIEUX NATUREL BIODIVERSITE	Milieux naturels et continuités écologiques à préserver		
GEOLOGIE	Qualité des sols : site entièrement aménagé et imperméabilisé		
HYDROGEOLOGIE	Qualité moyenne de la nappe d'eau superficielle (dégradation due à une pollution aux nitrates) Nappe profonde exploitée par la centrale géothermique		
EAUX SUPERFICIELLES	Etat dégradé de la Sauer		
CLIMAT			
QUALITE DE L'AIR	Bonne qualité de l'air à proximité du site		



THEMES	ETAT/ QUALITE	Evolution supposée	
		Avec le projet	Sans le projet
PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	Site entièrement aménagé et imperméabilisé		
PAYSAGE	Secteur fortement agricole		
BIENS MATERIELS	Axes routiers permettant l'accès au site		
RISQUES	Pas de risques naturels et technologiques recensés		

### 3.3. Facteurs environnementaux susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet

THEMES	ENJEUX
POPULATION ET SANTE HUMAINE	Ne pas porter atteinte à la santé des populations (rejets, bruit...)
MILIEUX NATUREL BIODIVERSITE	Sans enjeux particulier : site existant, pas de projet d'extension
GEOLOGIE	Sans enjeux particulier
HYDROGEOLOGIE	Préserver la qualité des eaux souterraines, notamment celle de la nappe profonde
EAUX SUPERFICIELLES	Préserver la qualité des eaux superficielles
CLIMAT	Le projet contribue à la diminution des consommations d'énergie fossile et des rejets de gaz à effet de serre
QUALITE DE L'AIR	
PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE	Sans enjeux particulier
PAYSAGE	Sans enjeux particulier
BIENS MATERIELS	Sans enjeux particulier
RISQUES	Gestion du risque sismique induit par l'exploitation du gîte géothermique



## 4. DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

### 4.1. Incidences notables induites par la construction et l'existence du projet

#### 4.1.1. Incidence de la phase travaux

Les travaux d'aménagement de la centrale géothermique sont achevés, aucun impact n'est à prévoir.

#### 4.1.2. Intégration paysagère

La centrale géothermique induira peu d'impact paysager, considérant le nombre limité de bâtiments projetés et leur faible hauteur.

#### 4.1.3. Risques sur le patrimoine culturel et archéologique

Considérant l'absence de travaux d'extension, aucun effet sur le patrimoine culturel et archéologique n'est à prévoir.

Le risque concernant la sensibilité archéologique identifiée sur le tracé des conduites a été prise en compte et maîtrisé en amont du chantier par une collaboration avec le Service Régional de l'Archéologie, consulté dans le cadre réglementaire du Code du patrimoine.

### 4.2. Incidence notables induites par l'utilisation des ressources naturelles

#### 4.2.1. Consommation d'espaces agricole et forestier

Considérant l'absence de travaux d'extension, aucun effet sur les espaces agricoles et forestiers n'est à prévoir.

#### 4.2.2. Consommation d'espaces naturels

Considérant l'absence de travaux d'extension, aucun effet sur les espaces naturels n'est à prévoir.

#### **4.2.3. Prélèvement d'eaux souterraines**

Le pompage et le rejet d'eau dans le milieu fissuré profond se feront à débit égal, induisant un bilan quantitatif nul et une préservation de la ressource. Aucun prélèvement ne sera réalisé dans la nappe superficielle.

#### **4.2.4. Prélèvement d'eaux superficielles**

L'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen ne nécessitera aucun prélèvement d'eaux superficielles.

#### **4.2.5. Effets sur la biodiversité**

Au regard des différents milieux naturels remarquables les plus proches de la centrale géothermique de Rittershoffen et considérant l'absence d'extension de la plateforme dans le cadre de la concession, aucun effet n'est à prévoir sur les habitats ou les espèces naturelles.

Concernant le tracé des conduites, des expertises spécifiques ont été réalisées dans le cadre de l'étude d'impact de 2014. Ces études ont permis de définir les mesures d'évitement, de réduction et de compensation nécessaires vis-à-vis des enjeux écologiques identifiés autour du projet. Un suivi écologique a par ailleurs été réalisé tout au long du chantier de pose des conduites afin de s'assurer du respect des préconisations.

### **4.3. Incidences notables induites par les émissions de polluants, la création de nuisances, l'utilisation de substances et de technologies**

---

#### **4.3.1. Effets sur les eaux souterraines, le sol et le sous-sol**

Les impacts potentiels de la centrale géothermique sur le sol, le sous-sol et les eaux souterraines seront maîtrisés :

- des dispositions techniques permettent de limiter tout risque de mise en communication de différentes couches aquifères,
- l'ensemble du volume pompé sera réinjecté (bilan hydrique nul),
- le pompage n'aura aucune incidence sur le niveau et le sens d'écoulement de la nappe superficielle, les 2 aquifères étant parfaitement indépendants,
- l'ensemble des produits dangereux sera stocké sur rétention,
- le système de lubrification « à huile perdu » est bien maîtrisé et présente peu de risque,
- imperméabilisation de l'ensemble de la plateforme et collecte des eaux de ruissellement,
- aucune infiltration,
- aucun stockage enterré,

- effet thermique limité.

#### **4.3.2. Effet sur les eaux superficielles**

Les impacts potentiels de la centrale géothermique sur les eaux superficielles seront maîtrisés.

Les eaux pluviales et les eaux usées traitées seront rejetées au réseau superficiel.

#### **4.3.3. Effets sur la qualité de l'air**

Les seules émissions à l'atmosphère imputables à la centrale géothermique de Rittershoffen sont les rejets issus des véhicules à moteur, des groupes électrogènes de secours et les dégazages d'eaux thermales.

Le trafic routier généré par le site est faible. Les dégazages d'eaux thermales sont réalisés très rarement et engendrent des rejets principalement composés de vapeur d'eau, de CO<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>.

Enfin, la diminution des consommations en gaz naturel au niveau de l'usine ROQUETTE Frères de Beinheim induit un impact positif sur la qualité de l'air.

L'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen aura par conséquent peu d'impact sur la qualité atmosphérique locale.

#### **4.3.4. Les odeurs**

L'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen n'induit aucun rejet de produits odorants, que ce soit dans l'air ou vers les eaux.

#### **4.3.5. Incidence sur le contexte sonore**

Les niveaux ambiants mesurés en limite de propriété du site aux points 1 à 4 sont inférieurs aux niveaux limites admissibles (L<sub>lim</sub>) inscrit dans l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.

Aussi, les critères d'émergences, définis par ce même arrêté, sont également respectés en tous points ; En Zone à Émergence Réglementée comme en Zone de Protection Spéciale.

La centrale géothermique de Rittershoffen est donc conforme vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur.

#### **4.3.6. Les vibrations**

Les équipements de la centrale géothermique sont peu susceptibles d'engendrer des vibrations impactant la commodité du voisinage.

Les risques liés à la microsismicité induite par l'exploitation du gîte géothermique sont présentés au chapitre 6.1.

#### **4.3.7. Les émissions lumineuses**

Un éclairage à LED est maintenu en dehors des périodes de présence du personnel, notamment en période nocturne. Cet éclairage minimum de sécurité induit peu de pollution lumineuse pour les riverains ou la faune,

#### **4.3.8. Effets sur le trafic**

Considérant le faible trafic généré par l'exploitation de la centrale géothermique, l'impact sur le trafic routier général du secteur ne sera pas significatif.

#### **4.3.9. Gestion des déchets**

Le tableau ci-après présente la nature des déchets générés par l'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen. Les transporteurs et centres d'élimination identifiés figurent à titre d'exemple, l'exploitant gardant la liberté de changer de prestataires.

Type de déchet	Code CED	Origine du déchet	Quantité (t/an)	Type de traitement	Transporteur	Eliminateur
Carton et papier	20 01 01	Déchets de bureau	6 m3/an	Recyclage de matière organique	SCHROLL	SCHROLL
Bois	15 01 03	Palettes + diverses chutes	6 m3/an	Combustion	MULLER	MULLER
Plastique	15 01 02	Emballages	6 m3/an	Recyclage	MULLER	MULLERSCHROLL
Métaux ferreux	20 01 40	Pièces rebutées	1,5 t/an	Recyclage	MULLER	MULLER
Cuivre	17 04 01	Anciens câbles		Recyclage	MULLER	MULLER
Textile	15 02 03	Anciens chiffons		Traitement en déchet banal	MULLER	MULLER
Textile souillé		Anciens chiffon souillés par des huiles	<0.5 m3/an		MULLER	MULLER
Huiles et graisses	13 02 08*	Vidanges	<500 l/an	Recyclage	CHIMIREC	CHIMIREC
Huiles du déshuileur	13 05 06*	Ruissellement plateforme + nettoyages divers		Retraitement	SANEST	SANEST
Boues du débourbeur	13 05 02*			Retraitement	SANEST	SANEST
Electrique/Electronique	16 02 14	Eléments électriques		Recyclage	MULLER	MULLER
Peinture	08 01 11*	Anciennes peintures			/	Déchèterie
Déchets contenant des traces de radioactivité	-	Nettoyage des échangeurs, collectes des filtres, éléments contaminés	200 kg/an	Combustion et/ou stockage ultime	ANDRA	ANDRA
Déchet Banal	20 03 11	Déchets divers	12 m3/an		MULLER	MULLER

Type de déchet	Code CED	Origine du déchet	Quantité (t/an)	Type de traitement	Transporteur	Eliminateur
Glycol usagé	14 06 03*	Refroidissement garniture et palier moteur LSP		Retraitement	CHIMIREC	CHIMIREC
Huile de lubrification LSP	13 08	Lubrification LSP	8 m³/an	Retraitement	CHIMIREC	CHIMIREC

*Tableau n° 2 : Bilan quantitatif de la gestion des déchets*

#### 4.3.10. Impacts économiques du projet

Le budget total du projet est d'environ 56,7 M€. Les cartes ci-après présentent :

- la localisation par pays des dépenses en services et produits finis (filiales françaises prises en compte pour retrouver l'origine des produits)
  - ➔ la France représente 76% des dépenses et l'Allemagne 14%
- la localisation des dépenses par département en France,
  - ➔ le Bas-Rhin représente 25,3 M€ et le Grand Est 26,7 M€
- la Localisation des dépenses par communauté de communes dans le Bas-Rhin
  - ➔ les dépenses dans le département sont très localisées autour du projet
- les dépenses selon la typologie d'entreprise selon l'article 51 de la loi n°2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie (LME) et la phase du projet.
  - ➔ si le forage est réalisé par des Grandes entreprises, les dépenses pour la construction de la centrale, de la boucle de transport et de distribution dans l'usine ont profité principalement aux PME.

#### 4.4. Incidence du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique

Une étude détaillée des rejets de gaz à effet de serre induits par l'ensemble du projet a été réalisée, ainsi qu'une évaluation de la diminution des rejets de CO<sub>2</sub> de l'usine Roquette Frères de Beinheim du fait de la diminution des consommations de gaz naturel. Le bilan fait apparaître que le projet induit un impact très positif sur les rejets de gaz à effet de serre liés à l'exploitation du site Roquette Frères de Beinheim : de l'ordre de 1 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> en moins sur une période de d'exploitation de 25 ans.

D'autre part, les activités et les installations de la centrale géothermique de Rittershoffen ne sont pas vulnérables au changement climatique.

#### 4.5. Risque pour la santé humaine

On peut considérer que l'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen ne sera pas de nature à porter atteinte à la santé publique.

Considérant l'absence de source d'émission présentant un risque pour la santé des populations, aucune évaluation quantitative du risque sanitaire n'est nécessaire dans le cadre de la présente demande de concession.

## **4.6. Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets**

---

Aucun autre projet n'est connu dans le secteur.

Notons toutefois la présence connue de la centrale géothermique de Soultz sous Forêts, à environ 6 km au Nord-Ouest. Les périmètres d'exploitation des deux centrales ont été dimensionnés de manière à éviter toute influence entre les différents pompages et rejets au niveau de la nappe profonde.



## 5. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

### 5.1. Cas de la centrale géothermique

#### 5.1.1. Présentation simplifiée du projet

Le projet, objet du présent dossier, est la demande de concession pour l'exploitation du gîte géothermique à haute température dit "Permis de Hatten-Rittershoffen". Le démarrage de la phase d'exploitation n'induit aucun travaux au niveau de la centrale géothermique.

Le projet dispose actuellement d'un Permis Exclusif de Recherche (PER) pour sa phase dite « d'exploration ».

#### 5.1.2. Sites Natura 2000 recensés à proximité du projet

La contribution de l'Alsace au réseau Natura 2000 est importante. Ceci n'a rien de surprenant, au vu du contexte écologique très particulier et en de nombreux points singuliers de la région, du fait notamment de son histoire géologique, de la présence de grands massifs montagneux et forestiers, du Rhin et du Ried rhéan.

A proximité immédiate de la centrale géothermique, on dénombre deux sites classés Natura 2000 :

- la Zone de Protection Spéciale de la Forêt de Haguenau, inscrite au réseau Natura 2000 au titre de la Directive européenne Oiseaux. Cette zone remarquable recoupe le tracé des conduites au sein du massif forestier de Haguenau ;
- la Zone Spéciale de Conservation du Massif forestier de Haguenau, inscrite au réseau Natura 2000 au titre de la Directive européenne Habitats. Cette dernière est localisée à environ 1 km au Sud du tracé des conduites dans le secteur Est du massif sur le ban communal de Hatten.



Illustration n° 6 : Sites Natura 2000

### 5.1.3. Analyse des incidences du projet

La centrale géothermique de Rittershoffen n'est située dans le périmètre d'aucun site Natura 2000. Les deux sites Natura 2000 recensés au droit de la partie Sud de la centrale ne seront pas impactés par l'exploitation de cette dernière :

- les émissions sonores issues de la centrale et susceptibles de perturber la faune sont limitées,
- le projet ne prévoit aucune extension de la plateforme existante,

- la centrale, est implantée sur des terrains agricoles sans constituer une rupture de la continuité écologique, en particulier les espaces de la Forêt de Haguenau ont été intégralement préservés.

**En conséquence, les atteintes du projet sont jugées non dommageables sur l'état de conservation des habitats/espèces d'intérêt communautaire évalués. Par conséquent, le projet d'exploitation de la centrale géothermique de Rittershoffen ne nuira pas à l'intégrité biologique des espèces/habitats ayant justifié la désignation des ZPS et des ZSC présentes au droit du site.**

**Enfin, le projet ne remettra pas non plus en question les objectifs de conservation décrits dans les DOCOB des sites concernés.**

## 5.2. Cas du tracé des conduites

Une étude d'incidence Natura 2000 a été réalisée dans le cadre de l'étude d'impact relative au tracé des conduites entre la centrale géothermique et le site ROQUETTE Frères de Beinheim. L'ensemble de ces mesures a été mis en œuvre dans le cadre des travaux de pose des conduites.

Dans le cadre de l'exploitation de ces conduites, aucun effet supplémentaire sur les sites Natura 2000 n'est à prévoir.

# 6. INCIDENCES VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS OU TECHNOLOGIQUES

## 6.1. Risque sismique

### 6.1.1. Suivi de la sismicité

La centrale géothermique de Rittershoffen dispose d'un réseau de surveillance sismologique. Ce réseau est composé de quatre stations courte période installées à Oberroedern, Stundwiller, Rittershoffen et Kuhlendorf, ainsi qu'une station multi-capteurs comprenant des capteurs vélocimétriques large bande et accélérométriques installés à Betschdorf. Ce réseau est conforme à l'Arrêté Préfectoral du 25 novembre 2016 portant sur les prescriptions pour les installations et ouvrages soumis à des essais de longue durée du gîte géothermique de la centrale de production de chaleur .

À partir des données enregistrées par ce réseau, un rapport concernant l'activité sismologique naturelle ou induite dans le secteur de la centrale géothermique sera rédigé à chaque début de mois et transmis à la DREAL. Par ailleurs, en cas d'événements dépassant les seuils fixés par l'Arrêté Préfectoral du 25 novembre

2016, un re-pointage systématique, l'envoi des données à l'EOST sous 24h et la rédaction d'un rapport est effectué conformément à cet arrêté.

### **6.1.2. Suivi des déformations tectoniques**

Depuis juillet 2013, un réseau de 6 antennes GNSS a été installé à proximité des deux projets de géothermie profonde de Soultz-sous-Forêts et de Rittershoffen. Trois d'entre elles sont installées directement sur les plateformes géothermiques (GPK1, GPK2 pour la centrale de Soultz, ECOG pour la centrale de Rittershoffen). Les 3 autres sont situées dans les villages autour de la centrale de Rittershoffen, à savoir Stundwiller (STUN), Rittershoffen (RITT) et Hatten (HATN).

Le site de la centrale géothermique dispose également d'un coin réflecteur. Cet équipement sert au suivi des déformations tectoniques en utilisant les images satellites InSAR ou SENTINELLE. Ainsi, le suivi des déformations tectoniques fait l'objet d'un rapport semestriel, inclus dans le rapport de suivi sismologique.

## **6.2. Risque inondation**

La centrale géothermique n'est pas concernée par le risque d'inondation.

## **6.3. Retrait gonflement d'argiles**

Concernant le retrait-gonflement des argiles, il apparaît que la centrale géothermique est située dans une zone présentant un aléa faible à moyen.

Ce risque a été pris en compte au moment de l'aménagement de la plateforme et de la construction du bâtiment d'exploitation.

## **6.4. Coulées d'eaux boueuses**

Aucun incident lié à des coulées d'eaux boueuses n'a été recensé au niveau de la commune de Rittershoffen depuis 15 ans.

## **6.5. Risques technologiques**

La centrale géothermique de Rittershoffen n'est concernée par aucun Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) ou Porter à Connaissance (PAC).

## 7. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET RAISONS DU CHOIX

### 7.1. Esquisse des principales solutions de substitution

La centrale géothermique de Rittershoffen a fait l'objet de nombreuses phases de test et d'essai des puits. Ces puits ayant été réalisés, il est évident que la phase d'exploitation de la ressource géothermale soit mise en œuvre sur ce même site.

Aucune solution de substitution n'a été envisagée.

### 7.2. Raisons du choix du projet

Le site retenu pour le projet correspond au site de la plateforme actuelle, accueillant les puits de forage et grand nombre d'équipements non modifiés dans le cadre du réaménagement.

Il n'a évidemment pas été envisagé d'implanter la centrale à un autre emplacement

## 8. MESURES ENVISAGEES POUR EVITER, REDUIRE, COMPENSER

### 8.1. Descriptif des mesures prévues pour éviter les effets négatifs du projet

#### ❖ Evitement de la corrosion

Compte tenu de la minéralisation du fluide géothermal, la surveillance de la corrosion est un sujet particulièrement important pour l'exploitation. La corrosion fait donc l'objet d'un suivi particulier ayant pour objectif de quantifier le taux de corrosion annuel des matériaux du site en contact avec le fluide géothermal et de déterminer des moyens de prévention (matériaux résistants, revêtement de protection, inhibiteur de corrosion...). La corrosion est étudiée selon plusieurs approches sur le site de la centrale géothermique de Rittershoffen au moyen :

- D'une sonde mesurant la corrosion par la méthode appelée résistance de polarisation linéaire (Linear Polarization Resistance, LPR) ;

- De la mesure de la concentration en Fer dissous en sortie de puits d'injection et avant réinjection ;
- De programmes de contrôle d'inspection de tuyauterie ;
- De diagraphie dans les puits, à savoir tous les 3 ans dans le puits d'injection et au maximum tous les 6 ans dans le puits de production.

Par ailleurs, la centrale géothermique de Rittershoffen est équipée d'un système permettant l'injection en continu d'inhibiteurs de corrosion afin de réduire celle-ci dans les équipements. L'injection de ces inhibiteurs permet de réduire d'au moins 80% le taux de corrosion généralisé. Pour le moment, l'injection des inhibiteurs se fait en surface, avant les échangeurs de chaleur. L'injection en fond de puits est pour le moment compromise du fait de l'absence de système d'injection en fond de puits pour la haute température et surtout d'inhibiteurs pouvant résister plusieurs heures à la température sans se dégrader dans la ligne d'injection.

#### ❖ Évitement de la contamination des eaux pluviales

Afin d'éviter tout risque de pollution accidentelle des eaux pluviales rejetées vers le fossé voisin, un bassin de stockage étanche a été mis en place. Les eaux pluviales collectées sont stockées dans ce bassin et l'exploitant réalise une mesure de la conductivité afin de s'assurer de l'absence d'eau géothermale. Le rejet de ces eaux s'effectue par ouverture manuelle de la vanne située à la sortie du bassin.

Le débit de rejet est contrôlé par un limiteur de débit, afin d'assurer le fonctionnement optimal du séparateur à hydrocarbures. Ce dernier garanti la qualité des eaux rejetées au réseau superficiel.

## 8.2. Description des mesures prévues pour réduire les effets négatifs du projet

#### ❖ Surveillance des niveaux sonores

Une surveillance régulière des niveaux sonores en limites de propriété et au droit des Zones à Emergence Règlementée sera réalisée afin de s'assurer de la conformité du site.

En cas de dépassement des niveaux maximum admissibles, un plan d'action sera déclenché afin de définir les solutions techniques à mettre en œuvre pour réduire les émissions sonores du site.

#### ❖ Evitement des dépôts d'éléments ionisants

Afin de réduire au maximum la formation de dépôts contenant des éléments ionisants, la centrale géothermique de Rittershofen comporte un système permettant l'injection en continu d'inhibiteurs de dépôts. Ces inhibiteurs, contenant

plusieurs agents tensio-actifs, permettent d'empêcher la croissance des minéraux ou d'empêcher ceux-ci de se fixer sur les parois des tuyauteries.



#### ❖ **Traitement des eaux**

Les eaux usées sont traitées par un système d'assainissement non collectif, compte tenu de l'éloignement du site des réseaux de collecte publics.

Les eaux pluviales sont traitées par décantation au sein du bassin de stockage et par un déboureur-séparateur à hydrocarbures avant leur rejet au milieu naturel.

Le traitement des eaux pluviales et des eaux usées avant leur rejet vers le milieu naturel permet de réduire les flux de composés rejetés au milieu naturel.

### **8.3. Description des mesures compensatoires**

---

Aucune mesure compensatoire n'est requise dans le cadre de la demande de concession.

### **8.4. Cas du tracé des conduites**

---

Une série de mesures « ERC » a été mise en œuvre dans le cadre des travaux de pose des conduites.

En phase d'exploitation des conduites, aucune mesure complémentaire d'évitement, de réduction ou de compensation n'est à prévoir.