



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 intégrée, au sein de la ZAC Vercors, par  
Innovia Grenoble Durablement sur la commune de  
Grenoble (38)**

**Avis n° 2023-ARA-AP-1538**

**Avis délibéré le 17 juillet 2023**

## 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 20 juin 2023 que l'avis sur mise en place d'un système de géothermie intégrée, au sein de la ZAC Vercors, sur la commune de Grenoble serait délibéré collégialement par voie électronique entre le 11 et le 17 juillet 2023.

Ont délibéré : Pierre Baena, François Duval, Marc Ezerzer, Jeanne Garric, Igor Kisseleff, Jacques Legaignoux, Yves Majchrzak, Jean-Philippe Strebler, Benoît Thomé 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 17 mai 2023, 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 de l'Isère, au titre de ses attributions dans le domaine de l'environnement, et l'agence régionale de santé ont été consultés et ont transmis leur(s) contribution(s) en date(s respectivement) du 27 juin 2023 et du 20 juin 2023.

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

Dans le cadre du projet de Zac Vercors, à Grenoble, il est prévu l'installation de forages superficiels géothermiques et d'un réseau d'exhaure portés par Innovia Grenoble Durablement, ainsi que l'exploitation de l'eau de nappe comme source chaude ou froide en fonction de la période de l'année, le rejet de ces eaux prélevées préférentiellement au Drac en aval du pont du Vercors, ou une réinjection dans la nappe, en secours, lors des interventions sur le réseau d'exhaure.

L'installation géothermique fait l'objet d'une demande d'autorisation au titre du Code minier valant autorisation environnementale, initialement déposée en mars 2022.

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

- l'état quantitatif et qualitatif de la nappe,
- la qualité des eaux superficielles,
- les risques technologiques et la santé humaine,
- les effets cumulés,
- le changement climatique.

Ces enjeux sont amplifiés par les effets cumulés avec d'autres projets de géothermie présents sur le site.

Le dossier dont a été saisie l'Autorité environnementale comprend les pièces prévues au Code de l'environnement, et l'étude d'impact traite des thématiques environnementales prévues par l'article R. 122-5 du même Code

Cependant le dossier ne traite pas, ou de manière insuffisante, des effets de l'augmentation de température des eaux souterraines sur les pollutions présentes dans les sols, ainsi que des incidences des rejets d'eau de nappe sur la qualité physico-chimique des milieux récepteurs. Par ailleurs l'impact des évolutions climatiques anticipables sur les températures et débits du Drac, conjointement avec les conséquences du projet sur le milieu, reste à approfondir. Un suivi adapté, sur la durée de l'exploitation, de la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux d'exhaure et de la nappe doit être mis en place.

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

# Avis

## 1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

### 1.1. Contexte du projet et présentation du territoire

Le projet est situé au sein de la zone d'aménagement concertée (ZAC) de la Presqu'île de Grenoble, dans le contexte urbain très dense de l'agglomération grenobloise, sur le secteur Vercors de 8 hectares, au bord du Drac. Des forages de géothermie y existent de longue date et notamment au droit de l'ancien site d'Électricité de France (EDF). L'opération s'intègre dans un projet de réaménagement de grande ampleur de la zone de confluence du Drac avec l'Isère. Ce secteur de la ZAC est consacré à des bâtiments de services, industriels (process, salle blanche<sup>1</sup>), à des logements, des commerces et des bâtiments de loisirs. Dans le cadre de ce réaménagement, il est envisagé la mise en place d'un système de géothermie intégrée fonctionnant sur les eaux de nappe des alluvions de la plaine de Grenoble pour le rafraîchissement, le chauffage et les eaux chaudes sanitaires de 65 847 m<sup>2</sup> de bâtiments.

Une étude d'impact a été produite sur l'ensemble du projet de ZAC dont la dernière actualisation date de 2012. Un avis de l'Autorité environnementale a été émis en 2015<sup>2</sup> sur un projet d'exploitation de géothermie dans le secteur par la même société et identifiant certains points à approfondir :

- la justification des besoins de prélèvements d'eau ;
- l'analyse du choix technologique réduisant les effets sur les milieux et le changement climatique ;
- l'analyse des effets cumulés sur la durée d'exploitation ;
- l'analyse des effets à long terme du projet sur la qualité de l'air et les mesures prises pour y remédier.

Ces différents points ont été traités dans l'étude d'impact objet de cet avis.

L'Autorité environnementale a été saisie le 16 mai 2023 d'une demande d'avis relative à l'opération de forages géothermiques ; le présent avis porte sur les éléments du projet traités dans le dossier transmis dans ce cadre et non sur l'ensemble de la ZAC dont l'étude d'impact n'a pas été actualisée pour l'occasion, si ce n'est sur ce seul objet (les forages géothermiques) sans qu'il soit possible de savoir si des évolutions significatives du projet sont apparues depuis 2015.

---

1 Type de bâtiments avec un ensemble de pièces confinées afin de limiter les échanges de particules issues de l'environnement intérieur ou extérieur aux pièces du bâtiment.

2 Avis titré : « Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques » pour le chauffage d'un ensemble immobilier sur la ZAC de la presqu'île de Grenoble, présenté par la Société d'économie mixte Innovia (Isère), émis le 16 décembre 2015.

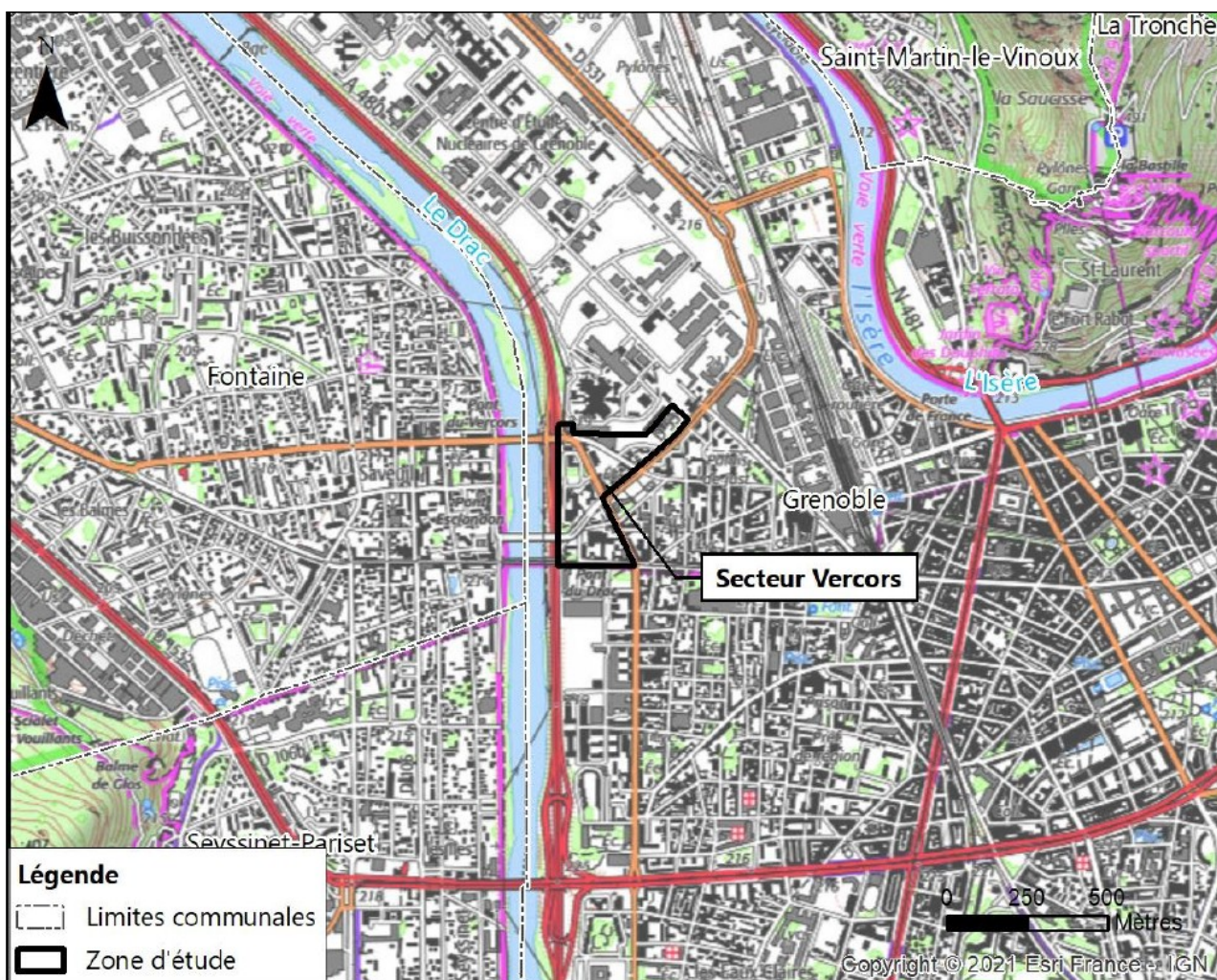


Figure 1: Localisation du secteur Vercors au sein de la ville de Grenoble (source : résumé non-technique de l'étude d'impact).

La géologie sur site est évoquée dans l'étude d'impact de l'opération sur la base de la carte géologique au 50 000<sup>ème</sup> et à des relevés lithologiques du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). Le secteur est concerné par les alluvions – irréguliers dans leur perméabilité avec des horizons sablo-graveleux et des intercalations argileuses – du Drac et de l'Isère, reposant sur des argiles du Quaternaire. Cette nappe d'accompagnement du Drac est recoupée sur une dizaine de mètres et au-delà, les terrains sableux restent saturés en eau, mais avec une perméabilité plus faible. C'est cette nappe « superficielle »<sup>3</sup> majoritairement libre qui est la cible du projet d'exploitation géothermique. L'alimentation de la nappe par les eaux du Drac constitue la part la plus importante de la nappe de Grenoble. Le reste de son alimentation provient de la pluviométrie efficace.

## 1.2. Présentation de l'opération

Il est proposé d'assurer un approvisionnement énergétique d'eau chaude, de chauffage, de climatisation<sup>4</sup> et de geocooling<sup>5</sup> des logements neufs et des bâtiments tertiaires neufs ou rénovés au sein du secteur Vercors de la ZAC. Les installations d'exploitation, avec une autorisation sollicitée pour trente ans, consistent en plusieurs ouvrages de captage de l'eau de la nappe alluviale pour chaque bâtiment, alimentant les pompes à chaleur réversibles ou les systèmes de geocooling ou d'eau

3 Le niveau piézométrique de la nappe est situé entre 3 et 5 mètres de profondeur par rapport à la surface du sol.

4 Système de refroidissement des bâtiments par échange thermique au sein d'une pompe à chaleur réversible.

5 Système de refroidissement des bâtiments par usage de l'eau de nappe à sa température de pompage.

chaude sanitaire. Les eaux, dont le seul paramètre physico-chimique susceptible d'être modifié selon le dossier sera la température<sup>6</sup>, sont évacuées vers un réseau communautaire d'exhaure, en charge et débouchant sur le Drac. Une possibilité de réinjection dans la nappe en cas de maintenance du réseau est également prévue. Les installations de géothermie comprennent donc les ouvrages suivants :

- 15 forages de pompage créés ;
- 2 forages de pompage conservés ;
- un nouveau réseau de collecte des eaux issues de l'exploitation géothermique avec rejet au Drac à l'aval immédiat du pont du Vercors ;
- 5 forages de réinjection créés en secours d'une défaillance ou d'une opération d'entretien ou d'aménagement sur le réseau d'exhaure ;
- 1 forage de réinjection du CEA réutilisé.

Des ouvrages de géothermie existent déjà dans le secteur et en particulier, un puits de pompage et deux puits de réinjection de la société Minatec Entreprises<sup>7</sup> et seront raccordés ultérieurement au réseau d'exhaure. Les travaux s'échelonnent jusqu'en 2035, avec une durée estimée de 15 jours ouvrés pour la réalisation d'un puits, et une durée variable pour les travaux liés au réseau d'exhaure.

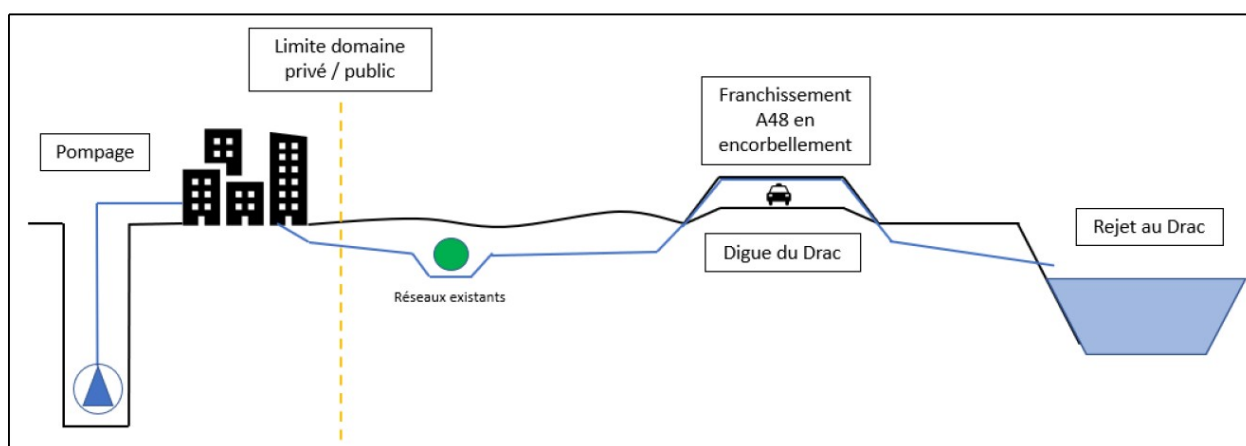


Figure 2: Schéma de principe du réseau d'exhaure (source : résumé non-technique des travaux).

Les forages seront implantés dans les alluvions sablo-graveleuses avec possible intercalations de bancs argileux avec tube

Les bâtiments équipés de systèmes calorifères seront dotés d'un échangeur intermédiaire afin d'isoler les fluides entre eux et d'éviter d'éventuelles pollutions directes de la ressource<sup>8</sup>, et d'une pompe à chaleur adaptée en fonction des besoins thermiques des bâtiments.

Les prélèvements d'eau, basés sur le calcul des besoins énergétiques, ont été déterminés par simulations hydrogéologiques (chroniques thermiques et de hauteurs d'eau dans la nappe) afin de déterminer les débits journaliers de prélèvements nécessaires et d'évaluer ainsi les incidences sur la ressource des prélèvements et des réinjections. Les débits prélevés seront au maximum de

6 La variation des températures anticipée entre le pompage et le rejet sera de -5°C en hiver et de +7°C en été.

7 Ouvrages autorisés par l'arrêté n°DDPP-IC-2017-11-07 du 13 novembre 2017.

8 Cf. paragraphe 6.2 de l'étude d'impact : « Analyse des effets du projet et mesures liées au milieu physique ».

580 m<sup>3</sup>/h d'octobre à avril pour des besoins énergétiques de pointe de 3 450 kW et de 598 m<sup>3</sup>/h de mai à septembre pour des besoins énergétiques de pointe de 4 100 kW<sup>9</sup>. Le volume annuel prélevé de la nappe alluviale a été estimé, pour le réseau d'exhaure du secteur Vercors, à 1 161 888 m<sup>3</sup>. Le dossier précise que le rejet de pointe des eaux d'exhaure est évalué à 0,2 m<sup>3</sup>/s, et que le débit annuel moyen du Drac est de 100 m<sup>3</sup>/s à Fontaine.

### **1.3. Procédures relatives au projet**

Pour la réalisation des travaux de forage et l'exploitation de l'installation de géothermie, le demandeur a sollicité conjointement au titre du nouveau Code minier<sup>10</sup> :

- en application de l'article L.134-1, un titre minier de permis d'exploitation de gîte géothermique basse température pour une durée de trente ans ;
- en application de l'article L.162-1, l'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation d'un gîte géothermique basse température.

La Zac dans laquelle il s'insère a bénéficié d'une évaluation environnementale; la réalisation de forages nécessite à elle seule une telle évaluation.

### **1.4. Principaux enjeux environnementaux**

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

- l'état quantitatif et qualitatif de la nappe ;
- la qualité des eaux superficielles
- les risques technologiques et la santé humaine
- les effets cumulés ;
- le changement climatique.

## **2. Analyse de l'étude d'impact**

### **2.1. Observations générales**

Les résumés non-techniques (de l'étude d'impact et des travaux) font l'objet de deux documents séparés de l'étude d'impact et facilitent la prise de connaissance du projet par le public. Cependant le titre de l'étude d'impact n'est pas cohérent avec le projet présenté. L'absence de sommaire présentant les annexes après l'étude d'impact rend leur consultation laborieuse.

L'étude d'impact est bien illustrée et aborde l'ensemble des thématiques prévues à l'exception notable des effets du projet sur les pollutions présentes dans les sols et de leurs incidences potentielles, ainsi que du changement climatique sur la vulnérabilité du milieu récepteur au projet. L'absence d'actualisation de l'étude d'impact de la Zac, empêche de disposer d'un état d'avancement

9 Cf. tableau 6 de l'étude d'impact : « Caractéristiques de l'exploitation des ouvrages du secteur Vercors ».

10 Par ailleurs, en application de l'article L.162-11 du Code minier, l'autorisation d'ouverture de travaux miniers vaut autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'environnement.

du projet, des résultats des suivis mis en place et des mesures correctives associées, comme d'être assuré de la bonne prise en compte de l'état initial et actuel de l'environnement.

**L'Autorité environnementale recommande de compléter le dossier par la présentation de l'avancement de la mise en oeuvre de la Zac et de ses incidences, en les éclairant par les résultats des suivis des mesures prises pour étayer et traiter les mesures retenues.**

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

Le projet faisant l'objet de la présente étude d'impact vise à répondre aux besoins énergétiques, de chauffage et de refroidissement, des bâtiments qui seront construits et rénovés sur le secteur Vercors. Les objectifs de performance énergétique des bâtiments de la ZAC ne sont pas traités dans l'étude d'impact. Les surfaces des bâtiments ont été prises en compte pour le dimensionnement des besoins, pour un total de 65 847 m<sup>2</sup><sup>11</sup>. Les bâtiments ont été discriminés par type en fonction de leurs besoins énergétiques respectifs<sup>12</sup>. Les pertes liées aux rendements des systèmes et installations thermodynamiques ont permis de corriger les besoins énergétiques des bâtiments.

La mutualisation des sources d'énergie était une possibilité déjà identifiée dans l'étude d'impact de la ZAC dont la dernière actualisation date de 2012<sup>13</sup>. Néanmoins, cette dernière identifiait alors l'importance de concevoir des bâtiments d'habitation et tertiaire en basse consommation d'énergie, et à terme en bâtiments à énergie positive, sujet non-traité dans la présente étude d'impact, et notamment à travers :

- la densification du bâti ;
- une meilleure isolation de bâtiments ;
- l'utilisation des apports naturels solaires ;
- le développement du recours aux énergies renouvelables et leur mutualisation (focus de la présente étude d'impact) ;
- la réduction de l'empreinte carbone des bâtiments.

**L'Autorité environnementale recommande de préciser dans quelle mesure le dimensionnement des bâtiments construits ou rénovés a permis de minimiser les besoins énergétiques de l'ensemble des bâtiments raccordés au réseau d'exhaure.**

Des variantes ont été examinées afin de connaître le système de performance énergétique le plus pertinent sur le secteur : le réseau de chaleur urbain, le réseau d'exhaure et l'aérothermie<sup>14</sup>.

Une étude multi critère<sup>15</sup>, combinant les ressources énergétiques disponibles (réseau de chaleur urbain (RCU), géothermie avec exhaure, RCU plus géothermie, la nature de l'occupation des bâtiments desservis et leurs besoins de chaleur ou de froid, s'appuyant sur les retours d'expérience d'opérations récentes similaires et des critères notamment environnementaux<sup>16</sup>, a conduit à retenir « le déploiement simultanée du RCU et du réseau d'exhaure, objet de la présente évaluation, sur le secteur d'aménagement.

11 Cf. tableau 7 de l'étude d'impact : « Surfaces des bâtiments prises en compte pour le dimensionnement des besoins. »

12 Cf. paragraphe 1.1 du présent avis.

13 Cf. mesures visant à réduire le changement climatique de l'étude d'impact de la ZAC de la Presqu'île de Grenoble.

14 Principe des pompes à chaleur réversibles utilisant comme ressource l'air.

15 Méthode d'ingénierie de projet permettant d'attribuer une valeur quantifiée à des critères économiques, technique et environnementaux de choix entre plusieurs variantes d'un projet et d'effectuer un choix de variante *in fine*.

16 Cf. paragraphe 3.6 de l'étude d'impact : « Raisons pour lesquelles le projet a été retenu parmi les alternatives. »



Néanmoins, l'étude d'impact précise que : « il sera nécessaire à l'échelle de chaque îlot, voire selon les cas de chaque bâtiment, d'étudier au cas par cas les besoins spécifiques de chaleur et de froid afin de déterminer la solution la plus adaptée ». ce qui confirme que ces installations font partie du projet de Zac.

### **2.3. État initial de l'environnement, incidences du projet sur l'environnement et mesures ERC**

#### **2.3.1. État initial de l'environnement**

L'état initial de l'environnement du site, localisé en zone urbaine dense, est caractérisé pour le milieu physique et principalement les eaux de surface et souterraines, les risques naturels et technologiques, les milieux naturels, le patrimoine culturel, la situation urbanistique, et le cadre de vie et la santé humaine.

Ces caractérisations sont satisfaisantes sauf pour ce qui concerne les sols, les eaux souterraines et superficielles pour lesquels très peu de données d'analyses sont fournies. Le dossier signale qu'aucun site BASOL ou SIS<sup>17</sup> n'est inclus strictement dans la zone de projet. Il précise que la masse d'eau est dégradée selon les critères qualité<sup>18</sup> retenus dans le Schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau Rhône-Méditerranée (Sdage 2022-2027), compte tenu de la présence de nombreuses ICSP<sup>19</sup>, ICPE et de sites BASOL à proximité (le site Bouchayer-Viallet est en amont hydraulique), mais qu'aucune pollution concentrée n'est constatée. Cependant, la zone d'étude est concernée par d'anciens sites industriels susceptibles d'avoir entraîné des pollutions des sols et répertoriés dans la base CASIAS (qui regroupe BASOL et BASIAS) notamment des ateliers de traitement de surface, de décolletage, d'usinage, de réparation de véhicules automobiles, de construction de moteurs diesel et essence, des stockages de substances radioactives (page 101 tableau 25 du dossier sur la réutilisation des eaux d'exhaure).

L'aire d'étude n'est pas concernée par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT). Néanmoins, le projet se situe à proximité de canalisations de transports de marchandises dangereuses, de gaz naturel, exploitée par GRTgaz. Précisément, le projet est situé dans les zones de servitudes d'utilité publique (SUP) des effets létaux (dangers graves pour la vie humaine) de la canalisation « Moirans-Pique Pierre-Jarrie ». De plus, le seuil des effets des dominos thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup> est définie d'après l'étude de danger de la canalisation à 40 mètres. Le périmètre est donc également concerné par le seuil des effets dominos issus de la canalisation.

#### **2.3.2. Compatibilité avec le SDAGE RMC**

Par ailleurs le dossier traite de la compatibilité avec le Sdage et conclut que les installations mises en place n'auront pas d'incidences sur la qualité des eaux du Drac. Néanmoins du fait du mauvais état chimique de la masse d'eau souterraine des alluvions du Drac (solvants, pesticides) les eaux qui seront rejetées au Drac sont susceptibles de contribuer à sa dégradation, alors qu'un bon état chimique du Drac est attendu en 2027. De même la masse d'eau souterraine bassin versant plissé Drac-Romanche en bon état chimique et également présente au droit du secteur Vercors, est susceptible d'être dégradée par les eaux réinjectées.

---

17 Secteurs d'information sur les sols

18 En particulier, les eaux souterraines sont contaminées aux composés organiques halogènes volatiles (Cohv) tels que le trichloroéthylène (TCE) et le tétrachloroéthylène (PCE) et de produits phytosanitaires.

19 Installations classées et Sites Potentiellement Pollués

**L'Autorité environnementale recommande de revoir l'analyse de la compatibilité du projet avec le Sdage et de s'assurer que le projet n'aura pas d'incidences, à moyen - long terme sur la qualité physico-chimique du milieu récepteur.**

### **2.3.3. Impact du projet sur l'environnement et santé humaine**

L'étude d'impact précise que le risque de mobilisation des eaux contaminées reste limité du fait de la présence des contaminants dans la partie superficielle des terrains et du faible potentiel de migration des polluants depuis la zone non saturée vers la nappe, sans apporter de justifications. Le risque lié à la pollution des sols semble donc étudié dans le cadre du projet, mais peu d'éléments d'appréciation des risques sont fournis dans le dossier. Dans la mesure où des composés organiques halogènes volatiles (Cohv) sont recensés dans ces eaux souterraines, les forages peuvent constituer des voies préférentielles de migration des gaz. En particulier, le projet doit prévoir des tubages et canalisations non-poreux aux Cohv. Hors le choix des tubages et canalisations n'étant pas arrêtés en l'état du projet<sup>20</sup>, il est recommandé de ne pas installer de dispositifs poreux à ce type de polluants, en particulier en PVC

De plus les modifications non négligeables des niveaux piézométriques (rabattement, rehausse) au droit des forages) de réinjection (jusqu' à 1 m selon les scénarios étudiés), même si rares, sont susceptibles de produire des effets de rinçage de la zone non saturée et la remobilisation de polluants.

**L'Autorité environnementale recommande de préciser dans quelle mesure le projet est compatible avec l'état des sols et des eaux souterraines et n'est pas de nature à favoriser la migration et la transformation des polluants potentiellement présents dans les sols et les eaux souterraines.**

Le dossier indique que le réseau d'exhaure crociera la canalisation de gaz au niveau du carrefour Diderot/Esclangon et que des puits de réinjection et des regards seront réalisés dans la bande servitudes faibles. Des mesures d'attention lors de la phase travaux sont indiquées dans l'étude d'impact et des échanges entre le maître d'œuvre et GRTgaz afin de décliner les mesures pertinentes durant cette phase travaux. L'étude ne traite pas de manière spécifique des effets dominos thermiques entre la canalisation GRTgaz et les installations projetées.

**L'Autorité environnementale recommande d'étudier spécifiquement les effets dominos entre les canalisations du réseau d'exhaure et la canalisation de gaz naturel interceptée par le projet.**

Afin d'évaluer l'impact sur la nappe alluviale du Drac, des simulations hydrogéologiques et thermiques sur dix ans d'exploitation<sup>21</sup>, suivant cinq scénarii de projets, sont fournies en annexes de l'étude d'impact, et dont les conclusions sont exposées dans le corps de l'étude d'impacts. Il n'est pas mis en évidence d'incidence thermique ou piézométrique du projet sur l'aquifère temporellement et spatialement, pour tous les scénarii de projet, y compris dans le cas dégradé des rejets dans la nappe. Des rabattements de nappe inférieurs à 0,5 mètre à 200 mètres autour du secteur Vercors pourront être constatés, ce qui apparaît satisfaisant pour le pétitionnaire, mais sans justification suffisante.

<sup>20</sup> Ces dispositifs peuvent être en acier ou en PVC.

<sup>21</sup> La durée d'exploitation sollicitée est de trente ans, mais une durée de simulation sur dix ans semble une approche satisfaisante pour atteindre les équilibres thermiques et hydrodynamiques, comme précisé au paragraphe 3 des simulations hydrogéologiques : « Projet d'aménagement urbain au droit du quartier Vercors ».

Les mois d'avril et mai étant les plus défavorables en cas de rejet au Drac compte tenu des températures de la nappe, du Drac et des débits rejetés<sup>22</sup>, la dilution des eaux de rejet dans l'effluent conduit à un écart de température inférieur à 0,1 °C à 200 mètres<sup>23</sup> et un écart de température réglementaire de 3°C à moins de 1 mètre du rejet, ce qui apparaît acceptable en l'état des données actuelles.

Selon le dossier, le projet n'induit aucune modification de la qualité physico-chimique des eaux prélevées autre qu'en température. Cependant, les effets de l'augmentation de température des eaux souterraines sur la cinétique de diffusion, de dispersion ou de décomposition des polluants, notamment dans les scénarii où les rejets se font dans la nappe, n'ont pas été pris en compte.

D'autre part le dossier n'analyse pas les effets du changement climatique sur la température et le débit d'étiage du milieu récepteur. Par exemple, les modélisations de dilution du panache se basent sur le QMNA<sub>5</sub> médian (32,44 m<sup>3</sup>/s), et ignorent les débits d'étiage les plus faibles déjà enregistrés (VCN10(5) 18,70m<sup>3</sup>/s) et anticipables à la baisse avec les effets du changement climatique.

**L'Autorité Environnementale recommande de préciser les impacts cumulés du changement climatique et du projet sur les eaux souterraines et superficielles.**

L'étude d'impact précise qu'aucun effet cumulé avec d'autres projets existants ou approuvés n'est attendue. Cependant la multiplication des installations géothermiques accentue la formation d'îlots de chaleur urbains et menace la pérennité du potentiel géothermique des aquifères sollicités<sup>24</sup>. Aussi, même si la localisation des projets existant ou approuvés faite dans l'étude d'impact est essentielle, il demeure la question du juste accès et du partage de la ressource.

**L'Autorité environnementale recommande d'exposer la gouvernance qui est mise en place permettant d'assurer une bonne gestion du commun que constitue la ressource thermique des eaux de la nappe d'accompagnement du Drac.**

#### **2.4. Dispositif de suivi des mesures et de leur efficacité**

Quatre piézomètres dotés d'un système de mesure et de télétransmission de la donnée de qualité physico-chimique et microbiologique<sup>25</sup> seront installés sur quatre points du secteur Vercors et la qualité sera établie annuellement les deux premières années *a minima* grâce à quatre piézomètres de contrôle puis une fois tous les cinq ans si la qualité reste bonne.

Les contrôles et suivi de fluides frigorigènes suivront les dernières normes, dont le contrôle qualité dépend de la puissance de l'installation.

Les installations de pompage et de rejet dans la nappe seront inspectées tous les dix ans pour en vérifier l'étanchéité et les appareils de métrologie installés permettront de suivre les débits, volumes et d'adapter les prélèvements. Les rejets au Drac seront suivis en volume, débit et température et la donnée sera mesurée et enregistrée en continu. Les suivis physico-chimiques (COV seulement pour ce qui concerne les substances organiques) et microbiologiques pour ces rejets seront effectués les deux premières années puis tous les cinq ans, si absence d'anomalie constatée pour les premiers suivis. La présence d'autres substances (pesticides, éléments traces métal-

22 Cf. paragraphe 6.2.5.2. de l'étude d'impact.

23 La valeur limite impérative pour la température mesurée en aval d'un point de rejet thermique ne doit pas dépasser la température naturelle de plus de 3°C pour des eaux cyprinicoles ; température maximale de 28°C.

24 À ce sujet, voir la fiche n°2 du Cerema : « Impact thermique de la géothermie sur eau de nappe », de septembre 2018.

25 Cf. paragraphe 6.14 de l'étude d'impact : « Moyens de surveillance et d'intervention ».

liques ...) n'est cependant pas à exclure, et compte tenu des objectifs de qualité des milieux récepteurs concernés par les effluents d'exhaure, la fréquence des mesures et les substances suivies apparaissent en l'état insuffisantes.

**L'Autorité Environnementale recommande d'assurer avec une fréquence mieux adaptée aux variations saisonnières, et sur toute la durée d'exploitation du réseau, un suivi de la qualité physico-chimique et microbiologique des eaux de la nappe dans les différents points de forage, ainsi qu'un suivi régulier des eaux d'exhaure rejetés au DRAC. Elle recommande également d'effectuer le suivi physico-chimique sur une liste de substances représentatives des pollutions connues de la nappe.**