

PRÉFET DE LA REGION RHONE-ALPES

**Autorité environnementale**  
Préfet de région

**« Projet de forage de géothermie »  
Pour le chauffage et la climatisation des locaux du Musée des  
Beaux-Arts  
présenté par la Ville de Lyon  
sur la commune de Lyon  
(Rhône)**

**Avis de l'Autorité environnementale**

**Avis n° 2015-1575**

*n° 166*

**émis le**

20 FEV. 2015

DREAL RHONE-ALPES / Service CAEDD  
5, Place Jules Ferry  
69453 Lyon cedex 06

<http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr>

Avis vérifié par : Marie-Odile RATOUIS  
DREAL Rhône Alpes  
Service CAEDD  
Unité Autorité Environnementale  
Tél. : 04 26 28 67 57

Courriel : [marie-odile.ratouis@developpement-durable.gouv.fr](mailto:marie-odile.ratouis@developpement-durable.gouv.fr)

REFERENCE : S:\CAEDD\04\_AE\02\_avisAe\_projets\mine\_forage\_stockage\_souterrain\69\lyon\_geothermBeauxArts\04\_avis\20150127-DEC-2015\_1575.odt

## Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

Le présent avis a été préparé par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Rhône-Alpes, pour le compte de Monsieur le préfet de la région Rhône-Alpes, Autorité environnementale.

Le projet de forage de géothermie concernant le Musée des Beaux Arts de Lyon situé Place des Terreaux à Lyon 1<sup>er</sup>, est soumis à l'avis de l'Autorité environnementale conformément aux articles L.122-1, R. 122-2 et R. 122-7 du code de l'environnement.

L'Autorité environnementale a été saisie pour avis le 14 janvier 2015 sur le dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers et de demande de permis d'exploiter du projet, comprenant notamment une étude d'impact datée de mai 2014. Cette saisine étant conforme à l'article R. 122-7 du code de l'environnement, il en a été accusé réception le 14 janvier 2015.

Afin de produire cet avis et en application de l'article R. 122-7 (III) de ce même code, le préfet de département et le directeur général de l'agence régionale de santé, ont été consultés le 20 janvier 2015.

***Il est rappelé ici que pour tous les projets soumis à étude d'impact, une « Autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.***

***L'avis de l'Autorité environnementale est un avis simple. Il ne constitue pas une approbation au sens des procédures d'autorisation préalables à la réalisation de travaux. Il ne dispense pas des autres procédures auxquelles le projet, plan ou programme peut être soumis par ailleurs.***

***L'avis de l'Autorité environnementale ne porte pas sur l'opportunité de l'opération, mais sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par l'opération. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable au projet. Il vise à améliorer sa conception, et la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.***

Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, le présent avis 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, ou mis à disposition du public conformément à l'article L. 122-1-1 du code de l'environnement.

En application de l'article R. 122-7 (II) de ce même code, le présent avis devra également être mis en ligne :

- sur le site Internet de l'Autorité environnementale. À noter que les avis « Autorité environnementale » du préfet de région et des préfets de départements en Rhône-Alpes sont regroupés sur le site de la DREAL : [www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr](http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr), rubrique « Autorité environnementale » ;
- et sur le site Internet de l'autorité chargée de le recueillir, lorsque cette dernière dispose d'un tel site.

## Synthèse de l'avis

Ce projet concerne la réalisation de deux forages de captage dans la cour de l'église Saint-Pierre, immédiatement au sud du projet, et d'un forage de réinjection situé au droit de la rue de la Platière afin de mettre en place un système de chauffage/climatisation géothermique pour le Musée des Beaux-Arts de la ville de Lyon. Il est prévu de mettre en place quatre thermofrigopompes (dont trois seront en fonctionnement) afin d'assurer les besoins en chaud et en froid du musée. Ce projet s'inscrit dans un programme de remise à neuf du système de chauffage/climatisation du musée.

Deux forages de captage de 25 m prélèveront de l'eau dans la nappe d'accompagnement du Rhône. Cette eau alimentera ensuite les thermofrigopompes qui permettront de maintenir les bonnes conditions de température et d'hygrométrie dans le musée. L'eau sera ensuite rejetée dans le forage de rejet situé rue de la Platière.

Les enjeux portent :

- pendant la phase de travaux sur la bonne tenue du chantier. La sécurité des travailleurs, les nuisances sonores et la pollution accidentelle sont analysés. Un forage peut mettre en communication des éléments qui doivent rester séparés (ressources en eau potable, eaux de ruissellement en surface, réseau souterrains...) La réalisation des forages dans les règles de l'art est également examinée afin de limiter les risques de contamination du sol.

- pendant la phase d'exploitation, sur la sécurité de l'installation pour les riverains. Les risques d'incendie et de fuite de fluide sont pris en compte. Par ailleurs, la différence de température entre les eaux rejetées et la nappe dans laquelle elles sont rejetées constitue le principal point de vigilance de l'étude. En premier lieu, ces écarts de température sont susceptibles de modifier l'équilibre bio-chimique de l'eau. En second lieu, cette modification de température de l'eau souterraine peut avoir une influence sur le bon fonctionnement des installations analogues alentour. Les deux aspects sont étudiés et l'étude conclut à l'absence d'influence notable du projet sur les forages proches et sur la qualité de l'eau. Cependant, il indique que la température des eaux rejetées pourra monter au-dessus de 25°C à partir du mois de juin et jusqu'en septembre. Cet impact est tempéré par le fait que les eaux chaudes ainsi rejetées se dirigent essentiellement vers la Saône et ne rencontrent pas d'installations existantes.

L'autorité environnementale recommande néanmoins d'approfondir l'argumentaire des conclusions et de préciser plus concrètement la mise en œuvre des mesures envisagées.

D'autres remarques figurent dans le corps de l'avis ci-dessous.

## Avis détaillé

### **I- Caractérisation de la demande**

#### I.1- Description du projet.

Le projet concerne le Musée des Beaux-Arts à Lyon, situé place des Terreaux dans le 1er arrondissement de Lyon (69). L'opération s'intègre dans un projet de rénovation et de remise aux normes des installations de chauffage/climatisation du musée. Il est prévu notamment de changer l'emplacement défavorable des puits existants qui sont mal positionnés et de remplacer les pompes à chaleur qui utilisent un fluide frigorigène (le R22) qui sera prochainement interdit. Le doublet de forages sera déplacé, car le positionnement actuel des puits occasionne un « recyclage » d'une partie des eaux chaudes rejetées qui sont captées par le puits d'exhaure.

Il est envisagé d'assurer les besoins en chauffage/climatisation au moyen de thermofrigopompes alimentées par les eaux de la nappe d'accompagnement du Rhône. Le captage se fera au moyen de deux forages au droit de la cour de l'église Saint Pierre au sud du projet. Le rejet se fera dans un puits aménagé dans la rue de

la Platière, à l'ouest du projet, afin de limiter l'impact de l'installation sur les usages de l'eau de nappe en aval du projet.

D'après les besoins énergétiques estimés, la puissance électrique nécessaire est de 669 kW, la puissance calorifique nécessaire est de 790 kW et la puissance frigorifique nécessaire est de 1270 kW. Le chauffage/refroidissement sera assuré par 4 pompes à chaleur dont trois seulement seront en fonctionnement, la quatrième étant réservée en cas de défaillance. Les pompes à chaleur auront une puissance calorifique unitaire de 527 kW et une puissance frigorifique unitaire de 423 kW. Ces pompes fonctionneront en mode froid la majeure partie de l'année et en mode chaud en hiver lorsque les températures sont les plus froides. Les eaux rejetées auront une température variant de 19 °C à 30 °C. La température de rejet sera susceptible de monter au-dessus des 25 °C à partir du mois de juin et jusqu'en septembre.

Le débit maximum d'exploitation sera de 135 m<sup>3</sup>/h, pour un prélèvement annuel d'environ 631 000 m<sup>3</sup>. Le prélèvement en eau souterraine s'effectuera au moyen de deux puits de pompage fonctionnant de manière successive en sollicitant la nappe des alluvions fluviales de la plaine du Rhône. Après passage au niveau d'échangeurs thermiques, les eaux prélevées seront réinjectées dans un puits de rejet situé au droit de la rue la Platière. Un by-pass de cet ouvrage sur le réseau d'eaux usées permettra de faire face à d'éventuelles difficultés de réinjection.

La ville de Lyon sollicite :

- une autorisation de procéder à l'ouverture de travaux miniers (forage d'exploitation de gîte géothermique) ;
- une autorisation d'exploitation de gîte géothermique basse température pour une durée de 30 ans ;
- une autorisation au titre de la loi sur l'eau (rubrique 5.1.2.0) pour les travaux d'exploitation d'un gîte géothermique

## 1.2- Description de l'environnement.

Le projet se situe en milieu urbain, dans le centre historique de la ville de Lyon.

La lithologie au droit du site a pu être appréciée à partir de la carte géologique de LYON (BRGM n°698) et des différents ouvrages recensés auprès de la Banque des données du Sous-Sol :

- 0 à 8 m : Remblais ;
- 8 à 25 m : Sables, graviers et galets (alluvions modernes) ;
- à partir de 25 m : Socle granitique.

Dans le secteur étudié, un seul aquifère est présent : la nappe des alluvions sablo-graveleuses du Rhône et de la Saône. Du fait de la proximité du Rhône et de la Saône, la nappe superficielle est très productive. Cette nappe d'une puissance d'environ 15 m s'écoule du Nord-Est au Sud-Ouest selon un gradient compris entre 0,3 ‰ et 0,6 ‰. Le niveau moyen de la nappe au droit du site se situe aux alentours de 162 m (NGF), soit environ 8 m sous le terrain naturel. À noter que la présence proche du parking des Terreaux est susceptible de modifier localement les écoulements.

L'étude recense 4 principaux ouvrages de géothermie dans un rayon de 500 m autour du projet. Il s'agit des installations de l'Opéra de Lyon, de l'Hôtel de Ville, des établissements de la CIC (à l'angle de la rue du Plâtre et de la rue de la République), et de l'immeuble Massimo Dutti qui utilise un puits dans le jardin du Musée.

## 1.3- Régime administratif de la demande

Le pétitionnaire montre une bonne connaissance de la ressource, du sous-sol et des contraintes environnementales. Par conséquent, conformément aux directives du MEDDLT (DGALN/Bureau de la législation des mines) du 30 mars 2011, le dépôt de la demande d'autorisation de recherches n'est pas indispensable.

Le projet relève de plusieurs régimes réglementaires au titre du Code de l'Environnement et du Code Minier. Il faut noter qu'en application de l'article R 214-1 du code de l'environnement, titre V rubriques 5.1.2.0, les autorisations /déclarations du Code Minier valent autorisation/déclaration au titre de l'article R 214-1 (loi sur l'eau) de ce code. Le projet faisant l'objet d'une procédure d'autorisation d'ouverture de travaux (Code Minier), conformément au décret n°2006-649 du 2 juin 2006, l'arrêté préfectoral portant autorisation d'ouverture de travaux devra donc viser la rubrique 5.1.2.0 de l'article R214-1 du Code de l'Environnement.

Le permis d'exploitation du projet relève du régime « basse température » tel qu'il est défini dans l'article 1 du décret n°78-498 du 28 mars 1978. Il faut noter que le projet ne relève pas du régime de la « minime importance » et qu'à ce titre, il est soumis à la procédure d'autorisation prévue dans les articles 3 à 18 du décret pré-cité.

L'étude présentée dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter est complète au regard du décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie.

## **II- Analyse du caractère complet de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement.**

La demande comporte une étude d'impact qui traite des différents items exigés à l'article R 122-5 du code de l'environnement (eau, hydrologie, milieux naturels, bruit...) et propose des mesures de suppression ou de réduction d'impact identifiés.

Sur la forme, pour une bonne compréhension des enjeux et la bonne information du public, certains aspects mériteraient d'être précisés ou clarifiés. Notamment, pour éviter tout risque de mauvaise interprétation du périmètre d'étude des impacts (confusion entre une représentation limitée à l'enceinte du musée des Beaux arts et texte évoquant un espace entre Saône et Rhône) il est recommandé de préciser sur une carte le périmètre exact d'étude retenu.

L'état initial de la masse d'eau souterraine nécessiterait d'être complétée par un inventaire des différents ouvrages et infrastructures souterraines du périmètre d'étude.

D'une façon plus générale, les affirmations mériteraient d'être mieux argumentées.

## **III- Présentation et analyse de l'impact du projet sur l'environnement.**

Le demandeur expose dans le dossier les impacts éventuels pouvant être générés par l'installation géothermique. Il présente les mesures qu'il prévoit de mettre en place pour maîtriser ces impacts.

Les paragraphes ci-après exposent les principaux éléments liés à l'installation géothermique en distinguant la partie chantier de forage de la partie exploitation en routine. Le présent avis traite les éléments relatifs aux impacts les plus significatifs.

### **II-1. Sécurité du public et des travailleurs**

Le demandeur précise qu'un document unique est présent sur site et que les éléments du document de Santé et Sécurité prévu dans l'article 28 du décret 2006-649 du 2 juin 2006, pourront être reportés dans ce document unique.

#### **II-1.1. Pendant la phase de travaux.**

Les impacts du projet en termes de sécurité du public et des travailleurs pendant la phase chantier peuvent concerner la qualité de l'air (pollutions, poussières), l'ambiance acoustique, les risques liés aux circulations d'engins de chantier, et les effets sur la qualité des eaux.

Après avoir présenté les mesures prévues lors du chantier, le dossier conclut à un risque limité.

#### **II-1.2. En exploitation.**

L'accès au local technique sera réservé au personnel habilité, l'entretien et le suivi des ouvrages devra se faire dans le respect des règles de sécurité.

En cas de fuite du fluide frigorigène, un système d'extraction lié à deux capteurs de fuite se déclenchera automatiquement.

### **II-2. Eaux superficielles.**

L'installation devrait avoir une incidence très limitée sur le Rhône et la Saône qui présentent des débits très supérieurs à ceux mis en œuvre par le système géothermique. Par ailleurs, les ouvrages de prélèvement et de

rejet seront surmontés d'un tampon étanche et cimentés sur 5 mètres pour éviter la migration de polluants depuis la surface.

### **II-3. Eaux souterraines.**

Le projet sollicitera les alluvions sablo-graveleuses de la Saône et du Rhône. Des mesures de suivi du niveau de la nappe et du débit pompé à mettre en œuvre sont prévues. Notons qu'en cas de dysfonctionnement de l'ouvrage de réinjection, les eaux seront rejetées dans le système d'eaux usées de la ville. Il est nécessaire que l'accord du gestionnaire pour ce rejet soit jointe au dossier afin de garantir la faisabilité de cette mesure.

#### II-3.1. Pendant la phase de travaux

Afin de ne pas altérer la qualité des eaux souterraines, des mesures identiques à celles permettant de lutter contre une pollution du sol sont aussi prévues (plate formes étanches, stockage approprié des produits dangereux, dispositif d'alerte...).

Afin d'éviter toute pollution accidentelle au droit des puits abandonnés, ceux-ci seront comblés conformément aux règles de l'art.

#### II-3.2. En exploitation

Des mesures de suivi des eaux seront mises en œuvre. Ainsi, le niveau de la nappe et les débits pompés feront l'objet d'un suivi automatisé, la température des eaux prélevées et rejetées fera également l'objet d'un suivi automatisé. De plus, des prélèvements semestriels seront réalisés afin d'analyser la physico-chimie et la bactériologie des eaux prélevées et rejetées.

Sur le plan quantitatif, s'agissant d'un dispositif de captage-rejet, l'étude indique que le bilan en eau global sur la nappe sera nul. Les modélisations réalisées en prenant en compte le projet et les principales installations voisines montrent que le rabattement maximal de la nappe au droit du pompage sera limité à 25 cm, ce qui paraît négligeable devant la colonne d'eau exploitée (plus de 10 m). L'impact prévu sur les installations voisines ne devrait pas dépasser 3 cm. Toutefois, il est recommandé d'évaluer à partir de quel niveau de crue ou de nappe, le fonctionnement des installations pourraient être perturbées de façon directe ou indirecte.

**Des solutions alternatives** à la géothermie sont décrites dans le dossier (p 8). Les multiples contraintes du Musée (bâtiment classé, coûts d'investissement, bruit, encombrement) ne plaident pas en faveur des solutions comme la mise en place d'un groupe froid.

L'impact thermique du projet a fait l'objet de nombreuses simulations en prenant en compte différents scénarios d'implantation des puits et en prenant en compte les installations de géothermie voisines.

En raison des besoins thermiques conséquents du Musée et de la faiblesse du gradient hydraulique au droit du projet, il est indiqué qu'il est difficile de limiter la hausse de température de la nappe pendant les mois d'été. Ainsi, la température de rejet sera probablement comprise entre 25°C et 30°C entre juin et septembre, elle restera inférieure à 25°C le reste du temps. Cette dérogation à la règle de plafond de 25° doit être justifiée de façon plus approfondie. On note cependant que l'augmentation du débit pompé dans le but de limiter le réchauffement des eaux réinjectées est restreint par des contraintes de stabilité des sols sur lesquels est bâti le Musée.

Pour limiter l'impact thermique du projet et éviter un phénomène de recyclage des eaux chaudes dans la nappe, le projet prévoit de placer le puits de réinjection à 200 m du Musée, dans la rue de la Platière. Le panache thermique issu du puits de rejet (simulations dans le dossier) est évacué sur un axe NE/SO en direction de la Saône. L'impact sur les potentiels usages en aval sur la Presqu'île devraient donc être limités.

#### II-3.3. En cas d'abandon

En cas d'arrêt des travaux ou de cessation d'exploitation, le maître d'ouvrage estime qu'une somme de 16000 € serait nécessaire pour retirer les équipements et reboucher les puits. Le rebouchage des puits se fera dans les règles de l'art, en application de la norme NF X 10-999 pour prévenir tout risque de pollution de la nappe. Les ouvrages seront remblayés avec des sables et des graviers, désinfectés et surmontés d'un bouchon d'étanchéité puis d'une cimentation jusqu'à la surface.

## **II-4. Déchets**

Les déchets de chantier seront pris en charge par l'entreprise qui interviendra pour faire les travaux. Il est indiqué qu'ils seront triés, stockés et évacués dans les filières adéquates. L'actuel fluide frigorigène (R22) sera notamment considéré et traité comme un produit dangereux pour l'environnement. Il serait nécessaire que le dossier identifie plus précisément les modes de triages, stockages et les sites d'évacuation des déchets en particulier de l'amiante.

## **II-5. Bruit**

Les principales sources de bruit pendant le chantier seront constituées par les engins de chantier et la machine de forage. Une adaptation des horaires de travaux il est envisagé la possibilité d'adapter les horaires de travaux afin de ne pas déranger le voisinage.

En phase d'exploitation, les pompes seront les principaux équipements bruyants. Elles seront installées dans un local clos de sorte à ne pas générer de gêne pour les riverains.

## **II-6. Air**

Pendant la phase chantier, la pollution de l'air concernera principalement les engins de chantier. L'envol éventuel de poussières par temps sec pourra être limité par la mise en place de bâches sur les camions de chantier.

Le fluide frigorigène utilisé dans l'installation est le R134 a (1,1,1,2-tétrafluoroéthane), fluide frigorigène sans impact sur la couche d'ozone, mais qui contribue à l'effet de serre. Il peut être dangereux s'il est inhalé à forte concentration (cf fiche de l'Institut Scientifique de Santé Publique). Les installations étant situées dans un local spécifique ventilé et muni de détecteurs de fuites, le risque d'inhalation reste faible, le risque de pollution de l'air sera traité par la dispersion du polluant en cas de fuite.

## **II-7. Impacts sur les forages à proximité (annexe 6)**

L'impact du projet sur les forages alentours a été estimé en fonction des données disponibles. L'impact sur la hauteur d'eau exploitable est identifié comme négligeable (<3 cm au droit des installations voisines). En ce qui concerne l'impact en température, il est inférieur à 0,2°C puisque les installations voisines sont situées sur la partie Est de la presqu'île, alors que le panache thermique calculé par modélisation s'étend vers le Sud-Ouest. Il apparaît donc que l'exploitation du futur dispositif de captage-rejet du projet devrait avoir une incidence thermique et hydrodynamique négligeable sur les forages avoisinants.

## **II-8. Évaluation des incidences au titre de Natura 2000**

Compte tenu de la nature de l'installation et de la distance avec les sites Natura 2000 et ZNIEFF les plus proches, une évaluation d'incidence très rapide conclut à l'absence d'effets dommageables notables sur ces derniers.

## **II-9. Autres compartiments de l'environnement**

Contenu de sa nature et de sa localisation, le projet d'installation géothermique n'aura pas d'impacts sur les autres compartiments (agriculture, paysage...) de l'environnement.

## **II-10 cohérence avec les plans et programmes**

La cohérence avec les plans est abordée.

En ce qui concerne le SDAGE Rhône-Méditerranée, il est estimé qu'il y a cohérence avec les orientations suivantes :

- maîtriser les prélèvements et préserver la qualité de la ressource en eau souterraine, notamment par la réduction des pollutions diffuses ;
- prendre en compte la gestion des eaux dans les projets d'aménagements et le développement économique ;
- atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir.

L'installation géothermique envisagée par la Ville de Lyon pour le chauffage et la climatisation des locaux du Musée des Beaux-Arts constitue aussi un projet en adéquation avec les objectifs du projet de Schéma régional Climat Air Énergie, à savoir le développement du recours aux énergies renouvelables à hauteur de 23 % de l'énergie finale avant l'an 2020.

L'étude d'impact conclut à des impacts faibles et affirme que toutes les mesures seront prises pour limiter des effets résiduels. On peut raisonnablement considérer que les mesures envisagées devraient permettre une prise en compte satisfaisante de l'environnement.

Les éléments présentés montrent que des solutions de réduction des impacts ont été recherchées lors de la conception du projet, toutefois, le rendu des analyses dans l'étude d'impact, souvent très affirmatif, aurait pu être plus démonstratif. Il conviendrait d'accompagner les conclusions d'un argumentaire plus explicatif.

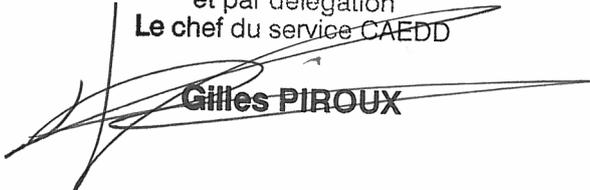
De même, les mesures de réduction envisagées sont présentées à un stade d'intention. Elles mériteraient d'être détaillées de façon plus concrète afin d'apporter toutes les garanties de faisabilité, en particulier la localisation et la date de mise en place des piézomètres permettant le suivi des impacts sur la nappe devraient être précisées.

Pour le préfet de la région, par délégation,

la directrice régionale  
Pour la directrice de la DREAL

et par délégation

Le chef du service CAEDD



**Gilles PIROUX**