



Résumé non technique



Présentation générale

ENGIE Energies Service souhaite continuer le développement de la géothermie profonde dans la région des Hauts-de-France en poursuivant l'exploration largement commencée dans le cadre du projet de Douai. Pour cela, ENGIE ES souhaite déposer une demande de Permis Exclusif de Recherche (PER) de gîte géothermique dans le département du Nord (59), le permis du « Grand Valenciennes ».

Conformément au décret n°2019-1518 du 30 décembre 2019 relatif aux titres d'exploration et d'exploitation des gîtes géothermiques, ce dossier comporte les parties suivantes (article 6-1) :

« 1° L'identité du demandeur ou, si la demande émane d'une personne morale de droit public ou de droit privé, sa nature, son siège, sa nationalité, son objet et les noms, prénoms et qualités du ou des représentants habilités auprès de l'administration, ainsi que, le cas échéant, l'identité des actionnaires connus du demandeur comme détenant plus de 3 % du capital social » ; (Partie 2)

« 2° La justification des capacités techniques et financières du demandeur telles que prévues par les articles 4 et 4-1 du présent décret » ; (Partie 3)

« 3° Un mémoire technique qui justifie les limites du périmètre du titre sollicité, compte tenu, notamment, de la constitution géologique de la région. Il fournit des renseignements sur les travaux déjà effectués et à réaliser » ; (Partie 4)

« 4° Le programme des études et travaux envisagé accompagné d'un engagement financier précisant le montant minimum de dépenses que le demandeur s'engage à consacrer aux recherches » ; (Partie 5)

« 5° Une carte à l'échelle du 1/100 000. Le demandeur peut être invité par l'autorité administrative en charge de l'instruction à produire une carte à une autre échelle où seront reportées les informations jugées nécessaires à l'examen de la demande » ; (Partie 6)

« 6° Les coordonnées du périmètre de la demande dont les sommets sont définis par le système national de référence de coordonnées fixé par arrêté du ministre chargé des mines » ; (Partie 6)

« 7° Un document technique précisant les caractéristiques sur l'état du site et de son environnement ainsi que les impacts potentiels du projet sur l'environnement et la ressource en eau » ; (Partie 7)

« 8° Un résumé non technique des pièces mentionnées au 3° et au 7° ». (Présent document)

« Le contenu des pièces du dossier est précisé par arrêté du ministre chargé des mines ».

« Cette demande est adressée au ministre chargé des mines par lettre recommandée avec demande d'avis de réception, par voie électronique ou par tout autre moyen. Le ministre en accuse réception selon les modalités prévues par les articles R. 112-4 et R. 112-5 du code des relations entre le public et l'administration. Le demandeur peut adresser, sous pli séparé, celles des informations couvertes par son droit d'inventeur ou par le secret industriel et commercial qu'il ne souhaite pas rendre publique. »

Le présent document correspond au Résumé Non Technique (RNT) de la demande de Permis Exclusif de Recherches (PER) d'un gîte géothermique visant les calcaires Carbonifère du Dinantien : le permis du « Grand Valenciennes ».

ENGIE ES souhaite étudier l'opportunité de réaliser un ou plusieurs projets de géothermie profonde dans le périmètre concerné par la présente demande. Cette démarche s'inscrit dans la continuité du projet initié en 2022 par ENGIE ES à Douai, pour décarboner l'usine Renault, et qui vise le même aquifère. L'existence de nombreux besoins énergétiques à couvrir dans les communes aux alentours de la métropole de Valenciennes ainsi que la volonté d'ENGIE ES d'apprécier cette ressource justifient le dépôt de ce PER.

Conformément au Décret n°2019-1518 du 30 décembre 2019 relatif aux titres d'exploration et d'exploitation des gîtes géothermiques, ce document constitue un résumé du « Mémoire Technique » présenté en partie 4 du présent dossier et des « Caractéristiques sur l'état du site et de son environnement ainsi que les impacts potentiels du projet sur l'environnement et la ressource en eau » présenté en partie 6 et 7. Il vise à présenter le projet de manière claire et concise.

Dans une démarche de transition énergétique et dans une logique de continuité exploratoire par rapport à son projet de Douai, ENGIE ES souhaite étudier l'opportunité de réaliser un ou plusieurs projets de géothermie dans le périmètre du permis de recherche du « Grand Valenciennes ». Cette prospective de valorisation des ressources géothermiques du territoire est justifiée par l'existence de besoins énergétiques importants au niveau des communes de la métropole de Valenciennes et de son futur réseau de chaleur, et également des besoins industriels des nombreuses entreprises implantées sur le territoire. Ces entreprises, notamment automobiles, ont des besoins en énergie thermique pour développer leur activité. Sur un modèle similaire au projet de Douai, ENGIE ES envisage également de raccorder ces industries à la géothermie. Centrées sur la commune de Valenciennes, 41 communes, sont concernées par le périmètre sollicité.

Le département du Nord est très peu mis en valeur par rapport à son potentiel d'énergies renouvelables et notamment la géothermie profonde, représentée via le réservoir du « Carbonifère » (situé entre 2000 et 4200 m de profondeur dans la zone du projet et dont la température peut dépasser 100°C). Ce faible développement s'explique notamment par le haut niveau d'investissement nécessaire pour un projet de géothermie, et l'historique régional plutôt orienté vers le charbon et les hydrocarbures. Désormais, grâce notamment au retour d'expérience sur l'exploration et l'exploitation du Bassin de Paris, les projets de géothermie sont moins risqués et se développent plus rapidement. Les étapes de réalisation d'un projet d'une telle ampleur intègrent des études géosciences, des études pour évaluer les besoins en surface et déterminer le tracé des réseaux de chaleur, des études pour évaluer l'impact du projet sur l'environnement et des études juridiques pour créer la ou les sociétés de projet qui géreront in fine ces réseaux. Ces étapes précèdent les travaux de forages et les travaux de raccordement du réseau aux différents prospects.

ENGIE ES est un acteur majeur de la géothermie en France et la mise en service de doublets récents en Ile-de-France atteste de la capacité d'ENGIE ES de mener à bien ce type de projet. A titre d'exemple, la géothermie du réseau de chaleur de Vélizy-Villacoublay et celle du réseau de Rueil-Malmaison ont récemment été mises en service en 2021, les travaux de forage du Chesnay-Rocquencourt et de Renault-Douai sont prévus pour 2024-2025.

Le projet de PER du « Grand Valenciennes » vise à poursuivre l'exploration de la géothermie profonde dans le département du Nord pour l'alimentation des réseaux de chauffage urbain et des industries. Ce projet vise à construire un modèle géologique globale de la région en reliant les expériences douaisiennes, et celles à Mons en Belgique.

Compte tenu des difficultés actuelles d'approvisionnement de la Biomasse dans les Hauts-de-France et du caractère potentiellement discontinu de fourniture de la chaleur fatale industrielle sur les territoires concernés, la géothermie profonde apparait comme la source énergétique crédible et non délocalisable pour répondre aux besoins thermiques de la région.

Dans ce cadre, la réalisation d'un ou plusieurs doublets géothermiques profonds permettraient d'approvisionner différents prospects (bâtiments publics et tertiaires, bailleurs, copropriétés mais également les industries) afin de permettre au réseau de chaleur ainsi créé sur le secteur d'atteindre un taux d'énergie renouvelable supérieur à 50%.

Introduction à la géothermie

La géothermie permet la production de chaleur (basse énergie), de froid ou d'électricité (haute énergie) en utilisant les calories naturellement présentes dans le sous-sol par l'extraction d'un fluide géothermal. En fonction du type de géothermie (basse ou haute énergie), le fluide concerné peut être de l'eau (plus ou moins minéralisé) ou de la vapeur d'eau (si la température est supérieure à 150°C), le système peut également fonctionner en circuit ouvert ou fermé.

En France hexagonale, les ressources géothermiques ne concernent quasiment que la basse énergie. Les projets sont localisés dans les grands bassins sédimentaires et d'effondrement tels que le Bassin parisien, le Bassin aquitain et l'Alsace. La centrale géothermique électrogène de Bouillante en Guadeloupe constitue un exemple de production d'électricité sur le territoire français. La Figure 1 renseigne la localisation des différentes installations de géothermie profonde en France hexagonale.

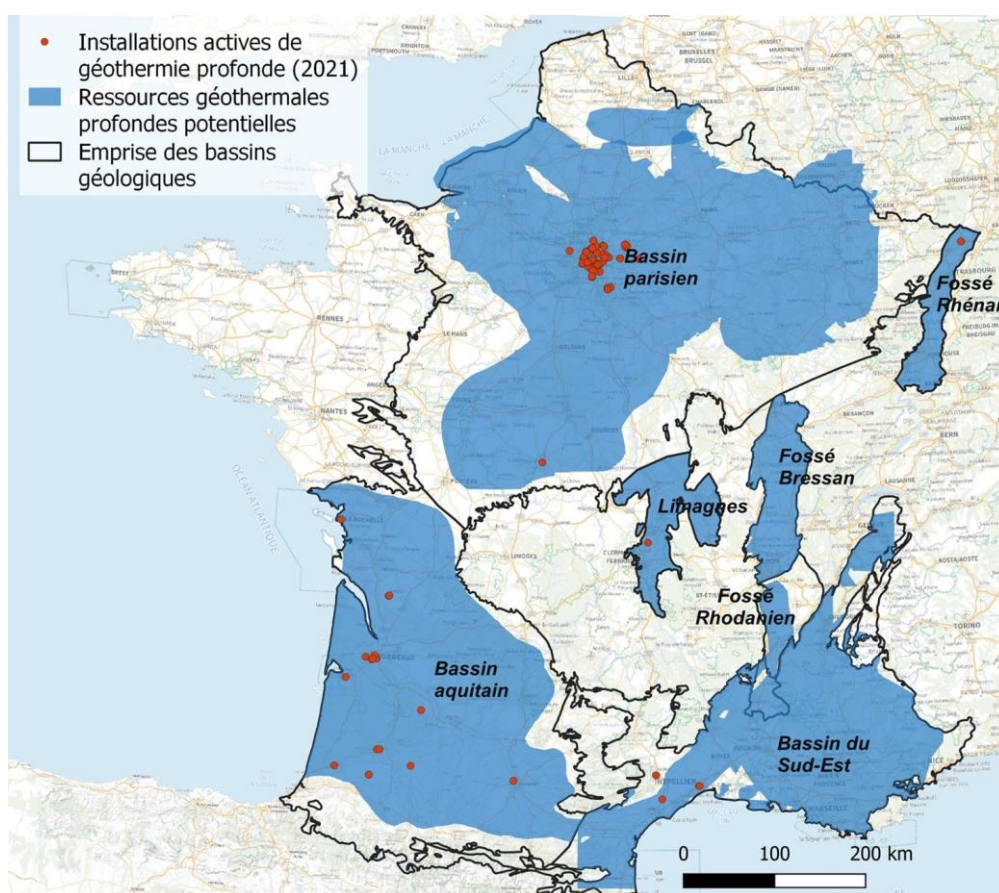


Figure 1 : Principaux bassins renfermant des réservoirs géothermiques (BRGM)

La géothermie basse température consiste en l'extraction d'une eau à une température généralement comprise entre 85°C et 150°C, à partir de gisements profonds. L'essentiel des réservoirs exploités en France se trouve dans les bassins sédimentaires comme le Bassin de Paris. L'exploitation des réservoirs repose sur un fonctionnement en doublet (Figure 2) :

- Un forage permet de puiser l'eau à grande profondeur, là où elle est naturellement très chaude ;
- Ramenée à la surface du sol, par sa pression naturelle ou à l'aide d'une pompe, l'eau est envoyée par une canalisation étanche à une centrale géothermique ;
- La production de chaleur a lieu dans la centrale géothermique, au moyen d'un échangeur de chaleur en métal inoxydable (titane) présentant une grande surface d'échange. L'eau issue du sous-sol circule d'un côté, l'eau alimentant les installations de chauffage circule de l'autre côté. Il n'y a aucun contact direct entre les deux eaux ;
- L'eau provenant du sous-sol est renvoyée en profondeur après avoir cédée une part de sa chaleur ;
- Un réseau de chaleur permet d'acheminer l'eau réchauffée après passage dans les échangeurs vers les diverses installations à alimenter.

A l'échelle d'une ville, le réseau de chaleur est constitué de canalisations de plusieurs kilomètres de long. Dans le cadre d'une exploitation industrielle, le réseau de chaleur est réduit au tirage des canalisations au sein d'une usine ou installation agricole. En effet, la centrale géothermique est généralement construite sur l'emprise du site et la chaleur distribuée directement via le réseau interne. Cette manière de fonctionner limite largement les coûts de distribution puisque l'énergie est produite et utilisée sur place.

La géothermie présente les avantages suivants :

- Elle est renouvelable, non polluante, n'émet pas directement de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et qui contribue donc à l'amélioration de la qualité de l'air dans une région donnée. Les émissions de CO₂ sont considérablement réduites par rapport à une solution gaz ;
- Elle est économique et s'affranchit des fluctuations des prix du marchés des énergies fossiles.
- Elle est locale et disponible toute l'année. Elle est indépendante des conditions climatiques (en comparaison de l'éolien et du solaire) et politiques ;
- Faisant intervenir des technologies éprouvées par de nombreux projets du même type, elle est garantie et maîtrisée ;
- Elle présente généralement un prix de revient avantageux car les investissements de départ qui sont conséquents, sont compensés par des coûts d'exploitation et d'approvisionnement faibles et maîtrisés sur le long terme.

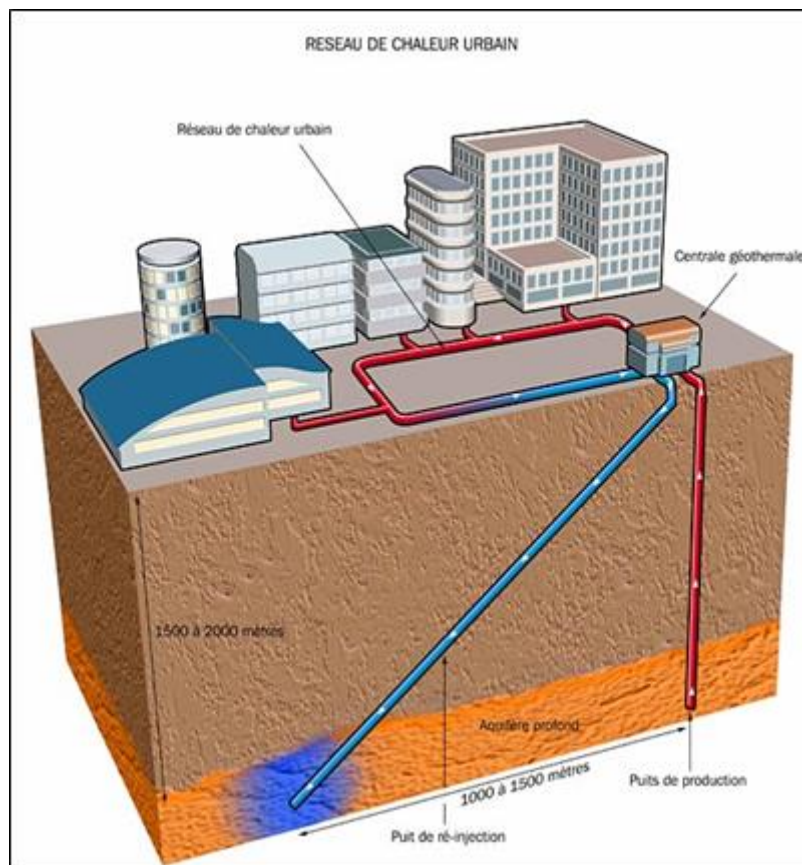


Figure 2 : Principe de fonctionnement d'un doublet géothermique associé à un réseau de chaleur (BRGM)

La géothermie est donc une solution fiable pour produire de la chaleur. En revanche, elle dépend directement de la productivité de l'aquifère au droit des différents forages. Ainsi, les phases d'exploration et de qualification de la ressource constituent un point clé pour dérisquer un projet et ainsi obtenir un retour sur investissement financier et technique satisfaisant.

ENGIE ES : un acteur majeur de la géothermie en France

Spécialiste des réseaux de chaleur, ENGIE ES développe depuis 2009 son expertise dans la production et la distribution locale d'énergies renouvelables et de récupération. Partenaire des collectivités, elle accompagne ses clients dans la mise en œuvre de leur transition énergétique en proposant des solutions performantes dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique. Plus de 50% de l'énergie distribuée par ENGIE ES est d'origine locale et renouvelable grâce à plusieurs dizaines de réseaux biomasses et réseaux géothermiques, ce qui représente près de 400 000 logements chauffés. ENGIE ES gère 127 réseaux de chaleur et de froid en France, et compte plus de 15 000 collaborateurs pour un chiffre d'affaires de plus de 5 milliards d'euros.

ENGIE ES souhaite réaliser un projet de géothermie autour de Valenciennes dans la continuité du projet de décarbonation industrielle de Renault à Douai, basé sur la même ressource géothermale (le Calcaire Carbonifère), pour répondre aux besoins d'un ou plusieurs réseaux de chaleur ainsi qu'aux industries présentes dans le périmètre du PER.

Spécialiste des réseaux de chaleur, ENGIE ES développe, son expertise dans la production et la distribution locale. ENGIE ES est l'allié durable de ses clients sur la voie de la décarbonation. Elle propose des sources énergiques et des infrastructures à tous les acteurs, quelle que soit l'échelle, du bâtiment au site industriel, du quartier à la ville.

Cadre administratif d'un projet de géothermie

Ce document constitue la demande de Permis Exclusif de Recherche du « Grand Valenciennes ».

Un gîte géothermique est considéré comme une mine et est régi par le Code Minier (notamment le titre V "*Des gîtes géothermiques à basse température*"). Le décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux « titres de recherches et d'exploitation de géothermie » le complète. L'objectif est d'effectuer une démarche administrative qui se décline en deux temps:

- Premièrement, de déposer une demande de Permis Exclusif de Recherche (PER) ;
- Deuxièmement, de déposer une demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (soumis à Enquête Publique) permettant d'engager au minimum la réalisation d'un doublet de forages permettant de caractériser la ressource géothermale identifiée (DAOTM) et un Permis d'Exploitation (PEX) consécutif à la phase travaux permettant d'en assurer sa production et sa valorisation.

La phase d'étude qui sera entreprise après l'obtention du PER visera à :

- Améliorer les connaissances géologiques afin de confirmer le potentiel géothermique des Calcaires du Carbonifère. Le contexte géologique local étant particulier, et le potentiel du secteur de Valenciennes n'étant pas totalement prouvé, ENGIE ES est dans une démarche d'appréciation de la ressource. En intégrant les données déjà acquises sur le projet de Douai, en utilisant les données disponibles à partir du projet de Mons en Belgique ainsi que celles des forages de Jeumont et de Saint-Amand-les-Eaux, ENGIE ES développe une stratégie territoriale. La création d'un modèle géologique globale doit parfaire la continuité entre toutes ces informations et ainsi pérenniser le développement de la géothermie profonde dans cette région.
- Déterminer un ou plusieurs sites de forage pour réaliser les ouvrages géothermiques qui alimenteront les réseaux de chaleurs et les industriels. Les architectures de forages seront pensées pour répondre de manière optimale aux besoins de surface.
- Mener les études juridiques, économiques et environnementales du projet permettant la concrétisation de l'opération.

Ces points sont présentés en détails dans la partie 5 du présent dossier. Ils sont repris, détaillés et chiffrés pour attester de la robustesse du projet porté par ENGIE ES.

Le périmètre de recherche est sollicité pour une durée de 5 ans et couvre uniquement les études en vue de l'implantation de futurs forages. Il ne donne pas autorisation de forage ou travaux ni d'exploitation (DAOTM et PEX). Conformément à la réglementation en vigueur, la demande d'autorisation d'ouverture de travaux minier et de permis d'exploitation à suivre, permettra le forage et la complétion d'un ou plusieurs doublets géothermiques et leur exploitation pour une durée de 30 ans.

Description du PER

L'article L124-1-2 du Code Minier précise que :

« Nul ne peut entreprendre des travaux de forage en vue de la recherche de gîtes géothermiques sans une autorisation de recherches ou un permis exclusif de recherches. Les travaux de recherches de gîtes géothermiques hors forage peuvent être entrepris :

1° Par le propriétaire de la surface ou avec son consentement, après déclaration à l'autorité administrative compétente ;

2° A défaut de consentement du propriétaire de la surface, avec l'autorisation de l'autorité administrative compétente, après que le propriétaire a été invité à présenter ses observations et dans des conditions fixées par décret en Conseil d'Etat ;

3° Par le titulaire d'un permis exclusif de recherches. »

Préalablement à toute phase de travaux, le porteur du projet doit donc obtenir un Permis Exclusif de Recherche ou une Autorisation de Recherche.

Le caractère « exploratoire » de la demande, ne permet pas de se limiter à un unique emplacement de forage, c'est pourquoi la forme de l'autorisation de recherche demandée est celle d'un périmètre. Ce titre minier n'accorde pas à son titulaire le droit de réaliser les travaux de recherche ou d'exploitation. Selon leur importance, ceux-ci sont soumis à autorisation préfectorale ou à déclaration au préfet. Un décret précise le régime et la procédure applicables pour chaque catégorie de travaux.

L'emprise du permis exclusif de recherche du « Grand Valenciennes » est comprise dans un périmètre qui s'étend sur 41 communes au sein du département du Nord (59) :

Artres	Lieu-Saint-Amand	Saint-Aybert
Aulnoy-lez-Valenciennes	Maing	Saint-Saulve
Bermerain	Maresches	Saultain
Bouchain	Marly	Sebourg
Bruay-sur-l'Escaut	Monchaux-sur-Ecaillon	Sepmeries
Crespin	Neuville-sur-Escaut	Sommaing
Curgies	Noyelles-sur-Selles	Thiant
Douchy-les-Mines	Onnaing	Thivencelle
Estreux	Préseau	Trith-Saint-Léger
Famars	Prouvy	Valenciennes
Haspres	Quarouble	Vendegies-sur-Ecaillon
Haulchin	Quérénaing	Verchain-Maugré
Jenlain	Quiévrechain	Villers-Pol
La Sentinelle	Rombies-et-Marchipont	

Il est défini par les coordonnées géographiques suivantes pour l'horizon géologique (et aquifère) du Carbonifère, pour une surface d'environ 156 km² (Figure 4). Ce PER est sollicité pour une durée de 5 années.

Sommets	Coordonnées Lambert 93	
	X (m)	Y (m)
A	722858	7020607
B	727800	7020630
C	727796	7021632
D	729080	7021639
E	729075	7022641
F	729717	7022645
G	729711	7023647
H	730353	7023650
I	730348	7024653
J	732915	7024667
K	732904	7026672
L	733545	7026676
M	733539	7027678
N	736105	7027694
O	736099	7028697
P	736740	7028701
Q	736734	7029703
R	738658	7029716
S	738644	7031721
T	743772	7031759
U	743756	7033764
V	744397	7033769
W	744389	7034771
X	746311	7034787
Y	746295	7036792
Z	745654	7036787
AA	745646	7037789
AB	745006	7037784
AC	744998	7038787
AD	Intersection de la frontière franco-belge avec le parallèle 7038787	
Frontière franco-belge		
AE	747437	7028083
AF	738620	7020019
AG	722864	7019831

Figure 3 - Coordonnées du périmètre du permis exclusif de recherche

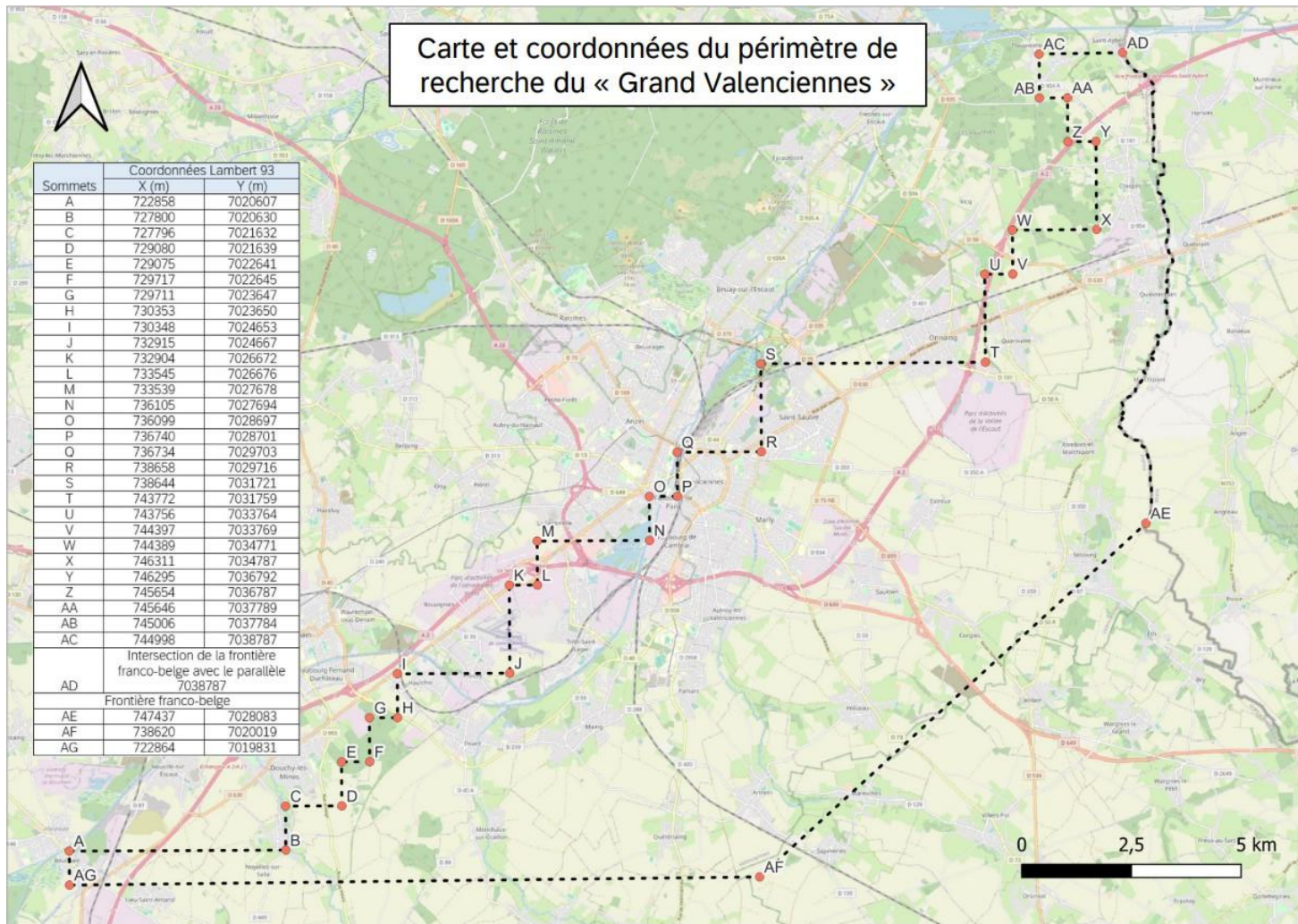


Figure 4 : Représentation du périmètre de recherche sollicité (échelle 1/100000)

Les calcaires du Carbonifère du Dinantien : ressource géothermale ciblée

Les calcaires du Dinantien constitue l'horizon cible du projet du « Grand Valenciennes ». C'est un ensemble de roches composé de calcaires bréchiques, karstifiés et de dolomies. Les données disponibles à ce jour tendent à démontrer qu'il s'agit d'un réservoir d'eau chaude qui pourrait être valorisé par la géothermie.

La région de Valenciennes et plus généralement des Hauts-de-France est peu connue sous le prisme de l'exploitation de la géothermie profonde. ENGIE ES a entamé un processus d'exploration avec le projet de Douai et souhaite continuer sa démarche d'appréciation de la ressource par le présent dépôt de PER.

Le contexte géologique et structural de la zone est complexe, témoin d'une histoire tectonique et géologique riche. Le périmètre couvert par la présente demande de PER présente des unités qui se chevauchent et permettent aux roches du Carbonifère d'affleurer par endroit en surface.

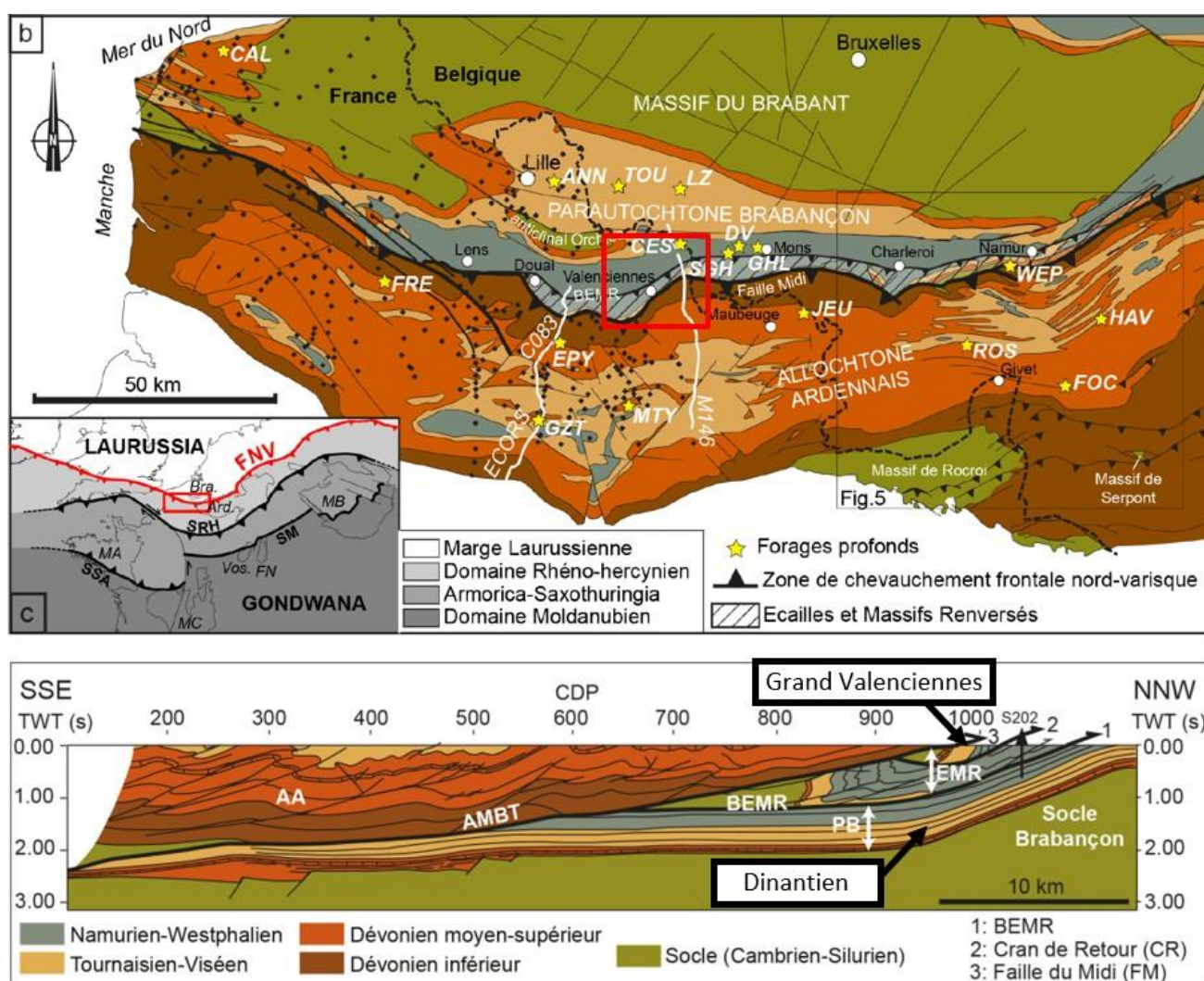


Figure 5 - Schéma structural et coupe géologique au niveau de Valenciennes (Source : Laurent A., 2021)

Les propriétés des calcaires du Carbonifère sont encore peu connues quand ce dernier est situé sous la faille du Midi, comme c'est majoritairement le cas sur le territoire du Grand Valenciennes. Pour autant, il est exploité à travers trois puits géothermiques près de Mons en Belgique, depuis les années 80. Ces forages produisent une eau à une température comprise entre 67 et 73°C, puisée à des profondeurs comprises entre 1350 et 2500 m. Les propriétés aquifères du Carbonifère ont aussi été démontrées au niveau de Jeumont, à 4000 m de profondeur environ, sous la faille du Midi, grâce à un forage pétrolier réalisé en 1965.

Sur le territoire, l'échec essuyé en 1985 avec le forage de Condé-sur-l'Escaut, à cause d'une température de gisement décevante, confirme la grande complexité géologique de la région, mais ne remet pas en cause le potentiel de la ressource identifiée.

La prospection géophysique réalisée pour le projet de Douai a montré la continuité du Dinantien sous la faille du Midi, et suggère la présence de niveaux poreux à la verticale de Douai, avec une eau de gisement faiblement minéralisée.

En définitive, de nombreux facteurs encouragent une prospection géothermique autour de Valenciennes, mais incite à déployer une approche complète afin de ne pas connaître la même déconvenue qu'à Condé-sur-l'Escaut.

Justification du PER sollicité par la présente demande

Le périmètre du permis sollicité répond à une double logique :

- Sur le sous-sol : il permet de rattacher la zone à investiguer à plusieurs points d'ancrage (de sorte que le projet s'inscrive dans une démarche d'appréciation de la ressource et non de pure exploration) :
 1. Le secteur étudié de Douai,
 2. Les forages de Jeumont et Condé-sur-l'Escaut,
 3. Les installations de géothermie de Mons en Belgique.
- Sur la surface : le projet vise à valoriser la chaleur issue de l'aquifère du Carbonifère à travers des réseaux de chaleurs urbains mais également plusieurs des nombreuses industries présentes sur le territoire (les usines automobiles notamment).

Le but poursuivi pour l'exploitation d'un fluide géothermal dans des conditions économiques acceptables répond aux critères suivants :

- Atteindre une température de production la plus élevée possible, en adéquation avec une production d'EnR pour contribuer à l'objectif d'autonomie énergétique des communes et des industries qui pourraient être raccordés au(x) futur(s) doublet(s) géothermique(s) ;
- Et obtenir un débit de fluide géothermal suffisamment élevé pour répondre aux besoins en chaleur déterminé par l'étude des prospectifs en surface.

Ce périmètre devrait permettre de préserver les intérêts d'ENGIE ES sur ce territoire et de permettre l'émergence d'une ou plusieurs unités de production géothermique.

Résumé du programme de recherche

Le programme d'étude vise à :

- Parfaire les connaissances de l'aquifère cible au droit du secteur d'étude et valider ou non la faisabilité d'un projet d'exploitation géothermique ;
- Définir avec certitudes la coupe géologique du secteur ;
- S'assurer que les besoins en surface sont en adéquation avec la ressource estimée ;
- Réaliser un modèle conceptuel du système géothermal et de sa géologie ;
- Affiner la localisation du futur site de forage à partir des données de sous-sol et de surface ;
- Etablir les moyens techniques pour la réalisation des forages, notamment l'architecture des puits ;
- Fournir une estimation juste des coûts d'investissements.

Le programme d'étude et de recherche bénéficiera pleinement des résultats actuels et à venir du projet de Douai, et s'articulera autour de 5 grands axes thématiques :

- Axe n°1 : Etudes sous-sol : Améliorer et valider la connaissance géologique, valoriser les données existantes (par retraitement sismique de lignes anciennes), acquérir et étudier des données complémentaires (sismiques, magnétotelluriques et forages de gradient) ;
- Axe n°2 : Etudes « énergie surface » : Faire ressortir les solutions optimales pour la fourniture de chaleur sur le territoire ;
- Axe n°3 : Etudes environnementales, et des impacts du projet : il s'agira de faire émerger les solutions optimales pour l'emplacement des travaux et de minimiser les impacts sur les riverains, la ressource en eau ou encore les zones naturelles.

- Axe n°4 : Etudes juridiques et financières : pour faire émerger le montage juridique le plus à même de permettre un développement harmonieux de la géothermie.
- Axe n°5 : Réaliser a minima un doublet d'appréciation (après rédaction et instruction des demandes d'autorisation d'ouverture de travaux miniers (DAOTM) lorsque les solutions techniques, environnementales et juridiques seront finalisées et optimisées avec les besoins évalués en surface, et une demande de permis d'exploitation (PEX) consécutive, une fois la ressource confirmée par forages.

Ce programme est construit de manière à pouvoir bénéficier du soutien financier du Fonds Chaleur et à être éligible au Fonds de couverture du risque géologique court terme géré par la SAF-Environnement.

La réalisation des études de cette phase de recherche est prévue sur une durée d'environ une année et demie, de janvier 2025 à juillet 2026.

Description de l'état initial de l'environnement - Etude d'impact

Le périmètre du PER est large et les implantations du ou des futurs sites de forages ne sont pas encore connues. L'approche réalisée vise à faire un bilan global de l'état environnemental du territoire couvert par ce PER. Une fois les implantations définies, une nouvelle étude d'impact sera réalisée localement et permettra d'évaluer précisément les impacts du projet sur l'environnement. Cette étude permettra également de présenter les mesures de réduction, d'évitement et de compensation qu'un projet de cette ampleur génère sur son environnement.

NB : Cet examen préliminaire des impacts environnementaux ne remplace en aucun cas les études d'impacts qui seront réalisées dans le cadre des dossiers règlementaires de Demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux Miniers (DAOTM) et qui traiteront de façon détaillée de tous ces impacts.

Les travaux de forages seront réalisés sur une plateforme d'environ 5 000 m². Elle sera complètement imperméabilisée. Les ouvrages auront une profondeur d'environ 2000 à 4000 m.

Le résumé de l'état initial de l'environnement est présenté ci-après :

- Climat : D'influence océanique caractérisé par des amplitudes saisonnières faibles et des précipitations non négligeables ;
- Relief : Deux secteurs se distinguent. Au Sud, un vaste plateau agricole ondulé et entaillé par l'Escaut et ses affluents (altitudes comprises entre 40 m NGF et 100 m NGF. Au Nord, un paysage de plaines humides (altitudes de l'ordre de 30 m NGF à 40 m NGF ;
- Géologie : Deux grands domaines se distinguent, de part et d'autres la faille du Midi. Au sud, le bombement a soumis les roches à l'érosion, c'est un paysage de plateaux légèrement ondulés et comme empâtés par une couverture limoneuse épaisse, favorable à l'agriculture. C'est le royaume de la craie. Au nord, la subsidence a favorisé le dépôt et la conservation des sédiments sableux et argileux lors des différentes pulsations marines depuis l'Oligocène. La plaine alluviale de la Scarpe, ancien marécage et lieu de divagations du cours d'eau a été drainé dès le Moyen-Âge pour en faire des terres cultivables. Ces dépôts détritiques sont surmontés d'alluvions anciennes et récentes mais aussi de stériles issus de l'exploitation du charbon.
- Hydrogéologie : Les principales ressources en eaux souterraines du secteur sont associées aux formations quaternaires, en particulier :
 - Nappes des limons et formations superficielles : Ces nappes superficielles sont généralement peu profondes, discontinues et très sensibles aux conditions climatiques saisonnières.
 - Nappes alluviales : Elles jouent un rôle important dans les échanges nappe-rivière et dans le soutien d'étiage.
 - Nappes tertiaires : Leur extension est toutefois limitée et leur exploitation reste marginale à l'échelle locale.
 - Nappe de la craie : Elle contribue de manière importante à l'écoulement des rivières, notamment en période de précipitations faibles ou nulles, ainsi qu'à l'alimentation de nombreuses sources d'une qualité d'eau rare.
 - Substratum carbonifère : Historiquement, l'exploitation minière a profondément modifié le régime hydrogéologique profond.
- Hydrologie : L'Escaut est présente au sein du périmètre, sous sa forme naturelle et sous sa forme canalisée. Les autres cours d'eau sont des affluents de l'Escaut (Selle, Ecaillon, Rhône).
- Paysages : L'unité paysagère du secteur est « Paysages miniers de Valenciennes et Denain ».
- Milieux naturels : Le permis est concerné par :
 - Le site Natura 2000 Zone de Protection Spéciale « Vallée de la Scarpe et de l'Escaut ». Avec les prairies humides et les terrils, la forêt domaniale est une composante essentielle de la Plaine de la Scarpe et de l'Escaut. L'ensemble de la palette de milieux humides est représenté : tourbières, marais, étangs, forêts, prairies accueillent une avifaune abondante et riche. Un chapelet d'étangs d'effondrement minier ponctue le territoire (Amaury, Chabaud-Latour, Rieulay..) et attire plus de 200 espèces d'oiseaux.

- Deux parcs naturels régionaux (Avesnois et Scarpe-Escaut).
 - Une zone humide d'importance internationale (zone RAMSAR de la vallée de la Scarpe et de l'Escaut ;
 - La ZNIEFF de type 2 « Basse vallée de l'Escaut entre Onnaing, Mortagne du Nord et la frontière belge »
 - Les 4 ZNIEFF de type 1 « Bois de St-Landelin à Crespin », « Vallée de l'Ecaillon entre Beaudignies et Thiant », « Vallées de l'Aunelle et du ruisseau du Sart » et « Terril de Quiévrechain » ;
 - De nombreuses zones humides, notamment dans les vallées et le secteur nord du permis.
- Risques naturels et technologiques : Le secteur est concerné par les risques naturels de séismes, de retraits/gonflements des argiles, de mouvements de terrain, inondations et par les risques de transport de matières dangereuses, miniers, industriels (en activité ou passés).
 - Transports : Le réseau viaire est dense autour du pôle urbain de Valenciennes et les axes structurants sont l'A1, l'A23 et l'A21. L'aéroport Nungesser est partiellement inclus dans le permis.
 - Activités : L'industrie dans la région de Valenciennes se concentre autour de 3 secteurs principaux que sont l'automobile, le ferroviaire et les industries liées à la sidérurgie.

Le Tableau 1 résume les impacts spécifiques du programme de recherche. Le Tableau 2 résume les impacts attendus des travaux et les mesures envisagées en fonction des thématiques environnementales.

Thème	Impacts du programme de recherche
Etudes sous-sol	Les études géologiques consistent en l'interprétation des données recueillies et seront effectuées par des bureaux d'études. Ces études géologiques n'affectent en aucun cas l'environnement.
Acquisition de données	<p><u>Sismique</u> : L'acquisition sismique conventionnelle implique l'utilisation de camions vibratoires pendant la durée de la campagne. De plus, de nombreux capteurs doivent être positionnés sur la surface couverte. Une bonne communication avec les pouvoirs publics locaux, les gestionnaires des réseaux, ainsi que la population est essentielle au bon déroulement des acquisitions de données. Les sources vibratoires seront localisées et mobilisées uniquement pendant la durée de la campagne.</p> <p><u>MT</u> : L'impact environnemental est très limité et se résume à la pose de capteurs en surface. Localement, la végétation peut être aplatie pour le passage des câbles. Un défrichage herbeux peut même être parfois nécessaire. Cependant, aucun arbre ou arbuste ni végétation ne sont abattus. Aucune injection de courant dans le sol n'est réalisée. Comme pour les autres investigations, l'accès aux différents sites de mesure se fera à pied ou en véhicule, et veillera à déranger au minimum la flore et la faune locale en utilisant autant que possible les axes de déplacements existants.</p> <p><u>Forage de gradient</u> : Afin d'estimer la température du réservoir, plusieurs forages de gradient d'environ 200 m sont prévus dans le cadre du programme de recherche. Ces forages impliquent la présence d'un petit appareil qui génère du bruit et un impact visuel concentré sur une petite période. Cet appareil ne fonctionnera que pendant des horaires diurnes.</p>

Tableau 1 - Impacts liés au programme de recherche

Thème	Impacts des travaux	Intensité de l'enjeu par rapport à l'état initial
Contexte socio-économique	<p><u>Temporaire</u> : La présence des équipes de forages aura un effet positif sur l'hôtellerie et la restauration locale. Les travaux auront donc des retombées concrètes sur les plans de l'économie et de l'emploi, aux niveaux local et régional.</p> <p><u>Permanent</u> : Le projet permet d'utiliser une énergie locale. Il confère aux villes raccordées au réseau de chaleur une image écologique justifiée. Les émissions de gaz à effet de serre seront limitées.</p>	Faible
Impacts positifs sur le contexte socio-économique, aucune mesure d'évitement, de réduction ou de compensation envisagée.		
Paysage	<p><u>Temporaire</u> : Surface de la plateforme de forage d'environ 5 000 m², présence d'un mât de forage et de barrières de chantiers.</p> <p><u>Permanent</u> : Les têtes de puits seront enterrées et non visibles. Les constructions de la centrale et des solutions d'apports constituent un impact visuel sur le paysage.</p>	Faible
<p>Mesures d'évitement :</p> <p>La recherche de sites d'implantation favorables sera privilégiée tout en restant compatible avec l'atteinte de la cible profonde. Hormis la signalisation du mât par un fanal obligatoire, l'installation lumineuse pour le travail de nuit sera dirigée systématiquement vers l'intérieur du site et centrée essentiellement sur le plancher de la machine de forage, afin de minimiser la pollution lumineuse.</p> <p>La centrale s'inscrira dans son environnement et respectera le PLU. A la fin des travaux, la plateforme sera détruite et revégétalisée, il subsistera la dalle en béton et les caves qui accueillent les têtes de puits.</p>		
Faune & Flore	<p><u>Temporaire</u> : nuisances sonores & lumineuses en phase chantier, défrichage des terres végétalisées pour la construction de la plateforme,</p> <p><u>Permanent</u> : Aucun</p>	Modéré
<p>Mesures d'évitements :</p> <p>Une étude d'impact sera réalisée préalablement à tous travaux pour identifier les espèces présentes et notamment les espèces protégées. L'emplacement des plateformes de forage sera choisi pour éviter au maximum le défrichage. Les mesures nécessaires seront prises pour éviter la pollution des sols et eaux de surface et préserver la faune et la flore qu'ils renferment.</p> <p>Mesures de réduction :</p> <p>Le défrichage sera manuel et progressif pour limiter le stress de la faune. Le défrichage sera effectué de préférence pendant la période de moindre activité reproductrice. Les activités les plus bruyantes seront dans la mesure du possible effectuées en période diurne. L'éclairage de la plateforme sera adapté pour limiter la pollution lumineuse qui impacte certains oiseaux et chiroptères.</p> <p>Mesures de compensation :</p> <p>Les aménagements paysagers sur le pourtour de la plateforme privilégieront les espèces végétales locales. Ils auront pour ambition de restaurer la strate arbustive de sous-bois et les espèces qui la fréquentent, impactées par le défrichage. Les terres arables seront séparées du sol stérile et conservées idéalement séparément pour être réutilisées lors de la remise en état du site.</p>		
Sols	<p><u>Temporaire</u> : Excavation des terres pour la construction de la plateforme, risque de pollution par remaniement de terres éventuellement polluées.</p> <p><u>Permanent</u> : Exposition en cas de fuite de la boucle géothermale</p>	Modéré

Mesures de réduction :		
Les mesures nécessaires seront prises pour éviter l'érosion du sol et le ravinement par les pluies. Tous les produits et déchets stockés sur la plateforme seront triés et dirigés vers des centres de traitement ou de recyclage. Les éléments métalliques et gravats seront dirigés vers un centre agréé. Le bournier sera démoli et comblé ; les parties bétonnées de la plateforme seront démolies. L'ensemble de la plateforme sera revégétalisé avec des espèces locales afin de restaurer la biodiversité.		
Eaux de surface	<p><u>Temporaire</u> : Les activités de chantier sont susceptibles de donner lieu à : Des déversements accidentels d'hydrocarbures et autres produits chimiques courants ; de la boue de forage lors de la foration ; du fluide géothermal lors de l'essai de production de courte durée du puits.</p> <p><u>Permanent</u> : Exposition en cas de fuite au sein de la boucle géothermale</p>	Modéré
<p>Mesures d'évitement : Le stockage des hydrocarbures et des produits chimiques se fera au-dessus de bacs de rétention pour éviter toute pollution par suintement ou déversement. Une semelle en béton imperméable sera mise en place là où il y aura des risques de pollution du sol par des effluents. La boue de forage sera utilisée en circuit fermé. Les déblais sont séparés de la boue remontant du puits. En cas de changement de la boue de forage celle-ci est déshydratée dans un appareil de traitement spécifique et évacuée en dehors de la plate-forme sous forme solide vers un centre de stockage et de traitement agréé. Des bassins étanches seront construits et des bacs étanches seront utilisés pour stocker les fluides et matériaux de forage. Les déchets liquides et solides qui seront produits pendant et à la fin des forages seront évacués vers des centres de traitement agréés.</p> <p>Mesures de réduction : Un réseau de collecte des eaux de ruissellement comprenant des dispositifs déboureur-déshuileur sera mis en place sur et autour de la plateforme pour traiter ces eaux avant leur rejet au milieu naturel. Le fluide géothermal déchargé lors de l'essai de production sera stocké dans des bassins étanches sur la plateforme. Si ses caractéristiques physico-chimiques le permettent, il pourra être rejeté dans le réseau d'assainissement après traitement et refroidissement éventuel. Sinon, il sera envoyé en usine de traitement.</p>		
Eaux souterraines	<p><u>Temporaire</u> : Lors de la foration du puits, les aquifères superficiels présents sont susceptibles d'être contaminés par le fluide de forage ou par des remontées de fluide géothermal. Ces aquifères sont également susceptibles d'être pollués par des infiltrations de fluides et produits pollués depuis la surface.</p> <p><u>Permanent</u> : Exposition en cas de fuite au sein de la boucle géothermale</p>	Modéré
<p>Mesures d'évitement :</p> <p>Pendant la foration, un contrôle en continu des volumes de boue de forage perdus dans la formation, des venues d'eau dans les puits et des paramètres de la boue de forage seront effectués pour détecter l'intrusion de la boue de forage dans les aquifères traversés. Les puits seront équipés de plusieurs tubages cimentés sur toute leur hauteur qui constitueront des barrières étanches et qui les isoleront parfaitement des aquifères superficiels. En cas d'abandon des puits, la mise en place de bouchons de ciment conformément à la réglementation isolera parfaitement le réservoir géothermal profond des aquifères superficiels. Les huiles, lubrifiants, produits chimiques, seront stockés de façon appropriée dans des bacs de rétention pour éviter toute pollution des aquifères superficiels par suintement ou déversement.</p> <p>Mesures de réduction :</p> <p>Les eaux pluviales des plateformes de forage seront drainées et évacuées vers des dispositifs déboureur-déshuileur avant leur rejet au réseau d'assainissement. Le fluide géothermal qui sera déchargé lors de l'essai de production sera stocké dans des bassins étanches sur la plateforme. Si ses caractéristiques physico-chimiques le permettent, il pourra être rejeté dans le réseau d'assainissement après traitement et refroidissement éventuel. Sinon, il sera envoyé en usine de traitement.</p>		
Ressource en eau	<p><u>Temporaire</u> : Le fluide de forage utilisé sera une boue à base d'eau et de bentonite qui nécessitera des volumes d'eau assez importants pour sa préparation. La traversée des zones de pertes qui pourraient être</p>	Modéré

	rencontrées en cours de forage nécessitent également d'avoir une alimentation en eau importante du chantier. Il en est de même pour la lutte anti-incendie et les besoins sanitaires. Le chantier aura un impact temporaire important sur la ressource en eau. <u>Permanent</u> : Aucun	
Mesures préventives : Les travaux de forage participeront à la gestion économe de la ressource en eau potable dans la mesure où les besoins importants en eau lors de certaines phases de forage seront assurés par des prélèvements au réseau d'eau de ville et non prélevés dans le milieu naturel. En phase d'exploitation, le circuit est une boucle fermée où la quantité d'eau utilisée ne varie pas ou peu (période de maintenance).		
Qualité de l'air	<p><u>Temporaire</u> : L'envol de poussières est généré par la circulation des engins de chantiers sur les voies d'accès et la plate-forme à tous les stades des travaux : génie civil, forage, remise en état.</p> <p>Les gaz émis par les engins de chantiers sont le CO₂, le CO, le NO₂, l'O₃ et des particules fines. Emissions toutefois temporaires et négligeables par rapport aux émissions générées par la circulation automobile.</p> <p>Le fluide géothermal contient notamment du H₂S. L'hydrogène sulfuré est susceptible d'avoir un effet sur l'environnement. Il est une source de nuisance olfactive à très faible concentration (odeur « d'œuf pourri »). A forte concentration, il est potentiellement dangereux et présente deux risques pour l'homme : un risque d'incendie : c'est un gaz extrêmement inflammable et un risque pour la santé : les effets observés sont principalement liés à ses propriétés irritantes et anoxiantes. Les émissions sont susceptibles de se produire : pendant les opérations de forage lors de la traversée d'horizons potentiellement productifs et pouvant donner lieu à des venues éruptives de fluide ; lors du dégorgement du puits et durant l'essai de production de courte durée qui sera réalisé à la fin du forage.</p> <p><u>Permanent</u> : Impact positif par amélioration de la qualité de l'air de manière générale, exposition en cas de fuite de la boucle géothermale.</p>	Faible
<p>Mesures d'évitement : Pour limiter l'émission et la dispersion des poussières au niveau des habitations environnantes, un arrosage de la plate-forme de forage sera réalisé lors des périodes sèches et ventées.</p> <p>Les engins de chantier répondront à la réglementation en vigueur concernant les émissions de gaz d'échappement.</p> <p>Pendant les opérations de forage : contrôle par injection d'un fluide de forage de densité approprié afin de prévenir toute venue éruptive de fluide : mise en place d'un Bloc d'Obturation de Puits. Lors de l'essai de production : Des détecteurs d'H₂S seront mis en place en plusieurs endroits de la plate-forme des puits ; des équipements de sécurité seront mis à disposition (masques, appareils respiratoires, ...)</p> <p>Mesures de réduction : Dans la mesure du possible, le chantier de forage sera implanté en fonction de la direction principale des vents et dans la mesure du possible à distance des zones urbanisées.</p> <p>Lors du dégorgement du puits et des essais de production, un système de traitement du gaz H₂S sera mis en place à titre préventif sur la ligne d'essai permettant si nécessaire l'injection d'eau de javel dans la conduite de décharge pour neutraliser ce gaz avant la décharge du fluide géothermal à l'atmosphère. Les éventuels riverains seront informés, au début et au cours des travaux, des risques liés au sulfure d'hydrogène et à la conduite à tenir en cas de venues de gaz pendant le forage.</p>		
Patrimoine culturel	Au moment du choix définitif de l'emplacement de la plate-forme de forage, la DAC (Direction des Affaires Culturelles) sera contactée pour confirmer l'absence de sites sensibles à proximité du chantier. Les travaux prévus pourraient donner lieu à la découverte de vestiges archéologiques lors de l'aménagement de la plate-forme. En cas de découverte fortuite pendant les travaux, cette dernière sera immédiatement déclarée au maire de la	Faible

	commune concernée (Titre III de la loi du 27 septembre 1941 portant réglementation des fouilles archéologiques).	
Nuisances sonores	<p><u>Temporaire</u> : le chantier fonctionne 24h/24, 7j/7 pendant toute la durée des opérations. En fonction de la localisation des forages, l'impact sur les riverains peut être important.</p> <p><u>Permanent</u> : le fonctionnement de la centrale géothermique ne produit pas de nuisances sonores supplémentaires.</p>	Modéré à fort
<p>Mesures d'évitement : Les activités non urgentes seront réalisées uniquement le jour afin de limiter l'impact sonore du chantier la nuit. La circulation des véhicules sera restreinte aux abords du chantier la nuit, le dimanche et les jours fériés, sauf en cas d'urgence. L'usage des klaxons et avertisseurs sonores sur le chantier sera proscrit, excepté pour la prévention ou le signalement d'accident.</p> <p>Mesures de réduction : Pour réduire les nuisances sonores, les engins de chantier répondront aux normes antibruit en vigueur. Les moteurs seront systématiquement capotés. Pour limiter le bruit de la machine de forage, elle sera implantée de manière optimale en orientant ses moteurs le plus loin possible des habitations riveraines et l'appareil de forage fonctionnera à l'électricité. Son implantation tiendra compte également des écrans naturels et des bâtiments existants pour limiter la propagation du bruit à distance du chantier. Des murs <u>anti-bruits</u> seront installés en bordure du chantier ou au niveau de sources de bruit.</p> <p>Les appareils bruyants constitutifs de la boucle géothermale (pompes, transformateurs) seront équipés de capotons et confinés à l'intérieur de la centrale qui répondra aux normes acoustiques.</p> <p>Mesures de compensation : Une concertation avec les riverains des chantiers de forage est nécessaire afin de les informer de la nature des travaux envisagés et des nuisances potentielles. Au début et pendant le chantier, des mesures du niveau de bruit et des émergences sonores seront réalisées par un organisme de contrôle.</p>		
Sécurité des personnes	<p><u>Temporaire</u> : Au niveau du chantier de forage, les impacts sur la sécurité concernent principalement les risques d'accidents liés à la réalisation du forage lui-même (risques de chute, d'écrasement, etc...), les accidents liés à l'utilisation d'engins motorisés (camion, engin de manutention), les risques d'intoxication liés aux émanations de gaz H₂S.</p> <p><u>Permanent</u> : Aucun impact négatif, l'accès à la centrale est interdit au public et les têtes de puits seront enterrées.</p>	Modéré
<p>Mesures d'évitement : Le port des EPI sera obligatoire sur le chantier. Les mesures de sécurité feront l'objet d'un plan spécifique : Le Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS). Ce document évalue les risques professionnels et précise les mesures prises par les entreprises pour assurer l'hygiène, la sécurité et les mesures de secours et d'évacuation du chantier. Lors de la réalisation des travaux de forages, le périmètre des travaux, les cheminements piétons, les accès pour les véhicules légers seront entièrement sécurisés. En outre, l'accès au chantier sera interdit au public. Le chantier sera entièrement entouré d'une clôture disposant d'une signalétique appropriée pour que les piétons et les automobilistes soient correctement avertis de la présence de travaux. L'accès des véhicules de sécurité (pompiers, ambulances, police, ...) sera organisé avec des plans d'accès, mis à jour régulièrement et envoyés aux organismes concernés. Le chantier sera doté en matériel destiné à la lutte contre l'incendie comprenant : extincteurs à poudre polyvalente, extincteurs à poudre de carbone, une couverture anti-feu. Sur le chantier, les produits seront stockés conformément à la législation en vigueur. Le fuel sera stocké dans un réservoir aérien, soit équipé d'une double paroi, soit doté d'un bac de rétention en béton de capacité au moins équivalente. L'approvisionnement s'effectuera par camion-citerne selon les besoins du chantier, dans le respect des normes de sécurité. Un parking visiteur sera aménagé à l'extérieur de la plateforme de travail. Les visiteurs autorisés seront obligatoirement accompagnés par un responsable du chantier et informés des consignes de sécurité. Ils pourront se déplacer seulement accompagnés et dans les secteurs autorisés.</p>		
Risques naturels	Les travaux de forage sont temporaires et leurs impacts sur les risques naturels sont limités. Cependant, les mesures suivantes seront prises.	Modéré
<p>Mesures d'évitement : Le chantier travaux sera aménagé de façon à ne pas entraver la circulation naturelle des eaux pluviales et ne pas générer des risques d'inondation pour les riverains du site. Il en sera de même en ce qui</p>		

<p>concerne les eaux pluviales. Les alertes météorologiques et Vigicrue seront si besoin consultées pendant toute la durée du chantier.</p>		
Circulation et infrastructures	<p><u>Temporaire</u> : circulation d'environ 4 camions par jour au cours des travaux de forage. Environ 1 150 camions au total pour le forage d'un doublet. L'impact du chantier entrainera une augmentation temporaire de la circulation.</p> <p><u>Permanent</u> : Le site d'exploitation géothermique sera situé dans une enceinte privée et fermée. Hormis les rares périodes où des travaux importants devront être menés sur les forages, le projet n'aura pas d'impact sur la circulation.</p>	Faible
<p>Mesures d'évitement : Des panneaux routiers temporaires de chantier informeront les usagers des voies de circulation concernées par le passage d'engins de chantier. Des limitations de vitesse (30 km/h) pourront également être mise en place aux alentours du chantier. Un espace, à l'entrée ou dans l'enceinte du chantier, sera prévu idéalement pour la manœuvre des véhicules.</p> <p>Mesures de réduction : Les travaux seront organisés de façon à perturber le moins possible la circulation. Le trafic de nuit sera autant que possible proscrit.</p> <p>Mesures de compensation : Une communication destinée aux usagers des voies d'accès au chantier sera mise en place afin de les informer sur la durée, l'avancée des travaux.</p>		
Déchets et effluents	<p><u>Temporaire</u> : Production de déchet en phase chantier (boues de forage, DIB, déchets ménagers, combustibles, lubrifiants et autres produits polluants)</p> <p><u>Permanent</u> : Pas de production de déchets en phase d'exploitation</p>	Faible
<p>Mesures d'évitements : Une politique transparente d'élimination des déchets en centres spécialisés sera mise en place, en portant une attention particulière à l'élimination des boues de forages et des déchets potentiellement dangereux pour l'environnement et la santé humaine. Une stratégie de réduction des déchets à la source et de prise en compte des problèmes connexes de l'épuration sera menée (bruit, abord, odeurs). Aucun rejet d'eaux usées issues des sanitaires ne sera autorisé directement dans le milieu naturel. Les sanitaires seront reliés au réseau d'assainissement ou à des dispositifs autonomes étanches dont la vidange sera réalisée autant de fois que nécessaire en cours de chantier.</p> <p>Mesures de réduction : Mise en place de traçage des déchets, évacuation vers des filières agréées. Les installations de chantier et les abords du chantier et sa voirie seront tenus parfaitement propres. Les roues des camions seront si besoin nettoyées de toute boue et de terre en sortie du chantier.</p>		

Tableau 2 - Résumé des impacts du projet de géothermie sur l'environnement