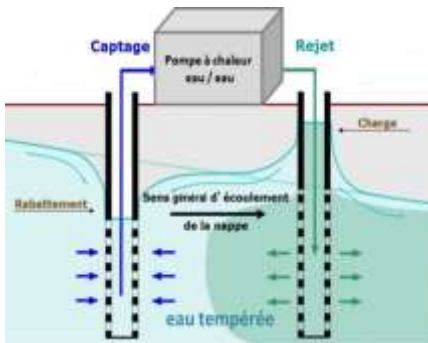


RAPPORT D'ENQUÊTE UNIQUE et conclusions motivées



centrale géothermique sur nappe aquifère

portant sur deux demandes
**de permis d'exploitation
d'un gîte géothermique
et d'ouverture de travaux miniers
d'exploitation**

de la Fondation **Action Recherche Handicap santé Mentale**

pour les besoins d'eau chaude sanitaire,
de chauffage et de rafraîchissement du centre
hospitalier saint Jean de Dieu sur le territoire de
la commune de Lyon 8^{ème},
département du Rhône

Décision du tribunal administratif de Lyon
E21000121 /69 du 11/10/2024
commissaire ou commission d'enquête
Odile Rocher

Destinataires :

Madame la préfète de la région
Auvergne-Rhône-Alpes et du département du
Rhône

Madame la présidente du tribunal administratif de
Lyon

En application de l'article L 123.5 du code de l'environnement et de la déclaration sur l'honneur déposée auprès du tribunal administratif de leur département, les commissaires ou membres de commission d'enquête attestent n'avoir aucun intérêt particulier ou éléments dans leurs activités passées ou présentes qui soit de nature à mettre en cause leur impartialité dans l'avis motivé à donner sur le plan, projet, programme de travaux, objet de leur rapport.

1ère PARTIE RAPPORT	4
I. Le cadre réglementaire	4
II. Objectifs du projet	5
III. Etat environnemental du site	5
☞ 1° Un fort taux de pollution de l'air attribuable à la combustion de gaz naturel du site	5
☞ 2° Des chaudières fioul en appoint peu utilisées	7
☞ 3° Absence de bilan carbone des groupes froid air/air	7
☞ 4° Intérêt d'un puits ancien pour les recherches exploratoires d'un gîte géothermique.....	8
IV. Le projet de décarbonation et d'économie d'énergies	9
☞ Point d'étape au stade de l'enquête publique.....	13
☞ Contributions et expertises apportées sur le projet à l'occasion de l'enquête publique	13
V. Le gîte géothermique sur nappe aquifère à exploiter sur 30 ans	15
VI. Capacités d'administration générale de la Fondation ARHM	21
VII. Capacités financières	22
VIII. Capacités techniques, maîtrise des ouvrages et des risques sur l'environnement	23
☞ Forages : conclusion des résultats d'essai sur le forage de reconnaissance.....	25
☞ Engagements de qualité sécurité des forages.....	34
☞ L'investissement en énergie renouvelable garanti	35
☞ Engagements contractualisés encadrés pour la production de la chaleur renouvelable	36
☞ Vérification de la conception sur une plateforme partagée d'échanges de données	37
☞ Engagements sur un volume d'eau de la nappe sollicité par unité d'énergie thermique échangée	39
☞ Prévention des risques d'accidents et des risques de pollution.....	39
☞ Fluide fluorés : contrôles d'étanchéité et autres mesures	40
IX. Le processus d'évaluation environnementale	42
☞ Jalon 1 Accord pour un forage de reconnaissance : 10 mars 2022	42
☞ Jalon 2 Dossier non recevable : 28 août 2023.....	45
☞ Jalon 3 Dossier recevable : 10 avril 2024	48
☞ Jalon 4 Absence de concurrents sur le périmètre d'exploitation sollicité : 4 juin 2024	48
☞ Jalon 5 Avis délibéré de l'autorité environnementale : 24 septembre 2024.....	50
☞ Jalon 6 Avis motivé du commissaire de l'enquête unique : 13 janvier 2025.....	51
☞ Jalon 7 Avis consultatif du CODERST : à venir le	51
☞ Jalon 8 Arrêté préfectoral : à venir le	51
2ème PARTIE CONCLUSIONS MOTIVÉES.....	52
☞ 1° permis d'exploiter un gîte géothermique en boucle ouverte sur la nappe aquifère aux conditions d'exploitation ci-après définies	52
☞ 2° permis d'ouvrir les travaux d'exploitation de ce gîte, selon les prescriptions de la norme Afnor NF X10-999 bonnes pratiques de conception, de réalisation, de suivi, de fermeture de forages d'eau et de géothermie et implantation de sondes immergées dans chaque puits pour la mesure en continu de la conductivité, du niveau d'eau et de la température.....	53

1ère PARTIE RAPPORT

I. Le cadre réglementaire

code de l'environnement/ code de l'énergie /code minier

En référence au code de l'énergie¹ et de l'environnement², le projet s'inscrit dans le développement d'énergies nouvelles en substitution aux énergies fossiles de combustion du charbon, du pétrole ou du gaz naturel. La loi a inscrit dans le code de l'environnement la lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ses effets³. Elle rappelle l'engagement des collectivités territoriales à respecter les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

En référence au code minier⁴, les échangeurs géothermiques ouverts sur une nappe aquifère de puissance supérieure à 500 KW sont soumises à autorisation d'exploiter (article L 112-1 du code minier). Ce code édicte les règles régissant l'exploitation du sous-sol ; il encadre l'activité relative à la recherche et à l'exploitation de gîtes géothermiques par la délivrance de deux titres miniers : le permis exclusif de recherches ou d'exploration et la concession pour la phase d'exploitation. Les titres miniers sont donnés sur un **périmètre donné**, après autorisation de l'autorité administrative compétente. Ce droit foncier exclusif ne permet pas de procéder directement aux travaux de forages, tranchées, galeries. L'autorisation d'ouverture de travaux miniers accordée par le préfet est requise sur la base d'un programme de travaux et d'une étude d'évaluation de ses incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

Les travaux de recherche et d'exploitation minière entrent dans le champ de l'autorisation environnementale régie par le code de l'environnement ; les demandes d'ouverture de travaux de forages, destinés à l'exploitation des ressources du sol sont instruites comme les demandes d'autorisation des installations, ouvrages, travaux, relevant de la loi sur l'eau (IOTA) ou des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) y compris celles destinées à l'exploitation des ressources du sol et doivent comporter une étude de leurs impacts environnementaux, économiques et sociaux potentiels déjà connus sur le milieu naturel.

La présente enquête relève du processus d'évaluation environnementale inscrite dans le livre I, chapitres I et II du code de l'environnement pour l'information et la participation du public à l'élaboration des plans, programmes et projets ayant une incidence sur l'environnement. Ce processus est présenté dans tous ses jalons connus, et avec les pièces officielles délivrées, depuis l'accord des services de l'Etat pour un forage de reconnaissance jusqu'à l'autorisation environnementale finale.

Pour son siège social, le site l'hôpital saint Jean de Dieu à Lyon 8^{ème}, la Fondation ARHM a obtenu l'accord de l'Administration pour créer un forage de reconnaissance. Cet accord est donné au titre de la loi sur l'eau sur la base de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement. (cf. infra)

¹ Livre II -la maîtrise de la demande d'énergie et le développement des énergies renouvelables (articles L211-1 à L294-1)

²Titre VIII - Dispositions relatives à l'évaluation climatique et environnementale (articles 298 à 305) notamment, l'action des collectivités territoriales en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique : Art. 101 -loi Climat et résilience du 22 août 2021- renforçant les obligations de performance énergétique et environnementale de bâtiments ou parties de bâtiments

³ n° 2021-1104 du 22 août 2021

⁴ décret 78-498 code minier - L.112-1 et L.112-2 du code minier : les gîtes géothermiques relèvent du régime légal des mines.

II. Objectifs du projet

Au titre du code minier, le projet est un programme de travaux. Celui-ci été établi pour créer, exploiter et assurer la maintenance d'une production géothermique sur nappe. C'est un projet de projet de décarbonation et d'économie d'énergies pour le site de l'hôpital saint Jean de Dieu de la Fondation ARHM. Il fait partie du plan à 10 ans de modernisation de ses bâtiments.

Il s'inscrit dans le Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (**SRADDET**) Auvergne-Rhône-Alpes qui encourage pour le développement d'énergies renouvelables électriques et thermiques en s'appuyant sur les potentiels locaux, notamment la géothermie ⁵.

Il est compatible avec le Schéma Directeur d'aménagement et de gestion des eaux (**SDAGE**) Rhône-Méditerranée dans le cadre de la Gouvernance transfrontière du bassin versant du Rhône entre la France et la Suisse (fiche enjeux) ⁶

Le programme de travaux a été établi sur la base d'un marché public global de performance et d'efficacité énergétique lancé en 2023 et signé en septembre 2024. Il n'était pas rendu public au moment du dépôt initial du dossier réglementaire. Il m'a été présenté sur le site peu avant l'enquête publique.

Dans ses engagements de responsabilité environnementale, sur le volet ENERGIE, la Fondation ARHM⁷, reconnue d'intérêt général, a inscrit quatre objectifs :

1. Améliorer la performance thermique des bâtiments,
2. Organiser le suivi des consommations,
3. Réduire les besoins en énergie,
4. Limiter le recours aux énergies fossiles.

Le projet de construction d'une centrale géothermique sur nappe aquifère a pour objet de répondre à ces engagements, en transformant son installation de combustion au gaz polluante par une installation d'énergie nouvelle plus propre et économe en énergie.

III. Etat environnemental du site

☞ 1° Un fort taux de pollution de l'air attribuable à la combustion de gaz naturel du site

En regard des objectifs et du projet annoncé, l'état des lieux révèle :

La combustion du gaz naturel pour le chauffage, énergie fossile, libère du dioxyde de carbone (CO₂), lui-même nocif pour le climat ⁸ et directement responsable du dérèglement climatique. Chaque tonne supplémentaire s'accumule dans l'atmosphère et contribue à la détérioration du climat. Le réseau de transport d'électricité, RTE « calcule en temps réel les émissions de CO₂ par type d'énergie en émissions directes de CO₂ par kWh produit : un coefficient moyen par combustible est calculé pour permettre une estimation la

⁵ Rapport objectifs – version définitive : <https://www.auvergnerhonealpes.fr/media/2202/download?inline> -objectif 3.7

⁶ fiche enjeux géothermie v9 – - gouvernance transfrontalière Gouvernance transfrontière du bassin versant du Rhône entre la France et la Suisse - Sdage Rhône-Méditerranée et GuideRS_2021_06_VF_MD

⁷ l'ARHM, association du Rhône pour l'hygiène mentale créée en 1950 pour les soins ambulatoires aux malades mentaux et aux détenus devenue en 2017, Fondation ARHM, association Recherche Handicap et Santé Mentale - - Décret du 13 avril 2017 portant reconnaissance d'une fondation comme établissement d'utilité publique par transformation d'une association

⁸ fiche_pedago_contenus_carbone_des_energies.pdf

plus pertinente possible ». Par exemple, la contribution aux émissions de CO₂ au 27 décembre 24, par type de production est la suivante :

777 kg CO₂ eq /MWh pour les groupes fioul,

429 kg CO₂ eq /MWh pour les groupes gaz,

494 kg CO₂ eq /MWh pour les bioénergies (déchets).

<https://www.rte-france.com/eco2mix/les-emissions-de-co2-par-kwh-produit-en-france>

A partir des données brutes du réseau RTE, la base empreinte carbone nationale (empreinte.ademe.fr/) calcule les émissions directes et indirectes de gaz à effets de serre sur la base des consommations annuelles moyennes de la France. Pour l'année 2022, les émissions de GES calculées par la base Ademe sont : 0,2399 kg/CO₂eq/kWh PCI (puissance calorifique inférieure).

Selon l'agence française pour la maîtrise de l'énergie, « **l'exploitation des bâtiments représente 47 % des consommations énergétiques françaises et génère 18 % des émissions nationales de gaz à effet de serre (GES). Ces émissions sont principalement dues au chauffage et aux besoins d'eau chaude sanitaire qui reposent aujourd'hui encore à plus de 50% sur les énergies fossiles fioul et gaz naturel.**

Passer d'une énergie fossile à une énergie décarbonée devrait permettre d'abaisser rapidement et très significativement d'un facteur 15 pour le fioul et 10 pour le gaz les émissions de CO₂

<https://librairie.ademe.fr/urbanisme/6976-avis-technique-ademe-decarbonation-du-chauffage> »

Pour l'analyse de l'existant sur le site de l'hôpital, les consommations de gaz naturel de la chaudière à gaz sont relevées sur 5 ans dans les études de faisabilité⁹ : de 2018 à 2022, les chaudières à gaz de l'hôpital ont consommé : 9391 MWh, 9612 MWh, 9113 MWh, 10 247 MWh et 8881 MWh PCS (puissance calorifique supérieure).

La consommation utile de référence pour la chaleur de l'hôpital en intégrant le rendement de production chaudière est de 7900 MWh (sortie chaufferie), de 8810 MWh en intégrant un nouveau bâtiment.

La contribution à l'émission de gaz à effets de serre du site de l'hôpital est calculée : au moins à 2 063 288 kg/CO₂e pour chauffage au gaz du site (chaudière de 2050 kW.)

Le concepteur réalisateur de la centrale géothermique devra démontrer la nécessité de maintenir une ou deux chaudières à gaz.

☞ 2° Des chaudières fioul en appoint peu utilisées

Six chaudières fioul sont des sources d’approvisionnement secondaire et réglementaire en énergie dans les hôpitaux ; elles sont peu utilisées : la plupart du temps, elles ne fonctionnent pas, mais une obligation d’entretien réglementaire des chaudières fioul impose de faire tourner la boucle d’eau chaude été comme hiver pour le maintien en fonctionnement de l’installation et la sécurité du site en double approvisionnement en énergie des hôpitaux et de prévention du risque légionellose.

La chaudière au fioul de la blanchisserie est indiquée avec une puissance de 638 kW représentant 4 à 5% des consommations annuelles de chauffage. La combustion de fioul n’a pas été prise en compte dans le bilan carbone en raison d’une faible consommation : 16 MWh pcs en 2022 et il n’y en aurait pas eu en 2023. Leur contribution à la pollution de l’air n’est pas mentionnée. Les données réelles d’émissions de GES en France au 27 décembre 2024 sont : 777 kg CO₂ eq /MWh pour les groupes fioul.

1 Localisation des cuves à fioul et des groupes froid sur le site de l’hôpital – à droite la chaufferie centrale



Pour autoriser les recherches exploratoires de gîtes géothermiques, l’article 7 du décret n°2019-1518 prévoit que doivent être indiquées les caractéristiques des éventuels déversements et écoulements susceptibles de compromettre la qualité des eaux et les dispositions prévues pour éviter une altération de cette qualité.

Les risques de déversements ou écoulements de fioul dans les sols du site de l’hôpital, (déversements qui seraient susceptibles de polluer la nappe) sont maîtrisés : les résultats d’analyses d’eaux souterraines prélevées le 03/05/2018 sur le puits existant par le laboratoire Santé environnement Hygiène Carso LSE 2805-27285) en aval hydraulique par rapport aux cuves à fioul montrent des indices d’hydrocarbures c10-c40 et volatiles à l’état de trace inférieures au seuil de détection.

☞ 3° Absence de bilan carbone des groupes froid air/air

L’évaluation environnementale sur les groupes froid existants utilisant la technologie air/air n’a pas été réalisée en termes d’émissions de gaz à effets de serre liés aux fluides réfrigérants utilisés dans les unités de climatisation.

Elle pourrait l’être par comparaison des groupes froid air-air (utilisés aujourd’hui) au groupes froid eau-eau (qui seront utilisés demain) :

- d’une part , en appréciation du potentiel de réchauffement climatique des fluides fluorés qui seront

stockés et utilisés dans les circuits de l'installation future (fluides dits frigorigènes et/ou caloporteurs), par rapport à ceux utilisés en volume et en qualité dans l'exploitation actuelle ,

- d'autre part, en appréciation du risque de fuite dans l'atmosphère par comparaison avec les fluides fluorés (frigorigènes et/ou caloporteurs nécessaires à l'installation future.

Le risque de fuites de gaz fluorés à effet de serre a été apprécié pour la future installation de géothermie sur nappe : cf. infra chapitre des fluides fluorés : contrôles d'étanchéité et autres mesures

☞ 4° Intérêt d'un puits ancien pour les recherches exploratoires d'un gîte géothermique

L'exploitation des eaux souterraines d'un puits ancien sur le site n'a pas d'incidence sur la nappe : sa température moyenne est constante (autour de 15,5 à 17°) : elle a été mesurée régulièrement depuis les tests d'analyses d'eau en 2018 lors des recherches de faisabilité du projet d'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques, avec une sonde étalonnée, notamment pendant deux ans de novembre 2021 à 2023. Les résultats montrent une bonne qualité de l'eau pour un usage géothermique.

- 159 000 m³/an sont captés selon le service redevances de l'Agence de l'eau¹⁰ :
- un peu pour la buanderie de l'hôpital : moins de 4000 m³/an ; la buanderie est en voie d'externalisation ; le bâtiment, à réaménager, sera transformé en local technique pour les équipements de géothermie
- 20 000 m³ d'eau /an pour la géothermie pour environ. Le bilan de cet usage géothermique n'est pas expliqué. Le puits fermé par plaque cadénassée se trouve au sous-sol d'un bâtiment fermé. L'eau est claire lors de ma visite sur site le 12 novembre 2024.

Ci-contre :
photo du puits et
vannes de
raccordement
dans la sous-
station saint-
Augustin de
l'hôpital
12/11/24




¹⁰ Exploitation des eaux souterraines –le puits est enregistré par l'Agence de l'eau sous n° de matricule Eaux du site contribuable 17885 au service instructeur redevances – 4 comptages de l'eau : volume total prélevé sur 2023 : 158 758 m³ sur 4 compteurs divisionnaires : 84 308 m³ (arrosage n°1 : 49 279 m³ arrosage n° 2, 3 903 m³ pour la buanderie, 19 268 m³ pour pompe à chaleur

IV. Le projet de décarbonation et d'économie d'énergies

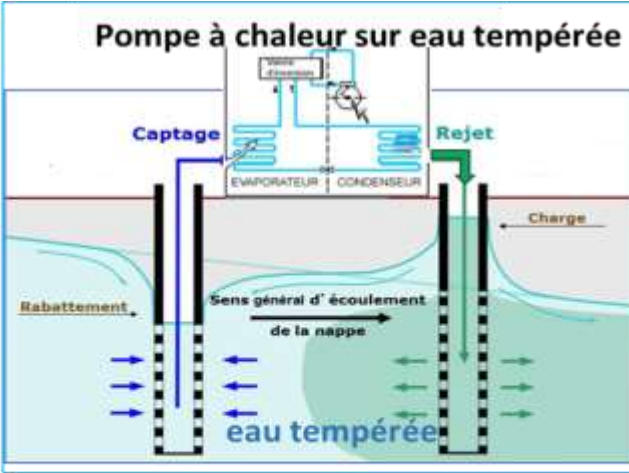
Les économies d'énergie des centrales géothermiques sur nappe sont confirmées et expliquées ainsi sur le site spécialisé <https://www.geothermies.fr/pompe-chaleur-geothermique-sur-nappe> :

pour 1 kWh d'énergie électrique consommée par la pompe à chaleur géothermique sur nappe
jusqu'à 5,5 kWh sont restitués au bâtiment en mode chauffage



AVANT : GAZ

plus de 2000 tonnes de CO2e/an



APRES : ÉLECTRICITÉ

**près de 1800 tonnes de CO2 évités
en intégrant les consommations électriques des
pompes hydrauliques**

Sur le site de l'hôpital, les études de faisabilité estiment une très bonne couverture des besoins énergétiques par la centrale géothermique sur nappe avec un réseau unique de chaleur et de froid avec les mêmes équipements : des besoins de chaleur couverts à plus de 90 % par la géothermie, moins de 10 % restant couverts par l'installation au gaz, et des besoins de rafraîchissement couverts à 100 % par la géothermie. La consommation utile de référence pour la production de chaleur en intégrant des améliorations hydrauliques est de 8110 Mwh/an.

	AVANT	APRES	
ENERGIE ELECTRICITE pompe hydraulique et pompe à chaleur sur EAU		7 148 MWhu	91,5%
ENERGIE GAZ combustion	7 912 MWhu	668 MWhu	8,5%
			100%

LE PROGRAMME DE TRAVAUX

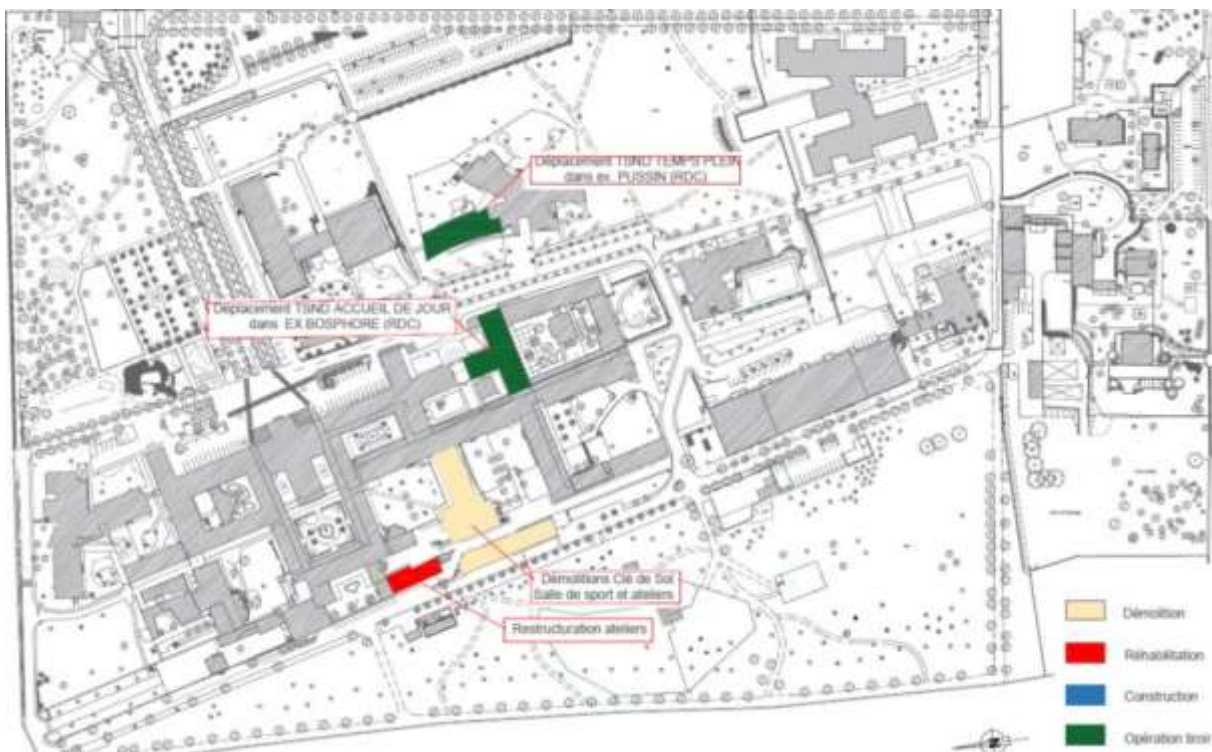
Le programme de travaux prévoit sur le long terme des déconstructions, reconstructions, réaménagements, réhabilitations, rénovations de bâtiments sur 10 ans.

Au stade des études de faisabilité technico-économiques en avril 2023, pour le raccordement des énergies à la centrale géothermie, le programme prévoit un déroulement en deux phases, et potentiellement phase trois phases :

1° de libération d'espaces : 1 à 2 ans,

2° de construction d'une unité de soins et de sports : 2 –5 ans environ

3° de restructurations de 4 unités de soins : Phase 3 : raccordement réseaux en attente .

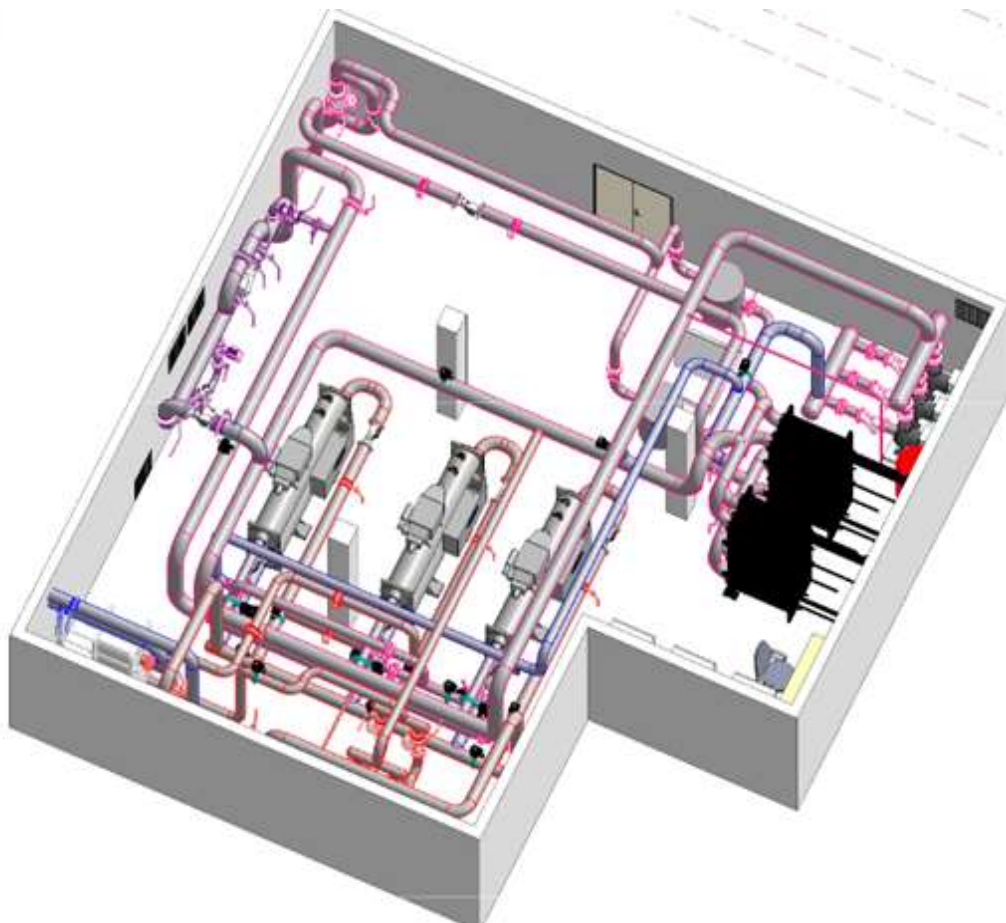
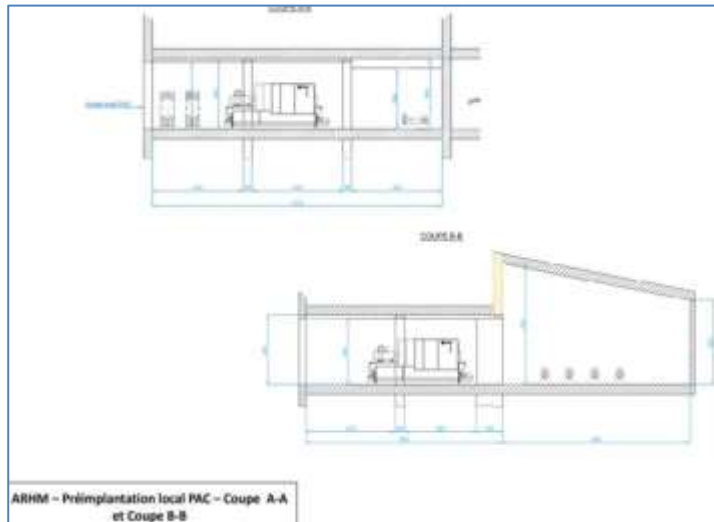


Perspectives de démolitions/réhabilitations/constructions/opérations tiroir

Local	Modifications Hydrauliques / Réglages	Hypothèses de modifications hydrauliques et réglages en avril 2023 mise à jour de l'étude de faisabilité géothermique Abaissement des lois d'eau de chauffage en exploitation Consignes d'entrée eau chaude sanitaire Modification pilotage chaudières gaz
Chaufferie centrale	Mise en place d'une V3V générale pour contrôle température de départ réseau Raccordement géothermie sur piquages en attente Abaissement loi d'eau départ Réseau : 85°C par -10°C et 65°C par 10°C Modification pilotage chaudières Gaz - autorisation de marche si T° géothermie insuffisante	
SST Blanchisserie	Remplacement pompe charge primaire (Pompe VEV) Mise en place V2V modulante sur échangeur existant Reprise de la production ECS avec nouvel échangeur et hydraulique et raccordement au primaire Température de consigne ECS à 60°C (voire 55°C comme actuellement) Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
SST Cuisine	Déraccordement ECS (Cumulus électrique 500 L)	
SST Saint-Charles	Remplacement pompe charge primaire (Pompe VEV) Remplacement complet production ECS et raccordement sur le primaire Modification V3V en V2V modulante sur échangeur existant Température de consigne ECS à 60°C Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
SST Saint-Raphaël	Remplacement pompe charge primaire (Pompe VEV) raccordement sur le primaire de la production ECS Température de consigne ECS à 60°C Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
SST Alphée	Mise en place V2V modulante sur bouteille Mise en place loi d'eau générale chauffage Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
ST Infirmerie	Remplacement pompe charge primaire (Pompe VEV) Remplacement complet production ECS et raccordement sur le primaire Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
SST Ulysse	raccordement sur le primaire de la production ECS Température de consigne ECS à 60°C Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
SST Saint-Augustin	Remplacement pompe charge primaire (Pompe VEV) Remplacement complet production ECS et raccordement sur le primaire Température de consigne ECS à 60°C (voire 56°C comme actuellement) Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	
SST Notre-Dame	Remplacement pompe charge primaire (Pompe VEV) Remplacement complet production ECS et raccordement sur le primaire Température de consigne ECS à 60°C (voire 55°C comme actuellement) Mise en place loi d'eau générale chauffage sur échangeur primaire Abaissement des lois d'eau chauffage en exploitation	

L'installation dans les sous-stations d'alimentation et raccordement des bâtiments est conçue de façon à abaisser les régimes de températures (cf. infra maîtrise des ouvrages).

Ci-dessous plan et coupe du bâtiment des machines de géothermie.



Le plan du chantier pour les forages réseaux et canalisations est présenté infra dans le chapitre sur les forages.

☞ Point d'étape au stade de l'enquête publique

<p>2018-2019 Premières analyses d'eau souterraines</p> <p>2022 Forage 1 : 34 jours en mars 2022</p> <p>2023 Résultats d'études de faisabilité technico-financière présentée au CA ARHM 23 avril Rapport d'études hydrogéologiques, thermiques et d'impacts sur l'environnement version B</p> <p>2024 Rapport d'études hydrogéologiques, thermiques et d'impacts sur l'environnement version C</p> <p>↳ Demande de permis d'exploiter un gîte géothermique sur le site de l'hôpital : 930 000 m³, et d'ouvrir et continuer des travaux miniers pour 3 puits (profondeur ≈20 m) Puissance thermique maximale échangée sur nappe 1 500 kW hiver-1000 kW été Débit maximal ≈ 180 m³ /h</p> <p>Recevabilité administrative DREAL Auvergne-Rhône Alpes : 10 avril 2024</p> <p>Mise en concurrence par les services de l'État sur le périmètre d'exploitation sollicité Lancement d'un marché public global de performance d'efficacité énergétique et d'économie d'énergie pour un programme de travaux de CONCEPTION, REALISATION MISE EN EXPLOITATION ET MAINTENANCE D'UNE PRODUCTION GEOTHERMIQUE SUR NAPPE réf. n° 010ARHM2023 MPGPv4-Géothermie</p> <p>Mise à enquête publique Contrat/programme de travaux signé avec le concepteur-installateur-mainteneur</p> <p>2025 Arrêté préfectoral pour ouverture de travaux miniers et permis d'exploiter la nappe aquifère</p> <p>Forages n° 2 (captage) et n°(réinjection) 2 mois</p> <p>Travaux dans le bâtiment des machines de production géothermique 4 mois</p> <p>Complément de canalisations pour le réseau de chaleur (160 ml)</p> <p>Création de canalisations pour le réseau de froid (1000 ml) 6 mois</p> <p>Travaux de raccordements et aménagements des bâtiments-14 s-stations</p> <p>Essais à froid, à chaud, marche industrielle, essais de performance</p> <p>Mise en exploitation</p> <p>2025-2030 Début de l'exploitation : 1er novembre 2025</p> <p>Exploitation : 5 ans à compter du 01/11/ 2025</p>	<p>ETUDES RECHERCHES & ESSAIS</p> <p>PROGRAMME DE TRAVAUX DE CREATION DE LA CENTRALE GÉOTHERMIQUE</p>
---	---

☞ Contributions et expertises apportées sur le projet à l'occasion de l'enquête publique

Six mois avant l'enquête publique, la direction générale de l'énergie et du climat du ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires a porté à la connaissance du public l'information d'un gîte géothermique à exploiter à Lyon 8e, sur le site de l'hôpital saint Jean de Dieu. Le dossier à consulter a été

mis à disposition du public dans le bureau « **ressources énergétiques du sous-sol** » (cf. chapitre IX, l'avis de mise en concurrence)

747 visiteurs ont consulté le registre électronique mis en place par le directeur du patrimoine et des services généraux, maître d'ouvrage du projet géothermie. Enquête ouverte au public à l'automne 2024 (18 novembre-19 décembre).

156 d'entre eux ont téléchargé au moins un document.

Trois d'entre eux ont questionné ou apporté des précisions sur la géothermie. Leurs contributions ont apporté un éclairage inspirant sur le fonctionnement en qualité et sécurité d'une boucle géothermale pour l'exploitation de la chaleur captée dans les eaux souterraines, sur l'état des connaissances sur les produits, méthodes ou technologies pour réguler les échanges thermiques dans la nappe aquifère.

2 à 5 courriels par jour avec pièces jointes dans la boîte mail du commissaire enquêteur pendant 3 mois ont permis les échanges.

3 visites sur site dont une réunion de clôture avec l'équipe « maître des ouvrages » m'ont permis d'apprécier l'état environnemental du site de l'hôpital saint Jean de Dieu.

Les services de l'Etat, au niveau national et local, ont apporté des informations utiles à la compréhension des installations de géothermie et de leur incidences potentielle sur la nappe aquifère du site, dans leur l'environnement du site et sur la procédure réglementaire du code minier. Je les en remercie, en particulier :

- inspecteurs de l'environnement, des mines, des sites et sols pollués, eau hydro-électricité nature, spécialistes en géothermie, police de l'eau et instructeurs redevance de l'eau, ingénieurs d'études des eaux souterraines et instructeurs des redevances de l'agence de l'eau ont donné des informations sur l'état environnemental de la nappe ou leur appréciation sur l'environnement du projet de géothermie.
- hydrogéologues du BRGM, bureau de recherches géologiques et minières, maître d'ouvrage délégué de l'Etat pour les travaux de mise en sécurité prévus au code minier, établissement public à caractère industriel et commercial sous tutelle des ministres chargés de la recherche, des mines et de l'environnement. Leur logiciel été utilisé pour la Modélisation d'Aquifères avec un Maillage Rectangulaire, Transport et Hydrodynamique, en complément aux normes de qualité et environnementales propres aux géorisques¹¹
- inspecteurs généraux de l'environnement de l'inspection générale de l'environnement et du développement durable, MRAe mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes, sous l'autorité du ministre en charge de l'environnement. Leur avis délibéré, rendu public avant l'ouverture de l'enquête au public a facilité la prise de connaissance du dossier et a été utile aux débats organisés sur le site.

Le rôle des services de l'Etat aux différentes étapes d'instruction et d'évaluation environnementale concernant le projet géothermie de la Fondation ARHM est mentionné infra.

¹¹ Voir notamment :surveillance des eaux souterraines au droit du site – géorisques et normes de qualité environnementale et valeurs guides environnementales

Je remercie les équipes « maîtres des ouvrages » que j'ai rencontrées sur le site. Leurs capacités techniques et financières à encadrer le programme de travaux au titre de l'art. 4 décret 78-498 code minier sont présentées infra. Elles m'ont communiqué en toute transparence leurs indicateurs de performances énergétiques et environnementales de leur projet ainsi que les mesures de vérification et contrôles prévus pour accroître l'efficacité énergétique de la production tout en respectant l'environnement et le gîte d'exploitation des eaux souterraines. (cf infra capacités techniques, maîtrise des ouvrages et des risques sur l'environnement)

L'information générale du public sur la géothermie est disponible sur de nombreux sites en ligne avec création de compte en ligne qui ouvrent l'accès aux tutoriels et vidéos. Voir notamment sur le site du ministère : <https://geothermie.developpement-durable.gouv.fr/>.

V. Le gîte géothermique sur nappe aquifère à exploiter sur 30 ans

Pour une exploitation en boucle géothermale ouverte sur nappe aquifère à 20 m de profondeur, d'un volume d'eau souterraine d' $\approx 930\,000\text{ m}^3$, un permis d'exploitation de gîte géothermique est sollicité pour 30 ans, durée justifiée par les capacités managériales financières et techniques de la Fondation ARHM exposées dans les chapitres suivants.

Le projet d'exploitation de la ressource EAU locale prélèvera et rejettera l'eau tempérée dans la même nappe aquifère dans une boucle géothermale ouverte en eau tempérée dans la même nappe aquifère dans le sens d'écoulement de la nappe et conformément aux principes de fonctionnement exposés dans les rapports publics tels que ceux du BRGM (<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-67001-FR.pdf>)

→ → Sens général d'écoulement de la nappe dans une boucle géothermique ouverte

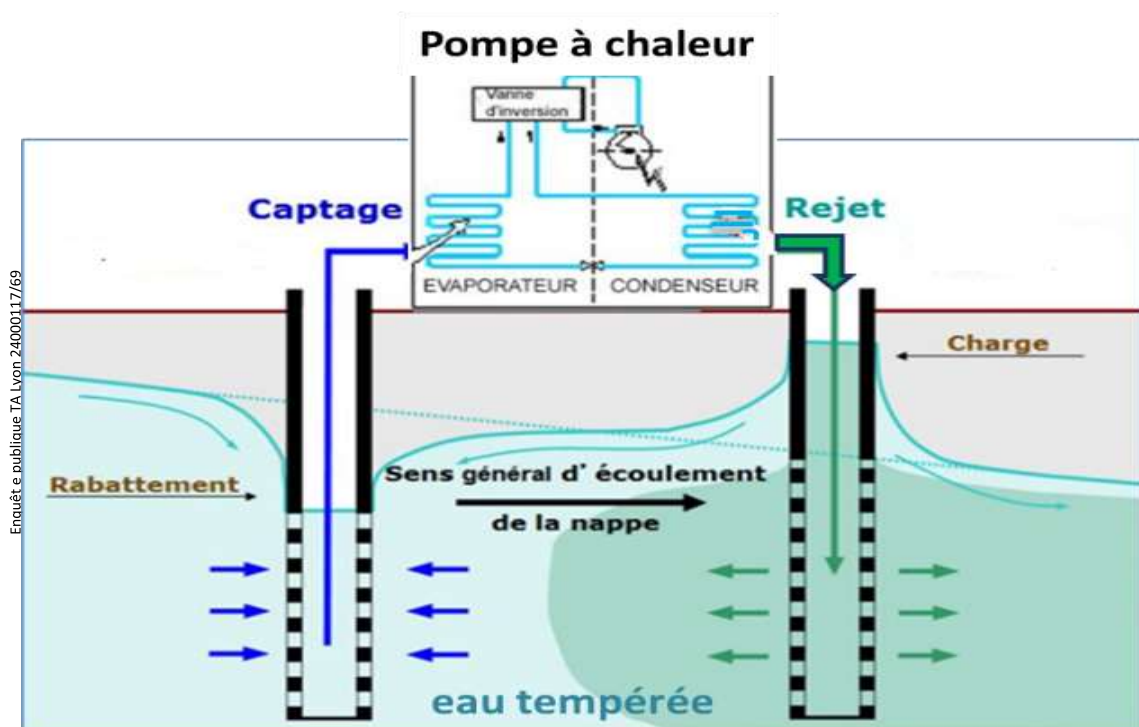
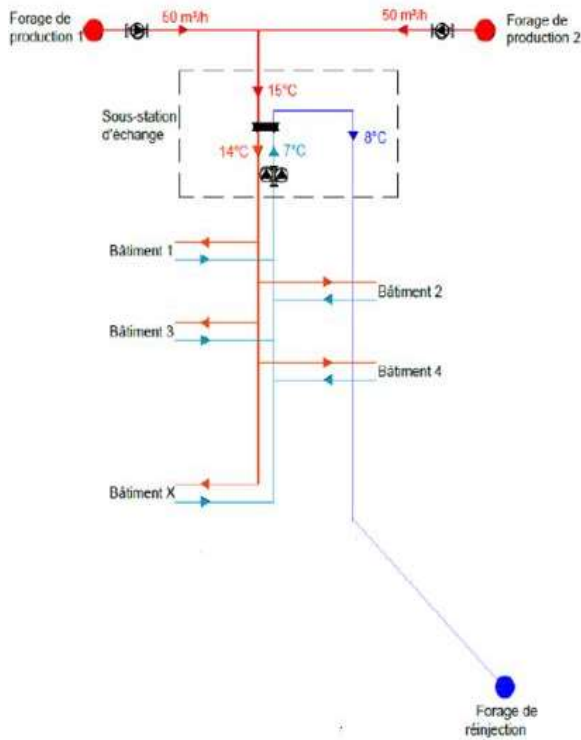
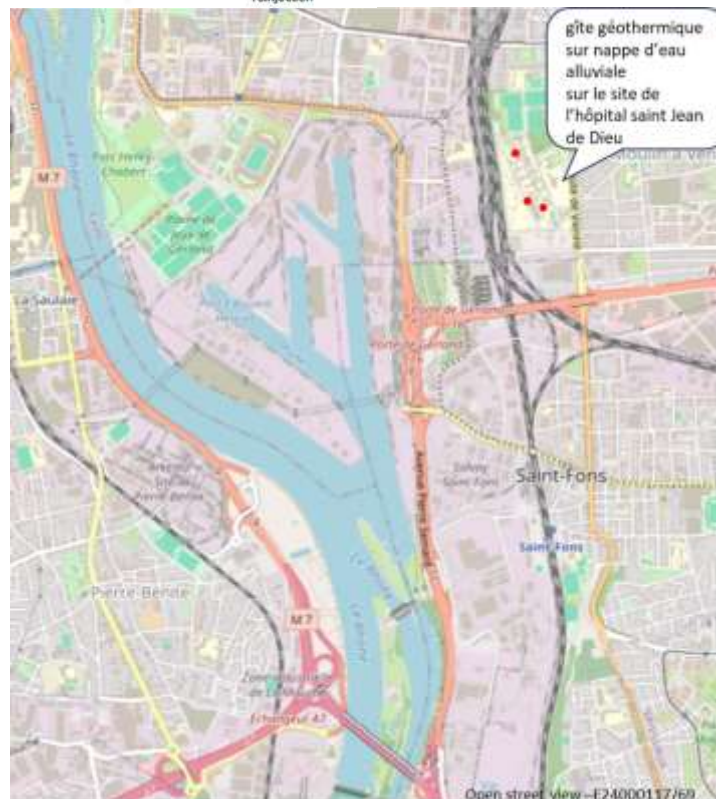


schéma théorique d'une boucle géothermale alimentant 5 bâtiments



points de captage et rejet prévus sur le même site : l'hôpital saint Jean de Dieu à Lyon 8e



Pour l'exploitation des eaux souterraines, exclusivement sur le site de l'hôpital, les points de captage et de réinjection dans la nappe se situent à distances calculées pour le bon fonctionnement de la boucle géothermale.

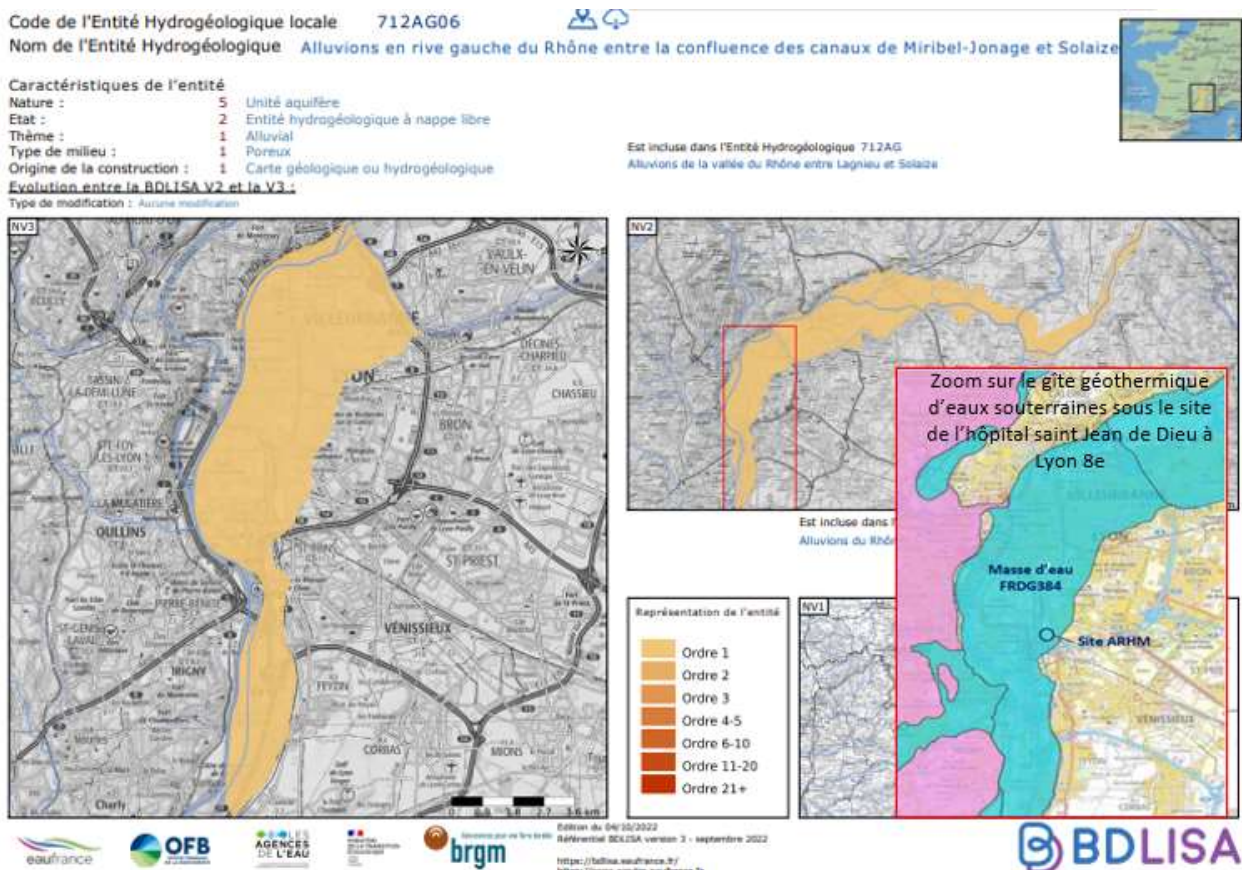
Le gîte géothermique pour lequel la demande d'autorisation d'exploiter est sollicité a fait l'objet des premières recherches exploratoires et d'analyses des eaux souterraines sur le site, 4 ans avant la demande, en 2018.

Les études de faisabilité d'un projet de géothermie basse température à faible profondeur (20 m) ont été guidées par l'objectif d'une exploitation à moindre incidence sur la nappe aquifère ; elles ont porté sur :

- recherche d'exploitations environnantes susceptibles d'exploiter la nappe aquifère
- volume d'eau adapté aux besoins et dans la nappe pour une exploitation sans incidence sur la nappe aquifère

La puissance thermique qui sera échangée sur la nappe est évaluée à 1500 kW au maximum l'hiver et à 1000 kW au maximum l'été. Les puissances échangées varieront, en fait, selon les besoins de chauffage, eau chaude sanitaire et de rafraîchissement des locaux, comme précisé infra.

Le gîte géologique se trouve sur une entité hydrogéologique locale :



Une simulation théorique pour évaluer les impacts hydrauliques et thermiques de l'installation a été réalisée à l'aide du logiciel Marthe du BRGM sur des hypothèses de fonctionnement en régime permanent, d'installations voisines captant et rejetant dans la nappe, avec un delta de température injecté au point de rejet prévu sur le site de l'hôpital fixé pour les besoins de la modélisation à + 1°. Le logiciel du BRGM intègre les aquifères, les cours d'eau et la zone non saturée.

sur le schéma de la modélisation ci-dessous, les 2 points de captage sont de couleur rouge et le point de réinjection est de couleur bleu turquoise.

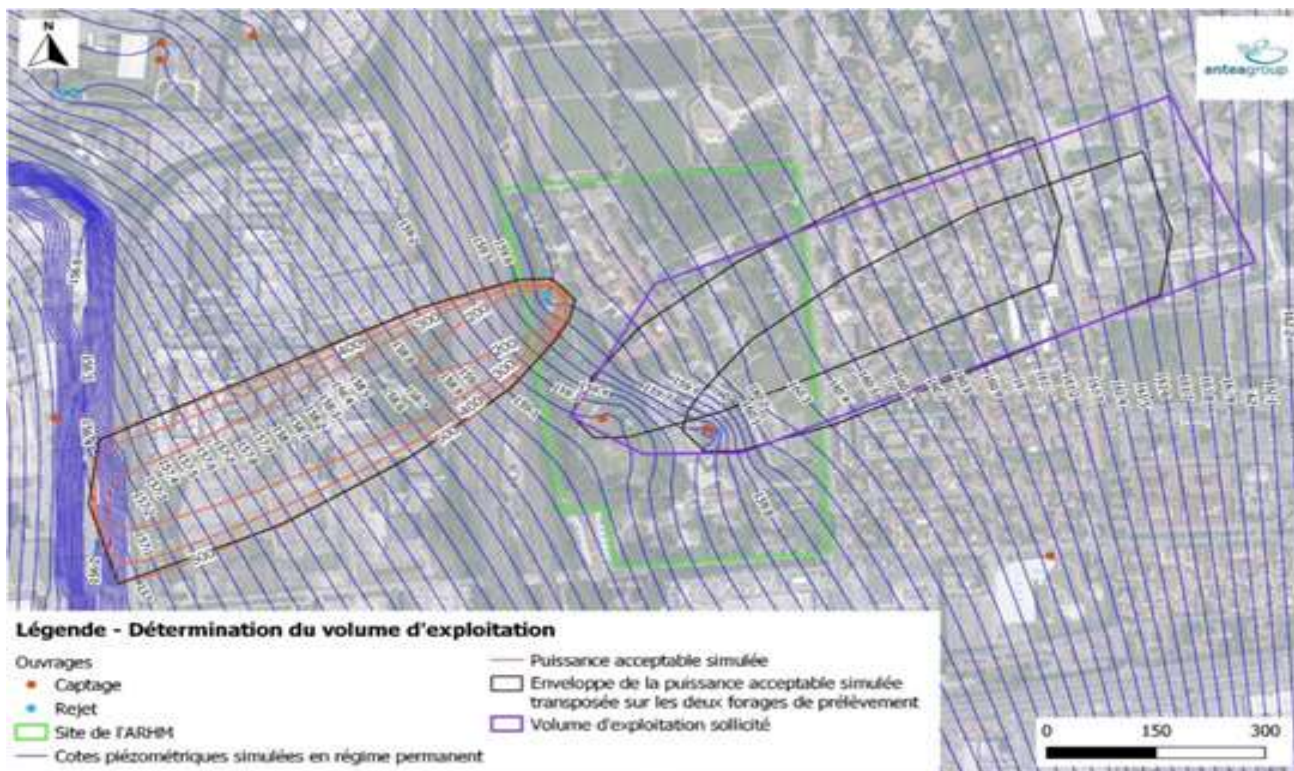


Figure 8 : Différentes enveloppes utilisées pour définir le volume d'exploitation

Les points résultant de la modélisation 3D permettant de représenter graphiquement le volume d'exploitation et son périmètre ont été communiqués en coordonnées Lambert aux services de l'Etat dans leur avis de mise en concurrence (cf cet avis précité infra).

La puissance acceptable simulée à partir du point de rejet (**bleu turquoise**) est transposée sur les points de captage (**rouge**).

Une carte piézométrique réalisée en mai 2022 pour le site de l'hôpital montre le gradient hydraulique homogène à l'amont et au droit du site de 3.10^{-3} m/m dans le sens des écoulements souterrains à l'opposé d'installations qui captent l'eau. Sans que la liste soit exhaustive, le rapport AnteaGroup réf. 123781-22724 cite autres installations existantes pour captages/rejets citées : usine d'incinération des ordures ménagères (usage refroidissement), Plastic Omnium, Domi Lyon Dekra, Rexroth-Sigma. Il est considéré comme improbable que les rejets d'installations voisines atteignent le gîte géothermique sollicité et qu'elles affectent le niveau de température de la nappe dans le gîte géothermique sollicité compte tenu du sens d'écoulement de la nappe. Le site Ikéa, titulaire d'un permis d'exploitation au titre du code minier, se trouve à 2,5 km à l'opposé, en bas à droite sur la carte ci-dessous :



Captages (rouge) et rejets (bleu turquoise sur cette carte) la flèche indique le sens écoulement de la nappe Les points de captage de l'hôpital st Jean de Dieu sont désignés ARHM_C1 et ARHM_C2, le point de réinjection ARHM_R

Sur le site de l'hôpital, la simulation montre une réhausse piézométrique au droit de la zone de rejet très limitée, inférieure à 10 cm dans un rayon de 150 m autour de chacune des zones.

Et, l'impact hydraulique de l'exploitation sur la nappe sera nul, du fait de la réinjection totale des eaux prélevées. L'impact hydraulique de l'exploitation de la nappe sera négligeable : les niveaux de rabattement et de remontée de la nappe sont inférieurs à 10 cm dans un rayon de 150 m autour de chaque forage, l'impact hydrodynamique du projet apparaît ainsi négligeable.

Des scénarios sur un possible réchauffement de la nappe d'eau lyonnaise ont été réalisés sur le centre urbain dense de Lyon centre Part-Dieu, 3^e arrondissement au nord du 8^e arrondissement de Lyon) Le site de l'hôpital, loin du centre urbain dense, se situe au sud du 8^{ème} arrondissement.

L'école normale supérieure de Lyon ¹² rend public ses données de climatologie et ses archives qui peuvent être consultées ici : <https://www.infoclimat.fr/climatologie-mensuelle/mai/2018/>.

La température moyenne des eaux souterraines du site, qui peut être considérée comme la température de référence, a été mesurée sur plusieurs périodes avec des sondes immergées étalonnées¹³.

Les premiers résultats d'analyse cités dans le dossier m'ont été communiqués : en mai 2018¹⁴, la température mesurée dans les eaux souterraines dans le puits existant du site de l'hôpital a été mesurée à 15,6°. Celle mesurée lors des 47 relevés fait lors des pompages d'essais sur le forage de reconnaissance du 15 au 17 mars 2022 indique **15,09 °** en moyenne. (voir le détail dans le chapitre sur les forages ces résultats). Ceux de novembre 2021 à novembre 2023 sont commentés dans le dossier soumis à enquête et indiquent une température constante **autour de 15,5 et 17 C avec des valeurs légèrement plus faibles en période estivale et plus fortes en période hivernale.**

¹² <https://www.infoclimat.fr/climatologie-mensuelle/000BG/mars/2022/lyon-07.html>

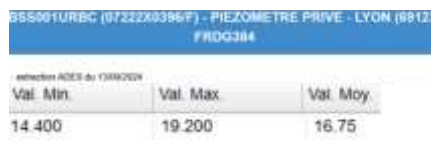
¹³ fiche technique sonde température Levellogger 5 LCT Solinst - conductivité, niveau d'eau, température.

¹⁴ Mois exceptionnellement chaud <http://www.geoclimat.org/2018/06/mai-printemps-2018-Europe> ; mai 2018 se classe au 3^e rang des mois de mai les plus chauds à l'échelle mondiale depuis le début des relevés météorologiques avec un excédent thermique de +0,40°C par rapport aux normales 1981-2010

J'ai sollicité l'Agence de l'eau pour savoir quelles informations pourrait apporter la Banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES) sur les exploitations de la nappe souterraine sur le site de l'hôpital lui-même (22 hectares) et dans un rayon de 3 km environnant l'hôpital.

Cet avis a été donné dans le registre électronique :

« *il n'y pas de de suivi connu dans le périmètre du site* ». Il indique cependant une station de suivi par l'Agence de l'eau dans une zone industrielle du port Edouard Herriot, -(à 1,3 km en aval du site), et donne sur la période 2018-2023 des résultats d'une eau de qualité forte présence de per- et polyfluoroalkylées en lien avec les activités industrielles de l'agglomération : <https://qualite-eau.eaurmc.fr/rapports/synthese-qualite-eso/BSS001URBC.html>, et renvoie à des données brutes accessibles ici : <https://ades.eau-france.fr/Fiche/PtEau?CoARHMde=BSS001URBC>. A la lecture du résumé technique, l'ingénieur d'études des eaux souterraines de l'agence de l'eau souligne, que pour le site de l'hôpital que le prélèvement et l'injection semble se faire « **dans même masse d'eau, ce qui exclut le transfert de polluants d'une masse d'eau à une autre** ». Je note sur l'extrait de la base de données Ades un relevé des températures dans cette zone industrielle, en aval du site, qui affiche une valeur moyenne de température de la nappe à mi-septembre de supérieure à la moyenne des eaux souterraines du site de l'hôpital.



BSS001URBC (072220386F) - PIEZOMETRE PRIVE - LYON (69123)		
FRDQ384		
- selection ADES du 03/09/2024		
Val. Min.	Val. Max.	Val. Moy.
14.400	19.200	16.75

Piezomètre privé- zone industrielle Port Edouard Herriot -Lyon 7

Selon le service de la police de l'eau, le site de l'hôpital saint Jean de Dieu n'est pas, non concerné par le risque inondation : **il est en zone verte sans restriction particulière**. La zone verte est définie ainsi dans le PLU de la métropole du grand Lyon :

I.6.3. La zone verte

La zone verte matérialise les secteurs soumis à un risque d'inondation lié soit à une remontée du niveau piézométrique de la nappe, soit au débordement d'un réseau d'assainissement suite à sa saturation.

Afin de prendre en compte la problématique d'inondation des sous-sols, récurrente sur le territoire du Grand Lyon notamment en bordure de la Saône et du Rhône, le risque matérialisé par la zone verte inclut les zones où le premier niveau de sous-sol est potentiellement exposé.

Cette zone n'est soumise à aucune restriction particulière.

Extrait du PLU :

https://pluh.grandlyon.com/data/pdf_generaux/PPRNi_R_AMONT_REG.pdf

Comme indiqué supra, il n'y a pas d'exploitation des eaux souterraines au titre du code minier dans le périmètre du volume d'exploitation sollicité, le seul gîte géothermique connu faisant l'objet d'un titre d'exploitation minier (Ikea) se trouve à 2,5 km du site de l'hôpital.

La simulation a montré une réhausse piézométrique de 10 centimètres vers les voies SnCF, en aval, réhausse négligeable compte tenu du battement naturel de la nappe pouvant atteindre 70 cm des fluctuations de l'eau liées à la géothermie sont générées uniquement dans la nappe alluviale, sans impact sur la zone non saturée et donc sans lessivage des terres.

Pour l'exploitation du gîte géothermique, un besoin d'énergie à prélever dans la nappe évalué sur l'année est de 5200 KWh/an, sur la base d'objectifs de production toutes saisons confondues ; les évaluations prennent en compte des données de température (captage/1er rejet en mode prélèvement /1er rejet en mode injection). Le volume de 929 000 m³ a été porté à la connaissance du public par avis de mise en concurrence (cf infra – processus d'évaluation environnementale)

Pour produire l'eau chaude sanitaire toute l'année et le chauffage l'hiver, l'exploitation de la nappe aquifère sera plus intense l'hiver 7 mois /12 pour :

- 710 000 m³ soit 76 % du volume total apprécié à 219 000 m³ en saison estivale.

Sur le site de l'hôpital, le maître d'ouvrage considère une « **tendance à plus rafraîchir la nappe qu'à la réchauffer** » et souligne le mode de régulation possible par le fonctionnement de l'une des pompes à chaleur en thermo-frigo-pompe pour permettre le maintien de l'eau tempérée dans la nappe.

VI. Capacités d'administration générale de la Fondation ARHM

Demande d'exploration ou d'exploitation de gîtes géothermiques (article 4 du décret n°78-498) : Art 4.1 justifier de ses capacités financières - garanties et caution dont bénéficie le demandeur

Avec un statut de Fondation, reconnue d'intérêt général, l'association Action Recherche Handicap et Santé Mentale dont le siège est à Lyon 8e sur le site de l'hôpital, dispose d'une dotation non consommable de 15 500 000 €.

Les membres de son conseil d'administration sont présentés ci-après :

Collège des fondateurs



Jean-François Bénévise

Président de la Fondation depuis 2020. Inspecteur général des affaires sociales, il a exercé des responsabilités de direction dans le champ social au sens large, au niveau central, en services déconcentrés, en collectivités territoriales, en agence et en établissement.



Dominique Montégu

Vice-présidente - D'abord directrice des services financiers de l'Hôpital Saint-Joseph à Lyon, puis directrice générale du Centre hospitalier Saint-Joseph/Saint-Luc. Elle a été déléguée régionale de la Fédération des établissements hospitaliers et d'aide à la personne privés solidaires (FEHAP) et a siégé au conseil d'administration de la Société hospitalière d'assurances mutuelles (SHAM).



Florence Dibin-Racoupeau

Vice-présidente - Psychiatre de formation, elle a exercé dans plusieurs hôpitaux en région parisienne puis lyonnaise, essentiellement au Centre hospitalier Saint Jean de Dieu où elle a été chef du pôle de gérontopsychiatrie, avant d'intégrer le conseil d'administration.



Christian Juncker

Trésorier - Educateur spécialisé, musicothérapeute au CH Saint Jean de Dieu, directeur d'établissements médico-sociaux, directeur général d'Odyneo puis directeur des solidarités du Département du Jura, ancien délégué régional de l'Union des fédérations et syndicats nationaux d'employeurs sans but lucratif du secteur sanitaire, médico-social et social (UNIFED).



Serge de Kertanguy

Secrétaire - Courtier en assurances en retraite, il a cinq enfants dont l'un réside à la Maison d'accueil spécialisée de Revolot. Depuis fin 2019, il est conciliateur de justice dans le ressort du Tribunal de Villeurbanne

Collège des personnalités qualifiées



Alain Verret

Il a exercé des fonctions de direction dans plusieurs hôpitaux, souvent dans le champ de la santé mentale. Directeur d'hôpital honoraire depuis 2012, il exerce aujourd'hui une activité de coaching pour des cadres, dirigeants d'entreprises et hospitaliers. Il est engagé dans la vie associative auprès de personnes avec handicap mental depuis 9 ans.



Olivier Paul

Membre du collège opérationnel régional de l'Union nationale de familles et amis de personnes malades et/ou handicapées psychiques (UNAFAM) Auvergne-Rhône-Alpes, il est représentant des usagers dans différentes instances après une carrière professionnelle à EDF et Gaf (management, développement, prospective, direction).



Thierry Beaudoux

Diplômé de Sciences Po Lyon et Urbanisme, il exerce très tôt dans le logement social sur le territoire lyonnais. En plus de 25 ans, il dirige différents services. Puis, il est 10 ans directeur général de la SEM immobilière à vocation sociale de la ville de Vénissieux. Sensibilisé aux troubles psychiques et cognitifs, il participe à la création de l'association Intermed avec Adoma.



Francois Valencory

Diplômé d'HEC Paris, il a rejoint le groupe familial Institut Mérieux avant de créer et diriger Mérieux Equity Partners, spécialisé dans le financement des entreprises du secteur de la santé et de la nutrition. Il est aujourd'hui dirigeant fondateur de General Inception, société spécialisée dans la création de sociétés innovantes dans le domaine de la santé.



Téo Girard

Représentante des personnes soignées et accompagnées par la Fondation.

Collège des partenaires institutionnels



Pascale Chapot

Conseillère départementale du Rhône



Sandrine Chaix

Vice-présidente déléguée à l'action sociale et au handicap de la Région Auvergne-Rhône-Alpes



Céline De Laurens

Adjointe au maire de Lyon déléguée à la santé et à la prévention.



Henry Chassaignon

Secrétaire général de l'Ordre des médecins du Conseil départemental du Rhône.



Isabelle Van Buntzingsloewen

Professeure d'histoire contemporaine, vice-présidente chargée de la recherche et des études doctorales à l'Université Lumière Lyon 2.

Commissaire du gouvernement : Jean-Marc Tourancheau
EXTRAIT RAPPORT D'ACTIVITE 2023



Agnès Marie-Égyptienne
Directrice générale

VII. Capacités financières

L'investissement nécessaire de 3 800 000 € est réparti en frais de :

RECHERCHES-ETUDES-CONCEPTION	400 000 €
TRAVAUX	3 400 000 €

2 millions € de subventions d fonds de chaleur renouvelable sont attendues de l'agence française pour la maîtrise de l'énergie (convention signée) et de certificats d'économie d'énergies : Au stade de l'enquête, 70 000 € ont été obtenus.

134 000 € de subventions de fonds de chaleur/économies d'énergie attendues selon les engagements¹⁵ du concepteur-réalisateur-mainteneur pour la création de la centrale suite au marché public global de performance annoncé dans le dossier d'enquête publique

Les dépenses de recherches-études ainsi qu'une opération de forage ont été engagées. Le budget prévisionnel est établi comme suit :

Budget prévisionnel	Estimation €	
3 forages – forage de reconnaissance conservé en captage n°1	427 000	1 554 660 € sur emprunt garanti par le Départe- ment
Equipements hydrauliques	200 000	
Liaison géothermale- création réseau eau glacée tranchées et canalisations	655 000	
Production	1 810 000	
Adaptation distribution	230 000	
Réseau d'eau glacée	475 000	
Etudes, maîtrise d'œuvre et contrôles	330 000	
Coût d'amortissement de l'investissement	80 400	
Subventions Fonds de chaleur renouvelables attendues	2 077 740	
Aides certificats d'économie d'énergies	200 000	

L'économie sur la facture énergétique attendue est supérieure à 80 000 € par an et varie selon les prix du gaz et de l'électricité ; le temps de retour sur investissement est estimé entre 6 et 20 ans.

Des capacités financières de la Fondation pour mettre en œuvre son projet de décarbonation et d'économie d'énergies, il y a lieu de retenir :

- 3,8 M€ d'investissement socio-économiquement responsable
- un emprunt de 1,5 garanti par le conseil départemental du Rhône
- un appui de l'Etat sur le fonds de chaleur renouvelable pour la géothermie (dont 70 000 € déjà obtenus)
- une durée de vie de l'installation espérée : 50 ans.

VIII. Capacités techniques, maîtrise des ouvrages et des risques sur l'environnement

¹⁵ MPGP en cours au moment de l'enquête : Engagements 010ARHM2023_IDEX_B00_2_EngagementsV4 - Mise au Point.pdf

La Direction générale de la Fondation Action Recherche Handicap et Santé Mentale a confié la maîtrise d'ouvrage à la Direction du patrimoine et des services généraux qui s'est entouré de prestataires pour conduire des études de faisabilité, le suivi du projet en assistance à la conception-installation-maintenance de la centrale géothermique : hydrogéologues et thermiciens, énergéticien, coordinateur santé sécurité, experts fluides, géomètres experts, foreurs sur nappe, économistes de la construction. D'autres maîtres d'œuvre pour les projets de voirie et de réseaux divers, assistants à maîtrise d'ouvrage, contrôleurs techniques des installations seront associés au projet de création de la centrale.

Au titre du code minier ; la justification des capacités techniques à conduire les travaux est appréciée sur : titres, diplômes, références professionnelles des cadres de l'entreprise exploitante.

***Demande d'exploration ou d'exploitation de gîtes géothermiques –
article 4 du décret n°78-498 - art 4. Justifier de ses capacités techniques***

Maîtres des ouvrages

Au sein de la Fondation ARHM de l'hôpital saint Jean de Dieu :

Directeur du patrimoine et services généraux : Alexis COPPERE, Ecole Centrale de Marseille
Maître d'ouvrage du programme de travaux de la centrale géothermique,
Pétitionnaire du dossier de demande d'ouverture de travaux et de permis d'exploiter les eaux souterraines sur le site de l'ARHM. Temps estimé consacré au projet : 20 %

Directrice adjointe maintenance : Sabrina RAUGEL, responsable de la maintenance et des services généraux, conditions de travail, arrivée à l'ARHM depuis 2 mois ; elle est présente lors de ma 2^{ème} visite sur site par délégation d'Alexis COPPERE. La maintenance sera impliquée lorsque l'exploitation de la centrale géothermique commencera et dès la phase travaux. Temps estimé consacré au projet 5 %

Assistante maîtrise d'ouvrage AMO Monleau, Université de Technologie de Compiègne - ingénierie-études techniques, auto-entrepreneur, intervient en assistance à maîtrise d'ouvrage sur toutes les phases du projet pour lever des doutes et permettre notamment le passage à la phase travaux, Elle m'indique notamment qu'un prestataire vient d'être choisi pour réaliser les relevés géo-radars afin de lever des doutes sur la profondeur et la circulation des réseaux dans le sous-sol avant de faire les tranchées.

(l'article L 161.1 du code minier précise, entre autres, l'obligation de préserver l'intégrité des câbles, des réseaux ou des canalisations enfouis ou posés.¹⁶

Temps estimé consacré au projet 0,5 %

Recrutement prévu : responsable développement durable au sein de la direction du patrimoine et des services généraux. Temps estimé consacré au projet : non évalué

Experts en appui au maître d'ouvrage sur le site de l'hôpital

Hydrogéologie :

caractéristiques des équipements, pompes, capteurs, sondes, gabarit forage, canalisations

¹⁶ l'article L 161.1 du code minier précise, entre autres, l'obligation de préserver l'intégrité des câbles, des réseaux ou des canalisations enfouis ou posés.

Génie thermique :

production d'énergie des pompes à chaleur, échangeurs et pompes de circulation

Le bureau d'études thermiques Inddigo¹⁷, certifié en management de la qualité Iso 9001 et de l'environnement ISO 14001, qualifié OPQIBI a assisté le maître d'ouvrage pour la passation du marché public global de performance d'efficacité énergétique et d'économie d'énergies. Les bureaux d'études Anteagroup sont co-rédacteurs des études de faisabilité, techniques et énergétiques d'avril 2023 (E. Tissier, Y. Corneil, R. Genet, L. Barral, F. Paulus)

Le bureau d'études hydrogéologue-conseil du groupe Antea (offre 011 ARHM 2022 signée le 18/11/22,) est titulaire d'un agrément ministériel en géothermie de minime importance joint au dossier d'enquête (arrêté ministériel du 17 janvier 2023 et qualifié OPQIBI, et des références en géothermie basse énergie Forages d'eau sur aquifère et sondes géothermiques verticales.

Leurs références sont jointes au dossier d'enquête.

Le chef de projet de l'équipe Eaux, ressources et géothermie du groupe Antea a supervisé l'étude de la sensibilité environnementale du projet et de ses incidences, conformément à l'article R 122-5 du code de l'environnement, étude intégrée au programme de travaux. Il a représenté le maître d'ouvrage de la Fondation ARHM auprès des services de l'Etat en région.

L'appui technique au maître d'ouvrage en phase d'avant-projet s'est organisé autour de ces deux bureaux d'études qualifiés, certifiés, agréés dans un partenariat complémentaire pour la conduite du projet de géothermie sur nappe. Ils ont produit la modélisation 3 D sur le volume à exploiter, évaluer l'impact thermique potentiel sur l'hypothèse d'un asservissement de la température de l'eau rejetée à celle de l'eau prélevée dans le captage.

Des données de volumétrie de l'eau et de besoins d'énergie des études de faisabilité ont servi de base à l'appel d'offres du marché public global de performance et à la contractualisation des engagements avec l'entrepreneur, prestataire de la Fondation ARHM pour la « conception, création, exploitation et maintenance d'une production géothermique sur nappe ».

L'entreprise Résurgences Forages a rendu compte de l'exécution dans le Dossier d'Exécution d'ouvrages (DOE) sur toutes les étapes du chantier, pendant sur 34 jours pendant un peu plus de 2 mois 17 février au 27 avril 2022 :

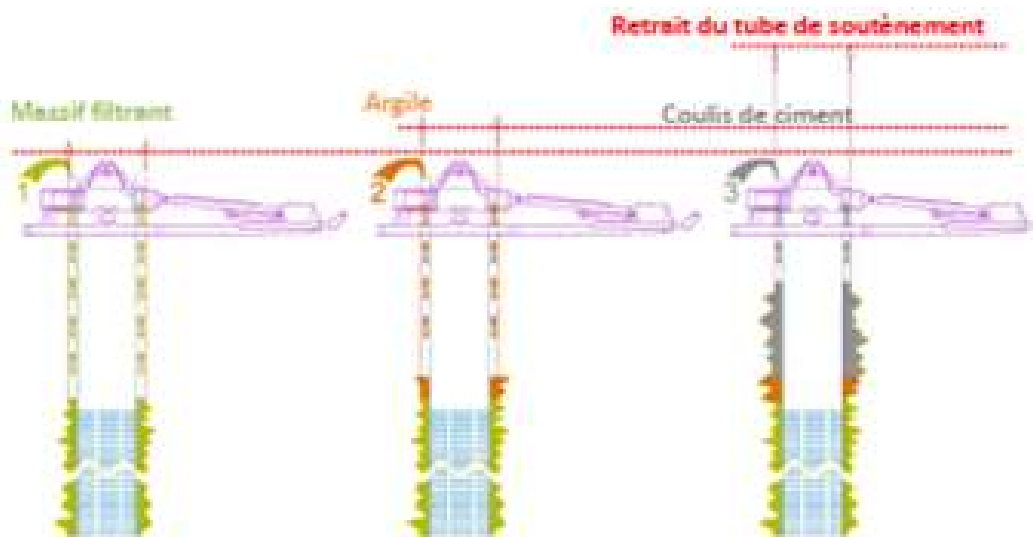
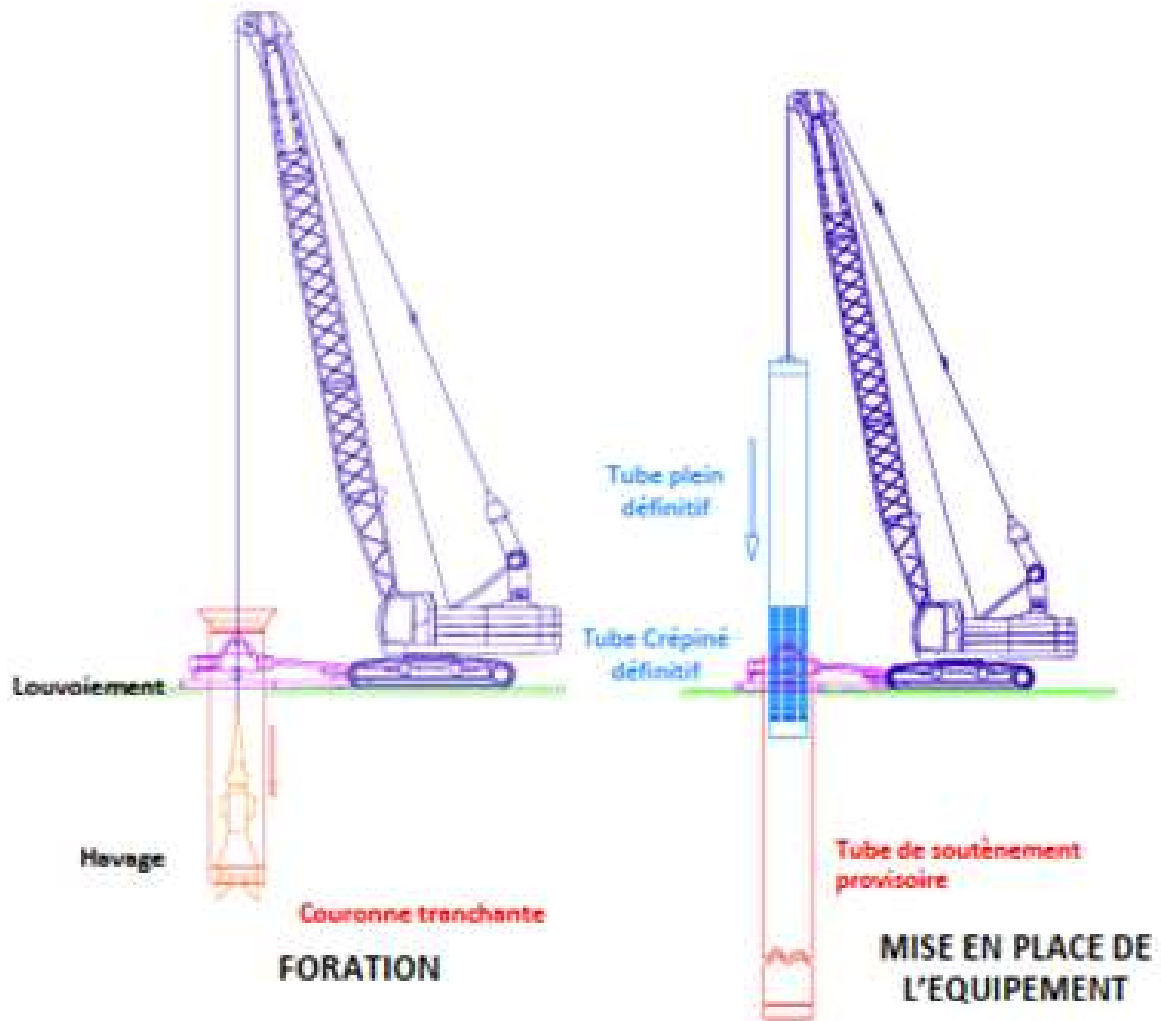
Forages : conclusion des résultats d'essai sur le forage de reconnaissance

¹⁷ INDDIGO : Initiative pour le Développement Durable Ingénierie et Organisation

Les résultats des tests de pompage en phase de développement extraits de l'annexe 1 du dossier d'exécution des ouvrages, DOE de l'entreprise Résurgences Forages, essais de pompage de mars 2022, sont donnés ci-après.

L'entreprise de puits et forages d'eau : Résurgences Forages est reconnue garante de l'environnement – RGE qualifiée Qualiforages module nappe pour la période du 13/08/21 au 13/08/22 sous le n° QDEF/53373 Chaponost (Rhône). Elle a réalisé le 1er forage de reconnaissance selon la méthode prescrite par la norme Afnor NF X10-999 des bonnes pratiques de conception, de réalisation, de suivi, de fermeture de forages d'eau et de géothermie, selon les étapes suivantes :

17 & 18/02/2022	Installation barrières
21/02/2022	Pré-fouille
23/02/2022	Amenée matériel
24&25/02/2022	Fin installation sur site
28/02/2022	Installation du forage de captage sur coordonnées prescrites par le BE maître d'œuvre Antea
1 ^{er} & 2/03/2022	Foration + réception équipement
02/03/2022	Foration (coupe technique et géologique + plans joints au DOE)
03 & 04/03/2022	Equipement
07/03/2022	Cimentation
08/03/2022	Repli
09/03/2022	Préparation pompage
10 au 14 03/2022	Installation pompage
15 au 17/03/2022	Développement par pompage air-lift double colonne (résultats ci-après)
17/03/2022	Réparation pompe
18/03/2022	Pompage par palier – données d'essai sur repère 168.04 (M. GF) sur 4 paliers de 30m, à 1h30
21 & 22/03/2022	Pompage Longue durée à débit constant sur 24h
23/03/2022	Réinjection-Essai de productivité lancé pendant 12 h débit variable 50 m ³ /h pendant 1h, 70 m ³ /h pendant 1 h, 110 m ³ /h pendant 10 h – ouvrage de réinjection s'est amélioré à 70 m ³ /h et s'est stabilisé à une profondeur de 2.12 m par rapport au haut du puits pour un débit de 110 m ³ /h
24 & 25 03/2022	repli pompe et évacuation déblais
28/03/2022	démontage pompage + avant-puit
29 & 30/03/2022	repli pompage + avant puits
31/03/2022	Amenée grue + montage
01/04/2022	Avant-puits béton et dalles de couverture avec 2 ouverture 1 x 900x900 (forage) 1 x 750x750 accès)
05/04/2022	Nivellement et inspection vidéo de l'ouvrage (caméra couleur immergeable) vérification des valeurs de profondeur k
27/04/2022	Mise en place des tampons fonte avant puits



REMPLISSAGE DE L'ESPACE ANNULAIRE

Date et heure	Etat	Débit	Niveau	Sable (/1000)	Turbidité	ppm	pH	Température (°C)	µs	Rabatement
15/3/22 8:05	M	60	10,245	0,1	T++					
15/3/22 8:20	A	0	13,24	0,05	T+	338	7,5	14,7	674	2,995
15/3/22 8:25	M	60	10,345	0,15	T+					
15/3/22 8:40	A	0	13,42	0,15	T	335	7,53	14,7	671	3,175
15/3/22 8:45	M	90	10,36	0,05	T					
15/3/22 9:00	A	0	15,57	0,3	T++	333	7,47	15,1	666	5,325
15/3/22 9:05	M	90	10,395							
15/3/22 9:20	A	0	13,62	0,2	T	336	7,38	15,1	670	3,375
15/3/22 9:25	M	70	10,36	0,15	C					
15/3/22 9:40	A	0	15,13	2,5	T+	333	7,46	15,3	665	4,885
15/3/22 9:45	M	90	10,38	1	T+					
15/3/22 10:00	A	0	14,96	1,7	T+	333	7,49	15,2	667	4,715
15/3/22 10:20	A	0	14,95	2	T	333	7,47	15,2	665	4,705
15/3/22 10:25	M	90	10,4	1,5	T					
15/3/22 10:40	A	0	14,91	1,5	T	333	7,47	15,2	666	4,665
15/3/22 10:45	M	90	10,42	3	T					
15/3/22 11:00	A	0	15,225	1,64	T	333	7,44	15,5	666	4,98
15/3/22 11:05	M	90	10,42	1,3	T					
15/3/22 11:20	A	0	15,25	1,25	C+	333	7,41	15,5	668	5,005
15/3/22 11:25	M	90	10,45	1,45	C+					
15/3/22 11:40	A	0	14,665	0,7	C	335	7,52	15,5	668	4,42
15/3/22 11:45	M	90	10,41	3,25	C					
15/3/22 12:00	A	0	14,705	1	C+	334	7,45	15,6	668	4,46
15/3/22 13:35	M	90	10,275	0,4	C+					
15/3/22 13:50	A	0	15,49	1,5	C+	336	7,68	15,8	672	5,245
15/3/22 13:55	M	115	10,36	3,4	T					
15/3/22 14:10	A	0	15,7	1,5	T	335	7,45	15,2	669	5,455
15/3/22 14:15	M	115	10,395	4,25	T					
15/3/22 14:25	M	115	10,35	2,25	T					
15/3/22 14:40	A	0	15,99	2,3	T	335	7,47	15,6	670	5,745
15/3/22 14:45	M	115	10,46	0,7	T					
15/3/22 15:00	A	0	15,935	1,5	C+	335	7,44	15,6	670	5,69
15/3/22 15:05	M	115	10,455	1,7	C+					
15/3/22 15:20	A	0	15,87	1,9	C+	334	7,41	15,6	668	5,625
15/3/22 15:25	M	115	10,475	10	T					
15/3/22 15:40	A	0	15,619	1,7	C	334	7,42	15,7	668	5,374
15/3/22 15:45	M	115	10,47	2,45	C+					
15/3/22 16:00	A	0	15,669	1,2	C++	335	7,42	15,7	668	5,424
15/3/22 16:05	M	115	10,48	0,65	C++					
15/3/22 16:20	A	0	15,45	1,1	C++	333	7,46	15,6	666	5,205
15/3/22 16:35	M	115	10,38	1,1	C++					
15/3/22 16:42	A	0	14,4			333	7,58	15,1	662	4,155
15/3/22 17:13	M	115	10,34	1,1	C++					
15/3/22 17:28	A	0	15,615	0,7	C++	334	7,47	15,5	668	5,37
16/3/22 10:00	M	115	10,25	0,45	C++					
16/3/22 10:15	A	0	15,68	0,8	C++	337	7,45	15,6	672	5,435
16/3/22 10:20	M	125	10,75	3,15	C					
16/3/22 10:35	A	0	15,85	1,1	C	335	7,43	15,6	669	5,605
16/3/22 10:46	M	125	10,35	1,25	C+					
16/3/22 11:01	A	0	15,64	1,6	C	335	7,4	15,8	667	5,395
16/3/22 11:11	M	125	10,37	0,85	C++					
16/3/22 11:26	A	0	15,78	0,65	C++	335	7,42	15,8	669	5,535
16/3/22 11:31	M	125	10,435	2,25	C++					
16/3/22 11:46	A	0	15,72	5,475	0,00					
16/3/22 11:55	M	125	10,34	0,7	C++					
16/3/22 12:10	A	0	15,5	0,6	C++	337	7,41	16,1	676	5,255
17/3/22 09:50	M	125	10,25	0,2	C++					

17/3/22 09:55	A	0	15,68	5,435	0,00					
17/3/22 10:05	M	125	10,28	0,2	C++					
17/3/22 10:20	A	0	15,8	0,6	C++	339	7,65	15,9	677	5,555
17/3/22 10:25	M	125	10,51	0,5	C++					
17/3/22 10:40	A	0	15,82	0,4	C++	336	7,62	15,8	672	5,575
17/3/22 10:45	M	125	10,48	0,45	C++					
17/3/22 11:00	A	0	15,9	0,15	C++	334	7,62	15,7	668	5,655
17/3/22 11:05	M	125	10,52	0,1	C++					
17/3/22 11:18	A	0	18,5	6	T	331	7,63	15,6	661	8,255
17/3/22 11:25	M	150	10,455	0,12	C					
17/3/22 11:40	A	0	16,93	1,25	T	334	7,65	15,7	667	6,685
17/3/22 11:45	M	130	10,515	0,4	T					
17/3/22 12:00	A	0	17,55	1,15	T	334	7,65	15,7	665	7,305
17/3/22 13:30	M	120	10,305	1,4	T	334	7,69	15,5	667	
17/3/22 13:45	A	0	15,25	0,25	C++	334	7,69	15,5	667	5,005
17/3/22 13:50	M	120	10,405	0,2	C++					
17/3/22 14:05	A	0	15,38	0,4	C++	332	7,69	15,4	665	5,135
17/3/22 14:10	M	120	10,58	0,15	C++					
17/3/22 14:25	A	0	16,11	0,2	C++	333	7,73	15,1	665	5,865
17/3/22 14:30	M	120	10,55	0,12	C++					
17/3/22 14:45	A	0	16,67	0,5	C++	333	7,66	15,2	667	6,425
17/3/22 14:50	M	120	10,52	0,1	C++					
17/3/22 15:05	A	0	16,2	0,25	C++	332	7,68	15,2	664	5,955
17/3/22 15:10	M	120	10,52	0,1	C++					
17/3/22 15:25	A	0	16,42	0,3	C++	300	7,69	15,12	662	6,175
17/3/22 15:30	M	130	10,54	0,2	C++					
17/3/22 15:45	A	0	17,22	0,9	C+	332	7,7	15,1	663	6,975
17/3/22 15:50	M	130	10,54	0,2	C++					
17/3/22 16:05	A	0	17,245	0,65	C	331	7,62	15,2	663	7
17/3/22 16:10	M	130	10,564	0,7	C					
17/3/22 16:25	A	0	17,37	0,85	C	331	7,66	15,3	662	7,125
17/3/22 16:30	M	130	10,585	0,15	C+					
17/3/22 16:45	A	0	17,36	0,7	C+	332	7,65	15,2	665	7,115
17/3/22 16:50	M	130	10,555	0,2	C++					
17/3/22 17:05	A	0	17,305	0,75	C++	333	7,65	15,3	665	7,06
17/3/22 17:10	M	130	10,55	0,5	C++					
17/3/22 17:25	A	0	17,41	0,6	C++	331	7,67	15	663	7,165

Température moyenne des 47 relevés de mars 2022 sur le site de l'hôpital saint Jean de Dieu : **15,09°**
Température mini de 14°7 – pic de température relevé à midi dix 16,1°
Relevés au pas horaire de 20 mn avec une sonde étalonnée (voir photo)

Instruments de surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface de haute qualité **Solinst**

Levelogger 5 LTC Plus d'infos | Instructions | Obtenir un devis Fiche technique du modèle 3001

Niveau, température, conductivité

La sonde Levelogger® 5 LTC enregistre la conductivité, ainsi que le niveau d'eau et la température. Il combine d'une autonomie de 8 ans, un capteur de pression, un capteur de température et un capteur de conductivité dans un petit boîtier étanche de 22 x 208 mm (7/8 x 8,2 po). Un revêtement cuit au four utilisant une technologie de revêtement de protection contre la corrosion, l'abrasion et les températures élevées. Le capteur de conductivité est protégé avec sélection de plage automatique. Le Levelogger 5 LTC nécessite un entretien minimal, même sur le terrain.



Capteur de niveau : Sonde de pression en Hastelloy

Gammes : 0 à 10 m

Précision : ±0,001 m

Résolution : 0,0006% de la pleine échelle

Unités : m, ft, psi, kPa, bar (°C, °F)

Compensation automatique de la température

Plage de compensation de 0°C à 50°C

Capteur de température : Thermomètre à résistance de platine

Précision : ±0,05°C

Résolution : 0,003°C

Capteur de conductivité : 4 électrodes en platine

Plage complète : 0 à 100 000 µS/cm

Plage calibrée : 50 à 80 000 µS/cm

Précision : ±1% : 5,000 µS/cm à 80,000 µS/cm; Le plus grand de ±2% ou 15 µS/cm : 50 µS/cm à 5,000 µS/cm

Résolution : ±0,1 µS/cm

Plage de compensation de température : 0 à 50 °C

Normalisation: Conductance spécifique à 25 °C

instrument de surveillance des eaux souterraines de haute qualité sonde de température

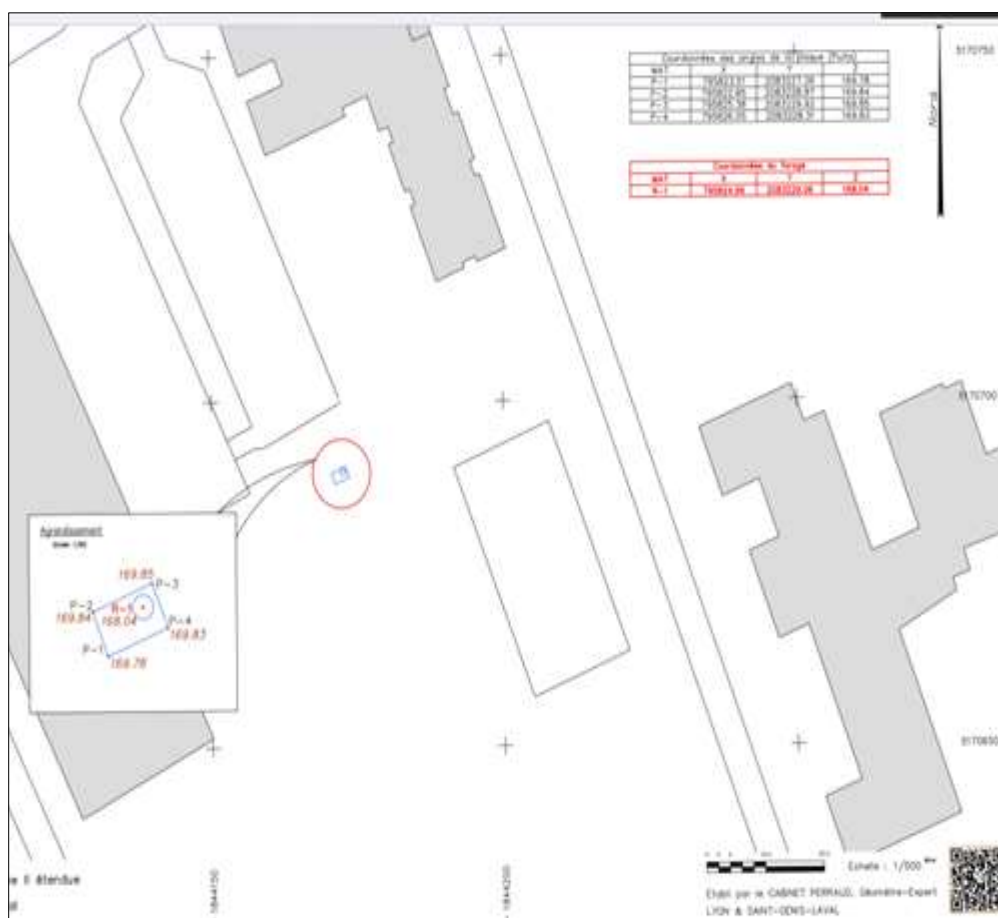
Ces relevés, fournis dans le document des ouvrages exécutés (DOE de l'entreprise Résurgences Forages, ont été ré-examinés au cours de l'enquête, notamment sur la question d'un internaute interrogeant sur la température des eaux souterraines.

Cette température moyenne mesurée est à mettre en relation avec la **température des eaux**, relevée dans le puits existant pour démarrer les recherches de faisabilité géothermique 4 ans plus tôt le 3 mai 2018 : 15°6 par le même laboratoire Carso LSE 4 ans plus tôt mai 2018 : **15,6 °**

Les résultats d'analyses d'eau sont annexés dans les documents soumis à enquête publique et conservés par les services de la préfecture qui ont instruits le dossier.

Les relevés confirment une qualité et une température suffisante pour l'usage en boucle géothermale sur le site de l'hôpital.

Mes visites sur site et les plans ont permis d'apprécier le tracé au sol de la boucle géothermale et l'impact limité des points de forage sur zone enherbée évitant les arbres sur le site et le tracé des canalisations suivant les chemins existants.



Le géoréférencement z y z de l'ouvrage réalisé sur le site de l'hôpital St Jean-de-Dieu (E2.03.03) par géomètre expert Perraud (Lyon 2^e) le 6 avril 2024 est joint au dossier des ouvrages exécutés.

Les coordonnées Lambert et la profondeur des ouvrages, données dans le dossier soumis à enquête sont :

Nature	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Z sol (m NGF)	Parcelle cadastrale	Profondeur
Captage 1	844062	6515211	168,8	n°16 Section CM	19,5
Captage 2	843917	6515227	163,2	n°16 Section CM	19,5
Réinjection	843840	6515429	163,9	n°16 Section CM	20

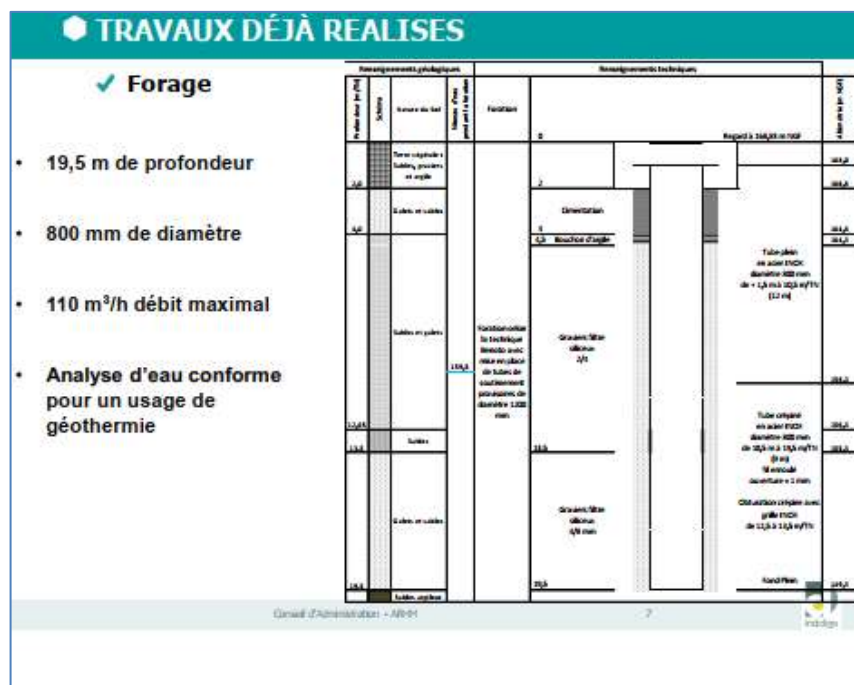
Tableau 5 : Références cadastrales et coordonnées approximatives des forages de prélèvement et de réinjection

Les coupes lithologiques issues de la Banque de Données du Sous-sol du BRGM et des travaux de reconnaissance réalisés sur le site mettent en évidence un horizon superficiel d'alluvions fluviales composées de sables fins à moyens, de graviers et de galets en proportions variables, reposant sur un substratum représenté par les sables molassiques. Lors de la réalisation du forage de reconnaissance (futur forage de prélèvement), la lithologie relevée est la suivante :

De 0 à 2 m (166,8 à 168,83 m NGF) : Terre végétale : sables et graviers et argile

De 2 à 4 m (164,8 à 166,8 m NGF) : Galets et sables

De 4 à 12,65 m (156,3 à 164,8 m NGF) : Sables et galets
 De 12,65 à 13,5 m (155,3 à 156,3 m NGF) : Sables
 De 13,5 à 19,5 m (149,3 à 155,3 m NGF) : Galets et sables
 A partir de 19,5 m (149,3 m NGF) : Sables argileux Le niveau d'eau se situe vers 159,5 m NGF.



Les caractéristiques des forages sont données dans le contrat pour le marché public global de performance, notamment :

- regard de visite : L x l x h = 1,5 x 2,5 x 2 m,
- structure béton, béton de propreté en fond avec puisard,
- échelons,
- 2 tampons (1 aligné avec l'axe du forage pour faciliter la mise en place et retrait des installations hydrauliques,
- 1 excentré pour la descente de personne) diamètre minimal de 900 mm, verrouillables et étanches tampon (adapté à la circulation de véhicules) légèrement plus haut que le terrain autour de manière à éloigner les eaux de ruissellement.

Et la coupe du forage prévisionnel de réinjection est présentée ci-après :

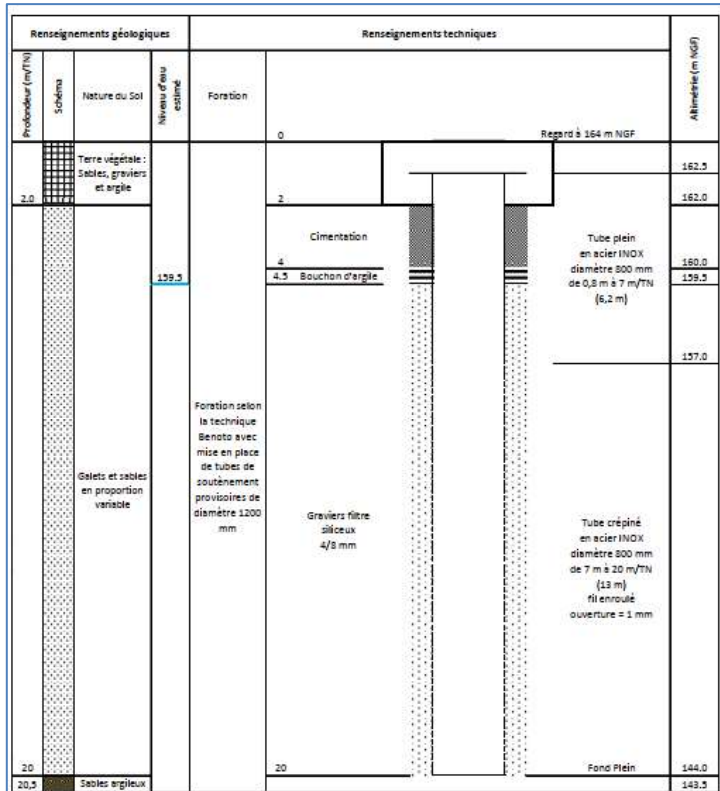
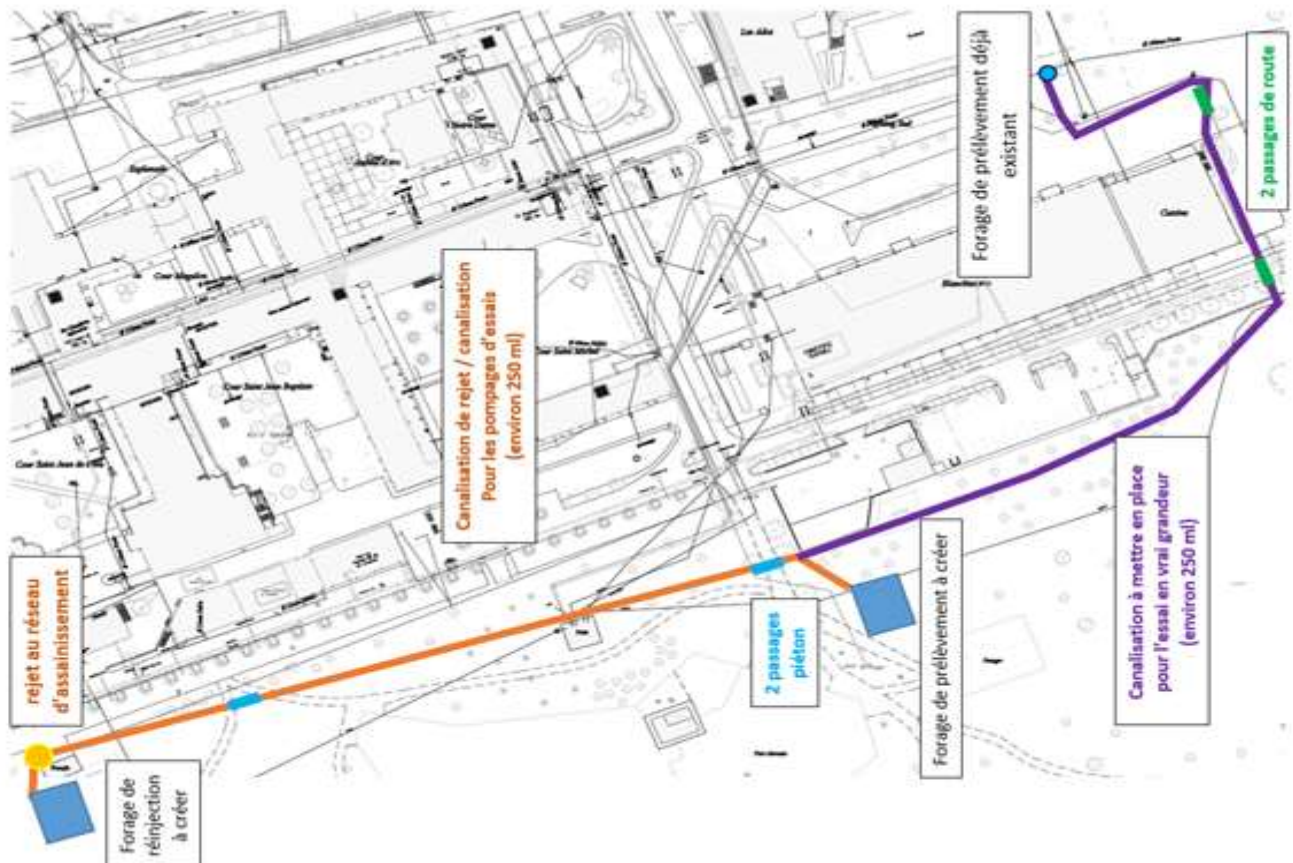


Figure 23 : Coupes lithologique et technique prévisionnelles du forage de réinjection

Comme pour les forages de prélèvement, le forage de réinjection sera équipé d'un regard de visite fermé par un tampon fonte étanche et verrouillage. La tête de puits sera équipée d'une bride/contre bride assurant l'étanchéité sommitale.

Le plan du chantier avec positionnement des forages est présenté ci-dessous.



☞ Engagements de qualité sécurité des forages

Le programme de travaux pour les deux forages à venir¹⁸ contient le cahier des charges détaillé pour l'exécution en qualité et sécurité des travaux futurs tels que :

- références à **la norme Afnor NF X10-999 du 30.08.14 bonnes pratiques de conception, de réalisation, de suivi, de fermeture de forages d'eau et de géothermie** coupes des têtes de forages, filières et caractéristiques de produits et matériaux, équipements de sécurité et de contrôle (thermomètre, pressostat, sondes),
- fouilles en tranchée, réseau enterré à 1,2 m de profondeur minimum au-dessus de la génératrice supérieure,
- précautions pour éviter tout point haut des sondes (pente minimale positive en direction du local PAC de 0,5%),
- des engagements en matière de sécurité étanchéité des matériels et préventions des risques d'accidents et de protection de l'environnement et de propreté du chantier tels que :
 - mesures de prévention de la contamination du terrain, en particulier du fait d'épandages ou de dépôts de boue, huiles, graisses, laitiers de ciment...
 - évitement de toute pollution accidentelle qui pourrait être provoquée, , notamment, par les travaux et les transports de matériaux.
 - le contrôle du parfait état de marche des engins constituant l'atelier de foration du matériel hydraulique, et l'arrêt du chantier en cas de fuite constatée
 - l'emploi de de matériel de pompage destiné à l'eau propre exclusivement (eau potable ou eau minérale) et le nettoyage avant mise en place
 - pendant la durée du chantier : pour l'obturation de façon étanche et inviolable à chaque arrêt (midi et soir) des ouvrages en cours de réalisation en fin de chantier : pour la protection des ouvrages par un dispositif de fermeture. Les prélèvements, réalisés directement par l'entreprise de forage seront confiés à un laboratoire agréés pour les analyses d'eaux « environnement ».

Les indicateurs-clé pour le **suivi de la qualité des eaux souterraines du site** sont précisés les engagements du concepteur-installateur-mainteneur de la centrale géothermique :

PH,
conductivité,
température,
potentiel redox, bon indicateur de la bonne ou mauvaise qualité des sols

Pour les forages à venir, les engagements du concepteur-installateur devront prendre en compte les exigences de :

18 Programme des travaux Marché n° 010ARHM2023 - Géothermie- n° 010ARHM2023 MPGPv4

- certification qualité des foreurs pour la géothermie,
- détermination par géomètre de l'implantation exacte des forages,
- de stabilité et de stricte verticalité des ouvrages et du tubage conformément aux prescriptions de la norme NF X10-999,
- conservation des caractéristiques géométriques des forages,
- parfaite étanchéité, de manière à écarter les venues d'eaux superficielles sur le sol provenant du ruissellement.
- exécution des ouvrages normés par une entreprise certifiée pour les forages 2 et 3 avec selon le cahier des charges prescrit sur la base de la norme Afnor NF X10-999 précitée.

Question : Pourquoi 2 puits de captage ?

Au cours de l'enquête, des réponses m'ont été apportées par les équipes maîtres des ouvrages à la question d'un internaute sur le nombre de puits de forage.

Réponse : *il est nécessaire d'avoir 2 puits de captage et un puits de réinjection : cela est justifié par le débit volumique de pompage estimé dans le gîte d'exploitation : nappe de 180 m³/an : le forage de rejet n'est pas limité par la nappe elle-même mais par le diamètre du forage. Les forages de captage eux, sont limités par le débit de la nappe. Les études ont montré que pour atteindre 180 m³/h, il était préférable de faire 2 forages qui permettent de pomper chacun 90 m³/h. Tout peut être ensuite rejeté dans le même forage de réinjection.*

☞ **L'investissement en énergie renouvelable garanti**

L'investissement en énergie renouvelable géothermique locale pour produire de la chaleur réversible sur le site de l'hôpital a fait l'objet d'un appel d'offres Fondation ARHM sur un marché public global de performance pour conduire le projet de :

*CONCEPTION, CREATION, EXPLOITATION
ET MAINTENANCE D'UNE PRODUCTION GEOTHERMIQUE SUR NAPPE*

A l'occasion lors de ma première visite sur site, j'ai appris la décision de sélection de la Société IDEX parmi trois candidats qui ont répondu à l'appel d'offres : Olivier Dumas, directeur de projets dans la société IDEX Energies¹⁹ Auvergne-Rhône Alpes conduira le projet de conception-réalisation-maintenance sur 5 ans de la centrale géothermique. La société IDEX a réalisé la première **centrale**, alimentée à partir de la **nappe** d'alluvions du fleuve Var dans le sud de la France .²⁰

Le marché est conclu sur un engagement de résultats et une production optimale de l'énergie.

Il a été signé les 5 et 9 septembre 2024 sur un programme de travaux²¹ incluant les essais de productivité la maintenance sur 5 ans.

Les besoins chaleur et de froid des bâtiments de l'hôpital sont :

- une température de confort minimale de 22° dans les locaux des patients et de 19° dans les bureaux.
- 60°C au niveau de l'entrée dans les points de production d'eau chaude sanitaire pour ne pas favoriser le développement de légionelles sur ce réseau et un retour à 55°C sur cette même boucle.

Il est prévu que les essais de performance soient conduits en fonction de la saison propice pour présenter les meilleurs résultats possibles pour l'obtention aides de l'Etat au titre des investissements dans les énergies renouvelables pour les réseaux de chaleur et de froid associés. (fonds de chaleur renouvelable). Le concepteur réalisateur de la centrale géothermique devra réexaminer et rendre compte des données d'entrées de la conception issues des résultats des études et de ses propres engagements au fur et à mesure des résultats d'essais sur lesquels il détermine ses engagements de performance mis au point avec le maître d'ouvrage.²²

☞ **Engagements contractualisés encadrés pour la production de la chaleur renouvelable**

Les engagements sont encadrés notamment par :

- le code de l'énergie²³,
- les règles d'obtention des aides de l'Etat au titre du fonds de chaleur renouvelable et certificats d'énergie,
- une norme EN 14511 de référence pour les méthodes et calculs à adapter le cas échéant pour de meilleurs coefficients de performance afin d'obtenir les subventions du fonds de chaleur renouvelables de l'Etat en regard des cahiers de charges de l'agence pour la maîtrise de l'énergie(cf. étude de faisabilité – pompes à chaleur géothermiques- 2023)

Au stade de l'enquête publique, il est prévu que l'installation soit conçue sur des critères de performance et l'efficacité énergétique saisonniers :

19 <https://www.idex.fr/nos-actualites/idex-inaugure-la-centrale-geothermique-du-reseau-de-chaleur-et-de-froid-nice-meidia>

20 <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/energies-renouvelables/geothermie-exploiter-chaleur-planete>
<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/geothermie>

21 Marché public global de performance CONCEPTION, CREATION, EXPLOITATION ET MAINTENANCE D'UNE PRODUCTION GEOTHERMIQUE SUR NAPPE - Programme des travaux Marché n° 010ARHM2023 - Géothermie- et ddt n° 010ARHM2023 MPGPv4 DG/ARHM-IDEX – L'énergéticien IDEX n'a pas été auditionné dans le cadre de cette enquête publique.

22 010ARHM2023_IDEX_B00_2_EngagementsV4 - Mise au Point.pdf

23 Livre II maîtrise de la demande en énergie (Articles L211-1 à L294-1)

- Coefficient de performance saisonnière en mode chauffage SCOP Seasonal Coefficient of Performance
- Coeff. d'efficacité énergétique saisonnière en mode froid (SEER) Seasonal Energy Efficiency Ratio) très haut rendement saisonnier

☞ **Vérification de la conception sur une plateforme partagée d'échanges de données**

Pour atteindre les objectifs, le projet est conduit sur un cahier des charge partagées pour la mise au point de la centrale géothermique sur une plateforme d'échanges de données, il prévu que soient vérifiées les performances :

- des équipements lors des études d'exécution et de leur contrôle lors de leur mise en place, notamment vérification par organisme agréé avant la phase d'essai les organes de mesure (sondes, capteurs, compteurs, intégrateurs qui servent aux essais ;
- du système (performances fonctionnelles) : puissance fournie, volume d'eau de nappe et de rendement du réseau ; et au cours d'essais, avant réception des travaux, lors de la phase de mise en service des installations (1 mois), y compris essais complémentaires après la réception, pendant 2 mois et incluant calibration / vérification ; au cours de la phase d'exploitation, il est prévu, une fois par mois une vérification par l'assistant du maître d'ouvrage et en continu par mise à disposition des données sources et fichiers de calcul sur la plateforme d'échanges dédiée ; Les données d'entrées de la température de l'eau de la nappe et au départ réseau ainsi que les résultats de mesures moyennées sur un pas de temps horaire de 20 minutes font partie des points vérifiés sur la plateforme partagées d'échanges de données.

Les engagements sont contractualisés entre la Fondation ARHM et la société IDEX par objectifs énergétiques depuis la vérification des données d'entrée de la conception sur fiches techniques et calculs, organes de mesures, sondes, capteurs, compteur, intégrateur), les essais de performance, jusqu'au engagements de maintien de la continuité du service pendant les travaux (phases d'arrêt programmées) tels que définis dans les informations à partager dans la plateforme d'échanges de données :

<p>CONDITIONS D'APPLICATION DES PERFORMANCES GARANTIES</p> <p>VERIFICATIONS EN PHASE D'EXECUTION</p> <p>VERIFICATIONS EN PHASE ESSAIS :</p> <p>VERIFICATIONS EN PHASE EXPLOITATION</p> <p>OBJECTIFS ENERGETIQUES</p> <p>OBJECTIFS ENERGETIQUES ET ENGAGEMENT DU PROJET</p> <p>ENGAGEMENT DE SERVICE EN EXPLOITATION</p> <p>REGIME DE TEMPERATURE EN MODE CHAUD :</p> <p>CONFORT</p> <p>REGIME DE TEMPERATURE EN MODE FROID :</p> <p>POMPE A CHALEUR :</p> <p>COP DES POMPES A CHALEUR AUX CONDITIONS NORMEES</p> <p>POTENTIEL DE RECHAUFFEMENT GLOBAL DU FLUIDE DE DES PACS :</p> <p>COP SYSTEME ET PUISSANCE THERMIQUE FOURNIE SELON CONDITIONS.</p> <p>VOLUME D'EAU SOLLICITE SUR LA NAPPE</p> <p>ENGAGEMENT SUR LA CONTINUITE DE SERVICE PENDANT LES TRAVAUX</p>

Une fourchette estimative est donnée pour la production de chaleur renouvelable autour de 5140 MWh/an :

- mini estimé : 4983 MWh

- estimé faisable 5289 MWh

Un abaissement minimum de la loi d'eau chauffage est donné pour le régime de température en mode chaud : 75° par moins 10° à l'extérieur, 62° par +10° extérieur. Et 62° ESC l'été.

Les garanties de performances des machines données sous conditions de performance énergétiques :

	POMPES A CHALEURS AUX CONDITIONS NORMEES EN 14511 ²⁴		Valeurs minimale demandés par la Fondation ARHM	Valeurs garanties par l'entrepreneur	
				Coeff. performance	Puissance
COP Machines	PAC 1 W10W35	14511	5,8	6.30	710 kW
	PAC 1 W13W62		3,6	3.54	730 kW
	PAC 2 W12W35	14511	5,8	6.66	710 kW
	PAC 2 W13W62		3,6	14511	730 kW * Avec option 150 pour 62°C
	PAC 3W12W35		5,8		940 kW
	PAC 3W13W62		3,6	3.55	880 kW

Des hypothèses de température qui seront mesurées sur la durée de l'essai et pendant la durée de l'essai : température moyenne de l'eau pompée dans la nappe sont données :

12°, 13°, 14°, 15°, 16° **en mode production de chaleur,**

température moyenne départ réseau sur la durée de l'essai 65° et retour 45°,
Avec des objectifs de performances en termes de puissance garantie qui sera mesurée aux compteurs *condensateurs* des pompes à chaleur en KW : 2000 KW,
une production de chaud autour de 5000 KW sur un peu plus de 7000 attendus, soit un
Taux d'énergie géothermique renouvelable du réseau de chaleur attendu ≈ 70%

Des hypothèses de température qui seront mesurées sur la durée de l'essai et pendant la durée de l'essai ; température moyenne de l'eau pompée dans la nappe sont données :

14°, 15°, 16°, 17°, 18° **en mode production de froid,**

température moyenne départ eau glacée sur la durée de l'essai 8° et retour 13 °,
Avec des objectifs de performances en termes de puissance garantie qui sera mesurée aux compteurs *évaporateurs*
puissance garantie à mesurer aux compteurs évaporateurs des pompes à chaleur en KW : 850 KW
Taux d'énergie géothermique renouvelable pour le réseau de froid garanti 100%

24 : annexes sur méthodes d'essai de la chambre calorimétrique (normative), enthalpique sur l'air intérieur (normative), essais de puissance calorifique – Organigramme et exemples de différentes séquences d'essai (informative), critères de conformité (informative), symboles employés dans les annexes (informative), essais du système à puissance réduite (informative), d'une unité individuelle (informative), détermination du rendement de la pompe de circulation de liquide (normative), (...), mesurage du débit d'air (normative)

☞ Engagements sur un volume d'eau de la nappe sollicité par unité d'énergie thermique échangée

Le volume d'eau de la nappe sollicité par unité, tel que défini dans le document contractuel précité, sera mesuré à partir des compteurs mis en place après vérification de conformité des équipements.

Volume d'eau de la nappe sollicité par unité énergétique :

- prélevée $\Sigma < 135,3$ litres/ kWh extrait/195,7 litres /kWh extrait
- injectée $\Sigma < 67,5$ litres/ kWh injecté/2 823,3 litres/kWh injecté

☞ Prévention des risques d'accidents et des risques de pollution

Le chantier de travaux publics à l'intérieur du site l'hôpital présente des risques pour les travailleurs du chantier, et pour la circulation des patients et salariés travaillant sur le site, sur l'environnement : pollution de l'air et de l'eau ; ils sont connus et identifiés dans l'étude des impacts « en phase travaux », assimilés aux risques des chantiers de BTP : pollutions sonores et de l'atmosphère dues aux opérations de forage et percement des tranchées aux engins à moteurs thermiques, circulation de véhicules pour les apports et évacuations de matériaux et équipements, travaux de construction, déconstruction en sous-stations, évacuation de déchets.

Les émissions de gaz à effets de serre attribuées aux travaux de construction de la centrale géothermique augmenteront pendant les 2 mois de travaux intensifs de forages et percements des travaux. L'incidence a été appréciée globalement par rapport à la situation d'exploitation actuelle du site. Les risques en termes de pollution de l'air sont jugés minimes en regard en regard de la compensation positive du projet sur le climat : (cf supra CO2 eq. évités) : estimées **0,4 %** des émissions de gaz à effets de serre totales du site en situation d'exploitation actuelle, ces émissions passeraient à **3 %** de l'ensemble des opérations d'exploitation prévues dans le programme de travaux pour la géothermie du site.

Des mesures sont prises pour les éviter et les réduire.

L'ensemble des situations à risques identifiés pour ce chantier ont été codifiées ainsi :

- | | |
|--|---|
| S1 : Risque lié aux circulations piétonnes | S9 : Risque d'incendie, d'explosion |
| S2 : Risque lié à l'activité physique | S10 : Risque lié à l'électricité |
| S3 : Risque lié à la manutention mécanique | S11 : Risque lié au manque d'hygiène |
| S4 : Risque lié à la conduite d'engins ou de véhicules | S12 : Risque lié à l'intervention d'une entreprise extérieure |
| S5 : Risque lié aux effondrements et aux chutes d'objets | S13 : Risque lié au manque de formation |
| S6 : Risque lié aux outils | S14 : Risque lié à un fluide sous pression |
| S7 : Risque et nuisance liée au bruit | S15 : Risque lié au manque de protection individuelle |
| S8 : Risque physico-chimique | S16 : Risque lié au comportement individuel |

Sur ce chantier qualifié « de génie civil catégorie 2 », un plan général de coordination sécurité et protection de la santé est prévu ; le coordinateur Santé-Sécurité du chantier a été choisi : LT2C, Olivier Pevet, et le contrat signé en août 2024. Les estimations de travail pour la prévention des risques d'accidents sont données dans le document (2024021-- PGC MPGP-ARHM) ; elles font mention de :

- 9000 jours/homme ;
- 5 entreprises en même temps (hors sous-traitants)
- 38 hommes/jour (effectif période de pointe).

L'installation d'une « base vie » de chantier pour les ouvriers du chantier sur le site occupé de l'hôpital est prévue ainsi que signalétique, balisage, clôture de chantier mobile de 2 mètres de haut, badges et contrôles

d'accès, plan de circulation en périphérie du chantier, propreté des voies de circulation et d'étanchéité préservation des ouvrages de forages.

Pour la protection de l'environnement, des plans et consignes sont établis : pour la prévention des risques de contamination du terrain, du fait d'épandages ou de dépôts de boue, huiles, graisses, laitiers de ciment, l'évitement de toute pollution accidentelle qui pourrait être provoquée par les travaux, transports de matériaux, engins de foration et matériel hydraulique, avec interruption du chantier en cas de fuite constatée jusqu'au constat de réparation ; les modalités d'utilisation de matériel de pompage sont précisées : « destiné à l'eau propre exclusivement (eau potable ou eau minérale) » ainsi que son nettoyage avant mise en place.

Le document d'engagement du concepteur-réalisateur de la centrale géothermique prévoit la réalisation par ses soins :

- des études de sécurité incendie et sécurité machines,
- la mise en place des dispositifs, fiches de sécurité nécessaires,

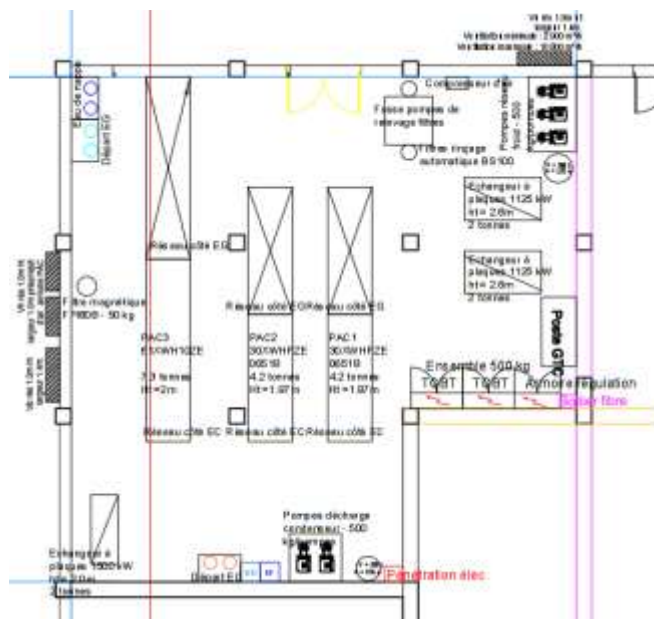
et, pour les risques inhérents à l'usage et à la manipulation de gaz fluorés à effets de serre, la maîtrise du risque de fuite et de la prévention d'incendies, dès la conception de l'installation.

☞ **Fluide fluorés : contrôles d'étanchéité et autres mesures**

Les équipements prévus (non définis au moment du dépôt du dossier d'enquête publique car inconnus alors) sont désormais définis pour le fonctionnement de la centrale de géothermie sur nappe. Outre les canalisations et circuits enterrés et ouvrages de forages, les équipements de la salle des machines sont les suivants :

- 2 échangeurs géothermiques (1 hiver, 1 l'été)
- 2 pompes condenseurs,
- 2 pompes évaporateur,
- 1 pompe sur la nappe
- 1 pompe réseau froid – réversibilité et possibilité de fonctionner en thermo-frigo pompe
- 1 système de supervision en chaufferie et en sous-stations
- des appareils de contrôle et surveillance : 1 compteur d'eau, des capteurs de niveau d'eau (dans puits de captage/rejet), de température et des mesures de débits
- 1 aéro condensateur de secours branché sur circuit condensateur

Raccordés en équipements compatibles, avec relevés horaires à la Gestion Technique Centralisée de l'hôpital. Ils seront contrôlés et suivis, y compris les circuits et stockages de fluides calorifiques.



Le potentiel de réchauffement planétaire des fluides fluorés des pompes à chaleur est connu et leur usage est réglementé pour les fabricants, leur transport et leur utilisation dans les installations industrielles. Le décret n° 2015-1790 relatif aux gaz à effet de serre fluorés définit un programme progressif d'interdiction pour les substances de type chlorofluorocarbures (CFC et HCFC/ HydroCloroFluoroCarbures).

Pour la centrale géothermique, des fluides fluorés susceptibles d'émettre des gaz à effet de serre hydro-fluoro-oléfine (HFO) ²⁵ dits « nouvelle génération » tels que disponibles sur le marché, sont présentés comme ayant un moindre pouvoir de réchauffement global planétaire. Le volume de fluide nécessaire au fonctionnement de l'installation géothermique n'était pas connu au moment du dépôt du dossier de demande d'autorisation. Les engagements contractualisés avec le constructeur de la centrale font mention d'un volume total de 620 kg pour l'installation et du plus bas potentiel de réchauffement climatique global autorisé sur le marché compte tenu des caractéristiques de l'installation : **6 kgCO₂/kg estimé**, soit en contenu équivalent CO₂ pour les installations de géothermie de l'hôpital : 3720 kg (Q x PRP).

L'entrepreneur concepteur-installateur-mainteneur de la centrale en lien avec le bureau de contrôle technique agréé mettra en œuvre les mesures de prévention et sécurité incendie réglementaires. Seules des personnes formées habilitées pourront intervenir sur des circuits et installations contenant des fluides fluorés à gaz à effets de serre. Les opérations de contrôle et maintenance périodique et contrôles d'étanchéité sont d'ailleurs obligatoires quelle que soit la catégorie de fluide utilisée :

25 <https://georiques.gouv.fr> - rapport d'inspection géorisques sur gaz fluorés : à partir de 2030, le Potentiel de Réchauffement Global (PRG ou GWP) sera abaissé

FRÉQUENCES DES CONTRÔLES D'ÉTANCHÉITÉ OBLIGATOIRES

Catégorie de fluide	Charge en fluide (kg) ou (l) de l'équipement	Périodicité des contrôles	Périodicité des contrôles en présence d'un système permanent de détection de fuite ⁽¹⁾
HFC, PFC	5 t eq.CO ₂ + charge < 50 t eq.CO ₂	12 mois	24 mois
	50 t eq.CO ₂ + charge = 500 t eq.CO ₂	6 mois	12 mois
	500 t eq.CO ₂ + charge ⁽²⁾	3 mois	6 mois
HFO	1 kg + charge = 10 kg	12 mois	24 mois
	10 kg + charge = 100 kg	6 mois	12 mois
	100 kg + charge ⁽²⁾	3 mois	6 mois

(1) Système par mesure indirecte, voire directe, relié à une alarme informant l'exploitant de toute fuite détectée.
(2) Système de détection obligatoire.

<https://www.ffbatiment.fr/actualites-batiment/actualite-bam/gaz-fluores-nouvelles-obligations-du-reglement-europeen-et-technologies-de-remplacement>

En phase conception, des mesures sont inscrites dans les cahier des charges contractualisés de l'installation pour maîtriser le risque de fuites de gaz fluorés qui seront utilisées en exploitation-maintenance des installations de géothermie sur nappe telles que :

- exigence d'étanchéité totale et contrôles des circuits en phase d'essais,
- des joints à triple étanchéité (pour les canalisations en acier noir),
- des capsules d'étanchéité thermo-rétractable en bout de réseau au niveau des pénétrations dans les bâtiments ou les chambres à vannes,
- des distances réglementaires entre fluides dans une même tranchée à respecter
- un système de supervision automatisé pour la détection des fluides à gaz à effets de serre fluorés dans le tableau général basse tension du local des machines sera relié au système de gestion centralisé du site pour la gestion technique des bâtiments,
- la coordination des contrôles et opérations de sécurité en lien avec l'organisme de contrôle choisi (Socotec)

IX. Le processus d'évaluation environnementale

Le processus d'évaluation environnemental est encadré par les procédures réglementaires de déclaration, télédéclaration et d'autorisation administratives pour ouvrir les travaux de forage et exploiter les eaux de la nappe alluviale. L'évaluation environnementale répond à l'objectif suivant : permettre à l'autorité compétente de prendre une décision éclairée d'autorisation environnementale d'installation d'exploitation des eaux souterraines et des travaux liées quant à ses conséquences sur l'environnement et la santé humaine. A l'occasion de l'enquête publique, les jalons constatés de ce processus sont les suivants.

☞ Jalon 1 Accord pour un forage de reconnaissance : 10 mars 2022

Avant d'entreprendre un premier forage de reconnaissance et d'essai sur son site, tel que résumé en partie 1 – rapport d'enquête unique, la Fondation ARHM a obtenu l'accord des services de l'Etat le 10 mars. Les résultats de ce forage sont présentés dans le chapitre « capacités techniques, maîtrise des ouvrages et des risques sur l'environnement »

Le dossier de demandes d'autorisation pour l'obtention du titre minier d'exploitation des eaux souterraines et d'ouverture de travaux miniers a été déposé peu après le forage de reconnaissance en le 2 juin 2022.



**RÉCÉPISSÉ DE DÉPÔT DE DOSSIER DE DÉCLARATION DONNANT ACCORD POUR
COMMENCEMENT DES TRAVAUX CONCERNANT
FORAGE DE RECONNAISSANCE POUR GÉOTHERMIE CENTRE HOSPITALIER SAINT JEAN DE DIEU
SUR LA COMMUNE DE LYON 8EME DÉMARCHE SIMPLIFIÉE 7616539
COMMUNE DE LYON 8EME**

DOSSIER N° 69-2022-00048

**LE PRÉFET DE RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES
Le préfet du RHÔNE
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
COMMANDEUR DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

VU le code de l'environnement, et notamment les articles L. 211-1, L. 214-1 à L. 214-6 et R. 214-1 à R. 214-56 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 69-2021-02-01-005 du 1^{er} février 2021 portant délégation de signature à M. Jacques BANDERIER directeur départemental des territoires du Rhône ;

VU la décision n° 69-2021-11-22-00001 du 22 novembre 2021 portant subdélégation de signature en matière d'attributions générales ;

VU le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) ;

VU le dossier de déclaration déposé au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement considéré complet en date du 10/02/22, présenté par A.R.H.M Centre Hospitalier Saint Jean de Dieu, enregistré sous le n°69-2022-00048 et relatif à : Forage de reconnaissance pour géothermie centre hospitalier Saint Jean de Dieu sur la commune de LYON 8EME Démarche simplifiée 7616539 ;

donne récépissé du dépôt de sa déclaration au pétitionnaire suivant :

**A.R.H.M Centre Hospitalier Saint Jean de Dieu
290 route de Vienne
69008 LYON**

concernant :

**Forage de reconnaissance pour géothermie centre hospitalier Saint Jean de Dieu sur la
commune de LYON 8EME Démarche simplifiée 7616539**

dont la réalisation est prévue dans la commune de LYON 8EME.

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement.

Les rubriques du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernées sont les suivantes :

Affaire suivie par : Thomas CORSET
Service Eau et Nature / Unité Eau / Mission Eaux Souterraines
Tél : 04 78 63 11 40
Courriel : thomas.corset@rhone.gouv.fr
165, rue Garibaldi, CS 33 862, 69 401 Lyon cedex 03

1/21

Rubrique(s) de la nomenclature (Régime de la déclaration)	Arrêté(s) de prescriptions générales
1.1.1.0*. Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).	arrêté ministériel du 11/09/2003 modifié

Le cas échéant, le déclarant devra respecter les prescriptions générales définies dans les arrêtés référencés dans le tableau ci-dessus et joints au présent récépissé.

Le déclarant peut débiter son opération dès réception du présent récépissé. Au vu des pièces constitutives du dossier complet, il n'est pas envisagé de faire opposition à cette déclaration.

Copies de la déclaration et de ce récépissé sont adressées à la mairie de LYON 8EME où cette opération doit être réalisée, pour affichage d'une durée minimale d'un mois pour information. Ces documents seront mis à disposition du public sur le site internet des services de l'État dans le RHÔNE durant une période d'au moins six mois. Cette décision sera alors susceptible de recours contentieux par le déclarant et par les tiers devant le tribunal administratif territorialement compétent, conformément aux dispositions de l'article R.514-3-1 du code de l'environnement. Le tribunal administratif peut être saisi d'une requête sur le site www.telerecours.fr

Le service de police de l'eau devra être averti de la date de début des travaux ainsi que de la date d'achèvement des ouvrages et, le cas échéant, de la date de mise en service. En application de l'article R. 214-40-3 du code de l'environnement, la mise en service de l'installation, la construction des ouvrages, l'exécution des travaux, et l'exercice de l'activité objets de votre déclaration, doivent intervenir dans un délai de 3 ans à compter de la date du présent récépissé, à défaut de quoi votre déclaration sera caduque.

En cas de demande de prorogation de délai, dûment justifiée, celle-ci sera adressée au préfet au plus tard deux mois avant l'échéance ci-dessus. Les ouvrages, les travaux et les conditions de réalisation et d'exploitation doivent être conformes au dossier déposé. L'inobservation des dispositions figurant dans le dossier déposé, pourra entraîner l'application des sanctions prévues à l'article R. 216-12 du code de l'environnement.

En application de l'article R. 214-40 du code de l'environnement, toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale doit être porté, **avant réalisation** à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration. Les agents mentionnés à l'article L. 216-3 du code de l'environnement et notamment ceux chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations objet de la déclaration dans les conditions définies par le code de l'environnement, dans le cadre d'une recherche d'infraction.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le présent récépissé ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

LYON, le 10 MARS 2022
Pour le Directeur Départemental des Territoires,
le Chef du Service,

Laurent GARIPUY

Les huit compléments demandés dans la lettre de non recevabilité PRICAE-PS4 23 127 du 28/08/23 :

1. Puissance maximale d'échange thermique

Le dossier indique page 21 un besoin thermique maximum de 2160kW alors que le reste du dossier présente une puissance maximale de 1500kW. Est-ce une erreur ? Mettre en cohérence les données.

2. Température maximale de rejet

Préciser la température maximale de rejet de l'installation, dans le milieu.

3. Puits de rejet existant

Le dossier indique page 56 l'existence d'un puits de rejet sur lequel des essais ont été réalisés.

Préciser le statut de cet ouvrage : à quel titre a-t-il été autorisé ? Usage antérieur, actuel et futur dans le projet ?

4. Durée du titre

Justifier la période du titre sollicitée. Il faut notamment faire une estimation des coûts de production et justifier la période du titre par l'amortissement des montants engagés.

5. Calendrier des travaux

Préciser le calendrier et la durée des travaux.

6. Contexte de pollution potentielle sur et autour du site

L'hôpital St Jean de Dieu a déclaré en 2012, l'exploitation des installations suivantes soumises au régime de la déclaration selon la législation des installations classées :

- rubrique 2910.A.2 (installation de combustion)

- et 1432.2.b (stockage de liquide inflammable).

Aussi, le dossier pourrait être complété par une levée de doute (p.ex. prestation LEVE de la norme NF-X-31-620) afin d'évaluer si une pollution de sol est possible (dû notamment au stockage de liquide inflammable) et le risque du projet de polluer la nappe.

De plus, le dossier n'aborde pas la pollution potentielle de la nappe autour du site et, le cas échéant, l'impact du projet sur cette pollution. Il y a notamment une ancienne usine à gaz à l'est du projet qui fait l'objet d'une surveillance des eaux souterraines.

7. Impact acoustique

L'évaluation de l'impact acoustique est imprécise et ne repose sur aucune mesure (6.3.12.3. Caractérisation de l'ambiance acoustique). L'évaluation environnementale ne discute pas des nuisances acoustiques potentielles, notamment par rapport à la proximité des habitations ou aux mesures mises en place pour les éviter lors de la phase chantier plus particulièrement.

Préciser l'impact acoustique potentiel lors de la phase chantier et indiquer les mesures mises en place pour éviter les nuisances (ref : Code de la santé publique article 1334-31 du code de la santé publique).

8. Résumé technique du programme de travaux



PRÉFÈTE DU RHÔNE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
Auvergne-Rhône-Alpes

Lyon, le 28 août 2023

Affaire suivie par : Christelle BONE

Service Prévention des Risques Industriels, Climat, Air, Énergie

Pôle des Risques Sanitaires, Sol et Sous-sol

Tél. : 04 26 28 60 93

Courriel : christelle.bone@developpement-durable.gouv.fr

Ref : PRICAE-P4S-23-127

Madame, Monsieur

Par courrier daté du 22 mai 2023, reçu le 22 juin 2023 à la Direction départementale de la Protection des Populations du Rhône, vous avez déposé une demande de permis d'exploitation de gîte géothermique basse température et d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation pour le projet d'installations géothermiques du Centre hospitalier Saint-Jean de Dieu, de la fondation ARHM, situé route de Vienne à Lyon 8ème.

Cette demande a été déposée en application des articles L. 134-1-1, L. 162-1, L. 164-1 et L. 411-1 du Code minier et de l'article 3.3° du décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

Suite à l'examen de votre dossier, je vous informe qu'il n'est pas recevable en l'état et vous demande de le compléter sur différents points détaillés en annexe du présent courrier.

Je vous invite à apporter les compléments sous un délai de **trois mois** à compter de la réception du présent courrier et sous forme d'un dossier complet et autoportant transmis sous format électronique aux adresses suivantes : forages-geothermie.pricae.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr, denise.kanta@developpement-durable.gouv.fr et ddpp-pe@rhone.gouv.fr.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur l'expression de mes sincères salutations.

Pour la Préfète et par délégation,
Pour le directeur et par subdélégation,
La cheffe déléguée du pôle risques sanitaires, sol et
sous-sol

Pauline ARAMA

Fondation ARHM

Centre hospitalier Saint Jean de Dieu

190 Route de Vienne

69355 LYON CEDEX 08

Copie : DDPP-69

Adresse postale : 69453 LYON CEDEX 06
Standard : 04 26 28 60 00
www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr

1/2

1. Puissance maximale d'échange thermique

Le dossier indique page 21 un besoin thermique maximum de 2160kW alors que le reste du dossier présente une puissance maximale de 1500kW. Est-ce une erreur ? Mettre en cohérence les données.

2. Température maximale de rejet

Préciser la température maximale de rejet de l'installation, dans le milieu.

3. Puits de rejet existant

Le dossier indique page 56 l'existence d'un puits de rejet sur lequel des essais ont été réalisés.

Préciser le statut de cet ouvrage : à quel titre a-t-il été autorisé ? Usage antérieur, actuel et futur dans le projet ?

4. Durée du titre

Justifier la période du titre sollicitée. Il faut notamment faire une estimation des coûts de production et justifier la période du titre par l'amortissement des montants engagés.

5. Calendrier des travaux

Préciser le calendrier et la durée des travaux.

6. Contexte de pollution potentielle sur et autour du site

L'hôpital St Jean de Dieu a déclaré en 2012, l'exploitation des installations suivantes soumises au régime de la déclaration selon la législation des installations classées :

- rubrique 2910.A.2 (installation de combustion)
- et 1432.2.b (stockage de liquide inflammable).

Aussi, le dossier pourrait être complété par une levée de doute (p.ex. prestation LEVE de la norme NF-X-31-620) afin d'évaluer si une pollution de sol est possible (dû notamment au stockage de liquide inflammable) et le risque du projet de polluer la nappe.

De plus, le dossier n'aborde pas la pollution potentielle de la nappe autour du site et, le cas échéant, l'impact du projet sur cette pollution. Il y a notamment une ancienne usine à gaz à l'est du projet qui fait l'objet d'une surveillance des eaux souterraines.

7. Impact acoustique

L'évaluation de l'impact acoustique est imprécise et ne repose sur aucune mesure (6.3.12.3. Caractérisation de l'ambiance acoustique). L'évaluation environnementale ne discute pas des nuisances acoustiques potentielles, notamment par rapport à la proximité des habitations ou aux mesures mises en place pour les éviter lors de la phase chantier plus particulièrement.

Préciser l'impact acoustique potentiel lors de la phase chantier et indiquer les mesures mises en place pour éviter les nuisances (ref : Code de la santé publique article 1334-31 du code de la santé publique).

8. Résumé technique du programme de travaux

☞ Jalon 3 Dossier recevable : 10 avril 2024

Dossier jugé recevable le 10 avril 2024, au vu des compléments apportés comme demandés dans un dossier « complet et autoportant » (version B) sur les points précités, et après consultation des services Instructeur par la mission « forages-géothermie »²⁶, le dossier a été jugé recevable par les services de la Préfecture du Rhône/Préfecture de région Auvergne-Rhône Alpes, au sein de la DREAL, Service Prévention des Risques Industriels, Climat, Air, Énergie (PRICAE) / Pôle risques Sanitaires, Sol et Sous-Sol (P4S) de la DREAL, Et après avis d'autres services de l'Etat en région :

Sur l'objet :

Demande de permis d'exploitation de gîte géothermique – article L. 134-1-1 du Code minier
Demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation d'un gîte géothermique – article L. 162-1 du Code minier
Centre hospitalier Saint-Jean-de-Dieu – Commune de Lyon 8e – Installation géothermique pour des besoins de chauffage et rafraîchissement des locaux

Le 10 juillet 2023, l'unité départementale du Rhône sites et sols pollués fait 2 observations qu'il a relevées dans le dossier du pétitionnaire :

- 1° La déclaration en 2012, d'une exploitation n (2910.A.2 combustion) installations classées pour la protection de l'environnement et (stockage de liquide inflammable (1432.2.b)
- 2° Une ancienne usine à gaz à l'est du projet qui fait l'objet d'une surveillance des eaux souterraines.

Le 26 juillet 2023, le service eau nature- animation de la politique de l'eau de la Direction départementale des Territoires informe de l'absence de risque d'inondation, indique un bilan quantitatif nul, l'eau prélevée par les forages de prélèvement étant intégralement rejetée dans la même nappe. Il est fait mention d'un renseignement correct des rubriques réglementaires IOTA 1110 et 1120.

Le 10 juillet 2023, l'état-major de zone de défense de Lyon indique, que le projet n'affecte ni le domaine ni les servitudes d'utilité publique du ministère des Armées et n'émet pas d'objection à sa réalisation.

Le 3 août, l'ARS, agence régionale de santé²⁷ souligne, la compatibilité de ce projet de géothermie énergie renouvelable avec les objectifs des plans et schémas régionaux de protection de l'atmosphère, un projet hors périmètre de protection de captage établi au titre des articles L. 1321-2 et L. 1322-3 du code de la santé publique. Des risques pouvant subvenir de rejets, déversements ou émissions accidentels de produits, liquides nocifs ou dangereux pouvant entraîner des risques de contamination notamment des eaux en sous-sol.

☞ Jalon 4 Absence de concurrents sur le périmètre d'exploitation sollicité : 4 juin 2024

²⁶ D. Kanta et C. Siegwart, inspectrices de l'environnement, ingénieure des mines et référente mines et après-mines

²⁷ ars-dt69-santeenvironnement@ars.sante.fr 04 72 34 74 90

En application de l'article 10-3 du décret n° 78-496 du 28/03/ 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, les services de l'Etat ont procédé à la mise en concurrence le 4 mai 2024 :

AVIS DE MISE EN CONCURRENCE

AVIS DE MISE EN CONCURRENCE

Avis administratifs

PRÉFÈTE DU RHÔNE
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction départementale de la protection des populations

**Avis de mise en concurrence
Demande de permis d'exploitation
de gîte géothermique
Commune de Lyon 08**

Par demande du 22 mai 2023, reçue le 22 juin 2023, la fondation ARHM, dont le siège social est situé 290, route de Vienne à Lyon (69355), a sollicité l'octroi d'un permis d'exploitation de gîte géothermique pour des besoins de chauffage et rafraîchissement du centre hospitalier Saint Jean de Dieu, situé sur la commune de Lyon 08.

Un dossier complété a été transmis à l'administration par courriel du 28 novembre 2023 pour répondre à la demande de compléments du 28 août 2023 sur le dépôt initial du 22 juin 2023. Le contenu du dossier du pétitionnaire comprend la demande de permis d'exploitation, telle que précisée à l'article 10 du décret n°78-496 du 28 mars 1978 modifié, relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, la demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation d'un gîte géothermique, une étude d'impact ainsi qu'un résumé non technique.

Le périmètre sollicité, correspondant au volume d'exploitation demandé, concerne la commune de Lyon 08 et est déterminé :
- en altimétrie, par les cotes suivantes : 174 à 143,5 m NGF
- en plan, par les segments de droite joignant les sommets définis ci-après en coordonnées Lambert 93 :

Sommets / X (L93) / Y(L93)
1 / 843 873 / 6 515 231
2 / 843 989 / 6 515 450
3 / 844 697 / 6 515 758
4 / 844 814 / 6 515 487
5 / 844 111 / 6 515 171
6 / 843 972 / 6 515 169

En application de l'article 10-3 du décret n° 78-496 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, cette demande de permis est soumise à une mise en concurrence d'une durée de trente jours à compter de la date de publication du présent avis.

Le contenu du dossier, comportant notamment la demande et les documents cartographiques s'y rapportant sont consultables dans ce délai, aux jours et heures habituels d'ouverture au public :

- au Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires - Direction générale de l'énergie et du climat - Direction de l'énergie - Sous-direction de la sécurité d'approvisionnement et des nouveaux produits énergétiques - Bureau des ressources énergétiques du sous-sol - Tour Séquoia - 92055 LA DÉFENSE CEDEX. Le dossier est consultable sur rendez-vous auprès de : armelle.balian@developpement-durable.gouv.fr
- à la Préfecture du Rhône - Direction Départementale de la Protection des Populations du Rhône (DDPP) 245 rue Garibaldi - 69003 LYON. Le dossier est consultable à la DDPP sur rendez-vous au 04 72 61 37 00 auprès du Pôle Installations Classées et Environnement.

Les éventuelles demandes en concurrence sont à adresser, par lettre recommandée avec accusé de réception, à la Préfète du Rhône (Direction Départementale de la Protection des Populations du Rhône) à l'adresse susvisée, dans un délai de trente jours à compter de la date la plus tardive de publication du présent avis dans les journaux « Le Progrès » et « Tout Lyon ». Elles seront présentées dans les formes prévues par les articles 10 et 10-3 du décret n° 78-496 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie. Elles peuvent porter sur tout ou partie du périmètre listé ci-avant.

Si des demandes concurrentes ont été reçues dans les conditions prévues à l'article précédent, le choix de la demande retenue est réalisé sur la base de critères environnementaux, techniques et financiers, en particulier la bonne exploitation de la ressource du gîte géothermique, la qualité des travaux déjà réalisés, les caractéristiques techniques des futures installations, les moyens mis en œuvre pour atteindre le rendement énergétique du projet et les impacts sur l'environnement du projet en surface.

**La directrice départementale,
Valérie LE BOURG**

412064700

PRÉFÈTE DU RHÔNE
Liberté
Égalité
Fraternité

DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE LA PROTECTION DES POPULATIONS

Avis de mise en concurrence

**Demande de permis d'exploitation de gîte géothermique
Commune de Lyon 08**

Par demande du 22 mai 2023, reçue le 22 juin 2023, la fondation ARHM, dont le siège social est situé 290, route de Vienne à Lyon (69355), a sollicité l'octroi d'un permis d'exploitation de gîte géothermique pour des besoins de chauffage et rafraîchissement du centre hospitalier Saint Jean de Dieu, situé sur la commune de Lyon 08.

Un dossier complété a été transmis à l'administration par courriel du 28 novembre 2023 pour répondre à la demande de compléments du 28 août 2023 sur le dépôt initial du 22 juin 2023.

Le contenu du dossier du pétitionnaire comprend la demande de permis d'exploitation, telle que précisée à l'article 10 du décret n°78-496 du 28 mars 1978 modifié, relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, la demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation d'un gîte géothermique, une étude d'impact ainsi qu'un résumé non technique.

Le périmètre sollicité, correspondant au volume d'exploitation demandé, concerne la commune de Lyon 08 et est déterminé :

- en altimétrie, par les cotes suivantes : 174 à 143,5 m NGF
- en plan, par les segments de droite joignant les sommets définis ci-après en coordonnées Lambert 93 :

Sommets - X (L93) - Y(L93)
1 - 843 873 - 6 515 231
2 - 843 989 - 6 515 450
3 - 844 697 - 6 515 758
4 - 844 814 - 6 515 487
5 - 844 111 - 6 515 171
6 - 843 972 - 6 515 169

En application de l'article 10-3 du décret n° 78-496 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, cette demande de permis est soumise à une mise en concurrence d'une durée de trente jours à compter de la date de publication du présent avis.

Le contenu du dossier, comportant notamment la demande et les documents cartographiques s'y rapportant sont consultables dans ce délai, aux jours et heures habituels d'ouverture au public :

- au Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des territoires
Direction générale de l'énergie et du climat
Direction de l'énergie
Sous-direction de la sécurité d'approvisionnement et des nouveaux produits énergétiques
Bureau des ressources énergétiques du sous-sol
Tour Séquoia
92055 LA DÉFENSE CEDEX

Le dossier est consultable sur rendez-vous auprès de :

- armelle.balian@developpement-durable.gouv.fr
- à la Préfecture du Rhône
Direction Départementale de la Protection des Populations du Rhône (DDPP)
245 rue Garibaldi
69003 LYON

Samedi 4 mai 2024

Clôture de la mise en concurrence par les services de l'État sur le périmètre sollicité correspond au volume d'exploitation pour exclusivité de recherche et d'exploitation de la ressource eau.

Absence de concurrents pour exploiter la nappe d'eaux souterraines sur le site après délai écoulé d'un mois, soit le 4 juin 2024.

📌 Jalon 5 Avis délibéré de l'autorité environnementale : 24 septembre 2024

Sur les points suivants du dossier transmis par l'équipe forages-géothermie de la préfecture ³⁰ le 23 juillet 2023, la MRAe, en réunion collégiale, a émis son avis, consultable sur son site :



Sur la base du dossier coordonné par un service de la préfecture en région ²⁸, le 24 septembre 2024, la **MRAe, Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes**²⁹ a rendu public son avis délibéré collégalement de ses treize inspecteurs de l'environnement et du développement durable sur la mise en place du système de géothermie pour le centre hospitalier St-Jean-de-Dieu. Cet avis a été joint au dossier de l'enquête ouverte au public (du 18/11 au 17/12/24).

https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20240826-ap-1744-geothermiehopital-lyon-69_vym_publication.pdf
et dont le sommaire est le suivant :

Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux
Contexte et présentation du projet
Procédures relatives au projet
Principaux enjeux environnementaux du projet et du territoire concerné
Analyse de l'étude d'impact
Aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, incidences du projet sur l'environnement et mesures prévues pour les éviter, les réduire ou les compenser
État initial de l'environnement
Impacts du projet sur l'environnement
Alternatives examinées et justification des choix retenus au regard des objectifs de protection de l'environnement
Dispositif de suivi proposé

L'avis de la MRAe a été mis en débat par la commissaire de l'enquête lors des échanges avec les maîtres d'ouvrages et notamment les 12 et 19 décembre au cours de la réunion de clôture. Les échanges ont porté sur six points de la note en réponse³¹ à la MRAe

1. niveau de température de la nappe
2. incidences sur les écosystèmes souterrains et les pollutions présentes dans les sols
3. estimations des besoins de chauffage et refroidissement en 2050 et rappel des enjeux du projet sur : les besoins de chaud, les besoins de froid
4. bilan des émissions de gaz à effets de serre, en phase travaux, exploitation
5. bilan carbone
6. mise en place d'un suivi l'installation

²⁸ Equipe forages-géothermie de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (dreal) exerce les missions définies sous l'autorité du préfet de région et sous l'autorité fonctionnelle du préfet de département pour les missions relevant de sa compétence Service Prévention des Risques Industriels, Climat, Air, Énergie / Pôle risques Sanitaires, Sol et Sous-Sol (P4S)

²⁹ La mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) Auvergne-Rhône-Alpes de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (Igedd) a décidé dans sa réunion collégiale du 27 août 2024 que l'avis sur Centrale géothermique sur nappe aquifère serait délibéré collégalement par voie électronique entre le 16 et le 23 septembre 2024

Ont délibéré : Pierre Baena, François Duval, Marc Ezerzer, Jeanne Garric, Jean-Pierre Lestoille, Yves Majchrzak, François Munoz, Muriel Preux, Catherine Rivoallon-Pustoc'h, Émilie Rasooly, Benoît Thomé, Jean-François Vernoux et Véronique Wormser.

Ont échangé avec Odile Rocher, commissaire de l'enquête : Véronique Wormser. Catherine Rivoallon-Pustoc'h, Émilie Rasooly, le 13 décembre par visio-conférence pendant l'enquête publique.

³⁰ Dreal Auvergne-Rhône Alpes - Service Prévention des Risques Industriels, Climat, Air, Énergie (pricae) - Pôle risques Sanitaires, Sol et Sous-Sol (p4s) – Equipe forages-géothermie

³¹ n° RHAP230022 – Emetteurs : Antea, Edouard. Tissier et Inddigo, Florence Paulus. Destinataires : Alexis Coopéré directeur DPSG de la Fondation ARHM -AMOMleau, auto-entrepreneur assistance maîtrise d'ouvrage, denise.kanta@developpement-durable.gouv.fr.

☞ **Jalon 6 Avis motivé du commissaire de l'enquête unique : 13 janvier 2025**

Conclusions motivées et avis exprimé en Partie 2 ci-après sur la base du rapport présenté en Partie 1.

Il sera téléchargeable ici : <https://www.rhone.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-developpement-durable-risques-naturels-et-technologiques/Autres-procedures-reglementaires-lignes-electriques-canalisation-de-gaz-d-hydrocarbures-et-autres-canalisation-geothermie-gaz-de-schiste/Enquetes-publiques/Rapports-et-conclusions-du-commissaire-enqueteur>

☞ **Jalon 7 Avis consultatif du CODERST : à venir le ...**

Conseil D^{al} de l'Environnement et des risques sanitaires & technologiques

Date non encore connue, elle sera annoncée au futur exploitant huit jours avant la réunion du CODERST.

☞ **Jalon 8 Arrêté préfectoral : à venir le ...**

Autorisation environnementale d'installation classée pour la protection des eaux souterraines et de l'environnement,

Sur les deux demandes de la Fondation Action Recherche Handicap santé Mentale pour le site de l'hôpital saint Jean de Dieu à Lyon 8^{ème},
avec prescriptions pour exploiter un gîte géothermique dans la nappe aquifère en boucle géothermale ouverte et pour ouverture de travaux miniers, aux conditions de prévention des dangers et nuisances, mesures de contrôles et suivi.

Il sera publié et téléchargeable ici :

<https://www.rhone.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement-developpement-durable-risques-naturels-et-technologiques/Autres-procedures-reglementaires-lignes-electriques-canalisation-de-gaz-d-hydrocarbures-et-autres-canalisation-geothermie-gaz-de-schiste/Arretes-prefectoraux-et-decisions>

Avec prescriptions, pour un volume à exploiter dans la nappe aquifère en boucle géothermale réinjectée dans la même nappe et pour ouverture de travaux miniers, aux conditions de prévention des dangers et nuisances, mesures de contrôles et suivi.

L'arrêté préfectoral sera pris dans les 4 mois suivant la clôture de l'enquête au public, soit entre le 17 décembre et le 17 avril 2025.

Ce rapport unique ne comporte pas d'annexes.

2^{ème} PARTIE

CONCLUSIONS MOTIVÉES

Sur les 2 demandes d'autorisation
de la Fondation ARHM Action Recherche Handicap et Santé mentale

pour les besoins de chauffage, d'eau chaude sanitaire et de rafraîchissement des bâtiments
de son site l'hôpital saint Jean de Dieu, 290 route de Vienne, Lyon 8^{ème}

☞ 1^o permis d'exploiter un gîte géothermique en boucle ouverte sur la nappe aquifère aux conditions d'exploitation ci-après définies

Conditions d'exploitation		
Volume d'eau à exploiter estimé l'hiver	710 000 m3	Volume total annuel estimé
Volume d'eau à exploiter estimé l'été	219 000 m3	929 000m3/an
Volume d'eau de la nappe sollicité par unité énergétique :		
En mode chaud : énergie prélevée dans la nappe	< 135,3 litres /kW extrait 195,7 L /kWh extrait	
En mode froid : énergie injectée dans la nappe	< 67,5 litres/kW injecté 2 823,3 L /kW injecté	
Puissance maximale échangée sur la nappe aquifère hiver estimée	1500 kW	
Puissance maximale échangée sur la nappe aquifère été estimée	1000 kW	
Débit moyen hiver estimé	140 m3/h	
Débit moyen été estimé	60 m3/h	

Outils de mesure sur canalisation d'amenée en amont des échangeurs :

- Compteur volumétrique sans possibilité de remise à zéro : relevé annuellement et données consignées dans un fichier de suivi.
- Débitmètre électromagnétique
- Sondes immergées

Température moyenne de référence de l'eau souterraine 1^{er} essais de forage : 15,09 °

- LSE 2805-27285-20180503- sonde étalonnée – Résurgences Forages 1516170222

Quantité totale de fluides fluorés susceptibles d'émettre des gaz à effet de serre hydrofluoro-oléfine (HFO) dans les pompes à chaleur 620 kg

Potentiel de réchauffement global planétaire (PRP) : 6 g CO2/kg soit, en contenu équivalent CO2 des pompes à chaleur : 3720 kg (Q x PRP)

Prévention en conception du risque de fuite de gaz fluorés à effets de serre : étanchéité totale des circuits

Moyens de contrôle selon Programme des travaux Marché n° 010ARHM2023 - Géothermie- n° 010ARHM2023 MPGPv4

Outils de mesure en amont et aval des échangeurs alimentant les pompes à chaleur :

- 1 capteur de température
- 1 sonde de conductivité

- ☞ 2° permis d'ouvrir les travaux d'exploitation de ce gîte, selon les prescriptions de la norme Afnor NF X10-999 bonnes pratiques de conception, de réalisation, de suivi, de fermeture de forages d'eau et de géothermie et implantation de sondes immergées dans chaque puits pour la mesure en continu de la conductivité, du niveau d'eau et de la température

	Profondeur (m)	Débit maximal
Puits de captage n°1 autorisé Préfet du Rhône dossier n°69-2022-0048	19,5	90 m3/h
Puits de captage n° 2	19,5	90 m3/h
Puits de réinjection n°3	20	180 m3/h

Instruments de surveillance des eaux souterraine de haute qualité : Sondes immergées étalonnées capteur de pression pour mesurer le niveau d'eau de la nappe, capteur de température, avec enregistrement des données au pas de temps horaire

en amont des échangeurs : robinet au droit de la canalisation d'amenée d'eau pour pouvoir prélever et analyser les eaux pompées au droit de la nappe par les deux forages de prélèvement

Raccordement des instruments de mesure au système de gestion centralisé « Gestion Technique des Bâtiments » de l'hôpital.

Après avoir

constaté

la conformité du processus d'évaluation environnementale au livre 1^{er} du code de l'environnement sur toutes ses phases connues au stade de l'enquête tel qu'exposé au chapitre de IX de la 1^{ère} partie du présent rapport,

et l'absence d'incompatibilité de l'exploitation d'un gîte géothermique sur nappe aquifère des alluvions du Rhône par rapport au schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Rhône-Méditerranée,

pris acte notamment :

→ de l'absence de concurrents pour exploiter la nappe aquifère sur le site de l'hôpital suite à la procédure mise en concurrence lancée au double niveau, national et régional, par les services de l'Etat, procédure clôturée le 4 juin 2024

→ de la recevabilité du dossier par les services de la préfecture en date 10 avril 2024,

→ des engagements contractualisés par le Fondation ARHM avec ses prestataires notamment sur un programme de travaux pour « la conception, création, exploitation et maintenance d'une production géothermique sur nappe », programme rendu public sur un marché public global de performance clôturé le 13 mai 2024,

→ des capacités managériales, financières et techniques de la Fondation ARHM et notamment des agréments ministériels d'expertise en géothermie, en forages sur eau de nappe aquifère, telles qu'exposées dans le chapitre VIII de la 1^{ère} partie de ce rapport,

→ de l'investissement en énergie renouvelable garanti par des engagements contractualisés encadrés par des normes pour la production d'énergies et l'obtention de subventions du fonds de chaleur renouvelable de l'Etat, tel que développé dans le chapitre VIII de la 1^{ère} partie de ce rapport,

noté l'intérêt du public pour la technologie nouvelle « géothermie » : 747 visiteurs sur le registre ont téléchargé 156 documents ; mes échanges avec certains d'entre eux ont éclairé le sujet et orienté mes investigations vers des experts sur l'exploitation des eaux souterraines de l'agence de l'eau et du service de géologie nationale, le **bureau de recherches géologiques et minières**

constaté l'état de l'environnement dégradé du site de l'hôpital par une forte pollution de l'air attribuable aux chaudières à gaz de 2050 kW

visité le site de 22 hectares de l'hôpital, les lieux d'implantation de la future centrale géothermique sur nappe aquifère, suivi le tracé des futures canalisations, les restructurations en cours sur l'ancien bâtiment blanchisserie, constaté la réalisation du 1^{er} forage,

étudié les avancées du projet d'études et recherches en géothermie qui m'a été présenté,

échangé avec le maître d'ouvrage et ses équipes en assistance de maîtrise d'ouvrage et notamment sur leurs réponses apportées à la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe),

découvert les modalités de production de l'énergie renouvelable géothermale sur nappe aquifère

noté les perspectives d'une réduction très significative de la dépendance du site aux énergies fossiles : le projet local de décarbonation par pompe à chaleur géothermiques sur eau de nappe viendra en remplacement presque total de l'installation de chauffage au gaz, (énergie fossile exportée)

Ce projet permettra des économies d'électricité (y compris en intégrant la consommation des pompes hydrauliques). Le bilan carbone comparé sera positif (**AVANT** : avec la combustion gaz énergie fossile importée / **APRÈS** avec la production locale de chaleur par pompes à chaleur géothermiques électriques) révèle qu'

au moins 2000 tonnes de CO₂ e dans l'atmosphère attribuables aux émissions des chaudières à gaz seront évités chaque année grâce à l'installation d'une production géothermique sur nappe aquifère sur le site de l'hôpital,

vu les résultats d'analyses du laboratoire agréé pour l'environnement,

découvert, au cours de l'enquête, que la nappe d'eau souterraine du site de l'hôpital avait une température moyenne constante connue depuis 2018, que la température moyenne calculée sur les 47 relevés faits lors des essais du 1^{er} forage de 2022 pouvait être affichée comme température de référence de la nappe d'eau souterraine du gîte sollicité en exploitation sur le site de l'hôpital : 15,09 ° et, partant, servir de base aux essais de performance et de productivité à venir,

noté la conformité d'instruments de mesure étalonnés qui seront utilisés sur le site pour les essais après forage, notamment les sondes immergées le suivi et contrôle en continu des températures,

jugé adaptés les outils et moyens de mesure, contrôle des équipements — équipements qui n'étaient pas connus au moment du dépôt de demande d'autorisation — et du système de supervision de la centrale géothermique raccordée au système de gestion technique centralisé des bâtiments.

vu les résultats des études confirmant l'absence d'atteinte aux écosystèmes souterrains et l'absence d'incidence sur les pollutions déjà présentes dans les sols et, partant, la compatibilité de cette exploitation géothermique sur nappe aquifère au schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

apprécié les mesures prises pour éviter les nuisances sonores, les plans 3D du local des machines, local isolé, ventilé qui sera inaccessible au personnel non autorisé, équipé de dispositifs de sécurité incendie, dans un bâtiment lui-même à l'écart des bâtiments de soins et d'activités de l'hôpital,

apprécié les exigences de la conception sur l'étanchéité des circuits et équipements permettant de prévenir le risque de fuite de gaz fluorés émetteurs de gaz à effets de serre,

apprécié les procédures de management de la Fondation ARHM et de contractualisation des relations avec les entreprises extérieures notamment pour encadrer le chantier : une quarantaine d'ouvriers et contremaîtres viendront travailler sur le site, au moins cinq entreprises différentes en même temps pendant la phase travaux (2 mois de forages et tranchées),

vu notamment le plan de coordination pour la protection santé sécurité signé pour ce chantier de génie civil catégorie 2,

apprécié les mesures de protection et de prévention de risques de pollutions prises pour préserver l'intégrité de la nappe d'eau souterraine sur le site tant au niveau du chantier de pompage (travail en « eau propre ») qu'en phase d'exploitation sur tout le cycle de production depuis l'arrivée des équipements et matériaux sur site jusqu'à l'évacuation des déchets.

Considérant que

La centrale géothermique fonctionnera **en boucle ouverte sur une nappe aquifère exploitée à 20 m de profondeur sans interconnexion hydraulique avec d'autres nappes exploitées.**

L'exploitation géothermique sur nappe d'eau viendra compenser les effets néfastes sur l'air d'une installation de combustion au gaz dangereuse par ses polluants (ICPE au seuil limite de 2 MW).

Au plan environnemental et de l'étude d'impact : **les incidences négatives notables sur la pollution l'air qui n'ont pu être évitées jusqu'alors (R. 122.13 code de l'environnement) seront compensées de façon significative par une dépollution de l'atmosphère venant ainsi réparer l'environnement dégradé par la combustion des énergies fossiles sur le site.** En intégrant les consommations électriques des pompes hydrauliques, **85 % des émissions de gaz à effet de serre sur le site seront évitées.**

Les activités anthropiques de l'hôpital n'ont pas dégradé l'état des eaux souterraines.

L'état de la nappe aquifère est **satisfaisant pour la géothermie** et les **1ers essais de forage sont concluants** (détaillés dans le chapitre VIII de la 1ère partie de ce rapport,

Les travaux, pour le forage n° 1 autorisé, ont été réalisés et les pompages d'essais confirment des résultats antérieurs tant pour la qualité de l'eau que pour la température de la nappe. Les résultats d'échantillons d'analyses d'eau souterraine prélevés, par sondes étalonnées, à profondeur prescrite à 4 ans d'intervalle ont été faits par le même laboratoire : en mai 2018 dans le puits existant (LSE 1805-27285) en aval hydraulique des installations techniques, en mars 2022, dans le puits de forage de reconnaissance autorisé (LES 2203-56780) sur 47 relevés au pas de temps horaire de 20 minutes. Cela permet d'apprécier, **au stade de l'enquête publique, la température moyenne constante**

de la nappe sur le site en exploitation de l'hôpital à : 15 à 16°. Le compte rendu de l'entreprise qualifiée Résurgences Forages est fourni dans le dossier soumis à enquête (DOE, Document d'Exécution des Ouvrages), tel que résumé dans la 1^{ère} partie du rapport au chapitre VIII.

Pour les forages n° 2 et 3, sur prescriptions normatives des bonnes pratiques de conduite des forages de la norme X10-999, le Document d'Exécution des Ouvrages, rendra compte de la même façon des résultats et le foreur sera une entreprise certifiée conformément à « l'arrêté du 29 mai 2024 fixant les modalités de certification prévues à l'article L. 164-1-1 du code minier, le référentiel, les modalités d'audit, les conditions d'accréditation des organismes de certification. »

La référence à une **température moyenne de l'eau** est pertinente pour le démarrage de l'exploitation du gîte géothermique sur nappe aquifère ouvert sur la même nappe, La référence à une « température maximale de l'eau qui ne sera jamais atteinte » n'est pas adaptée. Les valeurs limites de température pour les rejets dans l'eau sont fixés réglementairement pour éviter les dérives d'installations industrielles à risques. D'éventuelles dérives qui seront constatées par rapport une valeur limite de réinjection des eaux sur la nappe sont à déterminer par l'exploitant après réalisation des essais de productivité et de performance.

Les équipements prévus, **meilleures technologies disponibles** adaptées aux besoins de l'exploitation, permettront, le cas échéant, un fonctionnement en thermo-frigo pompe pour réguler les échanges thermiques ; et les **instruments de surveillance en continu des eaux souterraines de haute qualité et en pilotage automatique garantissent des comptes rendus fiables** facilitant analyses, contrôles, actions correctives et préventives

La maîtrise de l'ouvrage sera assurée par la direction du site assistée pour le management environnemental par un responsable de **développement durable** dont l'embauche est prévue par la Fondation ARHM sur le site de l'hôpital,

Enfin, à l'issue de cette enquête publique, le futur exploitant de la Fondation ARHM de l'hôpital saint Jean de Dieu, « **opérateur efficace** » pour « **exploiter son titre minier conformément aux dispositions des articles L. 161-1 et L. 162 et L134-1 à L134-14 du code minier pour l'exploitation de gîtes géothermique, est en capacité de conduire le programme de travaux** pour la centrale de géothermie sur nappe aquifère sur ses indicateurs de performance et d'efficacité énergétique pour une **géothermie sans impact dommageable pour la nappe aquifère,**

Le projet de production d'énergie géothermique locale, à 20 m de profondeur, présente toutes les garanties d'une exploitation maîtrisée d'une eau propre et tempérée pompée et réinjectée dans la même nappe aquifère sur le site de 22 hectares de l'hôpital de saint Jean de Dieu.

Aussi je donne un **AVIS FAVORABLE** sur les **deux** demandes d'exploitation de gîte géothermique pour la durée sollicitée de 30 ans et d'ouverture de travaux miniers d'exploitation de ce gîte, aux conditions d'exploitation, suivi et contrôle

Lyon, le 13 janvier 2025

Odile Rocher,
commissaire de l'enquête publique

