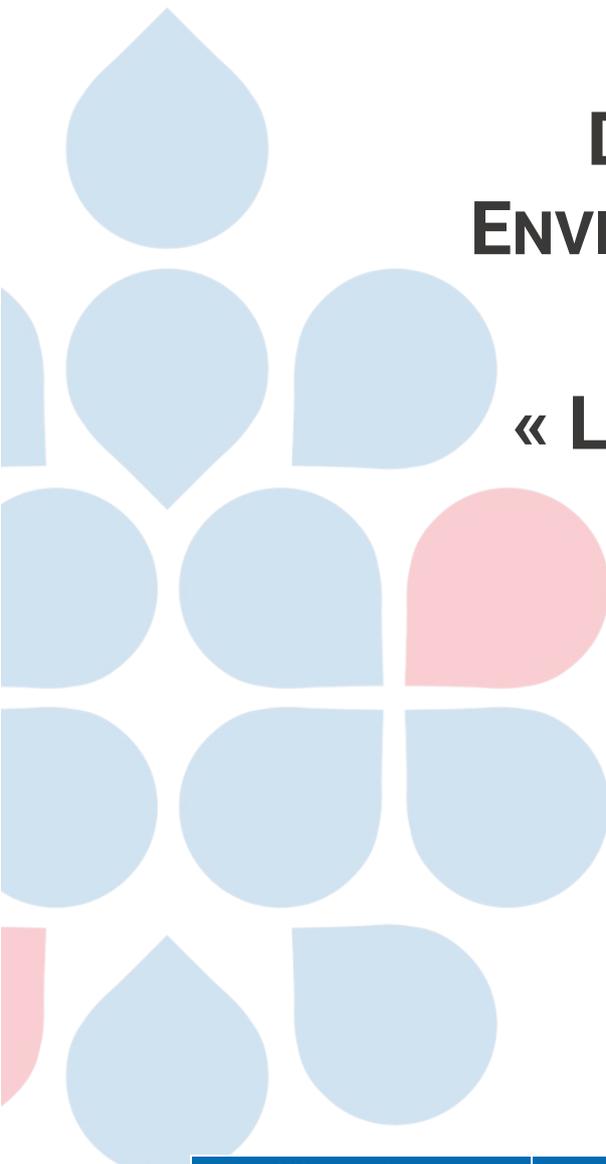


DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE
D'OUVERTURE DE TRAVAUX
MINIERS « LES POTERIES
EXPLORATION »

1. Description du projet



DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERS « LES POTERIES EXPLORATION »

1. Description du projet

Référence interne	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
LPX_AE_001_Doc1_V1	Gwendoline Wattelle	Laurent Nicolas Jérôme Jacquemont	Guillaume Borrel

Date	Destinataire	Organisme
27/12/2024	M. le Préfet	Préfecture du Bas-Rhin
27/12/2024	Mme. Jacquot	DREAL – Grand Est



TABLE DES MATIERES

1	Introduction.....	1
1.1	Des besoins nationaux et une ressource locale	1
1.2	Les ambitions de Lithium de France sur le territoire	3
2	exploration de la ressource.....	7
2.1	Phase amont : Mise en place du réseau de stations de surveillance sismique.....	7
2.2	Phase n°1 : Travaux préliminaires de préparation du site.....	9
2.3	Phase n°2 : Réalisation du forage exploratoire	10
2.4	Phase n°3 : Acquisition de données	11
2.5	Phase n°4 : Arrêt des travaux.....	12
3	Planification de la phase exploratoire.....	14



TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.1 : Carte des concentrations de lithium mesurées dans les puits du Fossé rhéna.....	3
Figure 1.2 : Carte de localisation des PER de Lithium de France et de 2gré dans le département du Bas-Rhin	4
Figure 1.3 : Carte de localisation des explorations réalisées par Lithium de France dans le Nord de l'Alsace et des données historiques achetées	5
Figure 2.1 : Carte de la position des 200 capteurs WiNG dans le cadre de la campagne de mesures de bruit sismique réalisée en juin 2024 sur le PER « Les Poteries ».	7
Figure 2.2 : Distribution de 7 stations prévisionnelles pour le projet « Les Poteries Exploration » ainsi que les stations de surveillance sismique de réseaux public et privés à proximité.	8
Figure 2.3 : Plan de masse du génie civil à réaliser pour le projet "Les Poteries Exploration"	9
Figure 2.4 : Vue globale du chantier de forage avec l'appareil ADS B04	10
Figure 2.5 : Données acquises dans le forage exploratoire afin de caractériser le réservoir et la ressource. Les exemples d'imageries de paroi et la carotte sont issus de la publication de Vidal et al. (2017).....	12
Figure 2.6 : Schéma simplifié de fermeture du puits GPX.....	13
Figure 3.1 : Planning prévisionnel du projet exploratoire sur le PER "Les Poteries"	14

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Extrait des fiches d'information de l'ADEME sur les énergies renouvelables et les surfaces d'implantation associées..... 1

1 INTRODUCTION

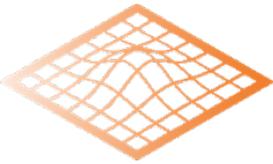
1.1 Des besoins nationaux et une ressource locale

Le projet consiste à explorer et valoriser les ressources du sous-sol utiles pour la société dans le cadre de la transition énergétique et de la réindustrialisation.

La nécessité de décarboner la fourniture d'énergie notamment sous forme de chaleur conduit à investir dans la géothermie profonde qui, sous réserve d'être développée dans des conditions maîtrisées, donne accès à une source d'énergie puissante, renouvelable, permanente, locale, faiblement émettrice de CO₂ et avec peu de nuisances en surface (peu de surface mobilisée, peu de bruit et de poussières).

Le tableau suivant extrait des fiches d'information de l'ADEME sur les énergies renouvelables¹ « accélérer leur place dans la transition énergétique » met en évidence la faible emprise en surface des projets de géothermie profonde au regard des puissances thermiques produites.

Tableau 1.1 : Extrait des fiches d'information de l'ADEME sur les énergies renouvelables et les surfaces d'implantation associées



Surfaces nécessaires à l'implantation d'un projet d'énergie renouvelable
(sur la base de projets réels et de l'état des connaissances)

		Surface nécessaire à l'implantation d'un projet énergétique	Surface artificialisée (comptabilisation réglementaire)	Surface imperméabilisée
Photovoltaïque	Parcs au sol	1 à 2 ha/MW	Comptabilisation précisée par décret et arrêté d'application de la loi Climat et Résilience	0,0006 à 0,18 ha/MW selon modalités constructives (soit en moyenne 0,002 ha/MW)
	Sur toiture(s)	0,5 ha de toitures/MW	0 %	0
Parcs éoliens terrestres		8 à 18 ha/MW (soit 20 à 45 ha pour une éolienne de 2,5 MW)	0 %	0,01 à 0,02 ha/MW (avec 300 à 350 m ² pour une fondation d'éolienne)
Installations de méthanisation	Cogénération	535 à 545 ha/TWh.an d'électricité (soit en moyenne 1,1 ha par site)	100 % de l'emprise	± 40 %
	Injection	130 à 170 ha/TWh.an de biométhane injecté (soit en moyenne 2,2 ha par site)	100 % de l'emprise	± 40 %
Chaufferies Bois-énergie		15 ha/TWh.an de chaleur	100 % de l'emprise	≈ 100 %
Géothermie profonde		5 à 13 ha/TWh.an de chaleur	100 % de l'emprise	± 60 %
Géothermie de surface		100 à 1 900 ha/TWh.an de chaleur	-	-

L'électrification des usages à la fois pour la mobilité mais aussi pour les moyens de communication et la massification des traitements de la donnée requièrent le développement considérable de capacités de modulation électrique, dont les batteries construites autour de la technologie lithium-ion constituent un maillon essentiel.

Pour éviter de passer d'une dépendance aux énergies fossiles à une dépendance aux métaux et minéraux critiques importées, le Conseil de l'Union européenne a approuvé en mars 2024 le règlement sur les matières premières critiques (Critical Raw Materials Act – CRMA) incitant les Etats membres à diversifier leurs approvisionnements et favoriser l'extraction des matières premières au sein de l'UE. Cette relance de l'activité extractive est indispensable pour maîtriser la chaîne de valeur des batteries

¹ <https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/6363-energies-renouvelables-reussir-la-transition-energetique-de-mon-territoire.html>

électriques mais aussi pour pouvoir opposer aux fournisseurs tiers les conditions de production soutenable que l'Europe souhaite voir appliquées.

Depuis des siècles, des sources géothermales sont connues et exploitées en Alsace. Jean Roethinger a recensé les principales dans un article de la revue d'Alsace² et cite au nord de Haguenau les sources de Morsbronn-les-Bains (source du Général Michel, source des Cuirassiers, source Saint Arbogast), Pechelbronn (source des Héliens) et Niederbronn-les-Bains (source Romaine et source Celtic). Cette ressource géothermale a été confirmée par les mesures de températures effectuées dans les multiples forages profonds entrepris en Alsace, tant pour la recherche de pétrole que de potasse ou d'autres minerais. Depuis la fin des années 80, des travaux ont été menés pour exploiter spécifiquement cette ressource ; ils ont conduit aux centrales de Soultz-sous-Forêts et Rittershoffen qui fonctionnent aujourd'hui.

Dans le contexte d'une demande des Pouvoirs publics de développer plus fortement la chaleur géothermale (Plan d'action Géothermie, PPE et SNBC) pour moins dépendre des énergies fossiles, il paraît judicieux de s'intéresser de très près à un des plus importants gîtes géothermiques de France, le Bassin rhénan. Son potentiel est très nettement sous utilisé et mérite d'être valorisé davantage au bénéfice des activités et des habitants des territoires qui le composent.

La teneur inhabituelle en lithium dans les eaux de sources est renommée depuis le début du XX^{ème} siècle (« Boissons en Alsace de l'Antiquité à nos jours », Revue d'Alsace #137|2011²). La présence de concentrations élevées en lithium dans les fluides profonds est elle aussi connue depuis des années. A l'échelle régionale, la composition de la saumure extraite de nombreux puits forés profondément montre une grande cohérence de la teneur en lithium dans le Fossé rhénan supérieur. En 1991, dans le cadre d'un projet de recherche soutenu par la CCE et mené conjointement entre le BRGM en France, EUROMIN et le CNT en Italie (Pauwels et al., 1991)³) des premières évaluations quantitatives ont été menées pour évaluer le tonnage potentiel dans les formations du Trias.

La Figure 1.1 ci-après montre les concentrations assez homogènes en lithium mesurées dans les différents puits profonds du Fossé rhénan.

² <https://journals.openedition.org/alsace/1234>

³ Pauwels, H., Lambert, M., Genter, A., 1991. Valorisation des fluides géothermaux contenant du lithium en vue d'une production Industrielle (No. RR-33547-FR). BRGM/IMRG, <http://ficheinfoterre.brgm.fr/document/RR-33547-FR>.

1. DESCRIPTION DU PROJET

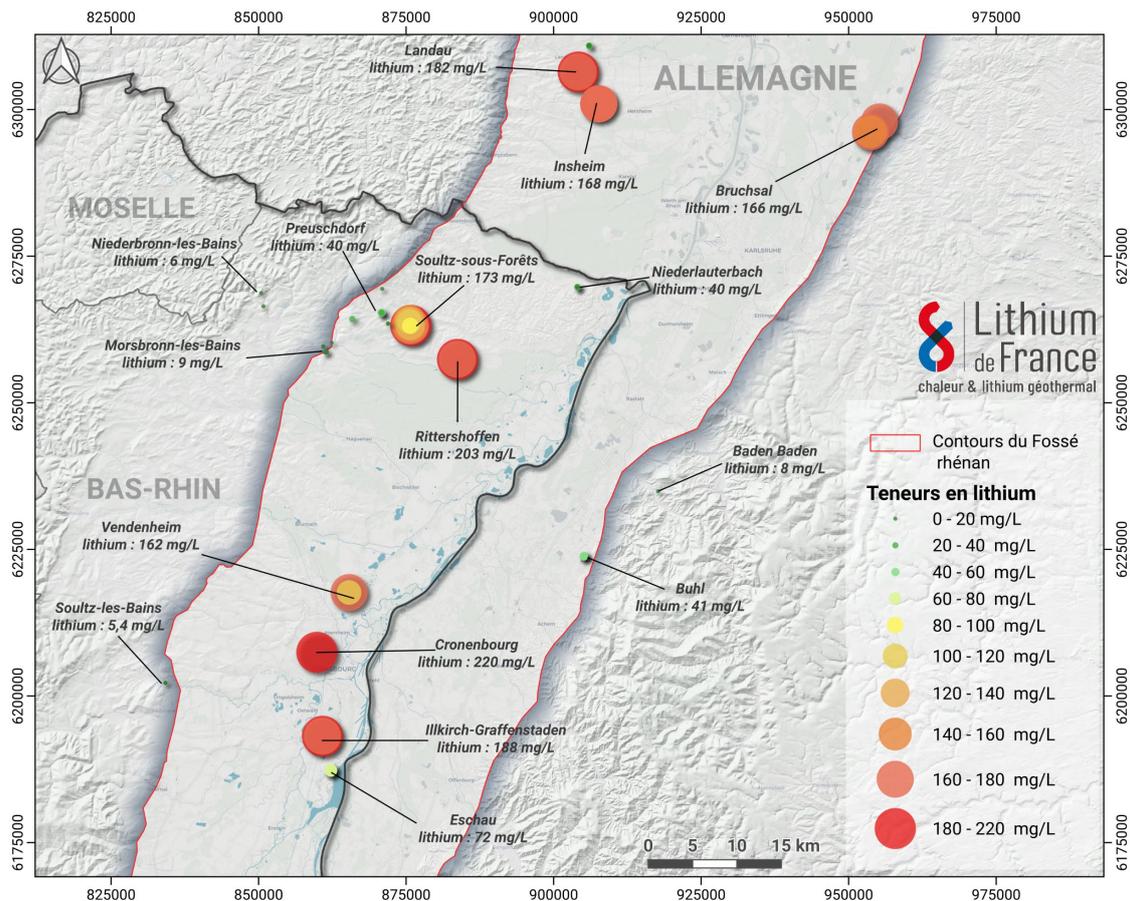


Figure 1.1 : Carte des concentrations de lithium mesurées dans les puits du Fossé rhénan

Dans une perspective plus historique, en paraphrasant l'ancien ministre chargé de l'aménagement du territoire et des collectivités locales et président du Conseil général du Bas-Rhin de 1979 à 1998, Daniel Hoeffel, dans la préface de l'ouvrage *Les Pionniers de l'or noir de Pechelbronn*⁴ « La détection et la mise en valeur du pétrole a permis, pendant près de deux siècles d'apporter à ce que l'on appelle l'Outre-Forêt activité et prospérité, puisque l'exploitation du gisement pétrolifère de Pechelbronn ne s'est arrêtée qu'autour de 1960. Le sous-sol de cette région a-t-il cessé de révéler ses potentialités ou ne sommes-nous pas plutôt en droit d'entrevoir les perspectives positives de la géothermie *et du lithium géothermal*⁵, de nature à prendre le relais à une époque marquée par le souci de la diversification des sources énergétiques dans le sillon rhénan ? »

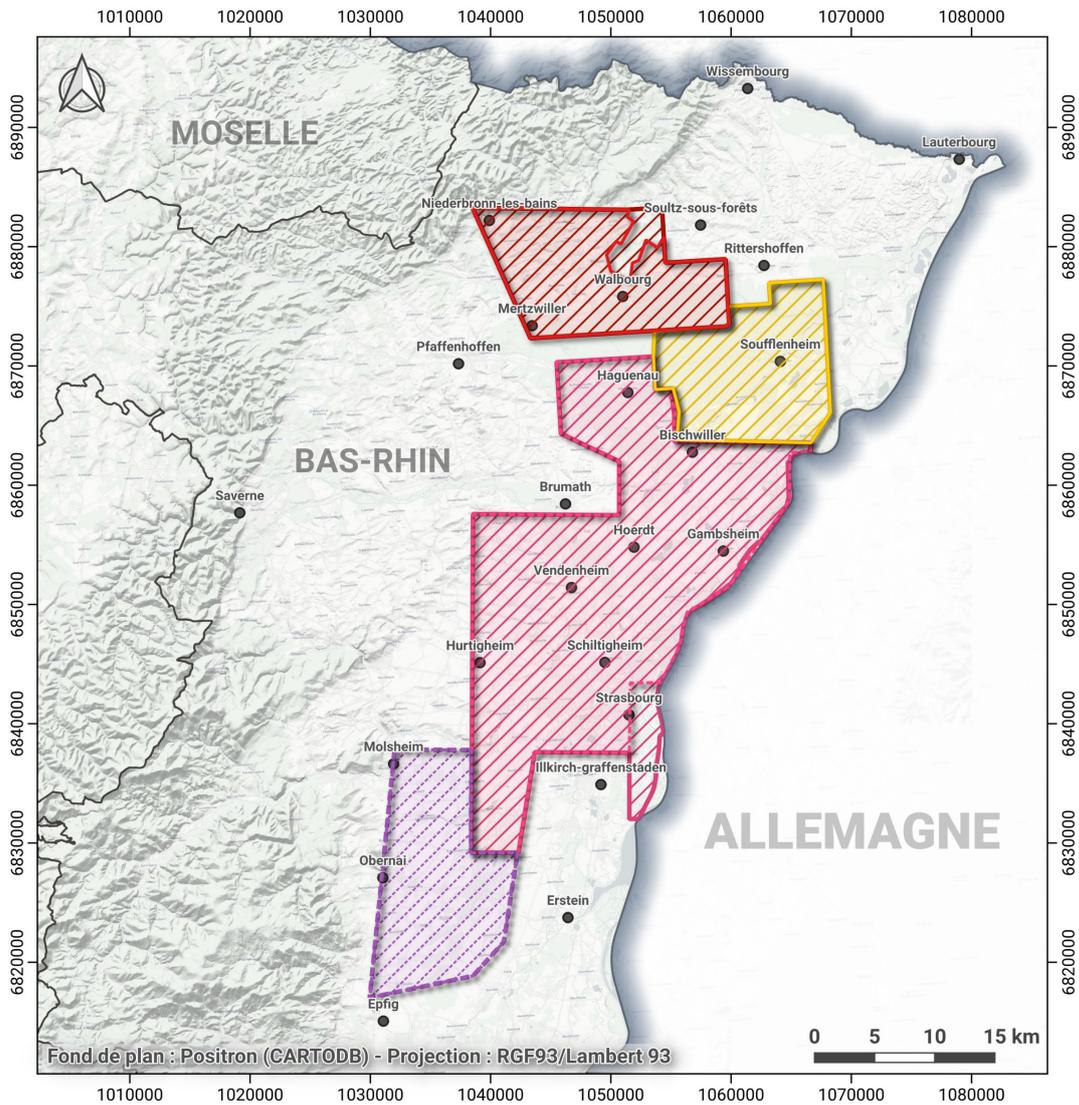
1.2 Les ambitions de Lithium de France sur le territoire

Lithium de France ambitionne la valorisation à une grande échelle des ressources exceptionnelles du territoire d'Alsace du Nord, tant d'un point de vue chaleur géothermale que lithium géothermal. Pour cela, Lithium de France a déposé plusieurs Permis Exclusifs de Recherches (PER) à la fois de gîtes géothermiques et de mines de lithium sur une surface couvrant environ 320 km² et se coordonne pour les travaux d'exploration de sa filiale sœur 2gré qui détient le PER dit de « Strasbourg », le tout formant un ensemble cohérent dans le département du Bas-Rhin, comme illustré dans la Figure 1.2 ci-après.

⁴ Streicher, J.-C., 2011. *Les Pionniers de l'or noir de Pechelbronn*: Jean-Théophile Hoeffel, Louis-Pierre Auzillon de la Sablonnière, Antoine Le Bel, Hirlé. ed. Paris, France

⁵ Ajout de Lithium de France

1. DESCRIPTION DU PROJET



Carte de localisation des permis Lithium de France et 2gré, filiales du groupe Arverne

Carte mise à jour le 20/08/2024

- | | |
|--|---|
| Titres miniers Lithium de France | « Les Coteaux » - PER géothermie (DI) |
| « Les Sources » - PER géothermie (V) | « Les Coteaux Minéraux » - PER lithium (DI) |
| « Les Sources Alcalines » - PER lithium (V) | Titres miniers 2gré |
| « Les Poteries » - PER géothermie (V) | « Strasbourg » - PER géothermie (V-DP) |
| « Les Poteries Minérales » - PER lithium (V) | « Plaine du Rhin » - PER lithium (DI) |

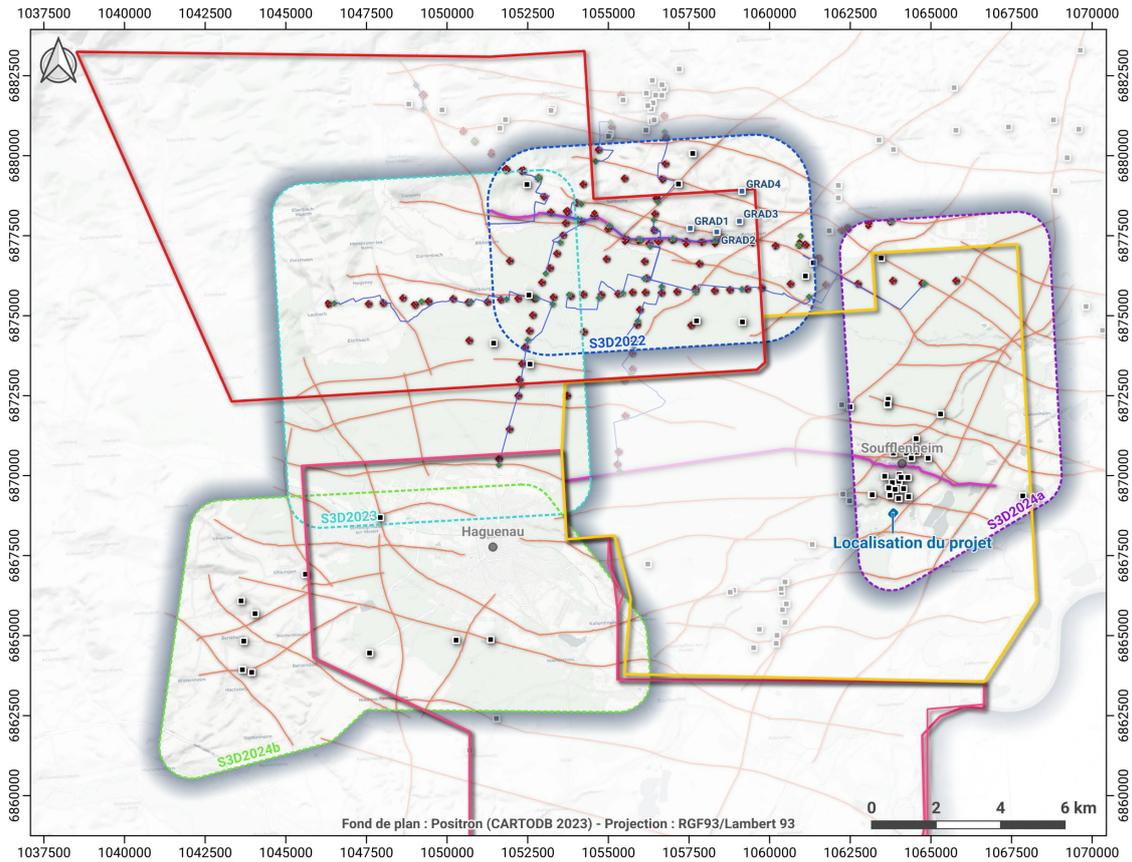


V : Valide
 DI : Demande initiale
 V-DP : Valide - demande de prolongation

Figure 1.2 : Carte de localisation des PER de Lithium de France et de 2gré dans le département du Bas-Rhin

Plusieurs campagnes d'exploration à partir de mesures de surface ont été réalisées en 2022, 2023 et 2024 (Cf. Figure 1.3), en commençant par le couple de PER « Les Sources » / « Les Sources Alcalines », permettant de construire un modèle géologique structural local détaillé du secteur et de localiser de premières cibles prometteuses en profondeur. Afin de confirmer la présence de ces ressources, la réalisation de forages est nécessaire pour valider la taille et la qualité de ces gîtes/gisements, évalués pour le moment seulement depuis la surface.

1. DESCRIPTION DU PROJET



Carte des données géophysiques et de puits produites et acquises par Lithium de France en prévision de la construction du modèle géologique 3D régional

Carte mise à jour le 20/08/2024

Légende :

Localisation du projet (Soufflenheim)

Titres miniers

PER « Les Sources » (Lithium de France)

PER « Les Poteries » (Lithium de France)

PER « Strasbourg » (2gré, filiale du groupe Arverne)

Mesures de températures (Lithium de France, 2023)

Puits de gradient

Campagnes sismiques (Lithium de France, 2022-2024)

Sismique 3D - 2022

Sismique 3D - 2023

Sismique 3D - 2024a

Sismique 3D - 2024b

Lignes sismiques 2D (2022-2023)

Campagne CSEM (Lithium de France, 2022 et 2024)

Câbles

Récepteurs CSEM

Emetteurs CSEM

Données vintages acquises

Données de puits (BRGM)

Lignes 2D (BRGM)



Figure 1.3 : Carte de localisation des explorations réalisées par Lithium de France dans le Nord de l'Alsace et des données historiques achetées

Selon les températures et les débits qui seront mesurés, l'exploitation des saumures géothermales pourra être envisagée en forant des doublets (1 puits producteur et 1 puits injecteur) et en construisant une centrale de géothermie pour extraire les calories du sous-sol. Selon la composition des saumures extraites et la teneur en lithium, une installation de production de chaleur et d'extraction de lithium « brut » pourra être couplée à la centrale de géothermie pour valoriser les deux ressources contenues dans les saumures.

1. DESCRIPTION DU PROJET

Depuis les années 90, de nombreux travaux ont aidé à la mise au point de modèles géologiques régionaux. Dans un article publié en 2022 (Sanjuan et al., 2022)⁶ dans le cadre du projet de recherche EuGeLi, le BRGM conclut que les zones proches de la frontière franco-allemande, comme au droit du couple de PER « Les Poteries » / « Les Poteries Minérales » sont les plus prospectives. Toutefois, aucune mesure de la teneur en lithium n'a été effectuée sur les puits profonds forés dans cette zone (document « 3_ADM_PER_LES_POTERIES_MINERALES_Mémoire » de la demande de PER « Les Poteries Minérales » en date du 2 août 2022), aucun puits n'ayant atteint le socle profond.

C'est pourquoi, Lithium de France a jugé pertinent d'investir dans la réalisation d'un puits d'exploration visant à confirmer la présence d'une ressource exploitable tant en chaleur géothermale qu'en lithium dans l'emprise des PER dits respectivement « Les Poteries » et « Les Poteries Minérales ».

La demande d'autorisation environnementale d'ouverture de travaux miniers, objet du présent dossier, a pour objectif de confirmer la présence de ressources géothermales au droit de la cible visée, via un forage exploratoire d'environ 2 900 m jusqu'aux formations du socle.

Dans le dossier de demande, le projet est appelé « Les Poteries Exploration » ou LPX en abrégé et le forage est appelé GPX.

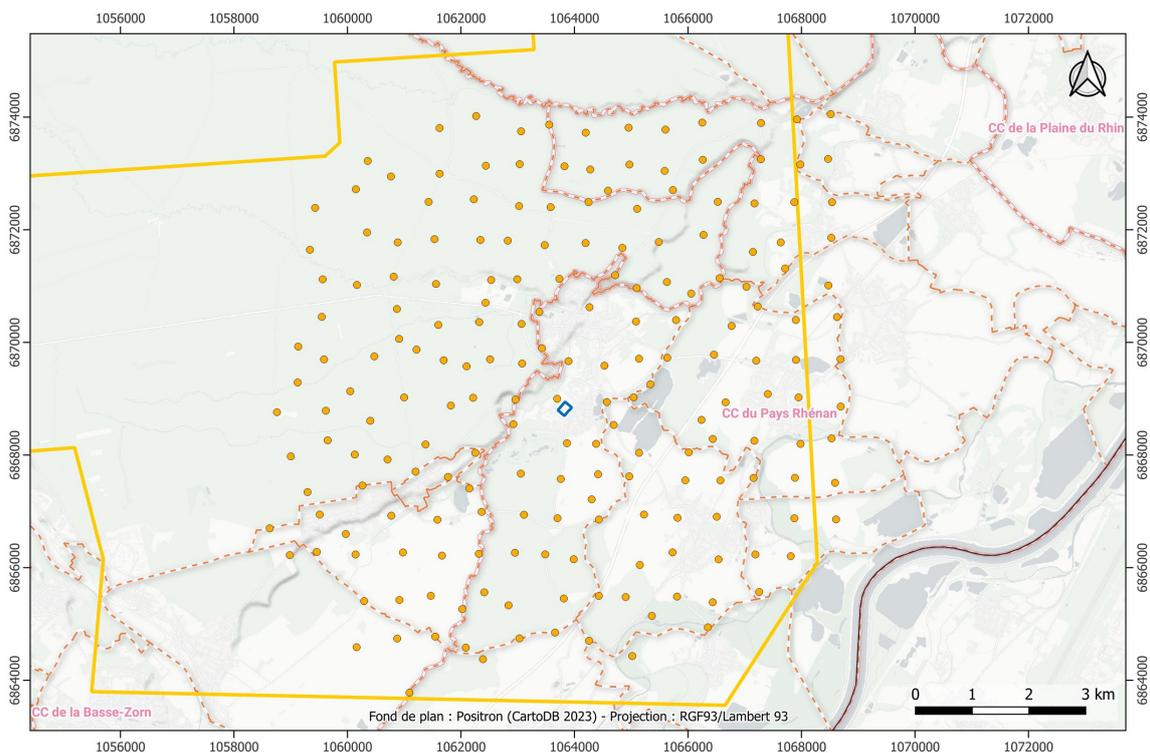
⁶ Sanjuan, B., Gourcerol, B., Millot, R., Rettenmaier, D., Jeandel, E., Rombaut, A., 2022. Lithium-rich geothermal brines in Europe: An up-date about geochemical characteristics and implications for potential Li resources. *Geothermics* 101, 102385.

2 EXPLORATION DE LA RESSOURCE

2.1 Phase amont : Mise en place du réseau de stations de surveillance sismique

La conception du réseau de stations de surveillance sismique est un point clé dans le développement du projet « Les Poteries Exploration ». Afin qu'il réponde au mieux aux exigences de surveillance microsismique évoquées dans le 'Guide de bonnes pratiques pour la maîtrise de la sismicité induite par les opérations de géothermie profonde' (Maury et al., 2023), 200 capteurs sismologiques de type WiNG ont été déployés temporairement sur une surface d'environ 100 km² dans la partie est du PER « Les Poteries » (Figure 2.1). Le déploiement des capteurs du 3 au 28 juin 2024 a pour but de garantir une couverture homogène de données sur une large zone du PER autour du site du projet, zone encore non investiguée par des mesures de niveau de bruit ou vierge de stations de surveillance sismologiques.

Des cartes interpolées de niveau de bruit ont été générées pour différentes bandes de fréquences (correspondant à des sources de bruit différentes). Les résultats de cette étude sont des données importantes afin de correctement appréhender la variabilité temporelle et spatiale du bruit ambiant autour de la zone du projet « Les Poteries Exploration », en analysant par exemple les différences nuit vs jour, ou jour de semaine vs jour de week-end, etc. Ces informations deviennent des paramètres d'entrée pour concevoir le futur réseau de stations de surveillance sismique et évaluer sa sensibilité pour la détection d'évènements microsismiques.



Carte des capteurs WiNG pour la campagne 2024 des mesures de bruit ambiant sur le PER Les Poteries

Carte mise à jour le 05/07/2024



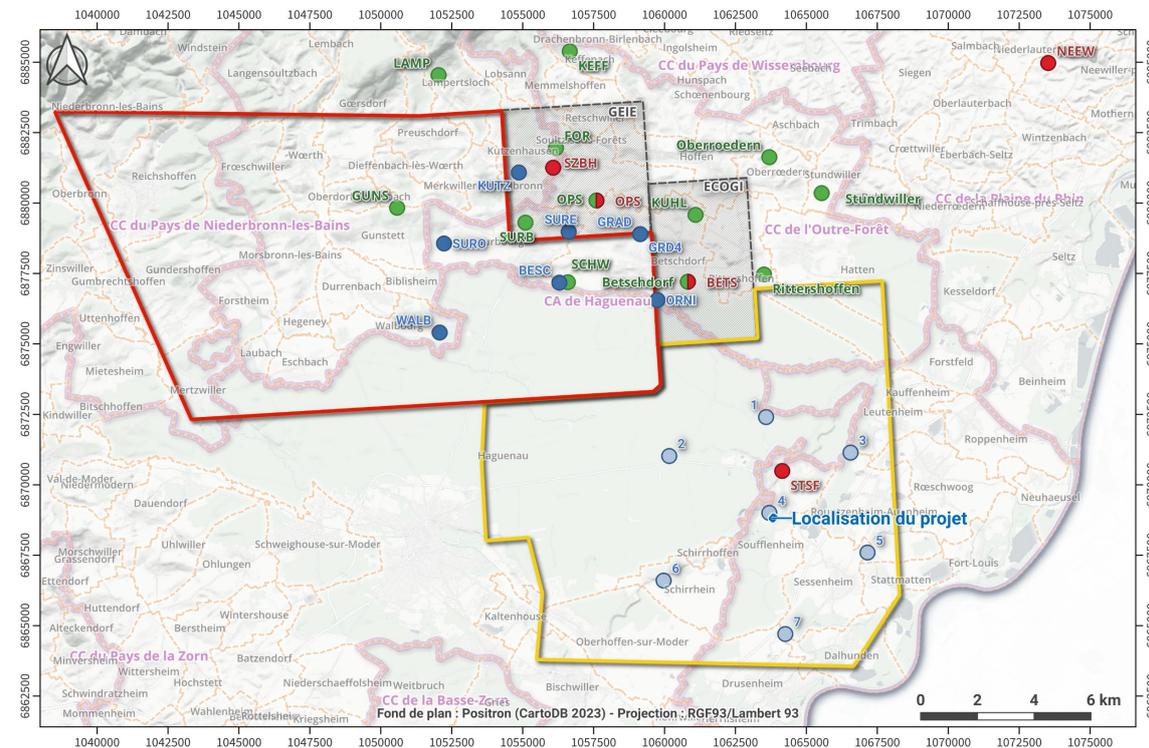
Figure 2.1 : Carte de la position des 200 capteurs WiNG dans le cadre de la campagne de mesures de bruit sismique réalisée en juin 2024 sur le PER « Les Poteries ».

1. DESCRIPTION DU PROJET

À la lumière de cette étude de bruit ambiant, un réseau de stations de surveillance sismique a été déterminé s'appuyant sur une approche numérique afin de déterminer la localisation optimale des différentes stations du réseau.

En accord avec les recommandations du Guide des bonnes pratiques, ce réseau comprendrait 7 vélocimètres triaxiaux permanents positionnés dans les zones à faible niveau de bruit (Figure 2.2). Il est prévu d'installer la station 4 à l'aplomb du puits exploratoire GPX à 100 m de profondeur. Il est également envisagé de déployer un accéléromètre en complément d'un vélocimètre sur cette station 4 de manière à pouvoir mesurer un fort mouvement du sol qui saturerait les vélocimètres.

La mise en place du réseau est prévue de manière progressive à partir du premier semestre 2025. Il est à noter que les positions des stations ne sont pas définitives et vont dépendre du permittage (recherche d'autorisations d'implantation) effectué dans la zone. Depuis mai 2023, Lithium de France a commencé l'installation de son réseau de stations de surveillance sismique sur son PER « Les Sources » avec 5 stations de surface et 2 stations enterrées à 100 m de profondeur.



Carte de la position des stations sismologiques

Carte mise à jour le 20/08/2024

Légende :

- Localisation du projet
- PER « Les Poteries »
- PER « Les Sources »
- Concessions ECOGI/GEIE
- Station sismologique en place (propriété de LDF)
- Stations sismologiques prévisionnelles (propriété de LDF)
- Réseau sismologique français (données publiques)
- Stations sismologiques (propriété de ES)



Figure 2.2 : Distribution de 7 stations prévisionnelles pour le projet « Les Poteries Exploration » ainsi que les stations de surveillance sismique de réseaux public et privés à proximité.

2.2 Phase n°1 : Travaux préliminaires de préparation du site

La phase génie-civil comprend la préparation, l'installation et la construction des éléments de surface décrits ci-dessus. Elle s'effectue en amont de toutes autres opérations. Sa durée estimée est de 5 mois, selon la météo et les disponibilités des intervenants. Elle comprend l'utilisation de méthodes et moyens standards du domaine du terrassement et du génie civil. Les branchements au réseau électrique et au réseau d'eau font partie de cette phase amont.

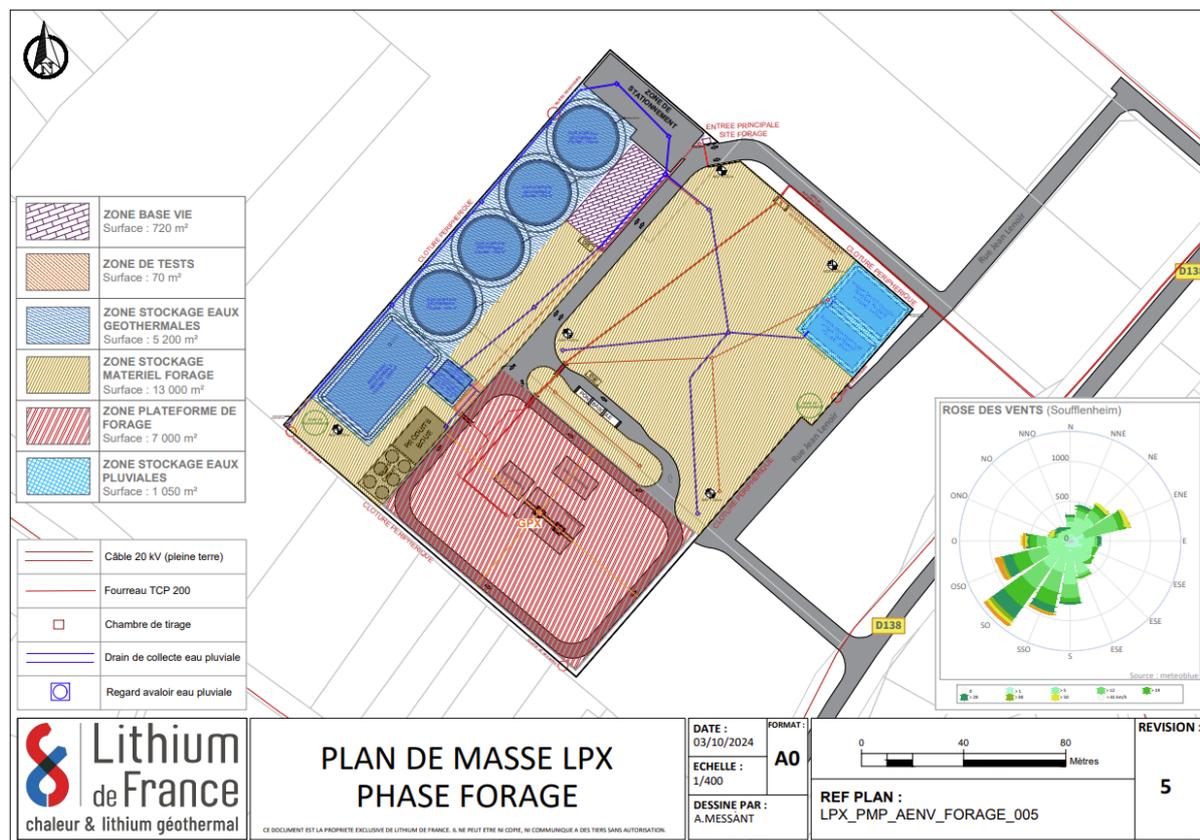


Figure 2.3 : Plan de masse du génie civil à réaliser pour le projet "Les Poteries Exploration"

Les travaux de préparation du site comprennent l'arasement, le nivellement, les excavations, la pose des géotextiles, le recouvrement, le compactage, le coulage du radier, des dalles et des parois renforcées ainsi que les implantations des drains et des merlons.

Un relevé topographie confirmera le positionnement précis des têtes de puits après l'implantation des tubes guides, équipements faisant le lien entre la plateforme et le forage.

2.3 Phase n°2 : Réalisation du forage exploratoire

L'appareil de forage sélectionné, (par exemple, le B04) de la société Arverne Drilling Services, est un appareil spécifique pour les forages de puits géothermiques, fonctionnant à l'énergie électrique et avec un système hydraulique et automatique pour les manœuvres.

La Figure 2.4 ci-après décrit les principaux éléments composant la plateforme de forage.

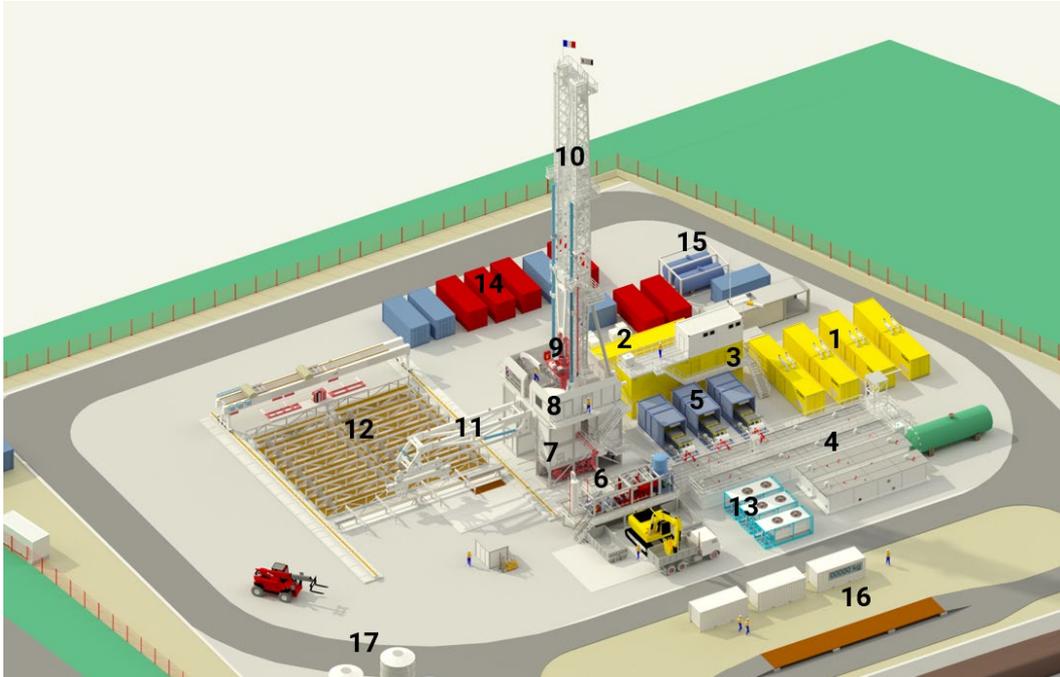


Figure 2.4 : Vue globale du chantier de forage avec l'appareil ADS B04

- | | |
|----|--|
| 1 | Générateurs Diesel (alimentation de secours) |
| 2 | Transformateur |
| 3 | Centre de contrôle |
| 4 | Quartiers fluides de forage: Préparation, stockage, traitements |
| 5 | Pompes de forage |
| 6 | Retours fluides de forage du puits, séparation des solides (sans pression) |
| 7 | Sous structure de l'appareil. Les caissons supportent les charges de l'appareil en opération (les têtes de puits sont au sol (caves) dans l'espace entre les caissons, le bloc de fermeture du puits (pour le contrôle des éruptions) est dans l'axe du puits, sous le plancher de forage) |
| 8 | Plancher de forage, centre de manipulation et manœuvres des garnitures, centre de contrôle du forage |
| 9 | "Top Drive swivel" ou organe d'entraînement des garnitures de forage en rotation/translation haut/bas |
| 10 | Mat, support des mouvements haut et bas des garnitures de forage |
| 11 | Dispositif de collecte, levage et livraison automatique des équipements tubulaires au plancher de forage pour utilisation dans le puits |
| 12 | Support horizontal pour collecte de tubulaires |
| 13 | Refroidisseur de fluide de forage |
| 14 | Ateliers de maintenance et stockage des pièces de rechange |
| 15 | Réserve de Diesel pour les générateurs (Contingence) |
| 16 | Pont-Bascule pour la vérification du poids total des camions |
| 17 | Silos de ciment |

2.4 Phase n°3 : Acquisition de données

Le forage exploratoire, objet de la présente demande d'autorisation environnementale « Les Poteries Exploration » a pour objectif :

- Une estimation de la température, de la pression, du champ de contrainte et du régime tectonique du réservoir ciblé ;
- Une caractérisation de la fracturation naturelle à l'échelle du puits et des altérations hydrothermales associées ;
- L'identification de la nature du socle et la présence de ressource géothermale ;
- La précision de la profondeur des horizons géologiques. Pour ce faire, plusieurs types de données spécifiques vont donc être acquises dans le puits (Figure 2.5) :
 - 1) Des mesures en cours de forage comme l'enregistrement des paramètres de forage, les paramètres de boue et la détection des indices gazeux (CH₄, CO₂ et H₂S) permettant de renseigner sur les zones de circulations de la ressource à l'échelle du puits.
 - 2) Un échantillonnage des déblais de forage tous les cinq mètres (prévisionnel) pouvant être resserrés dans la zone réservoir avec une observation microscopique et une mesure de la calcimétrie. Elle permettra de renseigner sur les profondeurs des horizons géologiques et la nature du réservoir ciblé. La caractérisation minéralogique, géochimique et structurale des formations sera complétée par des acquisitions de carottes de paroi (*Side Wall Coring*) ou de plus gros diamètre si les conditions techniques sont réunies et la stabilité du puits le permet.
 - 3) Des mesures de diagraphie permettant de caractériser les formations rencontrées comme la mesure de la radioactivité, de la porosité neutron, de la densité, de la résistivité, des données de vitesses, d'imagerie de paroi... Ces données ont pour but de renseigner sur la fracturation naturelle, le champ de contrainte ou encore les propriétés pétrophysiques du réservoir. Deux types de conduites des diagraphies peuvent être utilisées ; les diagraphies en cours de forage (type *Logging while Drilling* ou LWD) et les diagraphies au câble (type *Wire Line Logging*) réalisées à l'issue de la section de forage et avant la descente du cuvelage. Le choix entre ces deux types de mesures dépend des contraintes techniques, notamment de la stabilité des puits. Toutes les précautions seront prises pour que les données acquises soient de bonne qualité et suffisantes.
 - 4) Des mesures dynamiques avec notamment les mesures de températures acquises sous forme de profil après les opérations de forage mais également à l'équilibre après plusieurs semaines de repos du puits. Mais également, les mesures de températures au niveau du réservoir permettant d'évaluer la température d'exploitation finale (qui possède une incertitude considérable dans un projet exploratoire).
 - 5) Les caractéristiques des fluides circulant en profondeur (densité, pH, salinités, composition, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction...) ;
- L'échantillonnage des fluides circulant dans les réservoirs profonds.
- Un dégorgement du puits à la suite d'un premier nettoyage, suivi d'une circulation d'eau douce afin de débarrasser l'ouvrage des boues de forage pouvant colmater les parois. Ce dégorgement permettra d'échantillonner le fluide géothermal et après analyse géochimique, de confirmer les teneurs en lithium.
- En fonction des indices identifiés de réseau naturel de fractures, une évaluation de l'injectivité et/ou de la productivité du puits sera menée.

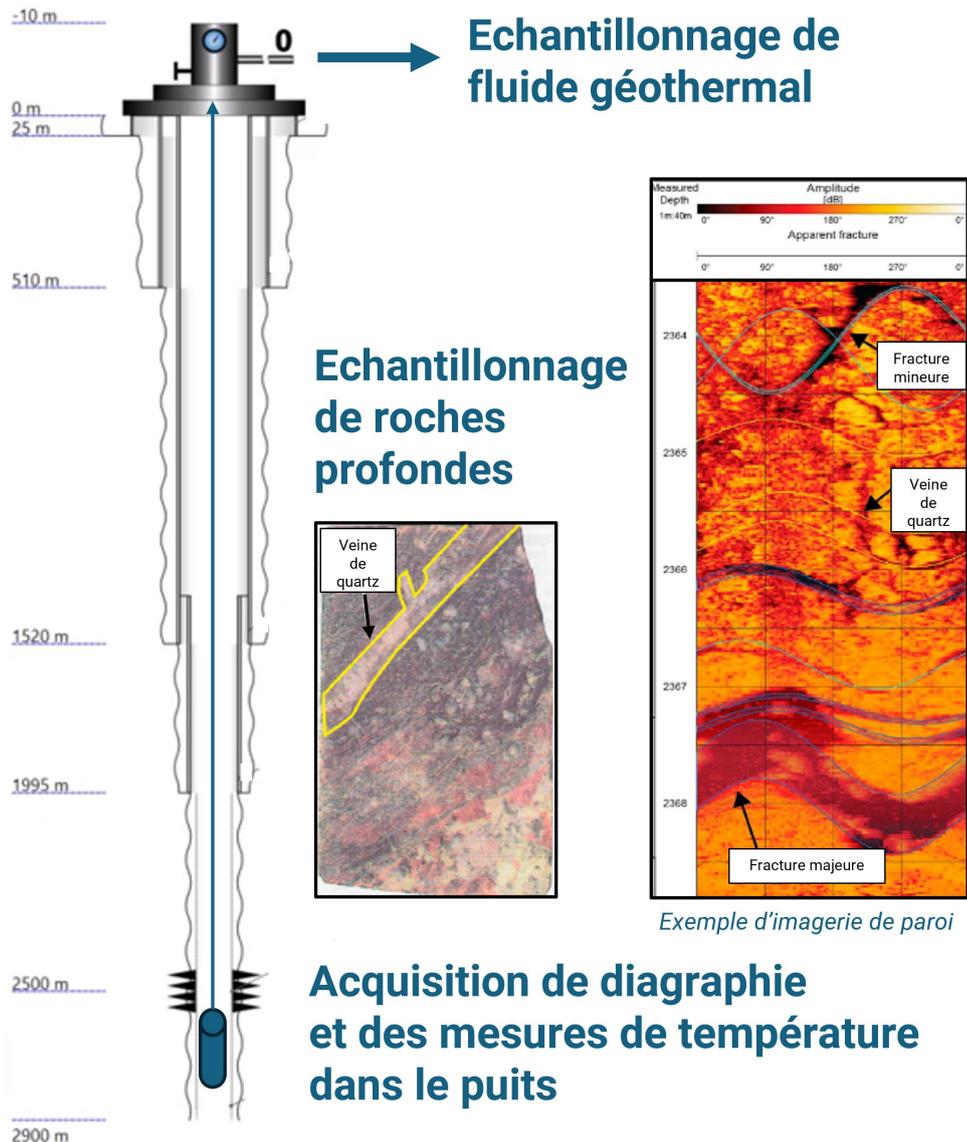


Figure 2.5: Données acquises dans le forage exploratoire afin de caractériser le réservoir et la ressource. Les exemples d'imageries de paroi et la carotte sont issus de la publication de Vidal et al. (2017)⁷

La corrélation de l'ensemble de ces données permettra de confirmer la nature du réservoir, la présence de la ressource et la faisabilité d'un projet industriel.

2.5 Phase n°4 : Arrêt des travaux

Enfin, lorsque les échantillons auront été prélevés et les tests de puits réalisés, si les conclusions ne sont pas favorables pour la poursuite du projet, Lithium de France procédera à la fermeture du puits dans les règles de l'art et en conformité avec la réglementation en vigueur.

Ci-dessous, Figure 2.6, un schéma simplifié de la fermeture du puits GPX selon la réglementation actuellement en vigueur.

⁷ Vidal, J., Genter, A., Chopin, F., 2017. Permeable fracture zones in the hard rocks of the geothermal reservoir at Rittershoffen, France. J. Geophys. Res. Solid Earth 122.

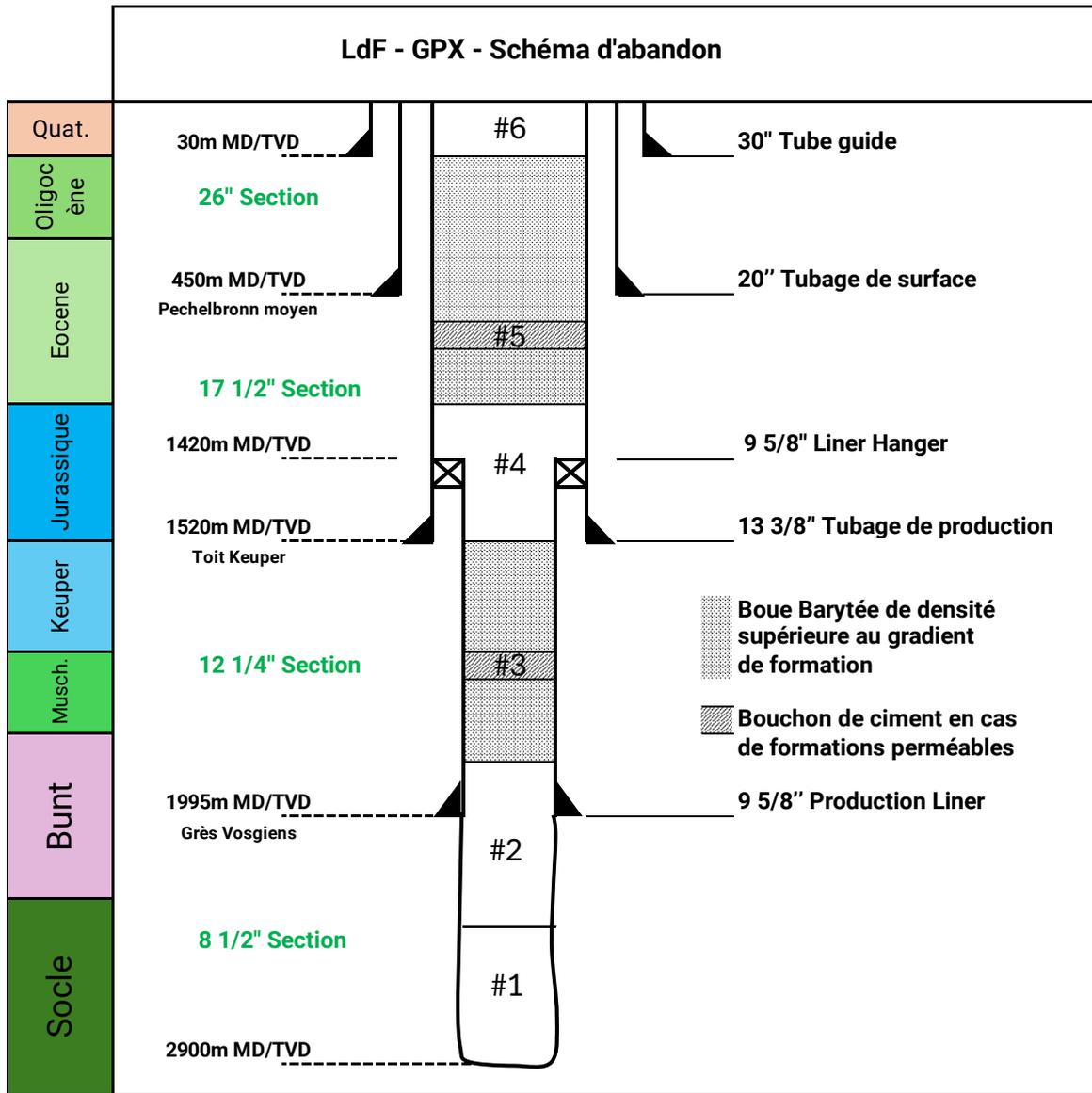


Figure 2.6 : Schéma simplifié de fermeture du puits GPX

Dans le cas où un gîte serait identifié au droit du forage exploratoire, Lithium de France étudiera la faisabilité d'un futur projet de doublet géothermique et, si un tel projet était envisagé, procédera à une modification du dossier pour la réalisation d'un doublet de géothermie. Les obligations d'abandon seront maintenues mais reportées à la fin des activités envisagées.

3 PLANIFICATION DE LA PHASE EXPLORATOIRE

Une fois l'arrêté préfectoral d'autorisation environnementale d'ouverture de travaux miniers exploratoires obtenu, le projet « Les Poteries Exploration » se déroulera sur une dizaine de mois répartis de la manière suivante :

- (1) **Travaux de génie civil** : 5 mois ;
- (2) **Mobilisation de l'appareil de forage** : 1 mois ;
- (3) **Forage du puits exploratoire** : 3 mois ;
- (4) **Test du puits** : 1 mois.

Cette chronologie est reportée sur la frise présentée ci-dessous en Figure 3.1.

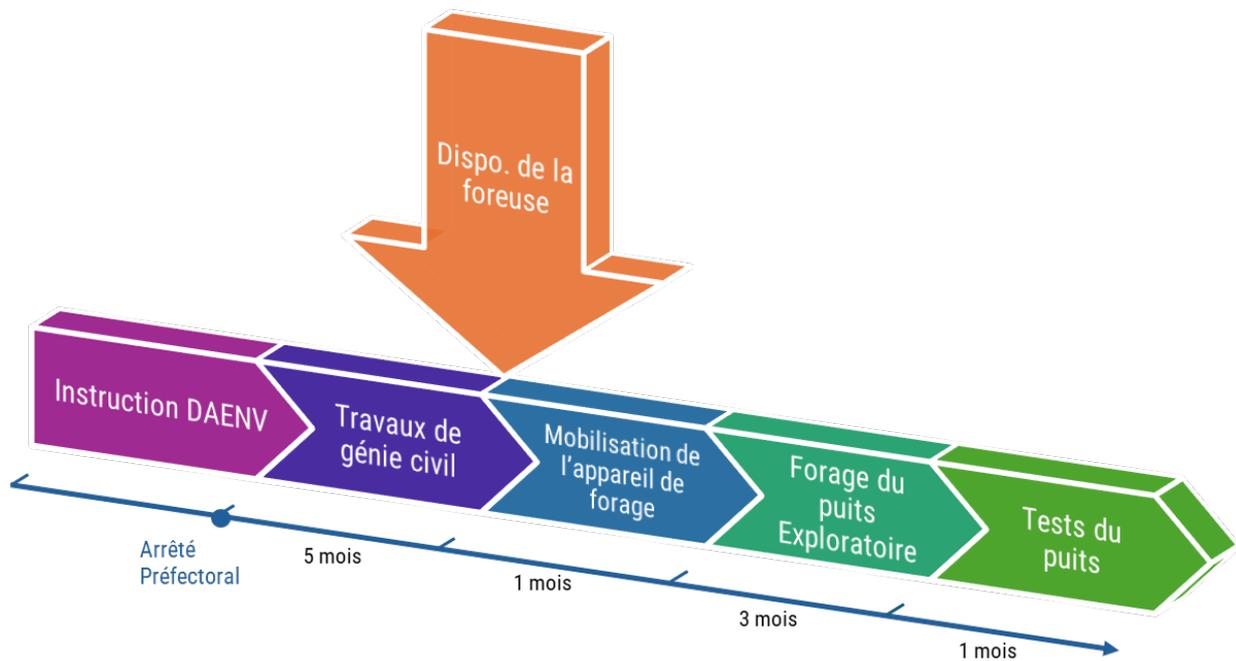


Figure 3.1 : Planning prévisionnel du projet exploratoire sur le PER "Les Poteries"

En l'absence de mesures concluantes sur le potentiel de chaleur et la concentration en lithium des saumures géothermales, Lithium de France procédera à la fermeture du puits dans les règles de l'art et à une remise en état de la zone de travaux.

Dans le cas où un gîte serait identifié au droit du forage exploratoire, Lithium de France étudiera la faisabilité d'un futur projet de doublet géothermique.

Lithium de France

31 rue de la Redoute

67500 Haguenau

contact@lithiumdefrance.com

