



Mission régionale d'autorité environnementale

Auvergne-Rhône-Alpes

Avis délibéré de la mission régionale d'autorité environnementale sur la mise en place d'un système de géothermie pour le centre hospitalier Saint-Jean-de-Dieu, par la fondation ARHM (Action et Recherche Handicap et Santé Mentale), sur la commune de Lyon (69)

Avis n° 2024-ARA-AP-1744

Avis délibéré le 23 septembre 2024

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

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 la mise en place d'un système de géothermie pour le centre hospitalier Saint-Jean-de-Dieu, par la fondation ARHM (Action et Recherche Handicap et Santé Mentale), sur la commune de Lyon (69) 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.

En application du règlement intérieur de la MRAe en date du 13 octobre 2020, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) Auvergne-Rhône-Alpes a été saisie le 23 juillet 2024, par les autorités compétentes pour délivrer l'autorisation du projet, pour avis au titre de l'autorité environnementale.

Conformément aux dispositions du II de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, l'avis doit être fourni dans le délai de deux mois.

Conformément aux dispositions du même code, les services de la préfecture du Rhône, au titre de ses attributions dans le domaine de l'environnement, et l'agence régionale de santé ont été consultés et ont transmis leurs contributions en dates respectivement du 26 juillet et 3 août 2024.

La Dreal a préparé et mis en forme toutes les informations nécessaires pour que la MRAe puisse rendre son avis. Sur la base de ces travaux préparatoires, et après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, l'autorité environnementale doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. L'avis n'est donc ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent.

Le présent avis est publié sur le site internet des MRAe. Conformément à l'article R. 123-8 du code de l'environnement, il devra être inséré dans le dossier du projet soumis à enquête publique ou à une autre procédure de consultation du public prévue par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Conformément à l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Synthèse de l'Avis

Le projet, porté par la fondation ARHM (Action et Recherche Handicap et Santé Mentale), consiste à remplacer le système de chauffage actuel du centre hospitalier Saint-Jean-de-Dieu par de la géothermie. Le centre hospitalier est localisé dans l'agglomération lyonnaise (8^e arrondissement de Lyon) et occupe un terrain de 22 hectares.

Le site est constitué d'environ 56 000 m² dédiés à des activités sanitaires et 4 500 m² dédiés à des activités médico-sociales.

Le projet prévoit la mise en place de trois forages, deux d'entre eux concernent le prélèvement de la nappe alluviale et le troisième porte sur le rejet des eaux dans cette même nappe. Le débit maximal prélevé sera de 180 m³/h, et le débit rejeté sera identique au débit prélevé, avec un volume total prélevé et rejeté de 929 000 m³ annuellement. La puissance maximale échangée sur la nappe sera de 1 500 kW, avec un écart thermique moyenné mensuel maximal de l'eau de cette dernière de + 2,4 °C en période estivale et - 5,5 °C en période hivernale. Le dossier précise en outre que la température actuelle de l'eau de la nappe n'excède pas 17 °C, et qu'avec le cumul des températures, dû au rejet et au changement climatique, la température maximale de la nappe pourra atteindre 24 °C, sans en préciser la durée. La profondeur des trois forages sera de 20 m et la durée d'exploitation prévue est de 30 ans.

Le projet prévoit de répondre aux besoins en chauffage, eau chaude sanitaire et froid du centre hospitalier, sous couvert de la modification des réseaux actuels. Il devrait permettre de couvrir 100 % des besoins en froid et 90,6 % des besoins de chaud, le reste étant couvert par une solution au gaz.

Pour l'Autorité environnementale, les principaux enjeux environnementaux du territoire et du projet sont :

- la ressource en eau, en termes de qualité et quantité ;
- le réchauffement de la nappe et ses conséquences, en lien avec le changement climatique.

Le dossier est globalement bien rédigé et compréhensible. L'état initial cible les enjeux susceptibles d'être impactée par le projet, en particulier les eaux souterraines de la nappe dans laquelle seront réalisés les prélèvements et les rejets. Concernant les incidences du projet sur l'environnement, le dossier doit être complété sur les incidences de l'augmentation de la température de l'eau sur les écosystèmes souterrains et des pollutions présentes dans les sols, ainsi que sur la prise en compte des projections climatiques dans le calcul des estimations des besoins en chauffage et refroidissement. Le dossier ne contient pas de bilan des émissions de gaz à effet de serre, ni de bilan carbone des différents stades du projet depuis sa phase travaux jusqu'à sa mise en exploitation.

Enfin, si des mesures de suivi sont prévues, le dossier n'indique pas quelles mesures seront effectivement mises en place, ni les outils de contrôles, ou les moyens techniques et humains prévus en cas d'incidences notables détectées lors de ce suivi.

L'ensemble des recommandations de l'Autorité environnementale est présenté dans l'avis détaillé.

Sommaire

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux.....	6
1.1. Contexte et présentation du projet.....	6
1.2. Procédures relatives au projet.....	9
1.3. Principaux enjeux environnementaux du projet et du territoire concerné.....	9
2. Analyse de l'étude d'impact.....	9
2.1. 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.....	9
2.1.1. État initial de l'environnement.....	9
2.1.2. Impacts du projet sur l'environnement.....	10
2.2. Alternatives examinées et justification des choix retenus au regard des objectifs de protection de l'environnement.....	11
2.3. Dispositif de suivi proposé.....	11

Avis détaillé

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1. Contexte et présentation du projet

Le projet consiste à remplacer le système de chauffage actuel du centre hospitalier Saint-Jean-de-Dieu par de la géothermie. Le centre hospitalier est localisé dans Lyon (8^e arrondissement de Lyon) et occupe un terrain de 22 hectares.

Le site est constitué d'environ 56 000 m² d'activité sanitaire et 4 500 m² d'activité médico-sociale. Actuellement, il est alimenté en chauffage et eau chaude sanitaire par une chaufferie au gaz alimentant 14 sous-stations.

Le projet prévoit la mise en place de trois forages au sein de la nappe superficielle des alluvions du Rhône, deux forages de prélèvement et un de rejet des eaux. Le débit maximal prélevé dans les deux forages de production sera de 180 m³/h, et le débit rejeté dans le forage d'injection sera identique au débit prélevé avec un volume total prélevé et rejeté de 929 000 m³ annuellement. La puissance maximale échangée sur la nappe sera de 1 500 kW, avec un écart thermique moyenné mensuel maximal de l'eau de la nappe de +2,4 °C en période estivale et -5,5 °C en période hivernale. Le dossier précise que la température actuelle de l'eau de la nappe n'excède pas 17 °C, et qu'avec la température des rejets et la prise en compte du changement climatique (scénario le plus pessimiste du GIEC RCP8.5), la température maximale de la nappe pourra atteindre 24 °C, sans en préciser la durée.

La méthode de foration prévue est la méthode BENOTO, il s'agit d'un forage par curage avec un louvoiement pour faciliter la descente des tubes de soutènement provisoires. La profondeur des trois forages sera de 20 mètres.



Figure 1 : Localisation des forages à l'intérieur du site, avec les limites du site en jaune (Source : dossier)

Le projet prévoit de répondre aux besoins en chauffage / climatisation, eau chaude sanitaire et froid du centre hospitalier sous couvert de la modification des réseaux actuels. et devrait permettre de couvrir 100 % des besoins actuels en froid et 90,6 % des besoins actuels de chaud, sans toutefois préciser les besoins futurs, le reste étant couvert par une solution au gaz suivant les plans ci-dessous.



Figure 2 : Plan du réseau de chauffage avec le projet (Source : dossier)

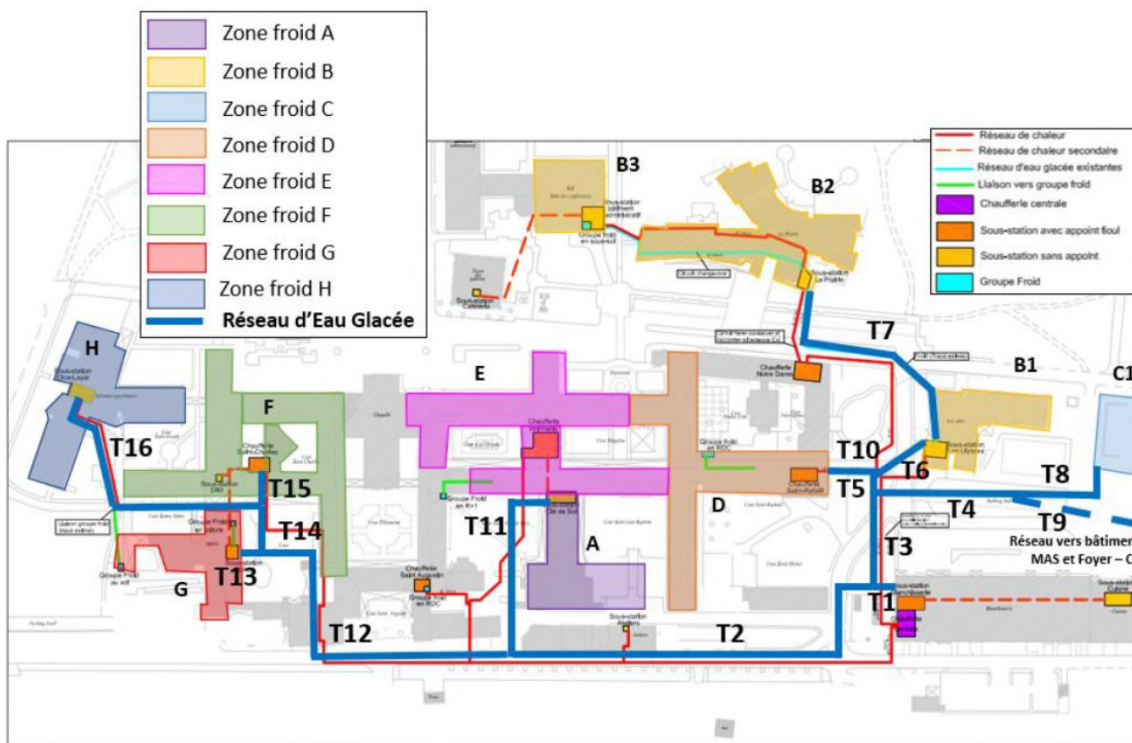


Figure 3 : Plan du réseau de froid avec le projet (Source : dossier)

Le dossier précise qu'un forage de reconnaissance a été réalisé, en mars 2022, et que le projet prévoit de le transformer en forage d'exploitation n°1.

Le projet est prévu pour une durée d'exploitation de 30 ans, et ne prévoit pas de modifier le fonctionnement du centre hospitalier.

1.2. Procédures relatives au projet

L'installation de la géothermie fait l'objet d'une demande d'autorisation au titre du code minier pour un permis d'exploitation de gîtes géothermiques et une autorisation de travaux miniers d'exploitation. Cette demande vaut également autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement (loi sur l'eau). Le dossier sur lequel l'Autorité environnementale a été saisie comprend l'ensemble des éléments exigés au titre de ces deux autorisations, notamment l'étude d'impact.

1.3. Principaux enjeux environnementaux du projet et du territoire concerné

Pour l'Autorité environnementale, les principaux enjeux environnementaux du territoire et du projet sont :

- la ressource en eau, en termes de qualité et quantité ;
- le réchauffement de la nappe et ses conséquences, en lien avec le changement climatique.

2. Analyse de l'étude d'impact

Le dossier est globalement bien rédigé, compréhensible et suffisamment illustré.

2.1. 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

2.1.1. État initial de l'environnement

L'étude fait l'analyse de l'état initial, en particulier en ce qui concerne les sols et sous-sols mais aussi en matière de biodiversité, qualité de l'air, niveau de bruit et gestion des eaux pluviales, sans toutefois préciser les niveaux de température de la nappe.

Concernant les eaux souterraines, deux nappes sont présentes au droit du site dont la nappe superficielle des alluvions du Rhône, qui est la nappe dans laquelle se feront prélèvement et rejet. Une carte piézométrique a été réalisée en 2022, montrant que les eaux de la nappe s'écoulent de l'est vers l'ouest au niveau du site, à environ 4 et 9 mètres de profondeur au niveau des emplacements des forages de prélèvement.

Cette nappe a été évaluée en 2021 comme étant en bon état quantitatif mais dans un état chimique médiocre, détérioré par plusieurs molécules¹ principalement issues des activités passées de sites industriels. En complément, un prélèvement a été réalisé au droit du forage n°1, les résultats d'analyse montrant la présence de matière en suspension en faible concentration, la présence de bactéries à tendance aérobique et quelques métaux à l'état de traces². Le dossier précise que ces éléments ne sont pas défavorables à une exploitation géothermique sur nappe. Enfin la température de la nappe est suivie au droit d'un puits existant³, et elle varie entre 15,5 et 17 °C sur la période d'étude (entre fin 2021 et fin 2023).

1 Du chlorure de vinyle, du tétrachloroéthylène et du trichloroéthylène

2 Arsenic, chrome, nickel, plomb, cuivre et zinc

3 Utilisé pour l'arrosage et la buanderie du site

L'étude contient aussi la liste⁴ des points de prélèvements et rejets autour du site, étant entendu que ces eaux sont utilisées soit pour un usage industriel ou d'arrosage, soit pour un usage thermique.

L'Autorité environnementale recommande de préciser les niveaux de température de la nappe, en particulier les points utilisés pour les échanges thermiques et dans la zone d'influence de ces échanges.

2.1.2. Impacts du projet sur l'environnement

Les impacts du projet en phase travaux et en phase exploitation sont décrits dans le dossier. Les impacts en phase travaux sont liés aux risques de contamination des eaux souterraines lors des forations, ainsi qu'aux incidences liées aux travaux en milieu urbain. L'étude indique que des mesures sont prévues pour la phase travaux. Il s'agit notamment du choix de la méthode de foration, qui permet de ne pas produire de boues de forage, et limiter les risques de pollution des eaux souterraines, mais aussi de clôturer et baliser le site, et de couvrir les forages lorsqu'ils ne sont pas en cours de creusement.

En phase d'exploitation, les incidences sont notamment liées au pompage et rejet de l'eau de la nappe. Une modélisation hydrogéologique a été réalisée afin de simuler l'extension des panaches thermiques et les niveaux de rabattement et remontées de la nappe. Ses conclusions indiquent que :

- étant donné que la totalité de l'eau pompée est réinjectée, l'impact hydraulique global du projet sur la nappe est nul ;
- 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 ;

En ce qui concerne la température, la simulation a été faite en janvier (besoin en chaleur les plus importants), mai (fin de période de fonctionnement de l'installation en mode chauffage) et août (fin de période de fonctionnement en mode refroidissement). Les courbes ci-dessous montrent les résultats obtenus.

4 Page 81 et 82 du document contenant l'étude d'impact



Légende - Delta de température simulé
Janvier - 5ème année de fonctionnement



Légende - Delta de température simulé
Mai - 5ème année de fonctionnement



Légende - Delta de température simulé
Août - 5ème année de fonctionnement

- Site de l'ARHM
- Delta de température (°C)
- Diminution de température
- Réhausse de température
- Ouvrages recensés
- Captage
- Rejet

Les résultats montrent que le panache froid présente une température de l'ordre de -2°C à 330 m du point de rejet en mai, et le panache chaud une température de $+1^{\circ}\text{C}$ à 45 m de ce même point en août, alors que le panache froid persiste à cette même période à -1°C à 730 m en aval, à proxi-

mité d'un drain utilisé par la compagnie nationale du Rhône (CNR). L'étude conclut à une incidence négligeable du projet sur ce drain⁵. Elle précise aussi qu'aucun recyclage thermique n'est mis en évidence entre la zone de prélèvement et celle de rejet des eaux.

Pour la bonne information du public, les intervalles de confiance de la modélisation mériteraient à être précisés dans le dossier.

En matière de qualité des eaux de cette nappe, le projet prévoit des mesures en phase travaux et précise qu'en phase d'exploitation, il n'induit pas de modification de la qualité physico-chimique de l'eau (hormis la température) et prévoit de rejeter une eau claire sans particule en suspension.

La vulnérabilité du projet au changement climatique est abordée. En particulier, le dossier fait référence à une étude en cours⁶ concernant l'état des lieux du réchauffement de la nappe lyonnaise. Les premiers résultats des simulations indiquent un réchauffement de l'ordre de +1 à +2 °C au droit des forages de prélèvement et de rejet, à horizon 25 ans, causé par les activités anthropiques. Le dossier conclut que cette augmentation est « *acceptable pour les pompes à chaleur commercialisées de nos jours* »⁷. En revanche, il n'étudie pas les incidences potentielles de cette augmentation sur les écosystèmes souterrains ni sur les pollutions présentes dans les sols (lessivage et cinétique de migration). De même, les besoins thermiques en chauffage et rafraîchissement estimés dans 25 ans ne prennent pas en compte les projections climatiques, le dossier indiquant que la définition des besoins est incertaine à l'heure actuelle.

L'Autorité environnementale recommande :

- **de compléter le dossier par une étude des incidences potentielles de l'augmentation de la température de l'eau de la nappe sur les écosystèmes souterrains dont les communautés bactériennes, et sur les pollutions présentes dans les sols (lessivage et cinétique de migration) ;**
- **de prendre en compte dans les estimations les besoins de chauffage et refroidissement en 2055 en intégrant les projections climatiques.**

En ce qui concerne l'incidence du projet sur le climat, notamment en matière d'émissions de gaz à effet de serre, le dossier indique que ces incidences sont réduites par rapport à d'autres installations énergétiques. Il ne contient pas de bilan des émissions de gaz à effet de serre dû à la réalisation du projet.

L'Autorité environnementale recommande de compléter le dossier par un bilan des émissions de gaz à effet de serre incluant l'ensemble des composantes du projet, notamment la phase travaux.

2.2. Alternatives examinées et justification des choix retenus au regard des objectifs de protection de l'environnement

Le dossier indique que trois solutions alternatives ont été étudiées⁸ pour répondre aux besoins de chaleur et de froid du site : la première concerne une solution dite de référence avec un chauffage au gaz (semblable à celui actuellement utilisé) et une pompe à chaleur pour le froid, la deuxième solution utilisant la géothermie, et la troisième solution utilisant un réseau de chaleur urbain pour

5 Au regard de la proportion du linéaire du drain pouvant être impacté par les rejets du projet par rapport au linéaire total du drain

6 Menée conjointement par le CEREMA, le BRGM, la DREAL et la région Auvergne-Rhône-Alpes

7 Page 123 du document contenant l'étude d'impact

8 Page 72 du document contenant l'étude d'impact

le chaud et une pompe à chaleur pour le froid. Ces solutions ont été analysées sur les volets énergétiques, environnementaux et économiques sans toutefois faire état de la réalisation d'un bilan des émissions de GES ni d'un bilan carbone. En particulier, l'analyse de la consommation d'énergie a montré que la solution la moins consommatrice est la géothermie, mais cette analyse ne suffit pas à mesurer les impacts en matière de réduction des émissions de GES et d'amélioration de la qualité de l'air et de la santé humaine. Par ailleurs, le dossier ne précise pas les raisons qui ont amené le pétitionnaire à choisir l'option d'un seul forage d'injection alors qu'il y a deux forages de production étant entendu que le risque de colmatage est plus présent lors de l'injection.

L'Autorité environnementale recommande de compléter le dossier par la réalisation d'un bilan carbone afin d'évaluer les impacts du projet sur la qualité de l'air et la santé humaine.

2.3. Dispositif de suivi proposé

Le dossier indique que des capteurs seront mis en place, notamment au niveau de chacun des forages pour mesurer le niveau d'eau et sa température, au niveau de la canalisation d'amenée en amont des échangeurs, un compteur volumétrique, et des capteurs de température en amont et en aval des échangeurs thermiques. Ces données seront enregistrées avec un pas de temps horaire, excepté le compteur volumétrique qui sera relevé annuellement. Cette périodicité n'est pas adaptée aux enjeux; ce suivi des volumes est à réaliser à un pas de temps horaire. En outre, les valeurs ou écarts limites enclenchant la mise en place de mesures correctives sont à définir.

Il ne précise pas quelles mesures seront mises en place en cas d'écart à ces valeurs et d'incidences potentiellement significatives détectées lors du suivi.

L'Autorité environnementale recommande d'adopter une fréquence des suivis adaptée aux enjeux, de préciser les valeurs limites à respecter (températures, volumes, qualité, etc...) et de préciser quelles mesures pourront être mises en place en cas d'incidences détectées lors du suivi.