



**Soultz-sous-Forêts
Groupement Européen d'Intérêt Economique
Exploitation Minière de la Chaleur**

ETUDE D'IMPACT
au titre du Livre I, Titre Ier, Chapitre II
du Code de l'environnement
-
Résumé non technique

DOCUMENT ETABLI PAR :



Février 2012

Document confidentiel



Sultz-sous-Forêts
 Groupement Européen d'Intérêt Economique
 Exploitation Minière de la Chaleur

ETUDE D'IMPACT
 au titre du Livre I, Titre Ier, Chapitre II
 du Code de l'environnement
 -
Résumé non technique



Rév	DATE	DESCRIPTION	REDACTION/VERIFICATION	APPROBATION	N°AFFAIRE : 11239	Page : 2/35
0	22/12/2011	RNT EI	OTE - Bruno KURTZ	JFB		
1	06/02/2012	RNT EI	OTE - Bruno KURTZ	JFB		
2	21/11/2013	Actualisation	ESG/ Benoît IMBS/ GEIE EMC Guerric VILLADANGOS	GV		

b

Sommaire

1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement	4
1.1. Urbanisation, occupation de l'espace et du milieu	4
1.2. Richesses naturelles	7
1.3. Contextes géologique et hydrogéologique	8
1.4. Eaux superficielles	10
1.5. Environnement atmosphérique	12
1.6. Voies de communication et trafic	14
1.7. Environnement sonore	14
2. Analyse des effets directs et indirects sur l'environnement	15
2.1. Intégration paysagère et urbanistique	15
2.2. Impact sur les espaces naturels – faune – flore	16
2.3. Impact sur le sol, le sous sol et les eaux souterraines	17
2.4. Impact sur la sismicité locale	17
2.5. Mouvements de sol	18
2.6. Impact sur les eaux superficielles	19
2.7. Impact sur l'air	19
2.8. Impact sur le trafic	22
2.9. Impact sonore	23
2.10. Gestion des déchets	24
2.11. Radioactivité liée à la production d'eau géothermale	25
2.12. Volet sanitaire	27
3. Justification des choix	29
4. Les Meilleures Techniques Disponibles	30
5. Mesures envisagées pour supprimer, limiter et/ou compenser les inconvénients de l'installation	31
5.1. Descriptif des mesures	31
5.2. Estimation des investissements liés à la protection de l'environnement	31
6. Méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet sur l'environnement	33
7. Condition de remise en état du site après exploitation	35

1. Analyse de l'état initial du site et de son environnement

1.1. Urbanisation, occupation de l'espace et du milieu

➤ *Situation géographique*

La centrale géothermique du GEIE EMC se trouve dans la partie Nord du département du Bas Rhin à 50 kilomètres au Nord de Strasbourg, entre les agglomérations de Haguenau et de Wissembourg, sur le ban communal de Sultz-sous-Forêts.

Le site GPK1 est situé en bordure de la route départementale D28, entre Kutzenhausen et Sultz-sous-Forêts. La topographie du site est assez plane et s'établit à environ 152 m NGF.

➤ *Environnement humain*

✓ *Population*

La centrale géothermique est située à environ 1 kilomètre des centres d'agglomérations de Kutzenhausen et Sultz-sous-Forêts. Les premières habitations se trouvent à environ 300 mètres au Nord-Est du site GPK2 (quartier du Wolfsgarsten, à Sultz-sous-Forêts). Le lieu d'implantation humaine le plus proche est représenté par l'entreprise CEFA, à environ 250 mètres au Nord du site.

L'évolution de la population dans le secteur d'étude au regard du dernier recensement de la population de 2008 est positive avec un taux d'accroissement annuel de 1,5 % à Sultz-sous-Forêt et 1,2 % à Kutzenhausen entre 1999 et 2008.

Les populations communales actuelles de Sultz-sous-Forêts et Kutzenhausen s'établissent respectivement à 2 876 et 874 habitants.

✓ *Environnement industriel*

L'activité économique de la commune de Sultz-sous-Forêts s'articule principalement autour de PME locales, telles que boulangeries, salons de coiffure, artisans...

Quelques entreprises plus importantes, opérant notamment dans les domaines de la chaudronnerie - ferronnerie et de la mécanique de précision sont présentes sur le territoire de la commune.

L'activité industrielle de la commune de Kutzenhausen est pratiquement inexistante.

Les principales entreprises présentes dans la commune de Soultz sous Forêts sont listées dans le tableau ci après :

Nom de l'entreprise	Activités
Gunther Tools	Fabrication d'outils de coupe rotatifs
CEFA	Chaudronnerie Industrielle
Union des coopérateurs d'Alsace	Commerce de détail alimentaire
Société de Travaux Industriels et du Bâtiment	Tuyauterie Industrielle, serrurerie, mécanique
Société Walter France	Commerce de gros de fournitures et équipements industriels
Paul Heumann	Industrie agroalimentaire
ZYTO SARL	Affutage, ajustage et transformation d'outillage

L'établissement CEFA est situé à 250 mètres du site du GEIE, en direction du Nord Est du site GPK1. L'entreprise Gunther Tools est située au Nord Est de l'agglomération de Soultz sous Forêts, soit à plus de 2 kilomètres des sites d'implantation du GEIE.

✓ *Voisinage sensible*

Les populations dites sensibles (enfants, sportifs, personnes malades ou handicapées, personnes âgées, ...) recensées à proximité des sites GPK1 et GPK2 sont les suivantes (les distances indiquées sont données par rapport au site GPK2) :

Etablissement	Commune	Distance (m)
Terrains de sport	Kutzenhausen	800
Ecole maternelle rue des Maronniers	Kutzenhausen	900
Ecole primaire rue de l'Ecole	Kutzenhausen	1000
Ecole maternelle et primaire Rue des Ecoles	Soultz sous Forêts	1400
Centre équestre	Soultz sous Forêts	1600
Maison de retraite rue du Docteur Deutsch	Soultz sous Forêts	1600
Terrains de sport	Soultz sous Forêts	1700
Ecole primaire rue de l'Ecole	Retschwiller	2500
Collège de l'Outre Forêt rue de Seltz	Soultz sous Forêts	2500

➤ **Documents d'urbanisme**

✓ *Plan Local d'Urbanisme*

Le site GPK2 est situé en zone UT selon le Plan Local d'Urbanisme de Soultz-sous-Forêts, qui est en cours de finalisation. La zone IAUT correspond à des secteurs naturels à vocation d'urbanisation dans le cadre d'opérations d'aménagement groupé. Elle est destinée à accueillir principalement des constructions à usage d'activités

Le site GPK1 est situé sur le ban communal de Kutzenhausen. Les terrains d'implantation du site GPK1 sont situés en zone IAUx selon le Plan Local d'Urbanisme de la commune. La zone IAUx est une zone naturelle urbanisable et permet tout à fait l'accueil du site GPK1.

Les documents d'urbanisme des communes de Kutzenhausen et de Soultz-sous-Forêts sont tout à fait compatibles avec les activités des sites GPK1 et GPK2.

✓ *Servitudes*

Les terrains ne sont grevés d'aucune servitude d'utilité publique. Une ligne SNCF passe cependant à proximité des étangs, à environ 50 mètres en contrebas du site.

✓ *Périmètres de protection des captages d'eau potable*

D'après les données de l'ARS du Bas Rhin, le site d'implantation des forages n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable. De plus, aucun périmètre de protection de captage AEP n'est rencontré dans un rayon de 5 kilomètres autour du site.

➤ **Contraintes patrimoniales**

✓ *Sites archéologiques*

L'occupation de la région de Soultz-sous-Forêts remonte à l'antiquité. En effet, des fouilles archéologiques ont permis de localiser un habitat gallo-romain à l'est de la ville. Cependant, à l'heure actuelle ces fouilles n'ont plus cours et d'après la consultation de la base de données archéologique de la DRAC Alsace, aucun site d'intérêt archéologique n'est situé à Soultz-sous-Forêts ou dans les communes limitrophes.

✓ *Monuments historiques*

Le patrimoine historique de Soultz-sous-Forêts est riche et se caractérise par un nombre important d'édifices inscrits à l'inventaire du patrimoine historique (37 inscriptions dans la base de données Mérimée). Les édifices inventoriés comprennent de nombreuses anciennes maisons de maîtres, du XVIII^e - XIX^e, et de nombreux corps de fermes datant de la même période. Le patrimoine religieux de Soultz-sous-Forêts est également important avec quatre églises inscrites à

l'inventaire du patrimoine historique, dont une église protestante et une église simultanée, des presbytères catholiques et protestants et une synagogue.

Quatre de ces édifices sont protégés au titre de la législation sur les Monuments Historiques. Il s'agit de la synagogue (XIX^e), de l'église protestante (XV^e - XIX^e), de l'église simultanée de Hohwiller (XV^e) et de la maison dite Maison Münch (XIX^e).

Ces édifices sont situés dans le centre des agglomérations de Sultz-sous-Forêts et de Hohwiller et sont donc éloignés du site d'implantation du GEIE de Sultz-sous-Forêts.

1.2. Richesses naturelles

➤ Paysages

Les installations du GEIE sont implantées au cœur d'une zone rurale, à environ 1 kilomètre des centres d'agglomération de Kutzenhausen et Sultz-sous-Forêts. Le site présente un relief mineur, ondulé, peu accentué de collines (dites sous-vosgiennes). Ces collines sont occupées par différentes cultures, ainsi que par des prairies et des vergers.

➤ Les milieux naturels remarquables

L'environnement du site est marqué par la présence des milieux naturels remarquables suivants :

- Sites Natura 2000 :
 - Zone de Protection Spéciale (ZPS) de la Forêt de Haguenau (FR 4211790) au titre de la Directive Oiseaux, localisée à 2,8 km au Sud-Ouest du site,
 - Zone Spéciale de Conservation (ZSC) de la Forêt de Haguenau (FR 4201798) au titre de la Directive Habitats, localisée à environ 3,5 km au Sud-Ouest,
- Inventaires :
 - Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) de la Forêt de Haguenau, localisée à 2,6 km au Sud-Ouest,
 - Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)
 - ZNIEFF de type II Basse Vallée du Seltzbach (420007113), à 1,3 km à l'Est du site d'étude,
 - ZNIEFF de type II Rive gauche de la Haute Sauer entre Gunstett et Betschdorf (420007056), à 3,4 km au Sud-Ouest
- Protection contractuelle : Parc Naturel Régional des Vosges du Nord dont fait entièrement partie la commune de Sultz-sous-Forêts.

➤ **Faune et flore locales**

Des investigations de terrain ont été menées par la société O.T.E. Ingénierie en août 2011 et visent essentiellement à prendre en compte les contraintes faunistiques et floristiques majeures pour l'exploitation de la centrale géothermique.

L'ensemble des espèces végétales recensées sur le site ne présente qu'un intérêt écologique limité. En effet, aucune de ces espèces n'est protégée et ne fait l'objet de prescriptions spécifiques.

De même, les habitats biologiques présents au droit du site ne présentent pas un grand intérêt au niveau écologique.

➤ **Conclusion**

L'ensemble du site est localisé en dehors de toute zone naturelle remarquable. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :

- la ZPS de la Forêt de Haguenau (FR 4211790) au titre de la Directive Oiseaux, localisée à 2,8 km au Sud-Ouest du site,
- la ZSC de la Forêt de Haguenau (FR 4201798) au titre de la Directive Habitats, localisée à environ 3,5 km au Sud-Ouest,

L'ensemble des espèces végétales recensées sur le site ne présente qu'un intérêt écologique limité. En effet, aucune de ces espèces n'est protégée et ne fait l'objet de prescriptions spécifiques.

De même, les habitats biologiques présents au droit du site ne présentent pas un grand intérêt au niveau écologique.

Les espèces les plus remarquables qui ont été observées sur le site sont celles listées à l'Annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, à savoir :

- le **Lézard des murailles**.

Le site présente donc un intérêt écologique limité, en raison du peu d'espèces animales et végétales qui sont protégées, menacées ou rares.

1.3. Contextes géologique et hydrogéologique

➤ **Géologie**

✓ **Sols**

Les principaux types de sols représentés sur le site GPK2, sont des sols bruns, légèrement lessivés ou calcaires (sols sans hydromorphie), très modifiés par les pratiques culturales. Les sols hydromorphes (pseudo-gley et pseudo gley limoneux) se rencontrent dans les stations déprimées mal drainées des zones argileuses et marneuses (vallée du Seltzbach).

✓ *Géologie*

Le site est localisé sur la carte géologique BRGM au 1/50 000, feuille HAGUENAU, n°198. Cette zone de collines constituées de formations secondaires et tertiaires, recouvertes par les dépôts du bassin tertiaire de Merckwiller-Pechelbronn, s'inscrit dans le champ de fractures de Saverne, marquant la bordure occidentale du fossé rhénan.

Cette zone de faille constitue une transition entre l'épaulement (Horst) des Vosges du Nord gréseuses à l'Ouest et la plaine d'Alsace à l'Est.

Le secteur est drainé principalement par les rivières vosgiennes (Sauer) en direction du Rhin.

✓ *Contexte géologique local*

La géologie locale du site est reconnue depuis longtemps à la faveur d'un maillage dense de puits et de sondages, réalisés dans le cadre des campagnes de prospection pétrolière sur le champ attenant de Merckwiller – Pechelbronn et des premières investigations de recherches géothermiques sur le site de Soultz-sous-Forêts proprement dit.

Le site est implanté au droit d'un horst granitique de direction Nord-Nord-Est/Sud-Sud-Ouest dont le toit culmine vers 1 380 mètres de profondeur. Ce granite est localement fissuré et altéré par les circulations hydrothermales, qui se traduisent par un gradient géothermique élevé (60 à 100°C/km dans la couverture sédimentaire, alors que le gradient local moyen est de 40°C/km). Ce gradient élevé constitue une anomalie thermique positive locale.

La fracturation du granite est localement très dense, jusqu'à 20 fissures au mètre. La cartographie du toit des Grès bigarrés du Trias inférieur (Buntsandstein) renvoie l'image d'un dispositif structural en touches de piano plongeant vers l'Est-Sud-Est.

✓ *Utilisation des ressources du sous-sol*

Les couches de Pechelbronn et en moindre mesure les Grès à Voltzia du Buntsandstein, les calcaires du Muschelkalk, le Grès à Roseaux du Keuper et la Grande oolithe du Bajocien constituent un réservoir d'hydrocarbures exploités par puits et pompages depuis la fin du 19^{ème} siècle. La roche mère de ces huiles asphaltiques paraît être les marnes rubannées noires bitumineuses des couches de Pechelbronn.

Les derniers essais de mise en production, datant de 1983, sont le fait de TOTAL. A l'heure actuelle, le bassin ne fait plus l'objet de recherche, ni d'exploitation pétrolière.

➤ **Hydrogéologie**

Plusieurs aquifères sont superposés au droit des sites GPK1 et GPK2. Ces formations aquifères ont été reconnues par les forages exploratoires GPK1 et GPK2 et les différents sondages pétroliers. Ces forages montrent la présence d'au moins deux nappes :

- l'aquifère des calcaires du Muschelkalk supérieur, à perméabilité de type fissurale. L'aquifère est exploité, notamment à Morsbronn-Les-Bains (débit artésien de 6 m³/h),
- l'aquifère des Grès du Buntanstein à réservoir mixte porosité-fissuration. Des venues éruptives sont survenues lors d'essais réalisés dans ces couches

Les caractéristiques hydrogéologiques au droit du site sont bien connues du fait d'importants travaux de recherche pétrolière et géothermique. Ces forages ont mis en évidence l'existence d'aquifères vraisemblablement (au niveau local) indépendants superposés, présentant des chimismes très peu contrastés à partir du Muschelkalk. Ces aquifères sont majoritairement peu productifs et souvent associés à une perméabilité de fissures. La distribution de cette fissuration est régie par les failles bordières du fossé rhénan et conditionne fortement les écoulements. Certaines venues d'eau salée constatées lors des forages sont associées aux hydrocarbures des formations pétrolifères de Merkwiller-Pechelbronn.

Compte tenu des caractéristiques hydrogéochimiques et hydrogéologiques prévalant au droit de GPK2, les eaux souterraines ne font l'objet d'aucun usage à proximité du site.

1.4. Eaux superficielles

➤ **Présentation du bassin versant**

Le site d'étude se trouve dans le bassin élémentaire Sauer-Seltzbach, à environ 200 mètres en rive droite du Seltzbach, sur le coteau le surplombant.

Le Seltzbach est un affluent rive gauche de la Sauer. Il prend naissance vers Mitschdorf dans le Parc Régional des Vosges du Nord, où il se présente comme un cours torrentiel dans un lit étroit.

La longueur du parcours du Seltzbach, entre sa source et sa confluence avec la Sauer, est de 32 kilomètres.

Au droit du site, son sens d'écoulement est Sud-Est/Nord-Ouest. La longueur parcourue par la rivière à cet endroit est de 6 kilomètres environ. Le bassin versant drainé en ce point est d'environ 35 km².

➤ **Contexte réglementaire**

Un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) pour le bassin Rhin-Meuse a été approuvé par l'arrêté SGAR n°2009-523 du 27 novembre 2009.

Les communes de Sultz-sous-Forêts et Kutzenhausen sont inscrites dans le périmètre du SDAGE du bassin Rhin-Meuse – district Rhin à la fois pour les eaux souterraines et les eaux superficielles.

➤ **Caractéristiques hydrologiques**

Les caractéristiques hydrologiques du Seltzbach sont présentées à l'amont et à l'aval du site du GEIE. Les stations correspondantes sont gérées par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse.

Les débits caractéristiques du Seltzbach sont présentés dans le tableau ci-après :

- à l'aval du confluent du Sumpfraben, à un kilomètre en amont du site,
- à l'amont du confluent avec le Froeschwillerbach, à 2 kilomètres en aval du site.

PK	Identification du point	Surface du bassin versant en km ²	Module interannuel en m ³ /s	Débit mensuel d'étiage en m ³ /s		
				1/2	1/5	1/10
974,82	Le Seltzbach à l'aval du confluent du Sumpfraben	33,8	0,299	0,038	0,025	0,020
977,19	Le Seltzbach à l'amont du confluent du Froeschwillerbach	37,4	0,328	0,042	0,027	0,022

➤ **Qualité de l'eau**

La qualité du Seltzbach est basée sur les données mise à disposition par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse au niveau du Système d'Information sur l'Eau du bassin Rhin-Meuse. Différents indicateurs de la qualité sont disponibles :

- le bon état défini par la directive cadre européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000,
- le Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau (SEQ-Eau), né dans les années 1990 et basé sur la notion d'altération, les paramètres de même nature ou de même effet étant regroupés en 15 altérations,
- la grille multi-usage de 1971, associant 5 classes de qualité (1A, 1B, 2, 3, hors classe) en fonction de valeurs seuil des paramètres physico-chimiques et hydrobiologiques.

La qualité du Seltzbach selon les différents indicateurs est présentée ci-dessous.

Indicateur	Qualité	Année
Etat de la masse d'eau Seltzbach		
Etat écologique	Mauvais	2007
Etat chimique	Inférieur au bon état	2007
SEQ-Eau		
Aptitude à la biologie	Mauvaise	2010
Grille multiusage de 1971		
Qualité	Mauvaise	2006 à 2010
Qualité biologique	Mauvaise	2001 à 2007 (pollution excessive en 2005 et 2006)

La qualité générale du milieu récepteur est mauvaise selon l'ensemble des référentiels. L'état de la masse d'eau est qualifié de « mauvais » en 2010 et ne respecte ainsi pas l'objectif de « bon état » fixé pour 2027.

➤ **Risque inondation**

Les sites GPK1 et GPK2 du GEIE ne sont pas concernés par le risque d'inondation par débordement du Seltzbach selon les données du portail de prévention des risques majeurs (PRIM) et sa cartographie Cartorisque.

Les bassins de réserve du GEIE, situés le long du Seltzbach entre les sites GPK1 et GPK2, sont situés en zone à risque d'inondation par débordement du cours d'eau.

1.5. Environnement atmosphérique

➤ **Le climat**

Le climat alsacien est de type semi continental, avec une influence océanique encore perceptible.

Les données numériques relatives à la région de Sultz-sous-Forêts et sa banlieue ont été fournies par Météo France à partir des relevés effectués à la station de mesure de Hegeney, à environ 10 km au Sud-Ouest des sites du GEIE.

✓ **Les vents**

Les relevés présentés ci-après sont issus des mesures réalisées à la station de Hegeney sur la période 1997-2006.

Le régime des vents est caractérisé par des vents dominants parallèles au fossé rhénan, soit de secteurs Sud-Ouest et Ouest Sud-Ouest. Les vents de secteur Nord Nord-Est et Nord-Est sont moins fréquents.

La plaine d'Alsace est caractérisée par des vents généralement faibles. La fréquence moyenne des vents faibles ou calmes (vitesses inférieures à 5 m/s) est très élevée (38% à Hegene), tandis que les vents faibles à modérés, compris entre 5 et 16 m/s, représentent 48% des observations.

✓ *Les précipitations*

Les mesures de précipitations ont été réalisées entre 1996 et 2005 à la station Météo France de Hegene.

La hauteur moyenne des précipitations s'élève à 796,6 mm/an.

Le mois le plus pluvieux est celui d'octobre avec 84,7 mm de pluie, le mois le plus sec étant mars avec 53,8 mm. Le nombre moyen de jours de pluie est de 129.

✓ *Les températures*

La température moyenne annuelle dans la région de Hegene entre 1996 et 2005 est de 10,5°C. En moyenne, le mois le plus chaud est celui d'août (19,5°C), les températures les plus basses étant atteintes en janvier avec 1,5°C.

Les valeurs extrêmes peuvent atteindre un maximum de 37,7°C (en août 2003) et un minimum de -16,4°C (décembre 2001).

➤ **Qualité de l'air**

✓ *Le réseau de surveillance*

Pour surveiller la qualité de l'air, la région Alsace s'est dotée et a développé depuis 1971 un réseau de mesure de polluants atmosphériques. Ce réseau, de 35 stations de mesure est géré et exploité par l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace).

La qualité de l'atmosphère dans la région de Sultz-sous-Forêts est suivie à la station Nord-Est Alsace de l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace), située à Münchhausen.

✓ *Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air*

L'Alsace s'est dotée, conformément aux dispositions de la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE), d'un plan régional pour la qualité de l'air (PRQA). Ce document de planification a été approuvé par arrêté préfectoral du 29 décembre 2000.

Le plan présente un diagnostic portant sur la situation existante. Sur la base de cet état des lieux, le PRQA propose des orientations permettant, pour atteindre les objectifs de qualité de l'air, de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets. Ces orientations reposent sur 3 axes de travail : la maîtrise des rejets polluants, l'approfondissement et la consolidation des connaissances, l'information du public.

✓ *Mesures de la qualité de l'air*

La qualité de l'air est aujourd'hui globalement bonne sur cette partie de la région. Les teneurs en SO₂ sont de 1 µg/m³, les teneurs en NO₂ de 13 µg/m³ et les teneurs en PM10 de 15 µg/m³. Cependant, la situation est plus mauvaise en ce qui concerne l'ozone avec, en 2010, 36 dépassement de l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine.

1.6. Voies de communication et trafic

Les voies de desserte des sites GPK1 et GPK2 sont respectivement les routes départementales RD28 et RD 264.

Selon la carte des comptages du trafic routier réalisés en 2010 par le conseil général du Bas-Rhin, le trafic s'élevait à :

- 4 060 véhicules par jour sur la RD28,
- 3 290 véhicules par jour sur la RD264.

1.7. Environnement sonore

Le niveau sonore résiduel autour des sites GPK1 et GPK2 du GEIE ont été évalués lors d'une campagne de mesures réalisée le 8 décembre 2011, en périodes diurne et nocturne, par le Cabinet CECCA.

Cette première campagne de mesure a été réalisée en un point, au droit des premières habitations à l'entrée de la commune de Sultz-sous-Forêt, le long de la RD 28. Une seconde campagne de mesure sera réalisée, installations à l'arrêt, de manière à caractériser le niveau sonore résiduel au niveau de points de mesure en limite de propriété et au droit des tiers les plus proches (Zones à Emergence Réglementée).

Le niveau résiduel équivalent s'établit à 39 dB(A) le jour et de 34 dB(A) la nuit dû au trafic routier proche principalement. Le bruit de fond est composé du trafic lointain, de l'effet du faible vent dans les arbres et des activités des riverains.

2. Analyse des effets directs et indirects sur l'environnement

2.1. Intégration paysagère et urbanistique

Le site GPK1 est situé le long de la RD28, entre les communes de Kutzenhausen et de Soultz-sous-Forêts.

Le site GPK2 a été aménagé sur un versant du vallon du Seltzbach, présentant une pente de 8% vers le Nord-Ouest, au lieu dit du Hungerberg. Les installations ont été disposées sur trois plateformes nivelées et pentées vers le Sud-Ouest.

Les sites GPK1 et GPK2 sont très peu visibles à partir des zones d'habitations de Soultz-sous-Forêts et de la route départementale RD264.

A partir de l'extrémité Est de la commune de Kutzenhausen et le long de la RD28, les sites du GEIE sont visibles, notamment du fait de la situation surplombante de GPK2.

Toutefois, la distance importante séparant ces habitations du site et sa position à flanc de colline atténuent fortement l'impact visuel des installations sur le paysage

D'un point de vue urbanistique, les installations existantes et projetées sur le site sont parfaitement en adéquation avec les documents d'urbanisme, en particulier le règlement relatif à la zone UT du PLU en vigueur à Soultz-sous-Forêts.

Certaines installations des sites GPK1 et GPK2 sont visibles depuis les zones d'habitations et la route départementale RD28.

Toutefois, les installations sont éloignées des zones d'habitation et le GEIE s'est toujours efforcé de mettre en place des mesures visant à limiter l'impact de ses installations sur le paysage.

La situation des installations et la topographie du terrain d'implantation limitent fortement les impacts paysagers des sites GPK1 et GPK2 du GEIE.

2.2. Impact sur les espaces naturels – faune – flore

➤ *Incidences du projet sur les milieux naturels, la faune et la flore locales*

Les investigations de terrain n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'habitats et de plantes remarquables. De plus, les milieux en place dans la zone d'étude ne seront pas modifiés et seront préservés. En conséquence, **l'impact sur ces milieux et les espèces qui y sont liées seront négligeables.**

Les activités menées sur le site entraînent quelques rejets de chaleur et de vapeur. Cependant, **ces rejets ne sont pas de nature à perturber significativement les espèces présentes.** De plus, ces **émissions sont limitées aux abords directs du site.**

L'exploitation du site par la société GEIE ne perturbera pas significativement la faune présente dans les environs. Il est important de rappeler que la poursuite de l'exploitation ne sera à l'origine d'aucune modification des habitats présents dans le secteur.

En conclusion, il ressort que la poursuite de l'exploitation du site par la société GEIE n'aura aucune incidence significative sur la faune et la flore présente.

➤ *Incidences potentielles de l'activité sur les sites Natura 2000*

Rappelons la présence de deux sites Natura 2000 dans les environs du secteur d'étude :

- la **ZPS de la Forêt de Haguenau** (FR 4211790) au titre de la Directive Oiseaux, localisée à 2,8 km au Sud-Ouest du site,
- la **ZSC de la Forêt de Haguenau** (FR 4201798) au titre de la Directive Habitats, localisée à environ 3,5 km au Sud-Ouest,

- ✓ *Incidences potentielles de l'activité sur la Zone de Conservation Spéciale de la Forêt de Haguenau (FR 4201798)*

L'exploitation de la centrale géothermique n'aura aucune incidence sur le bon fonctionnement écologique de la ZSC de la Forêt de Haguenau et les espèces remarquables qui y sont présentes.

- ✓ *Incidences potentielles de l'activité sur la Zone de Protection Spéciale de la Forêt de Haguenau (FR 4211790)*

L'exploitation de la centrale géothermique n'aura aucune incidence sur le bon fonctionnement écologique de la ZPS de la Forêt de Haguenau et les oiseaux remarquables qui y sont présents.

2.3. Impact sur le sol, le sous sol et les eaux souterraines

L'impact potentiel de l'exploitation des sites GPK1 et GPK2 sur le sol, le sous sol et les eaux souterraines est principalement lié :

- au prélèvement et à la réinjection des eaux géothermales,
- aux injections de produits d'exploitation dans les puits,
- au risque de déversement accidentel lié au stockage de produit liquide.

Le prélèvement et la réinjection d'eau géothermale est parfaitement maîtrisée par le GEIE et présente peu de risque pour le milieu naturel.

Les produits d'exploitation injectés dans les puits sont peu susceptibles de porter atteinte à la qualité du milieu naturel (eau osmosée, saumure) ou mis en œuvre en quantité très réduite (graisse de pack-off).

Le GEIE stocke sur ses sites peu de produits susceptibles de porter atteinte à la qualité du sol, du sous-sol et des eaux souterraines. Les produits stockés sur site sont systématiquement associés à des volumes de rétention suffisants afin de limiter tout risque d'écoulement accidentel.

Les risques de pollutions du sol induits par l'exploitation des sites géothermiques GPK1 et GPK2 sont par conséquent très limités.

2.4. Impact sur la sismicité locale

Les événements micro-sismiques susceptibles d'être associés à l'exploitation géothermique profonde peuvent survenir pendant toute la durée de l'exploitation surtout lorsqu'on réinjecte l'eau en profondeur avec des pressions significatives. Le risque associé à des événements micro-sismiques survenant au cours de l'exploitation doit absolument être évalué de manière à pouvoir promouvoir sereinement la technologie de la géothermie profonde au titre d'une énergie verte et sans impacts négatifs sur les populations locales. Le réseau sismique installé à Soultz-sous-Forêts en surface et en profondeur a clairement montré son intérêt et son efficacité dans la gestion des phases de stimulation et circulation déjà réalisées. Les événements micro-sismiques sont analysés en temps réel en fonction des conditions d'exploitation de la centrale géothermique. Ces conditions d'exploitation sont éventuellement adaptées pour réduire au maximum le risque sismique.

Les tests hydrauliques d'exploitation ont montré qu'un faible nombre d'évènements sismiques, globalement insensibles par la population, est à attendre en régime d'exploitation stable. Cependant, le phénomène sismique est aujourd'hui encore impossible à prédire. Cela est vrai tant pour la sismicité naturelle qu'induite. De gros efforts de recherche sont menés sur les interactions entre injection ou circulation d'eau, réseau de fracture et champ de contraintes pour mieux comprendre l'occurrence de sismicité induite (exemple : projet européen GEISER).

A l'heure actuelle, seules les observations effectuées lors des divers tests hydrauliques permettent de définir certains principes pour minimiser l'activité sismique.

Dans la mesure du possible, il faut :

- Eviter les arrêts brusques de circulation pour ne pas générer d'activité sismique en phase de shut in ;
- Rester autant que possible en régime hydraulique stable, les variations pouvant accroître l'activité sismique ;
- Limiter la pression de réinjection : utilisation de deux puits d'injection et si possible, ne pas utiliser les pompes d'injection (comparaison circulation 2010 et 2011).

2.5. Mouvements de sol

Les mouvements de sol font l'objet d'un suivi continu au moyen d'une station GPS installée sur la station sismique du puits d'observation OPS4. Cette station GPS fait partie du RENAG (Réseau National de Géodésie) et d'un sous-réseau d'une dizaine de stations installées dans le Fossé Rhénan, destinées à l'étude des déformations tectoniques du Nord-Est de la France et en particulier du fossé rhénan supérieur. Ce sous-réseau régional est géré par le service d'observatoire géodésique de l'EOST Strasbourg. Les stations GPS sont des Trimble NetRS, associées à des antennes Choke-Ring. Elles comportent également une station météorologique.

En 2009, un réseau local, constitué de 5 sondes GPS a été installé dans un rayon de 5 km aux alentours de la centrale géothermique. Ce réseau local temporaire avait pour objectif d'étudier en particulier l'impact de la centrale géothermique en activité sur les mouvements de sol. Après environ 6 mois d'enregistrement, les données n'ont révélé aucun impact engendré par la centrale géothermique en activité sur les mouvements de sol.

Le service d'observatoire géodésique de l'EOST Strasbourg prévoit néanmoins de planifier prochainement une nouvelle campagne de mesure lorsque la centrale géothermique sera définitivement en exploitation.

Le site du GEIE de Soultz-sous-Forêts est susceptible d'induire des mouvements de sol du fait de l'injection à haute pression d'eau dans les profondeurs du sol.

Un réseau de mesure GPS permet de suivre les éventuelles déformations, aucun impact n'a été mesuré à l'heure actuelle.

2.6. Impact sur les eaux superficielles

L'eau utilisée sur le site GPK1 provient du réseau communal de Kutzenhausen et de celui du syndicat intercommunal de Soultz-sous-Forêts pour le site GPK2. L'eau est utilisée à l'heure actuelle uniquement pour le fonctionnement des installations sanitaires des sites et pour la production d'eau osmosée et lors des opérations de tuage et d'activation.

La canalisation d'alimentation en eau est équipée d'un disconnecteur agréé.

L'ensemble des eaux des sites GPK1 et GPK2 sont gérées de manière à prévenir tout risque de dégradation du milieu naturel :

- les eaux usées des sites GPK1 et GPK2 sont traitées par des systèmes d'assainissement autonomes avant leur rejet au milieu naturel (les sites n'étant pas desservis par les réseaux d'assainissement communaux),
- les eaux pluviales des deux sites sont collectées de manière séparative et rejetées au milieu naturel à débit limité après traitement par passage au travers d'un bassin de décantation et d'un déboureur-séparateur à hydrocarbures.

Le risque de pollution des eaux superficielles lié à l'exploitation des sites GPK1 et GPK2 est par conséquent très faible.

2.7. Impact sur l'air

Eu égard aux activités qui seront exercées sur le site GPK2, les sources d'émissions à l'atmosphère seront les suivantes :

- le rejet de chaleur,
- la circulation de véhicules,
- le dégazage occasionnel à l'atmosphère des eaux géothermales transitant par le séparateur eau-vapeur.

Pendant l'exploitation de l'unité pilote, les fluides géothermaux récupérés et réinjectés circuleront en circuit fermé. Ils seront maintenus à une pression suffisante pour éviter leur dégazage et donc, n'entreront à aucun moment en contact avec le champ de pression atmosphérique et le milieu naturel. Dans ces conditions, les propriétés physico-chimiques des fluides seront donc peu modifiées, les dégagements gazeux seront donc limités.

Le chauffage des bureaux du site GPK1 et des locaux techniques du site GPK2 est assuré par des convecteurs électriques.

➤ **Le rejet de chaleur**

Le rendement de conversion de l'énergie géothermique en énergie électrique de la centrale ORC est de l'ordre de 15 %. C'est-à-dire que près de 85 % de l'énergie géothermique est dissipée par l'aérocondenseur dans l'atmosphère. L'air pénètre dans l'aérocondenseur à température ambiante. Le flux d'air traverse alors les ailettes qui permettent le transfert de la chaleur de l'isobutane vers celui-ci. La température de l'air est alors plus élevée à la sortie de l'aérocondenseur d'en moyenne 10 °C par rapport à l'air ambiant. La condensation étant à température constante, la température de l'air sortant de l'aérocondenseur est globalement similaire à l'entrée ou à la sortie de celui-ci.

De la même manière, lorsque la centrale ORC n'est pas en fonctionnement (démarrage, maintenance...), c'est la boucle froide, équipée d'un aérotherme, qui permet de refroidir le fluide géothermal avant sa réinjection. Dans cette configuration d'exploitation, le débit géothermique et donc la puissance thermique sont réduits par rapport aux conditions d'exploitation du fait de l'absence de valorisation, mais la chaleur est entièrement dissipée dans l'atmosphère. De plus, contrairement à l'aérocondenseur, la température de l'air sortant de l'aérotherme est globalement décroissante entre le premier élément et le troisième.

➤ **La circulation des véhicules**

La circulation de véhicules sur un site, pour l'approvisionnement en produits d'exploitation ou pour le transport des personnes, induit des émissions de gaz d'échappement.

Les émissions dues au fonctionnement de moteurs thermiques se limitent à leur temps de fonctionnement. Elles sont essentiellement composées d'oxyde d'azote (NOx), de monoxyde de carbone (CO), d'hydrocarbures et de dioxyde de carbone (CO₂).

La circulation de véhicules sur les plateformes pour le transport de personnel, pour l'approvisionnement en produit ou équipements d'exploitation ou de levage et grutage, induit des émissions de gaz d'échappement. Les émissions dues au fonctionnement de moteurs thermiques se limitent à leurs temps de fonctionnement. Elles sont essentiellement composées de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone, d'oxyde d'azote, de monoxyde de carbone et de particules.

➤ **Le dégazage des eaux géothermales**

Rappelons que les séparateurs liquide/vapeur sont utilisés très rarement, uniquement lors du démarrage des phases de pompage, alors que le débit n'est pas encore suffisamment stabilisé, ce qui représente des périodes de fonctionnement courtes, de l'ordre de quelques jours par an.

Les séparateurs de la centrale géothermiques permettent de faire passer le fluide géothermique produit d'une pression haut dessus du point de bulle à la pression atmosphérique. En passant de la pression des conduites à la pression

atmosphérique, une partie de l'eau du fluide géothermique passe de l'état liquide à l'état vapeur. Cette proportion dépend de la température du fluide, elle atteint environ 14,5 % pour un fluide à 175 °C. La proportion d'eau vaporisée est à l'origine du panache blanc observé à la sortie des cheminées du séparateur.

Par ailleurs, au passage du fluide à la pression atmosphérique, les gaz dissous dans le fluide géothermique s'échappent également en très grande partie. Le séparateur cyclonique, semblable aux séparateurs de la centrale, a permis de déterminer la composition de ces gaz, composés de vapeur d'eau, en majorité, de Dioxyde de carbone, d'Azote et d'autres gaz minoritaires comme le Méthane, l'Hélium, l'Hydrogène et l'Argon.

Concernant le sulfure d'hydrogène, les analyses ont montré l'absence de ce gaz dans le fluide géothermique exploité à Soultz-sous-Forêts.

En 2005, lors des essais de circulations, le centre d'hydrologie de l'Université de Neuchâtel, a effectué des prélèvements de fluide géothermique afin d'examiner les risques radiologiques liés à celui-ci et notamment en ce qui concerne le Radon. Les analyses ont révélé une activité liée au Radon conformes aux valeurs des eaux souterraines et l'auteur du rapport, Heinz Surbeck les compare aux mesures de l'activité liée au radon dans l'eau potable distribuée dans la ville de Bâle. En cas de dégazements (dans les séparateurs ou les dégazeurs), le Radon est libéré dans l'atmosphère. Néanmoins, les concentrations sont telles que la dilution de ce gaz dans l'air en milieu extérieur et aéré, permet de garantir que le Radon libéré ne présente aucun risque pour l'environnement ou la santé.

Les tuyauteries transportant le fluide géothermale sont équipées de huit dégazeurs. Ils sont situés soit en point haut sur les filtres, où peut s'accumuler des gaz incondensables, soit à l'entrée des échangeurs de chaleur, où ils peuvent nuire aux échanges thermiques. Les débits de dégazage sont relativement faibles et ont tous lieu en atmosphère non confinée, puisque tous les dégazeurs sont à l'extérieur.

Pour éviter les dépôts de carbonate de calcium dans les tuyauteries et les échangeurs, il est important de limiter le dégazage en maintenant une pression suffisante dans les conduites. C'est pourquoi la pression maintenue actuellement dans les conduites est de l'ordre de 19 à 20 bars.

➤ **Conclusion**

Les seules émissions à l'atmosphère imputables aux sites GPK1 et GPK2 du GEIE sont les rejets issus des véhicules à moteur et les dégazages d'eaux thermales.

Le trafic routier généré par les sites est faible. Les dégazages d'eaux thermales sont réalisés très rarement et engendrent des rejets principalement composés de vapeur d'eau, de CO₂ et de N₂.

Les sites GPK1 et GPK2 du GEIE ont par conséquent peu d'impact sur la qualité atmosphérique locale.

2.8. Impact sur le trafic

➤ Le site GPK2

Le trafic desservant le site GPK2 est très limité. En effet, le nombre habituel de personnes présentes sur le site est de trois, deux techniciens et un responsable technique, ce qui représente un nombre limité de véhicules accédant et quittant le site. Des visiteurs occasionnels (chercheurs et visiteurs) peuvent également accéder au site, mais leur est très limité.

L'isobutane est acheminé sur le site par camion, environ 2 approvisionnements ont eu lieu depuis 2008.

D'après la carte des comptages du trafic routier réalisée par la DDE du Bas Rhin en 2010, le trafic journalier moyen sur la D264 est de 3 290 véhicules jour. L'impact du fonctionnement du site sur le trafic à proximité peut être qualifié de négligeable.

➤ Le site GPK1

Le trafic routier imputable à l'exploitation du site GPK1 est essentiellement composé de véhicules légers et représente environ 12 véhicules par jour, soit 0,3 % du trafic routier total de la RD28.

➤ Conclusion

L'exploitation des sites GPK1 et GPK2 génère peu de trafic routier. La part du trafic routier engendré par le GEIE sur les trafics routiers totaux des routes départementales D264 et D28 est peu significative.

2.9. Impact sonore

➤ Contexte réglementaire

Les niveaux de bruits tolérés sont fixés par la réglementation relative aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées (Arrêté du 23 janvier 1997 se substituant à l'arrêté du 20 août 1985), fixant une valeur d'émergence maximale au droit des tiers.

L'installation doit être construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solide susceptible de compromettre, la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles dans les zones où celle-ci est réglementée :

- l'intérieur des immeubles, existant à la date de l'arrêté d'autorisation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse),
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables au tiers à la date de l'arrêté d'autorisation,
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers puis implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus.

Les parties extérieures des immeubles implantés dans les zones d'activités artisanales ou industrielles sont exclues.

L'arrêté fixe pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne) les niveaux de bruit admissibles en limite de propriété de l'établissement, déterminés de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence dans les Zones à Emergence Réglementée. Les valeurs d'émergences admissibles fixées dans les Zones à Emergence Réglementée sont :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés
supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6dB(A)	4dB(A)
supérieur à 45 dB(A)	5dB(A)	3dB(A)

➤ **Campagne de mesure**

La campagne de mesure de 2008 a été réalisée au droit des installations, en limite de propriété et à l'entrée des communes de Kutzenhausen et Soultz-sous-Forêt. Les niveaux sonores ont été relevés en période diurne mais les émergences n'ont pas été déterminées.

La campagne de mesure projetée en 2012 visera à déterminer, en périodes diurne et nocturne, les niveaux sonores en limite de propriété et les émergences calculées au droit des Zones à Emergence Réglementée (ZER). Le GEIE mettra en œuvre les moyens nécessaires (travaux de mise en conformité, moyens organisationnels) au respect des valeurs maximales admissibles.

2.10. Gestion des déchets

Les déchets produits sur les sites GPK1 et GPK2 se décomposent de la manière suivante :

- les Déchets Industriels Banals (DIB) en mélange,
- les emballages divers, principalement des palettes en bois et des emballages en plastique,
- des huiles usagées,
- de la ferraille.

Les déchets susceptibles d'être contaminés par des radioéléments naturels font l'objet d'un chapitre particulier concernant la radioactivité liée à la production d'eaux thermales.

➤ **Déchets industriels banals, emballage et ferrailles**

L'ensemble des déchets industriels banals (DIB), des emballages (plastiques, palettes...) et de la ferraille généré par l'exploitation de la centrale géothermique est regroupé en un point de collecte sur la plateforme GPK1. Ce point est composé de bennes dédiées, pour chaque catégorie de déchets : une benne pour le plastique, une benne pour la ferraille, une benne pour les DIB en mélange. La plateforme GPK2 est également équipée d'une benne de récupération pour la ferraille, l'aluminium et le cuivre.

➤ **Huiles**

En ce qui concerne les huiles usagées produites lors des opérations de maintenances des équipements et des véhicules, elles sont systématiquement récupérées. Les huiles ne sont pas triées par type, toutefois, si une huile présente des traces de radioactivité, celle-ci est alors stockée séparément avec les déchets de même nature. Les huiles non contaminées sont toutes stockées dans un même fût en acier d'une capacité de 200 litres, situé dans un bac de rétention sur le site GPK1.

Les huiles contenues dans le déshuileur-débourbeur sont collectées par une entreprise spécialisée. Cette entreprise est chargée de l'élimination de ces huiles de la façon la plus appropriée et de nettoyer le déshuileur-débourbeur. Lors de ces opérations, un contrôle de radioactivité est systématiquement réalisé par la Personne Compétente en Radioprotection (PCR) avec le dosimètre de la société SAPHYMO, régulièrement utilisé sur le site.

2.11. Radioactivité liée à la production d'eau géothermale

La radioactivité mesurée dans les eaux géothermales est d'origine naturelle et provient en particulier de la précipitation d'éléments radioactifs minéraux.

Un partenariat avec l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) a débuté suite aux mesures effectuées après le test de circulation de 2005, à la fois sur des échantillons d'eau, de gaz et solides. Un protocole a été mis en place avec l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) pour l'enlèvement des déchets issus des filtres.

Un suivi régulier est réalisé par la Personne Compétente en Radioprotection (PCR) sous le contrôle de l'ASN qui vise principalement à définir des mesures de radioprotection pour les employés du GEIE amenés à travailler à proximité des installations de surface, en fonction des niveaux de radioactivité mesurés. Après chaque campagne de mesure, un rapport est envoyé à l'ASN. Ces échanges réguliers avec l'ASN permettent à cette dernière de combler le vide réglementaire concernant la gestion du risque radioactif pour ce nouveau type d'installation.

➤ **Mesures pour la protection des personnes**

✓ *Formations*

La première mesure mise en place pour la protection des personnes face aux risques sur la santé que représente la radioactivité est la formation du personnel à ce risque. L'un des responsables d'exploitation de la centrale géothermique a été formé par l'APAVE afin de pouvoir assurer la mission de la Personne Compétente en Radioprotection (PCR) au titre de l'article R. 4451-103 du Code du travail. Par ailleurs, l'ensemble du personnel technique est sensibilisé à la radioprotection au travers des quarts d'heure sécurité hebdomadaire.

✓ *Zone surveillée*

La deuxième mesure en terme de radioprotection est la mise en place d'une zone dite "surveillée". Dans cette zone, un travailleur risque de dépasser dans les conditions normales de travail, la limite annuelle réglementaire de 1 mSv/an. C'est pourquoi cette zone est clairement établie, en corrélation avec des procédures spécifiques. Ainsi les travaux dans ces zones sont minimisés et contrôlés. Ceci permet de minimiser les doses perçues et donc de placer les employés dans des situations d'exposition inférieures à 1 mSv/an. L'aire de la zone surveillée sur le site GPK2 est présentée par la l'illustration ci-dessous.

Le tracé de la conduite d'eau en provenance du site GPK2 et réinjectée au niveau du puits GPK1 dispose d'un marquage spécifique au risque radioactif, de la même manière que la zone surveillée du site GPK1.

✓ *Procédure*

Les travaux dans la zone surveillée sont limités au strict nécessaire. Lors de possible contact directe avec les dépôts géothermaux (nettoyage échangeur, filtre...), la PCR et le personnel intervenant signent alors une autorisation de travail dans la zone surveillée. La PCR met alors à disposition de ce dernier tous les équipements de protection indispensables.

✓ *Dosimètre individuel*

La dernière mesure mise en œuvre est la dotation du personnel technique de dosimètre individuel permettant de déterminer les doses annuelle reçue par chacun d'eux. Les dosimètres individuels utilisés au GEIE EMC sont fabriqués et fournis par l'IRSN et sont de type films-badges. Les dosimètres du personnel technique du GEIE EMC sont analysés trimestriellement.

➤ **Stockage des déchets présentant des traces de radioactivités naturelles**

Les déchets contenant des traces de radioactivité sont stockés en attendant leur évacuation vers un centre de traitement spécialisé dans des zones contrôlées, à accès réglementé vert (couleur des "trèfles" qui la signalent).

L'accès à cette aire de stockage ne peut se faire sans l'aval de la PCR, qui est le seul à disposer des clés d'accès. Par ailleurs, conformément à la réglementation, les déchets sont évacués vers un centre de traitement spécifiquement adapté aux déchets pouvant présenter un risque pour la santé en termes de radioprotection, à savoir l'ANDRA.

➤ **Conclusion**

Le risque lié à la radioactivité des eaux thermales et des sous produits associés sur le site du GEIE est maîtrisé :

- des procédures ont été définies de manières à protéger les salariés du site,
- une personne a été nommément désignée et formée pour coordonner les mesures de gestion du risque,
- les déchets à risque radioactif font l'objet d'une gestion particulière, d'un stockage isolé et d'une élimination en filière spécifique,
- des campagnes de mesures sont régulièrement organisées,
- le personnel est équipé de dosimètres individuels,
- le GEIE travaille en lien direct avec l'Agence de Sûreté Nucléaire.

2.12. Volet sanitaire

➤ *Caractérisation du site et de son environnement*

Les éléments relatifs à l'environnement du site sont issus du paragraphe 3.1 du présent dossier. Ne sont repris, ci-après, que les éléments principaux.

Rappelons que le site d'implantation du GEIE se trouve dans la partie Nord du département du Bas Rhin, à 50 kilomètres au Nord de Strasbourg, entre les agglomérations de Haguenau et Wissembourg.

Le site GPK1 est situé à l'extrémité Est du ban communal de Kutzenhausen. Le site GPK2 est implanté au Sud-Ouest de la commune de Soultz-sous-Forêts, à l'extérieur de l'agglomération.

✓ *Caractéristiques des milieux*

Air

La qualité de l'atmosphère dans la région de Soultz-sous-Forêts est suivie à la station Nord-est Alsace de l'ASPA (Association pour la Surveillance et l'Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace), située à Münchhausen.

La qualité de l'air est aujourd'hui globalement bonne sur cette partie de la région. Les teneurs en SO₂ sont de 1 µg/m³, les teneurs en NO₂ de 13 µg/m³ et les teneurs en PM10 de 15 µg/m³. Cependant, la situation est plus mauvaise en ce qui concerne l'ozone avec, en 2010, 36 dépassement de l'objectif de qualité pour la protection de la santé humaine.

D'un point de vue météorologique, les stations les plus caractéristiques sont celles de Hegeney et de Wissembourg, à respectivement 10 kilomètres au Sud-Ouest et 10 kilomètres au Nord-Est du site.

Les vents dans le secteur sont parallèles au fossé rhénan, soit de secteur Sud-Ouest et Ouest-Sud-Ouest. Les vents de secteur Nord-Nord-Est et Nord-Est sont également observés, moins fréquemment. La vitesse des vents est faible, 86% des vents observés sont inférieurs à 16 m/s.

Géologie et hydrogéologie

Les terrains sont constitués de sols bruns légèrement lessivés ou calcaires, implantés sur un horst granitique de direction Nord-Nord-Est / Sud-Sud-Est, dont le toit culmine à 1 380 mètres de profondeur. Le granite est localement très fracturé.

Plusieurs aquifères sont superposés au droit du site :

- l'aquifère des calcaires du Muschelkalk,
- l'aquifère des grès du Buntanstein.

D'autres aquifères, en général salés, sont rencontrés dans la couche de Pechelbronn, dans le secteur de Pechelbronn-Merkwiller.

Ces aquifères sont généralement peu productifs et ne font l'objet d'aucun usage à proximité du site.

Eaux superficielles

Le site est situé dans le bassin versant du Seltzbach, à environ 200 mètres en rive droite de la rivière.

Le Seltzbach est un affluent rive gauche de la Sauer, de longueur 32 kilomètres. Le bassin versant drainé au droit du site est de 32 km². Le débit de la rivière est en conséquence faible, avec un module interannuel de 328 L/s.

Cette rivière est soumise au risque de crue. Cependant, les sites sont placés en surplomb de la rivière et ne sont pas susceptibles d'être touchés par une inondation, seuls le bassin bâché de 6 000 m³ et l'étang près de la rivière le sont.

✓ *Population*

Le site se trouve à environ 1 kilomètre des centres villes de Kutzenhausen et Soultz-sous-Forêts. Les premières habitations sont situées à 300 mètres au Nord-Est, dans le quartier du Wolfgarsten.

Les populations de Kutzenhausen et Soultz-sous-Forêts s'élèvent respectivement à 783 et 2 494 personnes, selon le dernier recensement national de 1999.

La ville de Soultz-sous-Forêts compte une école maternelle et deux écoles primaires, toutes trois situées au centre de l'agglomération. Il est également doté d'un collège, au Sud-Est.

Une école est également présente à Kutzenhausen.

➤ **Description des rejets, identification des substances dangereuses**

Les rejets imputables au fonctionnement du site GPK2 sont :

- des rejets d'eaux pluviales traités par des ouvrages type déboureur-déshuileur correctement dimensionnés,
- des rejets d'eaux sanitaires après traitement par des dispositifs d'assainissement autonome conformes au règlement sanitaire en vigueur,
- des rejets ponctuels et de courte durée à l'atmosphère de vapeur générée par le flash à l'air libre de l'eau géothermale normalement sous pression via les séparateurs eau-vapeur. Ces derniers seront utilisés lors de la mise en route des puits de production (fonction de désengorgement) ou lors d'un arrêt intempestif provoqué par l'arrêt de la turbine ou par une surpression dans la boucle géothermale.

Ces rejets ne comportent aucune substance susceptible de présenter un danger pour la santé des populations voisines.

Le site ne produit que de faibles quantités de déchets, qui sont évacués et éliminés selon la réglementation en vigueur. Les déchets spéciaux sont entreposés dans des conditions appropriées empêchant toute contamination du milieu extérieur.

➤ **Cas particulier de la radioactivité naturelle**

Des contrôles périodiques de radioactivité lors du fonctionnement des installations sont réalisés en partenariat avec l'ASN et permettent de vérifier la conformité des niveaux d'exposition des salariés sur le site.

➤ **Conclusion**

L'exploitation de l'unité de conversion de la chaleur géothermale en électricité ne sera pas susceptible d'induire des effets sur la santé des populations voisines.

En effet, au regard de l'absence d'émissions de substances susceptibles de générer un impact sur l'environnement, on peut considérer que l'exploitation du site GPK2 ne sera pas de nature à porter atteinte à la santé, à l'hygiène et à la salubrité publique.

3. Justification des choix

Le GEIE a été mis en place sur les sites GPK1 et GPK2 du fait des propriétés géothermiques intéressantes du secteur de Soultz-sous-Forêts.

L'énergie géothermale représente à l'heure actuelle une alternative prometteuse à l'offre classique d'énergie par les carburants fossiles.

Le projet Soultz vise à tester, à une échelle semi industrielle, la production d'électricité à partir de cette source d'énergie. Elle ouvre donc des perspectives importantes en terme de préservation des ressources naturelles, mais aussi de réduction des émissions polluantes, puisque le procédé de conversion de la chaleur géothermale en électricité n'émet à l'atmosphère ni CO₂, ni les polluants classiquement rencontrés lors de la production d'énergie, tels que les oxydes d'azote, oxydes de soufre,

L'utilisation comme caloporteur d'un fluide à bas point d'ébullition, en l'occurrence l'isobutane, est quant à elle rendue nécessaire de par les caractéristiques thermiques de l'eau géothermale. Ce fluide n'étant ni toxique, ni dangereux pour l'environnement, il n'aura pas d'impact direct sur l'environnement.

Deux arrêtés du 15 décembre 2009 fixant la nouvelle programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production d'électricité et de chaleur définissent des objectifs pour le développement des énergies renouvelables, en conformité avec les objectifs du Grenelle. Les objectifs de production à partir d'énergies renouvelables sont, au 31 décembre 2020, de 50 ktep (milliers de tonnes d'équivalent pétrole) pour la géothermie.

4. Les Meilleures Techniques Disponibles

La directive 1996/61/CE relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution, dite « directive IPPC », a été adoptée en 1996 puis codifiée par la directive 2008/1/CE du 15 janvier 2008. Elle vise à prévenir et à contrôler la pollution émanant des activités industrielles et agricoles qui ont un fort potentiel de pollution.

Les installations doivent être exploitées en ayant recours aux meilleures techniques disponibles (MTD). En particulier, les conditions de l'autorisation comportant des valeurs limites d'émission (VLE) doivent être fondées sur les **Meilleures Techniques Disponibles (MTD)**, telles que définies dans la directive IPPC.

Pour aider les autorités et les entreprises chargées de la délivrance des autorisations à déterminer les MTD, la Commission a organisé un échange d'informations entre les experts des États membres de l'UE, l'industrie et les organisations de protection de l'environnement. Cette tâche est coordonnée par le Bureau européen IPPC de l'Institut de prospective technologique au centre de recherche européen à Séville (Espagne). Cette démarche aboutit à l'adoption et à la publication par la Commission des **documents de référence sur les MTD (les BREF)**.

Aucun BREF ne s'applique directement aux activités des sites géothermiques GPK1 et GPK2 du GEIE.

5. Mesures envisagées pour supprimer, limiter et/ou compenser les inconvénients de l'installation

5.1. Descriptif des mesures

➤ *Protection des eaux superficielles*

Les eaux usées des sites GPK1 et GPK2 sont traitées par un système de traitement autonome et rejetées au milieu naturel.

Les eaux pluviales des deux sites sont collectées de manière séparative, traitées par passage au travers d'un déboureur-séparateur à hydrocarbures et rejetées à débit limité au milieu naturel.

➤ *Limitation de l'impact sonore*

Une isolation acoustique a été mise en place afin de limiter le niveau sonore de la turbine et du réducteur qui lui est associé sur le GPK2. Toutes les entrées et sorties d'air de ces capotages acoustiques ont également traitées acoustiquement. Des campagnes régulières de mesures des niveaux sonores sont organisées sur les sites du GEIE afin de vérifier leur conformité réglementaire.

➤ *Gestion des déchets*

Les déchets sont produits en quantité limitée. Ils sont triés puis regroupés sur le site GPK1 en bennes spécifiques avant d'être pris en charge par une société agréée, pour une élimination conforme à la réglementation en vigueur.

Les déchets radioactifs et une partie des déchets métalliques sont stockés sur le site GPK2.

➤ *Maîtrise des déchets radioactifs*

A la suite des essais de circulation en 2005, le constat a été dressé par le GEIE EMC de la présence de trace de radioactivité sur des échantillons d'eau, de gaz et de solides. Le GEIE EMC a alors pris contact avec l'ASN de façon à mettre en place les moyens pour la protection du personnel (zonage, dosimètre, formation...) et le stockage des déchets contenant des traces de radioactivité naturelle. Un protocole a également été mis en place avec l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) pour l'enlèvement de ces déchets.

Par ailleurs, les filtres étant susceptibles de présenter une activité radioactive résiduelle et donc de présenter un danger lors de la manipulation par les opérateurs, le GEIE EMC a mis en place de nouveaux filtres auto-nettoyants nécessitant peu d'intervention humaine.

5.2. Estimation des investissements liés à la protection de l'environnement

Le projet géothermique du GEIE peut être considéré comme étant en faveur de l'environnement du fait de l'exploitation pour la production d'électricité d'une source d'énergie renouvelable, la géothermie, sans émission de gaz à effet de serre.

Les dépenses engagées en faveur de la protection de l'environnement depuis 2007, date du début de la construction de la centrale géothermique pilote de Soultz-sous-Forêts, sont présentées ci-dessous :

❖ Intégration paysagère :	
Ravalement de façade en vert du « pump house » :	12 104 €
Application d'une couche de peinture verte sur tous les locaux visibles du site GPK2 :	3 893 €
Démantèlement du mât de forage sur le site GPK1 :	14 590 €
❖ Impact sur les eaux superficielles :	
Mise en conformité du réseau d'assainissement :	222 233 €
Mise en place de dalles étanches ceinturées d'un réseau de collecte des eaux usée au niveau des aérothermes, des échangeurs, de la tête de puits, des séparateurs et de l'ORC :	90 774 €
Acquisition de bacs de rétention :	1 924 €
❖ Impact sonore :	
Caisson antibruit de la turbine :	25 275 €
Mesure de bruit :	6 085 €
❖ Impact micro-sismique :	
Contrat de surveillance avec l'Ecole et Observatoires des Sciences de la Terre	45 760 €/an
Maintenance du réseau de surveillance :	6 550 €/an
❖ Gestion des déchets :	
Construction d'un local de stockage dédié aux déchets contenant des traces de radioactivité naturelle :	4 200 €
Location de trois bennes pour le tri des déchets banales :	1 400 €/an

Remarque : Depuis les débuts du projet, de nombreuses dépenses ont été engagées en faveur de l'environnement avant 2007. Pour en citer quelques unes : l'inspection diagraphique des puits d'exploitation en 2005 a coûté 223 292 €, entre 2001 et 2008 près de 273 200 € ont été dépensés pour la surveillance de l'activité sismique, dont 116 000 € pour l'acquisition de matériel destiné à un nouveau réseau de surveillance sismique en surface.

6. Méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet sur l'environnement

➤ *Impact sur le paysage*

Une analyse paysagère est réalisée sur base de visites du site. Elle intègre les éventuelles prescriptions imposées par le P.O.S.

➤ *Impact sur les milieux naturels*

La méthodologie utilisée dépend de l'état initial du site : zone naturelle, zone rurale, zone urbaine, friche industrielle.
Des relevés de terrains ont été réalisés aux abords du site afin de caractériser son intérêt écologique.

➤ *Impact sur le sol et le sous-sol*

Ce chapitre aborde l'impact lié au risque d'écoulement accidentel de produit liquide. L'impact est apprécié au regard des caractéristiques des produits mis en œuvre et des mesures prévues pour pallier le risque d'écoulement accidentel.

➤ *Impact sur les eaux superficielles*

L'impact quantitatif et qualitatif sur les eaux superficielles est évalué en recensant l'ensemble des rejets du site dans le réseau superficiel et en estimant le risque de pollution des eaux engendré.

➤ *Impact sur l'air*

L'impact sur la qualité de l'air est estimé en réalisant l'inventaire des sources d'émissions à l'atmosphère sur les sites GPK1 et GPK2 exploités par le GEIE. Les sources identifiées sont caractérisées vis-à-vis de la qualité de leur rejet et du risque de pollution engendré.

➤ *Les déchets et sous-produits*

La nature des déchets liés au fonctionnement des sites du GEIE est bien connue. Le mode de gestion des déchets, leur filière d'élimination et leur quantité sont déterminés à partir des registres tenus à jour par le GEIE.

➤ *Le bruit*

Les campagnes de mesure acoustique effectuées sur le site, l'implantation des sites géothermiques et les données climatiques de la région sont utilisées pour déterminer les effets de l'exploitation des sites GPK1 et GPK2.

➤ **Le trafic routier**

Les activités des sites GEIE entraînent un très faible trafic routier, essentiellement des véhicules légers du personnel. La détermination de l'impact sur le trafic routier est basé sur les comptages routiers réalisés par le Conseil Général du Bas-Rhin et sur l'estimation du nombre quotidien de véhicules poids lourds et légers induits par l'exploitation des sites géothermiques.

➤ **Les effets du projet sur la santé**

L'appréciation des effets du projet sur la santé s'effectue à partir de données bibliographiques. Les sources d'émissions présentant un risque pour la santé sont recensées et leur impact est évalué si nécessaire.

7. Condition de remise en état du site après exploitation

En cas de mise à l'arrêt des installations concourant à la production d'électricité à partir de la chaleur géothermale, les dispositions suivantes seront prises :

- l'évacuation des éléments du circuit primaire susceptibles d'être contaminés par des radioéléments contenus dans l'eau géothermale (selon les dispositions réglementaires en vigueur),
- l'élimination de ces éléments dans un centre autorisé,
- la purge des circuits d'isobutane et l'élimination de ce fluide dans un centre autorisé,
- l'évacuation des produits d'exploitation et éventuels déchets présents dans l'établissement selon les règles de l'art,
- la coupure de l'alimentation électrique et de celle en eau,
- la fermeture des locaux et du site grâce au maintien en place de la clôture.

En outre, l'exploitant placera le site dans un état tel qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L511-1 du code de l'environnement.

Rappelons qu'en application du Code Minier, l'ensemble des membres du groupement s'est engagé à prendre en charge les frais de démantèlement du site en cas d'abandon du projet.

La fermeture des puits géothermiques relève de la même réglementation et des mêmes pratiques que pour les puits d'hydrocarbures. Les textes réglementaires et techniques définissant les mesures d'abandon des puits d'hydrocarbures et géothermiques sont le décret n°2000-278 du 22 mai 2000, modifiant le décret 80-331 du 7 mai 1980 et introduisant un Titre « Recherche par Forage, Exploitation de Fluides par Puits et traitement de ces Fluides », dans le Règlement Général des Industries Extractives, se substituant au Titre « Forage » (Article 49 – Fermeture définitive des puits). La procédure détaillée d'abandon doit être préalablement proposée à la DREAL pour approbation, conformément à l'arrêté d'exploitation qui la prévoit. Globalement, les opérations réalisées lors de la fermeture d'un puits doivent : interdire toute possibilité de fuite des effluents vers la surface, prévenir toute pollution et protéger l'utilisation future des aquifères et empêcher la circulation des fluides entre plusieurs niveaux géologiques perméables.