



Mission régionale d'autorité environnementale
Grand Est

**Avis sur l'ouverture de travaux miniers et la modification des
conditions d'exploitation
d'un dispositif de géothermie sur nappe à Strasbourg (67)
porté par la société CIC Est**

n°MRAe 2024APGE5

Nom du pétitionnaire	CIC Est
Commune	Strasbourg
Département	Bas-Rhin (67)
Objet de la demande	Autorisation d'ouverture de travaux miniers (forage d'un puits) et modification des conditions d'exploitation d'une installation de géothermie sur nappe
Date de saisine de l'Autorité environnementale	28/12/2023

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

En application de la directive européenne sur l'évaluation environnementale des projets, tous les projets soumis à évaluation environnementale, comprenant notamment la production d'une étude d'impact, en application de l'article R.122-2 du code de l'environnement, font l'objet d'un avis d'une « autorité environnementale » désignée par la réglementation. Cet avis est mis à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

En application du décret n°2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité en charge de l'examen au cas par cas modifiant l'article R.122-6 du code de l'environnement, l'autorité environnementale est, pour le projet d'ouverture de travaux miniers (forage de puits) et modification des conditions d'exploitation d'une installation de géothermie sur nappe pour la société CIC Est à Strasbourg (67), la Mission régionale d'autorité environnementale¹ (MRAe) Grand Est, de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD). Elle a été saisie pour avis par le préfet du Bas-Rhin le 28 décembre 2023.

Conformément aux dispositions de l'article R.122-7 du code de l'environnement, l'Agence Régionale de Santé (ARS) et le préfet du Bas-Rhin (DDT 67) ont été consultés.

Compte tenu de l'augmentation importante du nombre de dossiers transmis à l'Ae et de la non augmentation de ses moyens, pour ne pas être contrainte au rendu d'avis tacites, l'Ae a fait le choix d'établir des avis centrés sur les enjeux qu'elle considère comme majeurs et dont la bonne prise en compte lui paraît essentielle.

Il est rappelé ici que cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L.122-1-1 du code de l'environnement).

L'avis de l'autorité environnementale fait l'objet d'une réponse écrite de la part du pétitionnaire (cf. article L.122-1 du code de l'environnement).

Note : les illustrations du présent document, sauf indication contraire, sont extraites du dossier d'enquête publique.

¹ Désignée ci-après par l'Autorité environnementale (Ae).

A – SYNTHÈSE CONCLUSIVE

La société Banque Crédit Industriel et Commercial de l'Est (CIC dans l'avis) projette l'ouverture de travaux miniers pour le forage d'un nouveau puits à visée géothermique et la modification des conditions d'exploitation du dispositif géothermique déjà existant.

Le système actuel, mis en service dans les années 1970, comprend :

- un puits en nappe alluviale rhénane (le débit de rejet actuellement autorisé est de 355 m³/h mais les rejets réels maximums sont de 90 m³/h) ;
- un dispositif géothermique utilisé en rafraîchissement des locaux une partie de l'année, au rafraîchissement des salles machines (data center) toute l'année et au chauffage des bâtiments une partie de l'année avec un complément par des chaudières gaz en période hivernale. Les 3 groupes de production de froid du système géothermique ont une puissance globale de 1 678 kW ;
- un équipement de rejet de l'eau géothermique dans le réseau superficiel, la rivière l'Aar.

Le dispositif projeté comprend :

- le comblement du puits existant ;
- le forage d'un nouveau puits au débit de pointe de 355 m³/h ;
- la mise en place de poutres climatiques² fonctionnant en géocooling³ ;
- l'installation de 4 centrales de traitement de l'air avec récupération d'énergie (dont celle du data center) en remplacement des 2 équipements actuels sans récupération d'énergie ;

Les groupes de production de froid et les chaudières gaz utilisées en appoint sont conservés, ainsi que l'ouvrage de rejet de l'eau dans l'Aar.

L'Ae a principalement identifié les enjeux relatifs au changement climatique et aux eaux souterraines et superficielles. Elle rend un avis ciblé sur ces enjeux principaux du projet.

D'une manière globale, ces enjeux sont appréhendés par le pétitionnaire mais sans approfondissement suffisant des impacts.

L'Ae recommande principalement au pétitionnaire de :

- **établir et présenter un bilan environnemental de fonctionnement des installations existantes ;**
- **adapter l'analyse des solutions alternatives requises par le code de l'environnement (article R.122-5 II 7°) à son projet, en particulier au rejet de l'eau dans le milieu superficiel, (par exemple en comparant son projet avec une réinjection dans la nappe à une profondeur différente et éloignée du prélèvement, et/ou avec le remplacement des chaudières gaz...) ;**
- **présenter un bilan complet des émissions de gaz à effet de serre du projet de géothermie et d'amélioration de la performance énergétique de ses locaux ;**
- **approfondir la caractérisation de l'état initial et des impacts, en particulier pour les eaux superficielles et souterraines. Des recommandations sont faites sur ce sujet dans l'avis détaillé ci-après.**

D'autres recommandations figurent par ailleurs dans cet avis détaillé.

2 Système d'échangeur, placé en plafond d'une pièce et dans lequel circule l'air de la pièce par convection (naturelle) : l'air chaud est aspiré par le système et l'air frais ou froid est évacué vers la pièce.

3 Le géocooling fait partie des techniques de rafraîchissement naturel (dit freecooling). Il consiste en l'utilisation « directe » de la température du sous-sol pour assurer le rafraîchissement d'un bâtiment, sans fonctionnement de la pompe à chaleur géothermique.

B – AVIS DÉTAILLÉ CIBLÉ

1. Présentation générale du projet

1.1. Contexte et contenu du projet

La société Banque Crédit Industriel et Commercial de l'Est (CIC Est dans l'avis) projette l'ouverture de travaux miniers pour le forage d'un nouveau puits à visée géothermique et la modification des conditions d'exploitation du dispositif géothermique déjà existant. Le site accueille des activités de services dont un data-center.

Le système actuel, mis en service dans les années 1970, comprend :

- un puits en nappe alluviale rhénane à 40 m de profondeur (le débit de rejet actuellement autorisé est de 355 m³/h mais les rejets réels maximums sont de 90 m³/h) ;
- un dispositif géothermique utilisé en rafraîchissement des locaux une partie de l'année, au rafraîchissement des salles machines (data center) toute l'année et au chauffage des bâtiments une partie de l'année avec un complément par des chaudières à gaz en période hivernale. Les 3 groupes de production de froid du système géothermique ont une puissance globale de 1 678 kW ;
- un équipement de rejet de l'eau géothermique dans le réseau superficiel, la rivière Aar.

Le dispositif projeté comprend :

- le comblement du puits existant ;
- le forage d'un nouveau puits à 50 m de profondeur, au débit de pointe de 355 m³/h et situé à environ 32 m au sud-est du puits existant ;
- la mise en place de poutres climatiques⁴ fonctionnant en géocooling⁵ dans les bâtiments ;
- l'installation de 4 centrales de traitement de l'air avec récupération d'énergie en remplacement des 2 équipements actuels sans récupération d'énergie ;

Illustration 1: principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur

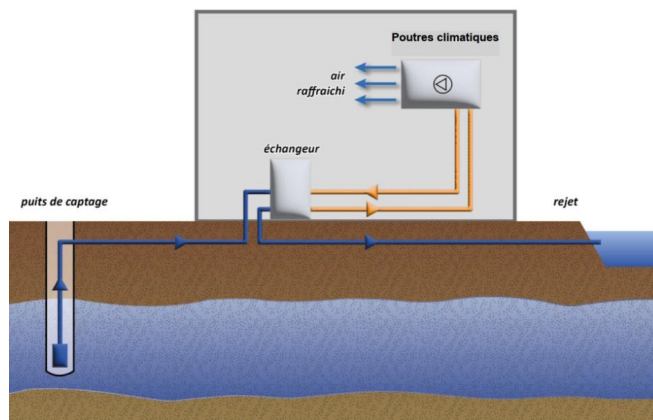
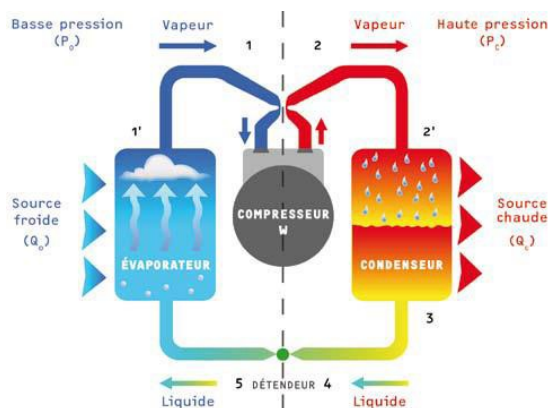


Illustration 2: principe de fonctionnement du géocooling

Les groupes de production de froid et les chaudières à gaz utilisées en appoint sont conservés, ainsi que l'ouvrage de rejet de l'eau dans l'Aar.

Lors du dépôt de la demande d'autorisation, le projet était soumis à évaluation environnementale systématique pour les rubriques 27 et 28 de la nomenclature d'évaluation environnementale⁶. L'Ae signale que le projet relevait et relève également toujours de la rubrique 17 compte tenu du volume d'eau prélevé.

⁴ Système d'échangeur, placé en plafond d'une pièce et dans lequel circule l'air de la pièce par convection (naturelle) : l'air chaud est aspiré par le système et l'air frais ou froid est évacué vers la pièce.

⁵ Le géocooling fait partie des techniques de rafraîchissement naturel (dit freecooling). Il consiste en l'utilisation « directe » de la température du sous-sol pour assurer le rafraîchissement d'un bâtiment, sans fonctionnement de la pompe à chaleur géothermique.

⁶ Nomenclature d'évaluation environnementale annexée à l'article R.122-2 du code de l'environnement https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000042369329

1.2. Principales caractéristiques techniques de l'installation de géothermie

Le dispositif envisagé permet le chauffage des locaux en hiver et le refroidissement en été.

L'eau de la nappe ciblée par le projet est située au droit du site à 50 mètres de profondeur : elle est prélevée via 1 puits équipé de 3 pompes immergées, 2 d'exploitation et 1 de secours, d'une capacité unitaire de 180 m³/h (soit 50 % des besoins maximaux).

L'eau est dirigée vers un local technique abritant :

- des échangeurs entre eau de nappe et réseaux internes ;
- une pompe à chaleur eau/eau pour le fonctionnement des groupes froid ;
- le départ et l'arrivée des réseaux desservant les poutres climatiques et le système de reprise de l'eau intérieur.

L'eau de la nappe ne circule donc pas dans les bâtiments.

Le fluide caloporteur du circuit interne peut être :

- refroidi en fonction des besoins thermiques par les groupes froid ;
- mis à température de celle de l'eau de la nappe par simple échange par le système de géocooling, en fonction de la différence de température entre l'eau de la nappe (constante toute l'année à 14°C).

Le fluide frigorigène utilisé par CIC Est est l'hydrofluorocarbène R134A : si ce gaz n'affecte pas la couche d'ozone, il a un effet avéré sur le réchauffement climatique. Compte tenu de la classification du fluide utilisé en termes de GWP⁷, l'engagement du pétitionnaire à ne changer son fluide que dans un délai de 5 à 10 ans interpelle l'Ae qui estime ce délai beaucoup trop long alors qu'il existe des fluides frigorigènes nettement plus performants en matière de GWP.

L'Ae recommande au pétitionnaire de changer plus rapidement son fluide frigorigène même si les dates limites fixées par la réglementation ne l'y oblige pas, pour un gaz moins impactant pour le réchauffement climatique.

Dans l'attente, elle recommande la mise en place d'une procédure de maintenance permettant de garantir l'absence de fuite pour le fluide actuel.

En sortie du dispositif, l'eau a une température comprise entre 19 et 20°C. Le volume d'eau prélevée dans la nappe est estimé à 1 260 972 m³/an, intégralement rejeté dans l'Aar à un débit de 355 m³/h.

Pendant toute la durée des travaux, les installations actuelles et projetées fonctionneront en parallèle afin de conserver les besoins en refroidissement des services de données informatiques (data center).

L'Ae relève que les débits actuel et projeté de prélèvement d'eau pourront donc s'additionner pendant une certaine période, tout comme le débit de rejet dans l'Aar sans que ce cumul n'ait été estimé ni évalué en termes d'impact.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **préciser les volumes et débits en cumul lors de la phase travaux ;**
- **indiquer la durée de fonctionnement concomitant des installations actuelle et future ;**
- **s'assurer du dimensionnement suffisant de l'ouvrage de rejet dans l'Aar lors des phases de cumul de fonctionnement des installations actuelle et future ;**
- **évaluer les impacts environnementaux de la situation de cumul la plus défavorable.**

Le dossier indique que la réinjection de l'eau dans la nappe n'est pas possible en raison de la faible profondeur de la nappe et de la proximité d'autres puits géothermiques.

L'Ae s'est interrogée sur cette impossibilité technique pour laquelle le pétitionnaire présente une analyse uniquement établie pour une réinjection dans le puits projeté (cf chapitre 3.1.2 du présent avis).

⁷ GWP (global warming potentiel) du R134 A = 1430 : plus l'indice est bas, moins l'effet sur le réchauffement climatique est important. Les fluides de GWP supérieurs ou égaux à 150 seront interdits à partir de 2030 et ceux de GWP supérieurs ou égaux à 1 500 à partir de 2025.

1.3. Périmètre de protection

CIC Est demande la protection de son système géothermique par l'établissement d'un périmètre de protection visant à contraindre de nouveaux projets ayant des impacts sur les eaux souterraines à la démonstration de l'absence d'incidence sur le système de CIC Est et à leur interdiction dans le périmètre d'exploitation de l'ouvrage.

Compte tenu des autres ouvrages et des périmètres d'exploitation et de protection leur étant affectés, l'Ae constate d'une part une interférence entre puits dans le secteur et d'autre part, à terme, le gel de tout développement géothermique dans le secteur par cumul de projets. Elle s'étonne de l'absence de démarche concertée entre les exploitants de dispositifs de géothermie sur nappe voire de mutualisation des puits et réseaux qui permettraient de minimiser les interférences entre puits et les cumuls d'impacts sur l'environnement, ainsi qu'une sobriété de consommation du potentiel géothermique local et un partage élargi de cette énergie à d'autres bâtiments et usagers.

L'Ae recommande aux porteurs de tels projets et aux services de l'État en charge des questions d'aménagement du territoire, des eaux souterraines, de l'énergie et du climat, de mener, en lien avec l'Eurométropole de Strasbourg et les exploitants et professionnels de la Géothermie concernés, une étude spécifique de l'incidence de la multiplication des projets géothermiques dans le secteur de Strasbourg et plus largement de l'EMS sur les eaux souterraines

2. Articulation avec les documents de planification, présentation des solutions alternatives au projet et justification du projet

2.1 Articulation avec les documents de planification

Le dossier analyse et conclut à la conformité, à la compatibilité ou à la cohérence du projet avec, notamment, les documents de planification suivants :

- le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhin-Meuse 2022-2027 ;
- le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) III-Nappe-Rhin ;
- le plan local d'urbanisme (PLUi) de l'Eurométropole de Strasbourg, le site étant en zone UXc ;
- le schéma de cohérence territoriale de la région de Strasbourg (SCoTERS) ;
- le plan climat air énergie territorial (PCAET) de l'Eurométropole de Strasbourg ;
- le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) de la région Grand Est.

Tout en signalant positivement la mise en regard du projet avec les documents de planification pertinents pour le projet, l'Ae ne partage toutefois pas l'analyse du pétitionnaire quant au SAGE III-Nappe-Rhin (cf chapitre 3.1.3 du présent avis).

2.2. Solutions alternatives et justification du projet

S'agissant d'une modification d'une installation existante déjà équipée par un système géothermique, le pétitionnaire n'a pas étudié de solutions de substitution raisonnables portant sur la localisation du projet ou sur des procédés énergétiques autres que le potentiel géothermique au droit de son site.

L'utilisation du potentiel géothermique confirmée, le pétitionnaire présente plusieurs scénarios de gain énergétique de son site portant sur le remplacement des vitrages et des éclairages (LED), l'isolation par l'extérieur, une ventilation avec ou sans récupération de chaleur, un dispositif de géocooling...

Ces solutions technologiques sont scénarisées et comparées en termes de gain énergétique et le pétitionnaire a retenu le scénario permettant le gain maximal (près de 60 % calculé sur le coefficient d'énergie primaire des bâtiments) par la mise en place des différentes solutions d'amélioration énergétique ou d'économie énergétique.

Toutefois l'Ae regrette l'absence d'étude de solutions alternatives concernant le rejet de l'eau

prélevée dans la nappe (cf chapitre 3.1.3 du présent avis) et d'étude de solutions alternatives aux chaudières gaz.

Le dossier présente également une comparaison générique de la géothermie envisagée par rapport aux autres énergies (fioul, propane, gaz, électricité...) en termes de charge financière. L'Ae signale que le système retenu par le pétitionnaire comprend 3 chaudières gaz pour l'appoint en période hivernale, non prises en compte dans l'analyse et que le seul critère environnemental concerne la performance énergétique du bâtiment.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'adapter l'étude de solutions alternatives en :

- **tenant compte de la situation actuelle et de la situation future, en incluant le fonctionnement des chaudières gaz ;**
- **complétant la justification de son projet sur les coûts économiques avec des données environnementales, notamment les émissions de gaz à effet de serre (GES) ;**
- **étudiant des solutions alternatives pour le remplacement des chaudières gaz.**

Enfin, l'Ae relève que le titre minier est sollicité pour 30 ans alors que le pétitionnaire projette le fonctionnement de son installation sur une durée bien supérieure (50 ans) et a établi la justification économique de son projet sur cette durée de fonctionnement.

L'Ae attire l'attention du pétitionnaire et du public sur un intérêt économique calculé sur une période plus longue que la durée d'autorisation sollicitée.

3. Analyse de la qualité de l'étude d'impact

Le dossier présente un état initial proportionné à la nature du projet : les compartiments eau et sols font l'objet d'un degré de précision supérieur aux autres enjeux. L'Ae partage l'approche retenue par le pétitionnaire, d'autant plus qu'il s'agit d'une optimisation d'un système déjà existant.

L'Ae regrette toutefois l'absence d'un bilan environnemental de fonctionnement, idéalement depuis sa mise en service, du système géothermique actuel et **recommande au pétitionnaire d'en établir un.**

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae pour ce dossier sont :

- le changement climatique et le recours à une énergie décarbonée (paragraphe 3.1.1 ci-après) ;
- les eaux souterraines ;
- les eaux superficielles.

3.1. Analyse par thématiques environnementales (état initial, effets potentiels du projet, mesures de prévention des impacts prévues)

3.1.1. Le changement climatique et le recours à une énergie décarbonée

L'Ae salue positivement la recherche d'une solution décarbonée de régulation thermique.

Le dossier indique que le projet contribue à limiter les émissions de gaz à effet de serre issus de la combustion d'énergies fossiles. **L'Ae partage à niveau macroscopique l'analyse du pétitionnaire mais signale que cette analyse n'a pas été vérifiée à l'échelle du projet : en effet, le pétitionnaire ne fait pas état d'un changement des émissions de gaz à effet de serre, un dispositif géothermique étant en place depuis les années 1970 et les chaudières gaz étant maintenues. De plus, l'analyse du pétitionnaire ne comprend pas les impacts liés au fluide frigorigène employé alors que celui-ci sera interdit d'usage dès 2030 en raison de son impact sur le changement climatique.**

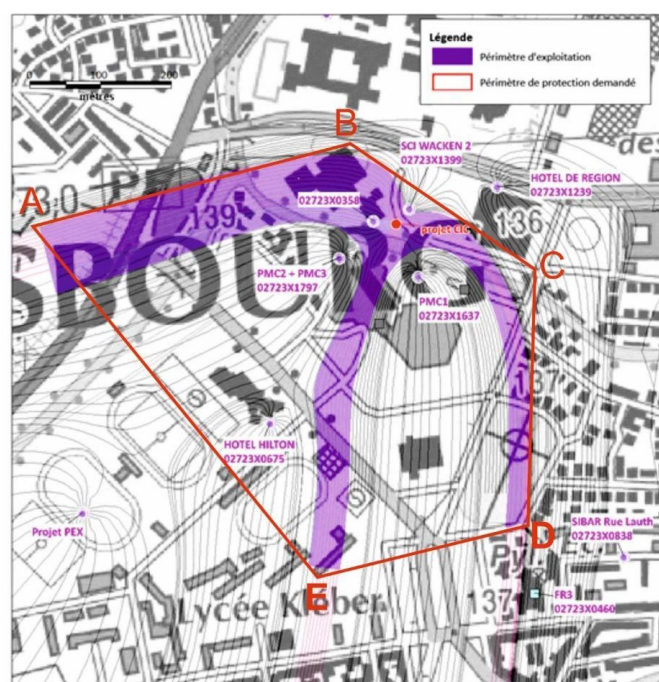


Illustration 3: périmètres d'exploitation et de protection sollicités

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter un bilan global des émissions de gaz à effet de serre dans la situation actuelle et dans la situation future, tenant compte :

- **des actions de performance énergétique (isolation...) ;**
- **du fonctionnement des chaudières gaz ;**
- **de la phase travaux ;**
- **de l'utilisation de fluide frigorigène.**

L'Ae relève que le pétitionnaire indique successivement que son installation reste opérationnelle en conditions de fonctionnement normal, en cas d'élévation de température de l'air de l'ordre de 2 à 3°C et de la nappe de 1,8°C. Au regard des scénarios actualisés de réchauffement climatique, le réchauffement climatique au droit de Strasbourg pourrait fortement dépasser la plage retenue par le pétitionnaire⁸.

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter la capacité de fonctionnement de son installation pour des scénarios de réchauffement climatique plus intenses ainsi qu'en cas de réchauffement de la nappe supérieure à 1,8°C.

L'Ae signale à cet effet la publication récente d'un guide ministériel sur la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact⁹ et qu'elle a elle-même publié, dans le document « Les points de vue de la MRAe¹⁰ » et pour la bonne information du public, ses attentes relatives à une meilleure présentation des impacts positifs des projets d'énergies renouvelables (EnR) et des émissions de gaz à effet de serre (GES).

L'Ae relève que le dossier mentionne un paragraphe 8.2.5.1 sur la vulnérabilité de la nappe au changement climatique non présent dans le dossier **et recommande de corriger ce manque.**

3.1.2 Les eaux souterraines

Le site est situé au droit de la nappe d'Alsace. Le toit de la nappe est situé à environ 2 mètres sous la surface (-1,6 m en hautes eaux et -2,3 m en basses eaux). La géologie locale est connue par l'ouvrage existant et d'autres ouvrages proches : aucun niveau argileux franc susceptible d'isoler 2 horizons aquifères n'a été identifié.

Alors qu'un forage est exploité sur le site de CIC Est depuis les années 1970, l'Ae regrette qu'une chronique analytique n'ait été présentée sur le niveau piézométrique local et que le dossier s'appuie sur des données d'un point situé à près de 2 km au sud du site alors que le pétitionnaire indique par ailleurs que la géologie dans les alluvions rhénanes peut présenter des particularités localisées et que plusieurs autres forages sont en exploitation à proximité du site et disposent probablement de données sur les variations de la piézométrie. L'Ae signale également que le puits actuel et le puits projeté de CIC Est sont situés à l'aval hydraulique d'un autre dispositif géothermique sans réinjection dans la nappe (forage de géocooling du parc des expositions de Strasbourg) sans que l'incidence piézométrique et une éventuelle baisse n'aient été prises en compte.

De même, une partie de la caractérisation physico-chimique (notamment sa dureté) de l'eau s'appuie sur celle d'un forage voisin alors que les analyses font état de différences (+16 % au droit du forage projeté pour les sulfates, +47 % pour le manganèse total).

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter les analyses de l'eau au droit de son site pour l'ensemble des paramètres pertinents, notamment pour la conduite de l'exploitation et en vue du rejet de l'eau dans le milieu superficiel.

En ce qui concerne les pollutions identifiées dans la nappe d'Alsace dans l'agglomération de Strasbourg, le projet est situé dans une zone affectée par une contamination en solvants chlorés¹¹ à des concentrations comprises en 1 et 10 µg/L, sur la base de données datant de 2015 devant être actualisées en 2023. Le dossier signale également des sites potentiellement pollués à l'amont

⁸ <https://www.drias-climat.fr/>

⁹ <https://urlz.fr/jPpv>

¹⁰ <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/les-points-de-vue-de-la-mrae-grand-est-a595.html>

¹¹ Composés traceurs retenus : trichloroéthylène (TCE) et tétrachloroéthylène (PCE).

hydraulique du projet, dont le site ayant été exploité par la société Roth Ernest (fabrication de produits chimiques, d'engrais...). L'Ae regrette l'absence d'analyse des eaux souterraines sur des paramètres marqueurs de l'activité historique de cette installation.

Compte tenu de la multiplication des usages de l'eau de la nappe dans l'agglomération et, à l'opposé des phénomènes de migration et d'atténuation naturelle des pollutions, **L'Ae recommande au pétitionnaire de s'assurer du niveau actualisé de contamination en solvants chlorés et autres substances traceurs des activités potentiellement polluantes au droit de son site et à l'amont hydraulique et, le cas échéant, de proposer les mesures adaptées de gestion de la pollution pour éviter tout rejet dans l'atmosphère ou dans le milieu superficiel.**

L'Ae note que le projet de géothermie avec rejet dans le milieu naturel du parc des expositions de Strasbourg a été pris en compte, comme le prévoit la réglementation, dans les modélisations des impacts sur les eaux souterraines et superficielles. CIC Est sollicite également l'institution de périmètres :

- de protection visant à conditionner tout nouvel ouvrage à la démonstration de l'absence d'effets sur son dispositif géothermique (cf chapitre 1.3 du présent avis) ;
- d'exploitation visant à interdire tout nouvel ouvrage géothermique.

L'Ae signale que le guide du BRGM¹² préconise une étude de l'influence des prélèvements sur les ouvrages voisins dans un rayon de 500 m, soit au-delà du périmètre de protection sollicité dès les essais de pompage.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les ouvrages présents dans un rayon de 500 m et les modalités de réalisation de l'étude d'influence sur ces ouvrages.

Concernant l'interdiction de nouvel ouvrage dans le périmètre d'exploitation, l'Ae s'est interrogée sur le frein aux dispositifs géothermiques par cette interdiction alors que le PLUi de l'Eurométropole de Strasbourg impose les dispositifs mobilisant des énergies renouvelables pour la régulation thermique des bâtiments. **Elle rappelle son encouragement à une réflexion de partage et mutualisation de la ressource géothermique entre usagers à partir des ouvrages existants ou projetés.**

Phase travaux

Les opérations de forage sont réalisées par la méthode Benoto¹³ : il n'y a pas d'apport de fluide de forage ni utilisation d'adjuvants de forage.

Des essais¹⁴ seront conduits par un test de pompage de 24 h à débit maximal (355 m³/h) et par un pompage « par paliers », à débits croissants jusqu'au débit maximal.

Si les effets sur l'aquifère rhénan sont, à juste titre, considérés comme très limités, l'Ae s'est interrogée sur les effets locaux en raison :

- du fonctionnement concomitant du forage actuel (autorisé à 350 m³/h) pendant les essais ;
- de l'accentuation du rabattement piézométrique dû aux pompages de CIC Est sur les ouvrages tiers.

L'Ae relève à ce sujet que le rabattement pourra atteindre 1,4 m par le fonctionnement uniquement du nouveau puits.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **présenter les incidences piézométriques lors des pompages simultanés sur les 2 puits à 350 et 355 m³/h sur les ouvrages tiers ;**
- **identifier les incidences de ce rabattement sur les systèmes géothermiques tiers et également sur les autres ouvrages interférant avec la nappe (dispositifs de pompage pour la lutte incendie ainsi que ouvrages, constructions, réseaux souterrains... dans**

¹² Guide d'application de l'arrêt interministériel du 11 septembre 2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau : https://sigesbre.brgm.fr/IMG/pdf/guide-application_arrete_11-09-03_forage.pdf (fiche 8).

¹³ La méthode de forage Benoto est une technique de havage : les tubages sont mis en place sous leur propre poids ou par action mécanique (vérins). Elle est particulièrement adaptée aux terrains « meubles » comme les terrains alluvionnaires

¹⁴ Les essais consistent en des pompages de développement et par paliers qui permettent de déterminer la performance de l'ouvrage et les caractéristiques hydrauliques de l'aquifère. Ces informations sont nécessaires pour prédire le comportement à long terme d'un aquifère soumis à des pompages.

la zone affectée par le rabattement) ;

- **préciser les mesures nécessaires au maintien en situation de sécurité optimale de ces ouvrages et équipements.**

Phase d'exploitation

Le système géothermique de CIC Est contribue depuis les années 1970 au rabattement de la nappe dans le secteur du Wacken. Le dispositif projeté accentuera l'effet propre à CIC Est par un débit actuel de 103 m³/h du fait d'une augmentation significative du débit prélevé (x 3,4).

La circulation des eaux souterraines est très peu affectée par le débit projeté d'exploitation : les lignes de courant dans la nappe au droit du quartier du Wacken sont déjà très affectées par l'ensemble des ouvrages en exploitation ou projetés.

Le rabattement supplémentaire au droit du site est estimé à 70 cm et à 14 cm sur le puits géothermique le plus proche (puits Le Lawn à environ 100 m du puits CIC Est projeté).

Le pétitionnaire écarte la réinjection de l'eau dans la nappe. L'Ae rappelle que la réinjection dans la nappe doit être privilégiée d'un point de vue technique (bilan prélèvement-restitution neutre, absence d'impacts sur le milieu superficiel...)¹⁵ et que le SAGE III-Nappe-Rhin ne permet le rejet en milieu superficiel qu'en cas d'impossibilité technique à démontrer de la réinjection¹⁶.

Il apparaît dès lors à l'Ae que CIC Est n'a pas démontré l'impossibilité technique mais a uniquement conclu à une impossibilité de réinjection dans l'ouvrage projeté, qui n'est qu'une des options techniques possibles, la réinjection pouvant être réalisée à distance du puits de prélèvement, à des profondeurs différentes de celle de prélèvement...

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter des solutions alternatives de réinjection de l'eau dans la nappe et de conclure pour chacune de ces solutions quant au respect des préconisations techniques et des dispositions du SAGE III-Nappe-Rhin.

L'Ae signale qu'au moins un autre ouvrage à proximité (forage de géocooling du parc des expositions de Strasbourg¹⁷) est également dans l'impossibilité de rejeter les eaux prélevées dans la nappe. L'Ae s'est interrogée sur les conséquences cumulatives et à long terme, en particulier sur la nappe par abaissement du niveau piézométrique, sur les fondations et ouvrages dans la zone de battement de la nappe...

L'Ae signale par ailleurs que le BRGM a attiré l'attention des porteurs de projet et des services sur la nécessité de définir « des objectifs de gestion et cadrage pour le développement actuel et futur de nouveaux ouvrages géothermiques au droit de l'Eurométropole de Strasbourg »¹⁸.

L'Ae réitère sa recommandation précédente aux porteurs de tels projets et aux services de l'État de mener, en lien avec l'Eurométropole de Strasbourg et les exploitants et professionnels de la Géothermie concernés, une étude spécifique de l'incidence sur la nappe d'Alsace de la multiplication des projets géothermiques dans le secteur de Strasbourg et plus largement de l'EMS.

3.1.3 Les eaux superficielles

Les cours d'eau les plus proches du site sont l'Aar, limitrophe du site au sud, et le canal de dérivation à l'ouest, ces 2 réseaux se rejoignant à la pointe sud-ouest du site CIC Est. Bien qu'entièrement canalisé en secteur urbain, l'Aar est en position d'alimentation de la nappe dans le quartier du Wacken. Le dossier présente une fiche des principales caractéristiques qualitatives de l'Aar datant de 2005 et partielles¹⁹ ainsi que de mesures de température et de conductivité en période hivernale datant de 2012. L'Ae regrette l'absence de données récentes relatives à la qualité de l'eau alors que des rejets de dispositifs géothermiques sont réalisés ou projetés dans le canal de dérivation et l'Aar. Les données en période estivale sont plus récentes (2019) et mettent en évidence des différences significatives de conductivité et de pH par rapport à 2012 sans que

15 <https://www.geothermies.fr/sites/default/files/inline-files/Guide%20technique-%20pompe%20C3%A0%20chaleur%20geothermique%20sur%20aquif%C3%A8re-conception%20et%20mise%20en%20oeuvre.pdf>

16 https://www.sage-ill-nappe-rhin.alsace/wp-content/uploads/2015/09/FR6-PAC_vf.pdf

17 Avis de l'Ae de l'IGEDD :

https://www.igedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/210623_travaux_miniers_pex_strasbourg_67_delibere_cle0adc3a.pdf

18 <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-65094-FR.pdf>

19 Données non disponibles (pesticides, matières phosphorées, micro-organismes...) ou non confirmées (usages, potentialité biologique...).

celles-ci ne soient expliquées.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **présenter une caractérisation récente de l'eau de l'Aar en périodes estivale et hivernale ;**
- **préciser l'origine de l'évolution de la qualité de l'eau si celle-ci est confirmée par les analyses récentes.**

Ces 2 cours d'eau (Aar et Canal de dérivation) sont en mauvais état chimique et en état biologique moyen.

Concernant les impacts hydrauliques, le dossier fait état d'un débit moyen de l'Aar à sa confluence avec le canal de dérivation (cette confluence est à l'aval immédiat du point de rejet de CIC Est) de 4 m³/s sans information sur le débit minimum constaté ces dernières années, ni sur le débit en période de crue alors que le site CIC Est est en zone d'aléa (faible) du plan de prévention des risques naturels inondation de l'Eurométropole de Strasbourg. La conception de l'ouvrage prévoit une implantation du puits au-delà de la cote piézométrique en hautes eaux de retour centennal.

L'Ae regrette l'absence d'informations sur la position du point de rejet par rapport aux hauteurs d'eau susceptibles d'être constatées au point de rejet.

Compte tenu des impacts du changement climatique en matière de phénomènes de pluie et de crues (intensité, fréquence), **L'Ae recommande au pétitionnaire de :**

- **s'assurer de la sécurité de ses ouvrages de prélèvement et de rejet y compris pour des phénomènes de hautes eaux pertinents au regard des modélisations prenant en compte le changement climatique et dépassant un retour centennal ;**
- **indiquer les modalités d'exploitation en cas de crue supérieure au niveau altimétrique du point de rejet.**

En débit moyen, le rejet représente moins de 3 % du débit de l'Aar au droit du site CIC Est. L'Ae relève que le dossier indique également que le débit peut dépasser les 12 m³/s en cas de légère crue. L'incidence du rejet est estimée non perceptible par le pétitionnaire.

D'un point de vue méthodologique, l'Ae constate que les modélisations de l'incidence thermique font état d'un débit à l'étiage de 3,72 m³/s, ce débit étant par ailleurs retenu en tant que débit moyen minimum sur 5 ans (QMNA 5).

Compte tenu des variations saisonnières susceptibles d'être observées sur l'Aar, l'Ae recommande au pétitionnaire de :

- **préciser les débits moyens minimaux et maximaux ainsi que les débits d'étiage et de plus hautes eaux constatées, avec la période de référence ;**
- **évaluer la contribution du projet au débit de l'Aar, en particulier en période d'étiage.**

L'Ae s'est également interrogée sur l'augmentation significative du débit de rejet (passant de 90 m³/h à 355 m³/h) au point de rejet pour la biodiversité en particulier floristique présente, celle-ci n'ayant pas fait l'objet d'une caractérisation de l'état initial.

Après caractérisation de la flore et de la faune présentes au point de rejet et son aval immédiat, l'Ae recommande au pétitionnaire de présenter les incidences des modifications du débit de rejet sur la biodiversité établie au point de rejet.

Concernant les impacts qualitatifs chimiques, le dossier indique que les eaux rejetées dans l'Aar seront de « qualité potable » sans que cela ne soit démontré. Par ailleurs, le pétitionnaire indique que son projet est situé dans une zone affectée par une contamination de COHV (cf partie Eaux souterraines du présent chapitre). Compte tenu de l'ancienneté des données et des autres rejets d'eaux souterraines dans la nappe dans ce secteur, l'Ae s'est interrogée sur le transfert de la pollution des eaux souterraines vers le milieu superficiel.

En complément de sa recommandation sur l'actualisation des données de caractérisation des eaux souterraines, l'Ae recommande au pétitionnaire de présenter, le cas échéant :

- **une analyse des impacts d'un rejet d'eaux contaminées par des COHV dans l'Aar ;**
- **les mesures de gestion et de traitement de la pollution rabattue par son prélèvement avant rejet dans l'Aar.**

Concernant l'incidence thermique du rejet, le dossier présente les modélisations des effets du rejet de CIC Est, en cumul avec le rejet du système géothermique du parc des expositions de Strasbourg dans le canal de dérivation en amont rapproché de sa confluence avec l'Aar, sur la température de l'eau et les habitats.

D'un point de vue méthodologique, l'Ae regrette que le dossier indique qu'en absence de données de température sur l'Aar, les modélisations se sont appuyées sur la température de l'III alors que le dossier comprend des mesures été et hiver de l'eau de l'Aar au droit et à proximité du site.

L'Ae recommande au pétitionnaire de reconsidérer ses modélisations sur les températures de l'eau constatées sur l'Aar.

La température de rejet est relativement stable au cours de l'année (19°C en hiver et 20°C en été, soit 5 à 6°C de plus que la température de l'eau de la nappe) alors que la température du milieu récepteur varie, passant de quelques degrés en période froide à plus de 21°C en période estivale.

Comparativement à la situation actuelle, la température de rejet sera moins élevée (25°C actuellement).

Le rejet va ponctuellement réchauffer le milieu en hiver et le refroidir en été. L'Ae note que des conditions telles qu'un étiage en période hivernale ne sont pas considérées dans l'étude. Bien que peu probable, ces conditions ne peuvent pas, *a priori*, être exclues, notamment au regard des phénomènes de sécheresse constatés ces dernières années.

L'Ae recommande au pétitionnaire de s'assurer de l'impact de son projet, y compris pour des situations plus marquées de crues ou d'étiage compte tenu des constats récents en la matière.

Le rejet va générer :

- en été, une baisse de la température du milieu de 1,2°C sur 5 mètres en aval du point de rejet puis inférieure à 0,1°C après 15 mètres et, en situation d'étiage, d'au maximum 2,9°C à l'aval immédiat du point de rejet ;
- en hiver, une augmentation de la température de l'Aar pouvant au maximum atteindre 4°C en aval du projet et inférieure à 0,1°C après quelques dizaines de mètres.

Sous réserve de la mise à jour des données d'entrée de la modélisation, l'Ae partage la conclusion de CIC Est sur la faiblesse de l'impact thermique du rejet. Toutefois, l'Ae regrette l'absence d'analyse des impacts induits par ces variations thermiques sur :

- la biodiversité et en particulier la faune avec la formation de zones d'ambiance thermique modifiée au sein de la masse d'eau ;
- l'absence d'analyse des modifications physico-chimiques de l'eau de l'Aar, notamment les éventuelles incidences sur le pH ou les concentrations en certains traceurs (phosphore, nitrates... dont les COHV présents dans la nappe).

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son étude par la caractérisation, a minima en approche qualitative, des incidences du rejet sur la masse d'eau et sa biodiversité.

3.3. Résumé non technique

Conformément aux dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement, le dossier comprend un résumé de l'étude d'impact.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'actualiser le résumé non technique de l'étude d'impact du projet en tenant compte des recommandations du présent avis.

METZ, le 1^{er} février 2024

Le président de la Mission Régionale
d'Autorité environnementale,
par délégation,

Jean-Philippe MORETAU