



Mission régionale d'autorité environnementale
Grand Est

**Avis délibéré sur le projet d'exploitation
d'une installation géothermique
à Strasbourg (67)
porté par la Société SOPREMA**

n°MRAe 2022APGE73

Nom du pétitionnaire	SOPREMA
Commune	Strasbourg
Département	Bas-Rhin (67)
Objet de la demande	Autorisation d'ouverture de travaux miniers et permis d'exploitation d'une installation de géothermie pour le siège social SOPREMA - Le Grand Charles.
Date de saisine de l'Autorité Environnementale	03/05/22

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 de géothermie porté par la société SOPREMA, la Mission régionale d'autorité environnementale¹ (MRAe) Grand Est, du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD). Elle a été saisie pour avis par le Préfet du Bas-Rhin le 3 mai 2022.

Conformément aux dispositions de l'article R.122-7 du code de l'environnement, le Préfet du département du Bas-Rhin (67) a transmis à l'Autorité environnementale les avis des services consultés.

Après en avoir délibéré lors de sa séance plénière du 23 juin 2022, en présence d'André Van Compernelle et de Patrick Weingertner, membres associés, de Jean-Philippe Moretau, membre permanent et président de la MRAe, de Christine Mesurolle et Georges Tempez, membres permanents, de Yann Thiébaud, chargé de mission et membre de la MRAe, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

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 sont extraites du dossier d'enquête publique ou proviennent de la base de données de la DREAL Grand Est.

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

A – SYNTHÈSE DE L'AVIS

La Société SOPREMA sollicite l'autorisation d'exploiter une installation géothermique pour satisfaire les besoins en chauffage et en refroidissement de l'ensemble de ses locaux sur le territoire de la commune de Strasbourg (67).

Ce projet dénommé « Le Grand Charles » s'inscrit dans le cadre de la réalisation du nouveau siège social de SOPREMA, situé sur le port autonome de Strasbourg.

L'Ae regrette que le projet de construction des bâtiments du siège social de SOPREMA ait déjà fait l'objet d'un permis de construire en 2020 ; l'Ae n'est de ce fait saisie que sur la partie du projet concernant l'installation géothermique et les activités soumises à la loi sur l'eau. L'Ae regrette que le périmètre du projet n'ait ainsi pas été correctement défini par le pétitionnaire dès la demande de permis de construire, conformément à l'article L.122-1 III du code de l'environnement².

L'installation géothermique fonctionnera à partir d'un puits de captage des eaux souterraines profond de 45 m et d'un autre puits de rejet profond de 20 m, les deux puits agissant sur la nappe alluviale du Rhin, nappe d'Alsace, et les 2 ouvrages constituant un doublet (l'un ne pouvant fonctionner sans l'autre). La demande d'exploitation de la nappe phréatique relève du code minier et le titre minier est sollicité pour une durée de 30 ans.

Un local technique dédié, implanté au sous-sol du bâtiment restaurant, abritera deux pompes à chaleur eau/eau en cascade alimentée par la nappe phréatique sous-jacente. Le dossier indique que les pompes à chaleur fonctionneront en thermofrigopompe, c'est-à-dire qu'il pourra être fait usage simultané de chaud et de froid. Le mode de fonctionnement de l'ensemble du système n'est cependant pas décrit ; il n'est par ailleurs pas précisé si l'usage d'un fluide frigorigène est requis.

Cette installation sera complétée par une chaudière électrique permettant de faire l'appoint de chaleur en période hivernale et d'assurer le maintien des installations hors gel des bâtiments en cas de défaillance d'un ou plusieurs équipements spécifiques de l'installation de géothermie.

Le volume annuel prélevé et réinjecté dans la nappe sera de l'ordre de 506 000 m³. L'eau rejetée aura une température comprise entre 6 et 18 °C (par rapport aux 12 °C, température de la nappe).

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- le changement climatique avec la sobriété énergétique et le recours à une énergie décarbonée
- la préservation des eaux souterraines et superficielles (aspects hydrauliques et thermiques) ;
- la qualité des sols.

Par rapport aux enjeux identifiés, le dossier présente une analyse proportionnée de l'état initial et des impacts du projet sur les différentes composantes environnementales. Les principaux impacts et les risques sont identifiés et traités.

Les mesures prévues pour éviter et réduire les incidences du projet sont proportionnées aux enjeux et impacts potentiels, à condition de s'assurer de leur bonne mise en œuvre et de leur suivi dans le temps.

Le dossier pourrait cependant être amélioré en ce qui concerne :

- la description de l'installation de géothermie et les installations connexes ;
- les hypothèses prises pour évaluer l'impact du projet sur les eaux souterraines ;
- les impacts positifs du projet en matière de limitation du changement climatique ; l'Ae relève l'absence de bilan de gaz à effet de serre (GES) alors que le projet est au centre de ce sujet ;

2 « Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autre interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité des maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité. »

- la gestion optimale des eaux pluviales ;
- la prise en compte des plans et schémas en lien avec l'énergie et le changement climatique.

L'Ae recommande principalement au pétitionnaire de :

- **compléter d'une part son dossier en intégrant un descriptif technique complet du fonctionnement global de l'installation géothermique, notamment en expliquant l'intérêt de mettre en place des pompes à chaleur en cascade ;**
- **décrire de manière simple le fonctionnement global afin de le mettre à portée du grand public d'autre part ;**
- **préciser, le cas échéant, quel fluide frigorigène est requis pour le fonctionnement de l'installation ainsi que ses caractéristiques ; en cas d'utilisation d'un fluide frigorigène utiliser un fluide qui ne présente pas d'impact sur la couche d'ozone (ODP³ = 0) et le plus faible possible sur l'effet de serre (GWP⁴ le plus petit possible) ;**
- **présenter les atouts et inconvénients des solutions alternatives examinées, notamment par rapport aux enjeux environnementaux, et indiquer les principales raisons du choix effectué ;**
- **justifier la pertinence des hypothèses retenues pour l'évaluation de l'impact sur les eaux souterraines ;**
- **établir un bilan énergétique complet sur une année de l'ensemble des bâtiments en distinguant chauffage et refroidissement et en montrant en quoi l'organisation et l'installation minimisent les besoins de chauffage et de refroidissement, et donc les besoins en énergie ;**
- **établir un bilan des émissions de GES qui s'appuie sur une analyse du cycle de vie de ses composants ; les calculs devront prendre le compte les émissions en amont et en aval de l'exploitation de l'installation géothermique intégrant sa construction et son fonctionnement et l'utilisation de fluide frigorigène le cas échéant ;**
- **compléter son dossier en intégrant une évaluation de l'incidence piézométrique de son projet sur les installations voisines ;**
- **procéder à des analyses régulières des eaux pluviales avant rejet dans le réseau de l'Eurométropole de Strasbourg puis dans la darse du port de Strasbourg. Ces analyses tiendront notamment compte de la teneur en hydrocarbures totaux ainsi que tout paramètre rendu pertinent au regard des ouvrages traversés.**

Par ailleurs, l'Ae note la multiplication de projets géothermiques dans le secteur de l'Eurométropole de Strasbourg et s'interroge sur les effets cumulés à plus ou moins long terme sur l'écoulement de la nappe, la qualité de l'eau, la migration de pollutions existantes, la création d'îlots de chaleur souterrains pouvant entraîner des modifications des caractéristiques physico-chimiques, et de l'activité microbienne de l'eau.

L'Ae recommande 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.

Les autres recommandations figurent dans l'avis détaillé ci-après.

3 ODP= Potentiel appauvrissement de la couche d'ozone.

4 GWP=Potentiel de réchauffement global.

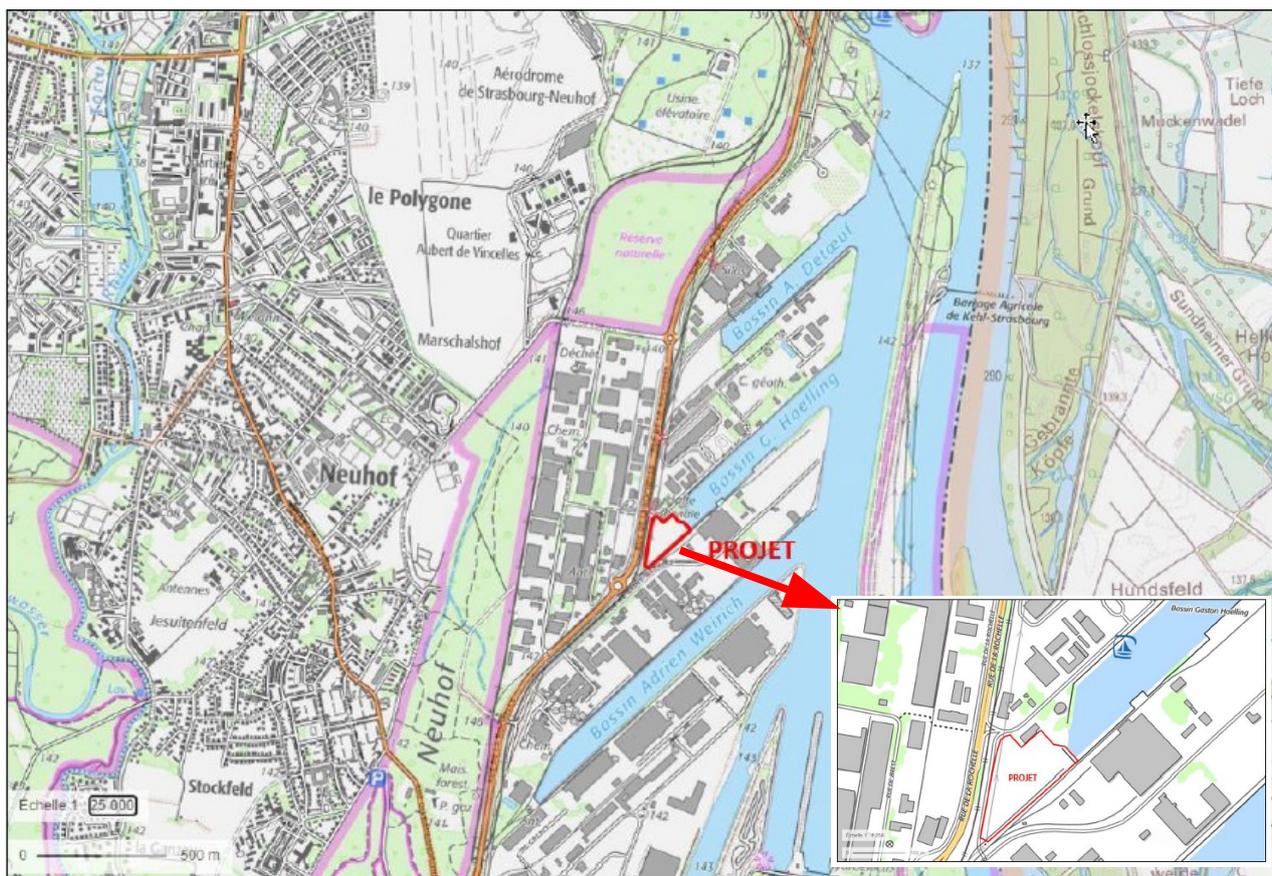
B – AVIS DÉTAILLÉ

1. Présentation générale du projet

1.1 Contexte et contenu du projet

La société SOPREMA est une entreprise française spécialisée dans l'étanchéité de toitures-terrasses, d'ouvrages de génie civil, d'isolation, de couverture, d'éclairage naturel, de toitures végétalisées et photovoltaïques et de membranes armées pour les piscines.

Le siège social de SOPREMA se situe au cœur de la zone industrielle du Port Autonome de Strasbourg. Il est délimité par une darse du Rhin à l'est (bassin Gaston Haelling), la rue de la Rochelle au nord-ouest et une voie ferrée au sud-est.



Le projet concerne la construction d'un ensemble de bâtiments à vocation tertiaire (bureaux, restaurant d'entreprise, salle de fitness) ainsi que des aménagements extérieurs (voies d'accès, cheminements piétons, bassin paysager, espaces verts et espaces sportifs engazonnés) sur un site de 1,7 ha.

Pour la mise en œuvre de sa stratégie énergétique, SOPREMA envisage d'exploiter les eaux souterraines de la nappe alluvionnaire du Rhin pour satisfaire les besoins en chauffage et en refroidissement de l'ensemble de ses locaux.

L'Ae relève que l'étude d'impact décrit la construction des bâtiments, les différents aménagements extérieurs ainsi que l'installation géothermique. Cependant l'Ae regrette que le projet de construction des bâtiments du siège social de SOPREMA ait déjà fait l'objet d'un permis de construire en 2020 ; l'Ae n'est de ce fait saisie que sur la partie du projet concernant l'installation géothermique et les activités soumises à la loi sur l'eau.

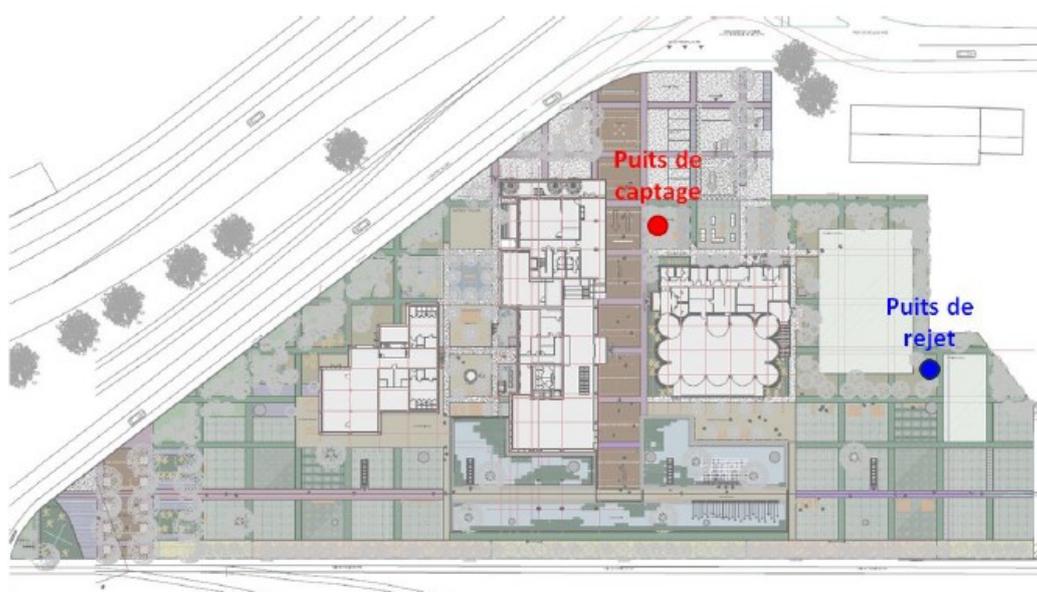
L'Ae regrette que le périmètre du projet n'ait pas été correctement défini dès la demande de permis de construire et rappelle au pétitionnaire l'article L.122-1 III du code de l'environnement : « *Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autre interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité des maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.* »

1.2 Principales caractéristiques de l'installation de géothermie

Un local technique dédié et implanté au sous-sol du bâtiment restaurant abritera deux pompes à chaleur eau/eau en cascade alimentée par la nappe phréatique sous-jacente. Le dossier indique que les pompes à chaleur fonctionneront en thermofrigopompe, c'est-à-dire qu'il pourra être fait usage simultané de chaud et de froid. Le mode de fonctionnement de l'ensemble du système n'est cependant pas décrit ; il n'est par ailleurs pas précisé si l'usage d'un fluide frigorigène est requis. L'Ae s'interroge sur l'intérêt de 2 pompes à chaleur en cascade, puisque chaque pompe à chaleur génère une perte d'énergie.

L'Ae recommande donc au pétitionnaire de compléter le dossier en :

- **intégrant un descriptif technique complet du fonctionnement global de l'installation géothermique, notamment en expliquant l'intérêt de mettre en place des pompes à chaleur en cascade et préciser le bilan énergétique annuel ainsi que le rendement de l'installation ;**
- **précisant, le cas échéant, quel fluide frigorigène est requis pour le fonctionnement de l'installation ainsi que ses caractéristiques ; en cas d'utilisation d'un fluide frigorigène utiliser un fluide qui ne présente pas d'impact sur la couche d'ozone ($ODP^5 = 0$) et le plus faible possible sur l'effet de serre (GWP^6 le plus petit possible) ;**
- **décrivant de manière simple le fonctionnement global afin de le mettre à portée du grand public et en associant des schémas/illustrations à ses explications. Les parties vulgarisées pourront utilement être intégrées dans le résumé non technique du projet à destination du grand public.**



5 ODP= Potentiel appauvrissement de la couche d'ozone.

6 GWP=Potentiel de réchauffement global.

L'échange avec l'eau de nappe s'effectuera à l'aide de deux puits géothermiques :

- un puits de captage, profond de 45 m, équipé de 2 pompes immergées à vitesse variable d'une capacité unitaire de 180 m³/h ;
- d'un puits de rejet, profond de 20 m.

Le dossier ne précise pas quelle est la puissance thermique extraite du sous-sol. Il souligne toutefois que :

- pour la production de chaleur, la puissance frigorifique rejetée à la nappe est de 685 kW ;
- pour la production de froid, la puissance calorifique rejetée à la nappe est de 970 kW.

Le débit d'exploitation de pointe sera de 166 m³/h. L'installation sera toutefois dimensionnée pour un débit de 180 m³/h en cas d'extension.

Le volume annuel prélevé et réinjecté dans la nappe sera de l'ordre de 506 000 m³. L'eau rejetée aura une température comprise entre 6 et 18 °C (par rapport aux 12 °C, température de la nappe).

Le dossier n'indique pas de quelle manière le débit d'exploitation de pointe est défini, alors que le débit de prélèvement est l'un des paramètres dimensionnant de l'installation et de l'étude d'impact.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'apporter des précisions sur ce point.

Cette installation sera complétée par une chaudière électrique permettant de faire l'appoint de chaleur en période hivernale et d'assurer le maintien des installations hors gel des bâtiments en cas de défaillance d'un ou plusieurs équipements spécifiques de l'installation de géothermie. Cette chaudière sera implantée dans le même local que les pompes à chaleur.

Le dossier ne précise pas quelle est la puissance de cette chaudière, et ne donne aucune estimation de la consommation électrique attendue en période hivernale.

L'Ae recommande d'apporter des précisions sur ces points.

L'Ae s'est interrogée sur la méthode de réinjection au droit du puits de rejet, à savoir si cette réinjection se fait par gravité ou avec l'utilisation d'une pompe de réinjection, sachant que les impacts peuvent changer selon la nature de la réinjection. Le dossier n'apporte pas d'élément précis sur ce point, même si le plan technique ne semble pas indiquer la présence d'une pompe de réinjection.

L'Ae recommande à l'exploitant de préciser et justifier la méthode de réinjection prévue au droit des puits de rejet (par simple gravité ou à l'aide d'une pompe).

Le dossier précise que les installations de fortes puissances, sollicitant des portions importantes d'aquifère, doivent être conçues de telle manière que le recyclage de l'eau entre captage et rejet soit minimum. La position des ouvrages par rapport à la direction de l'écoulement ainsi que leurs profondeurs respectives sont calculées pour un rendement optimum. Le captage se fait en profondeur et le rejet en partie superficielle. La structure de l'aquifère au niveau de la l'Eurométropole de Strasbourg se prête à cette optimisation. Il existe en effet une couche sablo-argileuse, dite couche « interglaciaire de Strasbourg », de perméabilité très faible et pouvant atteindre une épaisseur de plusieurs mètres qui permet de différencier deux niveaux dans la nappe, et par là même de limiter les échanges convectifs entre ces derniers.

D'après le dossier, cette couche sablo-argileuse est présente au droit du site entre 25 et 28 m de profondeur selon le relevé d'un sondage voisin. Cette couche glaciaire a donc été intégrée dans les modélisations numériques pour étudier l'impact de l'installation géothermique sur les eaux souterraines. **L'Ae rappelle que la couche argileuse n'est pas forcément continue dans le secteur** (ce point est traité au paragraphe 3.1.2).

1.3 Les aménagements

Le projet concerne également la réalisation des bâtiments du siège social de la société SOPREMA comprenant les infrastructures de bureaux et les services supports à destination des salariés de l'entreprise :

- un bâtiment principal à usage de bureaux : ce bâtiment de 7 étages a une superficie de plancher de 1 674 m². Il dispose de terrasses qui sont végétalisées à hauteur de 11 % de leur surface ;
- un restaurant d'entreprise édifié sur une superficie de 702 m², ce bâtiment s'élève sur 3 étages et dispose de toitures et terrasses végétalisées à 75 % ainsi que d'un système de phyto-épuration permettant de récupérer et traiter les eaux grises de cuisine et de lavabos ;
- une salle de fitness de 576 m².

Il prévoit en outre des aménagements extérieurs :

- un parvis piéton et une voie d'accès pour les véhicules légers permettant d'accéder à un parking souterrain : ces accès principaux sont situés au nord du site.. Le parking souterrain se situe sous les bâtiments ;
- un bassin paysager : le principe retenu pour son aménagement est celui d'un espace unique traité entièrement en zone naturelle. Il permet de créer une continuité visuelle avec le bassin portuaire Gaston Haelling, d'agrémenter la promenade, d'améliorer le cadre de vie à l'extérieur des bâtiments et de participer à la maîtrise du phénomène des îlots de chaleur urbains. Le bassin couvre une surface de 1 550 m² sur une profondeur de 40 cm. Il est agrémenté de plantes aquatiques dont les différentes essences ont été choisies en raison de leurs besoins en eau limités et de leur capacité épuratoire. Le bassin est équipé d'un système de micro-bullage pour assurer l'oxygénation (via des compresseurs) et des pompes pour favoriser la circulation de l'eau. Il est alimenté par l'eau de la nappe issue d'un forage dédié tant pour son remplissage initial (620 m³) que pour les appoints saisonniers (13 140 m³/an).

L'Ae s'étonne du volume par an d'appoints saisonniers envisagés pour le bassin paysager, le volume étant 20 fois supérieur au remplissage initial.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier en précisant les caractéristiques techniques du forage (localisation, profondeur, ...) à partir duquel l'alimentation initiale et les appoints saisonniers du bassin paysager seront réalisés et le bilan énergétique annuel de ce bassin;

- des espaces verts et des dalles engazonnées : les espaces verts représentent environ 40 % de la surface totale du site et sont constitués de zones de type « prairie » (herbe), de zones de type « arbustif », de cheminements piétons et d'espaces sportifs engazonnés. L'objectif est d'offrir un cadre de travail agréable et aussi de favoriser la biodiversité, composante placée au cœur de la politique de développement durable de SOPREMA. Le choix des végétaux a donc été réalisé en ce sens, favorisant alors les espèces indigènes (130 variétés, 385 arbres et près de 12 000 arbustes et petites plantes). ;
- ces espaces verts favorisent également l'infiltration des eaux pluviales non polluées. Leur entretien sera assuré par le pétitionnaire et les déchets verts seront acheminés à la plateforme de compostage de Strasbourg (taille, tonte...).

Les bâtiments sont conçus pour optimiser la gestion des eaux pluviales. Ainsi, les toitures et terrasses du restaurant et des bureaux sont équipés de surfaces végétalisées et le bâtiment de restauration est équipé d'un système de phyto-épuration, l'ensemble réduisant ainsi le coefficient de ruissellement à l'échelle du projet à 71 %. L'Ae constate que la salle de fitness ne dispose ni de toiture ni de terrasses végétalisées.

L'Ae recommande au pétitionnaire de justifier les raisons pour lesquelles le bâtiment fitness n'a pas été conçu pour permettre la récupération et la réutilisation des eaux pluviales.

1.4 Réglementation applicable et procédures

Conformément à la réglementation minière, le projet d'installation géothermique au droit du site est considéré comme un « gîte géothermique », encadré par un permis d'exploitation et une autorisation d'ouverture de travaux miniers.

Le dossier soumis à l'Ae concerne donc :

- la demande de permis d'exploitation (*en application de l'article L.134-1-1 du code minier et de l'article 3 du décret n°78-498*⁷). Le titre est sollicité pour une durée de 30 ans ;
- la demande d'autorisation d'ouverture de travaux (*en application des articles L.162-1 et suivants du code minier et du 3° de l'article 3 du décret n°2006-649*⁸).

L'article 10-2 du décret n°78-498 susmentionné permet de présenter simultanément ces deux demandes : dans ce cas le dossier unique déposé doit comprendre l'ensemble des éléments mentionnés à l'article 10 dudit décret et au I de l'article 6 du décret n° 2006-649 précité.

Le projet est également concerné par certaines rubriques de la nomenclature présentée à l'article R.214-1 du code de l'environnement (loi sur l'eau) :

rubrique	intitulé	classement
5.1.1.0	Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant supérieure à 80 m ³ /h	Autorisation
5.1.2.0	Travaux de recherche et d'exploitation de gîtes géothermiques	
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau	Déclaration
1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant inférieur à 200 000 m ³ /an	
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant inférieure à 20 ha	
2.2.1.0	Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets mentionnés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages mentionnés à la rubrique 2.1.1.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant supérieure à 2 000 m ³ /j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau	
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non dont la superficie est inférieure à 3 ha	

7 Décret n°78-498 du 28 mars 1978 modifié relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie.

8 Décret n°2006-649 du 2 juin 2006 modifié relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

Conformément à l'article L.162-11 du code minier, l'autorisation d'ouverture de travaux miniers vaut autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L.214-3 du code de l'environnement).

Le dossier a fait l'objet d'un permis de construire en février 2020.

Le dossier précise que le projet géothermique relève également de la rubrique 27 (ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques) du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement, soumettant ledit projet à évaluation environnementale systématique.

Le dossier fait état des différentes procédures réglementaires auquel le projet est soumis mais il ne précise pas s'il relève ou non d'autres rubriques visées à l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser le périmètre et le contenu de son projet en y intégrant tous les travaux, installations ou ouvrages qui sont prévus et de compléter son dossier en conséquence.

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 et notes de doctrine

Le dossier analyse et conclut à la conformité et/ou à la compatibilité du projet avec les documents de planification et notes de doctrine suivants :

- le Schéma directeur d'aménagement de gestion des eaux (SDAGE) Rhin-Meuse 2016-2021, et le SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027 (non approuvé au moment de la rédaction du dossier mais approuvé depuis le 18 mars 2022) ;
- le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux SAGE III-Nappe-Rhin, version approuvée le 1^{er} juin 2015 ;
- le Plan de prévention des risques d'inondation (PPRi) en cours sur l'Eurométropole de Strasbourg (EMS), version du 20 avril 2018 ;
- le Plan local d'urbanisme de l'Eurométropole de Strasbourg (EMS) (PLUi), version révisée du 27 septembre 2019 ;
- le règlement d'assainissement de l'EMS ;
- la note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales co-rédigée par les agences de l'eau Rhin Meuse, Seine Normandie et Rhône-Méditerranée-Corse, la DREAL Grand-Est et le CEREMA, version de février 2020.

Le projet est situé en zone urbaine à vocation économique et les forages seront situés en dehors du périmètre de protection de captage d'eau potable du Polygone.

Le site d'étude ne fait l'objet d'aucune protection ou reconnaissance écologique directe.

Les forages seront réalisés en dehors des zones inondables par débordements de cours d'eau. Le dossier indique que les précautions sont prises pour protéger les ouvrages et la ressource en eau souterraine de toute infiltration d'eau superficielle et de polluants.

Le dossier ne présente pas en quoi le projet s'inscrit dans les objectifs du SCoT⁹ de la région de Strasbourg (SCoTERS) et, s'agissant d'un projet énergétique, avec ceux du PCAET¹⁰ de l'EMS sur lequel l'Ae a émis un avis¹¹.

9 Schéma de Cohérence Territoriale.

10 Le plan climat-air-énergie territorial (PCAET), remplace l'ancien plan climat-énergie territorial (PCET) en y intégrant les enjeux de la qualité de l'air.

11 <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2019age61.pdf>

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par une présentation de l'intégration de son projet dans les objectifs du SCoTERS et du PCAET de l'Eurométropole de Strasbourg.

Le pétitionnaire ne s'est pas assuré de la cohérence de son projet avec le SRADDET Grand Est approuvé le 24 janvier 2020, notamment avec ses règles n°2, 4 et 5 liées à la performance énergétique et aux économies d'énergie.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par une mise en regard de son projet avec les objectifs et orientations du SRADDET.

Enfin, l'Ae recommande au pétitionnaire de préciser de quelle manière ce projet s'inscrit dans les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'Eurométropole de Strasbourg (EMS) qui s'est fixé un objectif de 100 % d'énergie renouvelable à l'horizon 2050 incluant la géothermie.

L'Ae attire l'attention du pétitionnaire sur le fait que l'atteinte de l'objectif de 100 % d'énergie renouvelable dépend non seulement de la production d'énergie renouvelable mais aussi de la sobriété des consommations d'énergie (chaudière électrique, pompe du bassin...).

2.2 Solutions alternatives et justification du projet

Le dossier, à travers l'étude de faisabilité géothermique, met en évidence les différentes possibilités qui ont été envisagées afin de répondre aux besoins énergétiques du projet. Ainsi, les options suivantes ont été abordées :

- chaufferie gaz et système de climatisation VRV¹² pour le rafraîchissement des bureaux ;
- chaufferie bois biomasse (chauffage + eau sanitaire) et système VRV pour le rafraîchissement ;
- pompe à chaleur sur nappe phréatique (chauffage et rafraîchissement et eau chaude sanitaire), complétée en cas de besoin par une chaudière électrique.

Au regard de ces éléments et de son objectif de se tourner vers les énergies renouvelables, le dossier indique que le pétitionnaire a retenu la solution de la pompe à chaleur sur nappe phréatique. Cependant, aucun élément factuel de comparaison n'est présenté en ce qui concerne les solutions alternatives examinées au sens de l'article R.122-5 II 7° du code de l'environnement¹³ pour montrer que la solution choisie est celle dont l'impact environnemental est moindre. Notamment, les 2 dernières solutions utilisant en partie des énergies renouvelables, il manque une comparaison de leurs bilans énergétiques et de leurs impacts environnementaux respectifs.

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter les atouts et inconvénients des solutions alternatives examinées, notamment par rapport aux bilans énergétiques et aux enjeux environnementaux, et d'indiquer les principales raisons du choix effectué.

12 Système VRV : système électrique de climatisation avec Volume de Réfrigérant Variable basé sur le principe de l'aérothermie, ce système utilise l'air comme énergie renouvelable, afin de capter cette énergie pour la restituer à l'installation. Le groupe extérieur, qui accueille le compresseur, alimentera ainsi chaque unité intérieure grâce à ses canalisations frigorifiques (tubes de cuivre isolés assurant la liaison entre le compresseur et les unités intérieures).

13 **Extrait de l'article R.122-5 du code de l'environnement :**

« II. – En application du 2° du II de l'article L.122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire : [...] »

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ».

SOPREMA a par ailleurs étudié l'alimentation du bassin paysager par les eaux de la darse. Cependant, en raison de la présence d'hydrocarbures dans les eaux superficielles susceptibles d'affecter la santé des plantes aquatiques et son bon fonctionnement, le pétitionnaire s'est tourné vers un forage dans la nappe dédié à l'alimentation du bassin.

Le dossier ne mentionne pas si, dans sa réflexion de gestion optimale des eaux pluviales, la solution de leur recyclage dans le bassin paysager a été étudiée.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier en apportant des éléments techniques complémentaires, notamment en comparant avec l'utilisation des eaux pluviales et en analysant les impacts environnementaux (dont la consommation énergétique) de chaque scénario qui conduisent à justifier son choix.

3. Analyse de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement par le projet

Le dossier présenté par le pétitionnaire est complet et régulier au regard des dispositions prévues par les paragraphes I, II-1° et II-6° de l'article 6 du décret n°2006-649 du 2 juin 2006 précité.

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

- le changement climatique avec la sobriété énergétique et le recours à une énergie décarbonée ;
- la préservation de la qualité des eaux souterraines et superficielles (aspects hydrauliques et thermiques) ;
- la qualité des sols.

D'autres enjeux (nuisances sur le voisinage, intégration paysagère, milieux et biodiversité, trafic routier, stabilité des sols) ont été identifiés : l'Ae n'a pas de remarque particulière quant à leur analyse.

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

3.1.1. Le changement climatique avec la sobriété énergétique et le recours à une énergie décarbonée

Le dossier mentionne que la géothermie fait appel à une énergie renouvelable locale et peu énergivore à produire, l'exploitation raisonnée de la ressource permettant de limiter la production de Gaz à Effet de Serre (GES). Le dossier indique que le bilan énergétique avant et après opération conclut à l'évitement de 326 tonnes d'équivalent CO₂ par an. Pour arriver à ce résultat, le dossier compare la situation actuelle (chaudière gaz + groupe de condensation à air) avec la situation future (chaudière de secours électrique et installation géothermique).

L'Ae regrette que le bilan des GES n'ait pas été réalisé dès le début du projet global, en intégrant notamment la conception et la construction des bâtiments.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- ***justifier le gain environnemental de son projet en le comparant aux alternatives abordées au point 2.2 ;***
- ***établir un bilan énergétique complet sur une année de l'ensemble des bâtiments en distinguant chauffage et refroidissement et en montrant en quoi l'organisation minimise les besoins de chauffage et de refroidissement, et donc les besoins en énergie ;***
- ***établir un bilan des émissions de gaz à effet de serre qui s'appuie sur une analyse***

du cycle de vie de ses composants ; les calculs devront prendre le compte les émissions en amont et en aval de l'exploitation de l'installation géothermique intégrant sa construction et son fonctionnement et l'utilisation de fluide frigorigène le cas échéant.

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'impact¹⁴ et qu'elle a elle-même publié dans le recueil « les points de vue de la MRAe Grand Est », pour les porteurs de projets et pour la bonne information du public, ses attentes relatives à une meilleure présentation des émissions de gaz à effet de serre (GES)¹⁵.

3.1.2. Les eaux souterraines et superficielles

A - Les eaux souterraines

La cible du forage de captage est la nappe alluviale du Rhin. Plusieurs ouvrages de prélèvement (hors géothermie) existent à proximité du projet, sollicitant l'aquifère alluvial pour alimenter leurs installations de production. Le pétitionnaire s'est appuyé sur des données du Bureau National des Prélèvements d'eau (BNEPE) pour vérifier, par le calcul, que l'aquifère alluvial est capable de fournir le débit maximum recherché de 180 m³/h au niveau du puits de captage sans modification de ses caractéristiques.

Le projet est situé en dehors du périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable (AEP) du Polygone. Néanmoins, la contamination des eaux souterraines, lors des opérations de forage ou en exploitation, est l'un des points sensibles du projet.

Les modalités de réalisation du forage visent à préserver la qualité de l'aquifère au niveau de l'emprise des travaux.

Le dossier précise que le forage de captage se trouve à moins de 30 m des réseaux d'assainissement et d'eau potable. La prescription fixée à l'article 4 de l'arrêté ministériel du 11 septembre 2003¹⁶ qui préconise une distance minimale de 35 m ne peut donc pas être respectée. Des mesures compensatoires sont toutefois prévues pour permettre d'assurer un niveau de protection des eaux souterraines au moins équivalent. Ainsi, la protection des têtes de forage et les cimentations de l'espace annulaire permettent d'éviter toute connexion hydraulique à la nappe via l'ouvrage.

Au titre de la protection de la ressource, ces mesures comprennent notamment l'aménagement d'une tête de forage étanche, elle-même contenue dans un avant-puits étanche. Ce dernier dépassera du sol d'environ 1 mètre par rapport au terrain naturel, évitant ainsi tout risque de ruissellement et d'entrée d'eau superficielle dans le puits.

Par ailleurs, la technique de forage (Benoto) exclut toute adjonction de produits chimiques dans les sols et les eaux souterraines, et aucun stockage ni aucune manipulation de produits polluants n'auront lieu à proximité du forage.

Le volume d'eau puisée dans la nappe traverse les installations et est intégralement restitué au milieu vers le puits de réinjection.

L'isolation des aquifères lors du forage sera garantie par la mise en place d'un cuvelage étanche, cimenté au terrain naturel (20 m pour le puits de captage et 4 m pour le puits de rejet). La qualité de la cimentation sera vérifiée notamment par des tests en pression et un passage caméra.

14 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Prise%20en%20compte%20des%20%C3%A9missions%20de%20gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre%20dans%20les%20%C3%A9tudes%20d%E2%80%99impact_0.pdf

15 <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/les-points-de-vue-de-la-mrae-grand-est-r456.html>

16 Arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n°96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature annexée au décret n°93-743 du 29 mars 1993 modifié.

Au regard des éléments du dossier, il s'avère que le site de SOPREMA, ainsi que son environnement proche, ont été occupés par le passé par des activités susceptibles d'avoir affecté la qualité des eaux souterraines avec un certain nombre de polluants dont les hydrocarbures et les métaux (éléments fournis dans le diagnostic de pollution réalisé par FONDASOL et fourni en annexe du dossier- point traité au paragraphe 3.1.3).

Le puits de captage sera équipé d'une sonde de niveau permettant la surveillance du niveau d'eau (alarme et/ou coupure de l'installation en cas de dépassement d'un seuil bas). Un compteur d'eau sera mis en place pour quantifier le captage d'eau de la nappe.

Sur l'ensemble de l'installation, la mise en œuvre de sondes de pression et de température permettra le contrôle du bon fonctionnement des équipements tant sur le puits de prélèvement que sur le puits de rejet.

De plus, une analyse de la qualité de l'eau sera réalisée en phase chantier au moment des essais de pompage. Pendant l'exploitation, un prélèvement d'eau sera réalisé annuellement (au niveau des eaux de rejets, ces dernières étant identiques aux eaux pompées) en vue de contrôler sa qualité. Les analyses seront réalisées par un laboratoire agréé sur un ensemble de paramètres physico-chimiques (comprenant notamment les hydrocarbures et métaux mis en exergue dans l'étude FONDASOL) et bactériologiques. Ces analyses permettent de vérifier d'une part la qualité des eaux mais également d'alerter le pétitionnaire sur la productivité de l'ouvrage.

L'Ae a connaissance de l'existence de panaches de pollution en solvants chlorés dans les eaux souterraines au droit de l'agglomération de Strasbourg. L'étude d'impact n'étudie pas la possible incidence du projet sur ces panaches de pollution.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'étudier l'incidence de son installation géothermique sur les panaches de pollution en solvants chlorés dans les eaux souterraines au droit de l'agglomération de Strasbourg.

Incidence quantitative

Le volume d'eau prélevé sera intégralement rejeté, aucun impact quantitatif sur les eaux souterraines n'est donc attendu.

Incidence hydraulique

- **modèle utilisé et hypothèses considérées**

L'impact du projet a été évalué par le bureau d'étude ARTELIA à l'aide du logiciel Feflow. Il permet de modéliser les écoulements souterrains en trois dimensions, en régime permanent ou transitoire.

Un maillage a été réalisé en tenant compte d'un ensemble de paramètres. Ce même maillage est affiné à proximité et au droit du projet afin de disposer d'éléments précis et fiables.

Les données d'entrée sont issues de plusieurs sources :

- les caractéristiques des sondages recensés à proximité du projet :
 - ✓ le site industriel de SOPREMA (au sud du projet) qui dispose de 3 forages d'un débit moyen de 170 m³/h ;
 - ✓ la société industrielle de levure SILFALA (a sud-ouest du projet) qui compte 6 ouvrages d'un débit unitaire de 1 100 m³/h ;
 - ✓ un ouvrage situé au nord-ouest de débit 30 m³/h ;
- les cartes de chroniques piézométriques et données de température issues de l'APRONA¹⁷ ;

17 APRONA : Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace : chargée de la gestion, des réseaux d'observation régionaux relatifs à la quantité et la qualité des eaux souterraines en Alsace et la mise à disposition des informations auprès des différents acteurs de l'eau

- les données sur les prélèvements d'eau sur le site du BNEPE ;
- les études réalisées par FONDASOL (étude géotechnique, diagnostic de pollution) ;
- le dossier de déclaration loi sur l'eau SOPREMA.

Le modèle consiste dans un premier temps à réaliser un calage qui permet de prendre en compte l'ensemble des données et de reproduire le fonctionnement hydrogéologique initial, c'est-à-dire avant mise en œuvre du doublet géothermique de SOPREMA. Des simulations sont réalisées dans un second temps afin d'évaluer l'impact de l'installation. Il tient également compte des ouvrages voisins précités, exploités par SOPREMA et SIL FALA, ainsi que des essais de pompage réalisés à des débits proches de 240 m³/h sur un forage situé à 900 m du projet. Ces essais ont montré un rabattement de la nappe de l'ordre de 28 cm au niveau du puits de captage.

L'Ae s'étonne qu'a *contrario* l'incidence piézométrique du doublet de géothermie sur les installations voisines ne soit pas abordée.

L'Ae recommande en conséquence au pétitionnaire de compléter son dossier en intégrant une évaluation de l'incidence piézométrique de son projet sur les installations voisines.

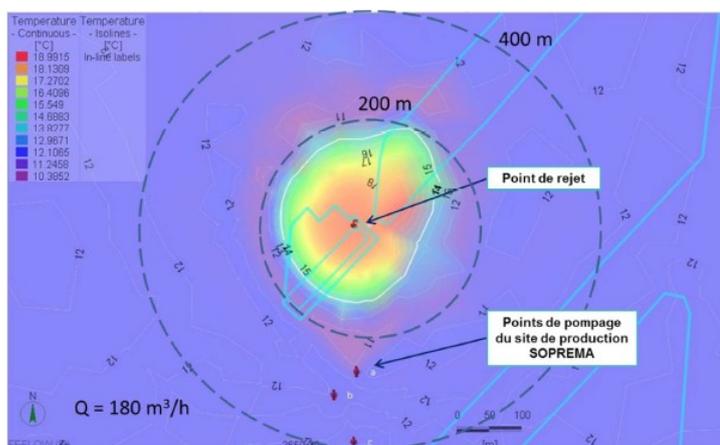
Incidence thermique

L'étude de simulation comprend 2 figures (reprises ci-dessous) d'extension maximale du panache thermique développé par le doublet projeté. Elle a été réalisée pour la partie supérieure et la partie inférieure de l'aquifère, en présence de la couche interglaciaire de Strasbourg (couche sablo-argileuse). Cette évolution spatiale représente les écarts de température de la nappe au bout de 10 ans de fonctionnement de l'installation.

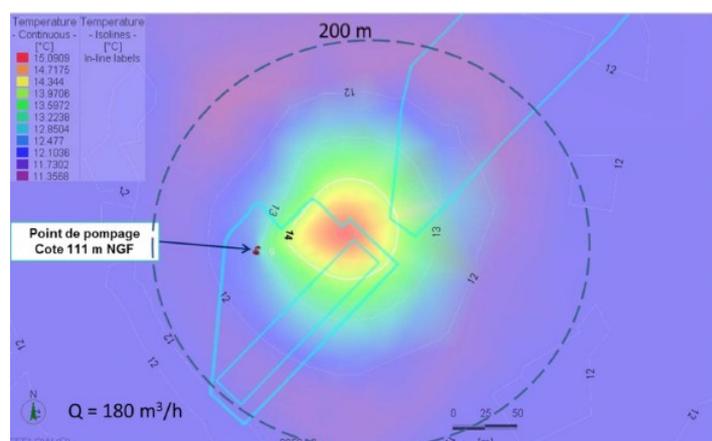
L'Ae s'interroge sur la durée retenue pour déterminer les impacts du projet, alors que le titre est demandé pour 30 ans.

L'Ae recommande au pétitionnaire de revoir ses simulations sur une durée correspondant à celle du titre sollicité à savoir 30 ans.

Les figures suivantes présentent les résultats des simulations thermiques avec une hypothèse de débit à 180m³/h.



Résultat de la simulation après 10 ans de fonctionnement été/hiver – panache thermique sur la partie supérieure de l'aquifère (Profondeur = 5m/TN (cote 136m NGF))



Résultat de la simulation après 10 ans de fonctionnement été/hiver – panache thermique sur la partie inférieure de l'aquifère (Profondeur = 30m/TN (Cote 111 mNGF))

L'Ae constate sur ces figures de simulation un réchauffement de la nappe d'eau au droit du point de rejet, à 5 m et à 30 m de profondeur. A 5 m de profondeur, le réchauffement atteindrait jusqu'à

environ 7°C dans un rayon de 100 m de diamètre, et au-delà d'un rayon de 200 m l'effet serait minime. Le rayon d'impact serait 2 fois moins important à 30 m de profondeur.

Le dossier conclut à :

- un impact faible du rejet sur le captage avec des variations inférieures à 0,5 °C ;
- un impact faible sur les forages d'eau industrielle du site de production de SOPREMA (le site le plus proche du doublet étudié).

L'Ae s'interroge également sur la présence de la couche interglaciaire de Strasbourg (couche d'argile). En effet, le dossier précise que cette couche est présente au droit du sondage BSS000VBBX pris en référence, situé à 900 m du projet. Le dossier mentionne également que cette couche présente une certaine hétérogénéité sur le territoire de l'EMS et que son absence pourrait engendrer un recyclage thermique (l'eau pompée étant à ce moment l'eau rejetée) sur le puits de captage pouvant aller jusqu'à 2°C.

En l'absence de certitudes sur la présence de cette couche qui joue un rôle majeur dans les échanges, des hypothèses défavorables doivent être utilisées en première approche.

En conséquence, ***L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter une simulation qui prenne en compte les conditions les plus défavorables, notamment l'absence de la couche interglaciaire de Strasbourg et d'évaluer l'impact sur l'ensemble des installations voisines.***

Incidence bactérienne

La modification de la température induite par la géothermie peut avoir une influence sur le développement des populations bactériennes¹⁸. Le dossier ne précise pas l'incidence que pourrait avoir un tel développement sur la productivité des ouvrages. Des analyses tenant compte de ces paramètres sont toutefois programmées annuellement.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'apporter des éléments sur l'incidence de développement de populations bactériennes sur le fonctionnement et la productivité de ses ouvrages.

Comme la darse du Port de Strasbourg est située en bordure immédiate à l'est du projet, l'Ae estime que l'impact sur ses berges doit être analysé, car en fonction de l'échauffement de l'eau, cela peut accélérer la corrosion bactérienne et la corrosion chimique des éventuelles palplanches du port.

L'Ae regrette que le dossier ne traite pas cet aspect et recommande au pétitionnaire d'apporter des éléments sur l'impact du projet sur le port de Strasbourg, notamment sur la stabilité de ses berges.

B - Les eaux superficielles

Le « grand Charles » est situé à la pointe du bassin Gaston Haelling de la darse du Rhin (cf. figure au point 1.1 du présent avis).

Les eaux superficielles sont constituées par les eaux pluviales transitant sur l'ensemble des installations inhérentes au projet.

Le projet a été pensé de façon à limiter l'imperméabilisation des sols, à favoriser la capacité d'infiltration en créant de grandes surfaces végétalisées, et de manière à récupérer les eaux pluviales.

18 Ce type d'installation peut entraîner une modification des conditions anaérobies, en particulier au point de réinjection (corrosion bactérienne favorisée, modification de la flore bactérienne en favorisant des bactéries méso ou thermophiles (Bactéries qui vivent dans des milieux à température médiane et chaude) au détriment d'un faciès bactériologique plutôt psychrophile ou psychrotrophe (Micro-organisme adapté et capable de survivre à des basses températures, jusqu'à -5 °C) au point de réinjection).

◆ Collecte des eaux pluviales

Les eaux pluviales sont collectées selon les modalités suivantes :

- ✓ les eaux pluviales issues des bâtiments :
 - x *restaurant* : elles sont récupérées et réutilisées dans les WC et pour l'arrosage des espaces verts; le dossier ne mentionne pas la nature de l'ouvrage de collecte ;
 - x *bureaux* : elles sont collectées dans une fosse de récupération de 30 m³ ;
 - x *fitness* : elles sont récupérées dans une fosse de capacité de 30 m³ ;
- ✓ les eaux pluviales des surfaces de circulation (parvis nord, place sud, allée centrale) : elles sont stockées dans un ouvrage de rétention dont la nature n'est pas définie ;
- ✓ les eaux pluviales du parking souterrain : elles sont traitées par passage dans un séparateur à hydrocarbures. Il n'est pas fait mention d'une rétention quelconque.

Le dossier précise également au paragraphe 2.5.1.4 que les eaux pluviales collectées sont stockées dans un ouvrage de rétention constitué de 2 tubosiders (tubes de diamètre unitaire 2 600 mm montés en parallèle).

En conséquence, l'Ae recommande au pétitionnaire de clarifier les modalités de stockage des eaux pluviales et de mettre en exergue les liens éventuels entre les différentes capacités de rétention et d'en préciser le(s) exutoire(s).

En outre, une partie des eaux pluviales est réutilisée pour l'arrosage des espaces verts et l'alimentation des toilettes. Bien que cette perspective permette de préserver la ressource, aucune information sur la part de ces eaux pluviales dans la consommation globale n'est précisée.

L'Ae recommande donc au pétitionnaire de présenter une estimation de la consommation totale d'eau pour ces usages, d'estimer la part que représentent les eaux pluviales et de présenter le gain moyen en eau issue de la ressource.

Par ailleurs, l'Ae rappelle au pétitionnaire que cette réutilisation devra être effectuée conformément aux dispositions de l'arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

- ✓ Les espaces verts et dalles engazonnées (evergreen)

Le dossier précise que les eaux pluviales sont infiltrées sur ces espaces et que leur arrosage sera assuré à partir des eaux pluviales récupérées permettant ainsi de réduire la consommation en eau potable issue du réseau AEP ou de la nappe.

Le dossier présente toutefois une incohérence, car il est précisé dans le chapitre 2.6.1 du dossier – note de doctrine de gestion des eaux pluviales de la région Grand Est – et 2.6.3 du dossier – Règlement d'assainissement de l'Eurométropole de Strasbourg que la réglementation locale et le contexte ne sont pas favorables à l'infiltration des eaux pluviales, voire que cette dernière est formellement proscrite. Pour autant, le dossier prévoit l'infiltration pour une large part des espaces du projet (6 900 m² sur les 17 000 m² du projet). L'infiltration ne concerne toutefois pas les eaux de voiries potentiellement polluées. Le dossier précise également que ces infiltrations présentent l'avantage de réduire le coefficient de ruissellement. À ce titre, les valeurs annoncées divergent dans le dossier¹⁹.

L'Ae recommande donc au pétitionnaire de :

- ***justifier ses choix d'infiltration des eaux pluviales dans un secteur considéré comme non favorable dans le règlement d'assainissement et les raisons qui l'ont conduit à déroger aux notes de doctrine ;***
- ***établir le coefficient de ruissellement lié à son projet.***

19 71 % pages 14 et 67 et 45 % pages 21,53, 91)

L'Ae regrette que le milieu à partir duquel est prélevée la ressource en eau ne soit pas clairement défini (bâtiments ? Voiries ? ...) et qu'une estimation des volumes annuels sur la base des études climatologiques et des besoins des espèces végétales, notamment au cours des premières années leurs besoins en eau sont plus importants pour favoriser leur enracinement.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter le dossier en précisant la source de l'alimentation de l'arrosage des espaces verts en fournissant une estimation des consommations et de préciser l'impact de ces consommations sur la ressource naturelle.

✓ Parvis piéton et voies d'accès

Le dossier précise que les eaux pluviales de voiries sont collectées, stockées en ouvrage de rétention. La nature de la rétention n'est, là non plus, pas précisée.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser la nature de l'ouvrage de rétention et son lien éventuel avec les ouvrages dédiés aux eaux pluviales visés ci-avant.

✓ Le bassin paysager

Cet ouvrage a été prévu pour des considérations paysagères.

En temps normal, le surplus d'eau éventuel sera évacué par un système de trop-plein vers la darse. Par temps de pluie, l'eau sera évacuée sur toute la longueur du bassin vers le même exutoire. Le choix des plantations qui occupent le bassin a été établi en fonction de leur capacité épuratrice.

L'Ae regrette que la capacité épuratoire des espèces envisagées ne soit pas abordée.

Elle recommande en conséquence d'apporter des précisions quant à la qualité des eaux rejetées à la darse et de quelle façon la qualité du milieu récepteur sera maintenue.

◆ **Rejet des eaux pluviales**

Le dossier précise au paragraphe 2.5.1.4 (pièce 3) qu'en sortie de rétention, les eaux pluviales transitent par un séparateur à hydrocarbures et rejoignent le réseau public de l'EMS avant d'être rejetées dans la darse du Rhin.

En ce qui concerne le parvis piéton et les voies d'accès, les eaux pluviales sont dirigées vers un émissaire superficiel après traitement par un séparateur à hydrocarbures.

Comme indiqué plus haut, ces affirmations mettent en évidence plusieurs rétentions sans établir leurs liens éventuels.

L'Ae recommande de procéder à des analyses régulières des eaux pluviales avant rejet dans le réseau de l'EMS puis à la darse. Ces analyses tiendront notamment compte de la teneur en hydrocarbures totaux ainsi que tout paramètre rendu pertinent au regard des ouvrages traversés dont a minima la DCO, la DBO5 et la teneur en MES.

Le dossier tente de mettre en évidence la volonté du pétitionnaire pour assurer une gestion optimale des eaux pluviales. Il manque toutefois de clarté pour en assurer une compréhension aisée ; en effet, la nature des capacités de stockage n'est pas suffisamment précise et fait appel à des terminologies différentes qui ne permettent pas d'appréhender le cycle de l'eau à l'échelle du projet (liens éventuels entre les capacités de rétention, modalités de gestion du trop plein, confinement des eaux pluviales...).

Enfin, au regard de la complexité de cette gestion et des différents équipements mis en œuvre, l'Ae recommande au pétitionnaire de joindre un ou plusieurs plans simplifiés permettant au public de comprendre les différentes modalités de stockage des eaux pluviales, les exutoires ainsi que les voies de réutilisation envisagées sur l'ensemble du projet.

l'Ae s'interroge sur les possibilités d'utiliser certaines eaux pluviales pour alimenter le bassin, évitant ainsi de pomper de l'eau de la nappe et de consommer de l'énergie pour cela.

L'Ae renouvelle sa recommandation au pétitionnaire de préciser les raisons argumentées qui l'ont conduit à ne pas utiliser les eaux pluviales pour alimenter le bassin.

◆ Les eaux usées

Le dossier précise que la majorité des eaux usées domestiques sera orientée vers le réseau d'eaux usées de l'EMS. Toutefois, une partie est dirigée vers le système de phyto-épuration mis en œuvre sur la toiture du bâtiment restaurant ; ce système permet de traiter les eaux grises de lavabo et de cuisine.

Le dossier n'apporte toutefois aucune précision sur le fonctionnement et le niveau d'épuration attendu de ce système.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'apporter des compléments sur le fonctionnement du bassin et de préciser en quoi les eaux récupérées pourront être utilisées pour l'arrosage des espaces verts sans générer de pollution organique.

De plus, l'Ae recommande d'intégrer au dossier un plan simplifié de la gestion des eaux usées compréhensible par un large public. Ce plan pourra utilement être mis en cohérence avec celui des eaux pluviales notamment pour le système de phyto-épuration.

L'Ae relève dans le dossier que les eaux issues des essais de mise en service du forage de captage seront rejetées après décantation dans la darse. Le volume concerné est estimé à 29 320 m³. Des mesures de contrôle et de suivi des travaux de forage seront mises en œuvre avec notamment analyse de l'eau et mesure in situ d'un certains nombres de paramètres.

Le dossier ne précise pas si les essais utilisent ou non des produits chimiques, notamment pour faciliter la décantation.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les systèmes de décantation et de vérification de la qualité de l'eau qui seront mis en place pour les eaux pompées dans la nappe dans le cadre des essais, ainsi que le devenir des eaux météoriques arrivant sur le site et les décantats.

C - Effets cumulés

L'Ae note la multiplication de projets géothermiques dans le secteur de l'Eurométropole de Strasbourg et s'interroge sur les effets cumulés à plus ou moins long terme sur l'écoulement de la nappe, la qualité de l'eau, la migration de pollutions existantes, la création d'îlots de chaleur souterrains pouvant entraîner des modifications des caractéristiques physico-chimiques, et de l'activité microbienne de l'eau.

L'Ae recommande 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.

3.1.3. Qualité des sols

Afin d'évaluer l'impact des anciennes activités, des investigations ont été réalisées dans les sols, les eaux souterraines et les gaz du sol. Sur la base de ces investigations, les résultats mettent en évidence :

- des anomalies en métaux dans les sols superficiels situés sur les parties nord et sud-ouest

- du site et la présence de COHV²⁰, d'hydrocarbures et de PCB²¹ ;
- la présence d'hydrocarbures et de BTEX²² dans les gaz du sol ;
- la présence de métaux, d'HAP²³ et tétrachloroéthylène (COHV) dans les eaux souterraines, mais aucun dépassement des valeurs limites de potabilité et de potabilisation n'a été mis en évidence pour les paramètres analysés ;
- des dépassements de certains critères d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) (environ 420 tonnes de matériaux devront être évacués en filière spécialisée).

Ces constats ont conduit le bureau d'étude à effectuer un certain nombre de recommandations conditionnant la mise en compatibilité sanitaire du site (apport de terres saines, évacuation de terre excavées).

Afin de s'assurer de l'absence de risques sanitaires pour les futurs usagers du site, une Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) a été mise en œuvre en l'état actuel du site et pour le scénario futur envisagé. Le projet prévoyant la mise en place de bureaux et d'une crèche, l'EQRS prédictive a été conduite en considérant l'exposition de deux types de cibles, des employés et des enfants fréquentant la crèche. La modélisation indique que les niveaux de risques sont inférieurs aux seuils fixés par la méthodologie de gestion des sites potentiellement pollués. Le dossier conclut que l'état environnemental du site est donc compatible avec l'usage prévu projeté (bureaux).

L'Ae rappelle que le projet de crèche n'est plus d'actualité :

- **celui-ci a été exclu de la demande de permis de construire ;**
- **ce type d'usage n'est pas autorisé par le plan local d'urbanisme intercommunal de ce secteur.**

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- ***pour la bonne information du public, préciser dans le dossier que, même si l'EQRS a été réalisée sur la base de la présence d'une crèche sur le site, cette dernière n'est plus d'actualité ;***
- ***mettre en œuvre toute la méthodologie française en matière de sols pollués (cf. circulaires des 08 février 2007 et 19 avril 2017 et documents associés) et de se conformer aux mesures de gestion préconisées par son prestataire.***

3.2 Remise en état et garanties financières

Dans son paragraphe dédié aux conditions d'abandon des forages, le pétitionnaire prévoit leur mise en sécurité par bouchage des puits de pompage et de rejet : retrait des équipements, nature du comblement des ouvrages (bouchon de cimentation et matériaux utilisés), remise en état de la surface, la collecte du fluide frigorigène, l'évacuation des déchets et des produits dangereux et la réhabilitation du site afin de satisfaire aux exigences réglementaires en fonction de l'usage futur du site.

Le dossier fait référence à la norme AFNOR NF X 10-999 du 30 août 2014²⁴ ; or, le décret n°2016-1303²⁵ et l'arrêté du 14 octobre 2016²⁶ imposent également des exigences réglementaires.

20 Composé organo-halogéné volatil

21 Polychlorobiphényle

22 Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes

23 hydrocarbures aromatiques polycycliques

24 Norme AFNOR NF X 10-999 Forage d'eau et de géothermie - Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages – août 2014.

25 Décret n° 2016-1303 du 4 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières, et abrogeant l'annexe intitulée « Titre Recherche par forage, exploitation de fluides par puits et traitement de ces fluides » du décret n° 80-331 du 7 mai 1980 portant règlement général des industries extractives.

26 Arrêté ministériel du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières.

L'Ae recommande au pétitionnaire de démontrer, schéma et/ou coupe à l'appui, que les travaux qu'il envisage répondent aux exigences réglementaires et permettront de confirmer l'isolation des aquifères dans le temps.

L'exploitation des sites géothermiques n'impose pas à l'exploitant la constitution de garanties financières. La réglementation impose cependant de prouver sa capacité financière y compris concernant la remise en état du site.

Le pétitionnaire précise que le rebouchage des puits est estimé à 25 000 € HT. Il en précise les étapes et modalités. L'abandon des forages a donc été envisagé en amont du projet.

L'Ae n'a pas de remarque sur ce point.

3.3 Résumé non technique

Conformément aux dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact est accompagnée d'un résumé non technique présentant le projet géothermique, les différents enjeux environnementaux et les conclusions de l'étude.

Le dossier propose un résumé non technique relatif à l'ensemble du projet. Bien qu'il ne soit pas assimilé spécifiquement à l'étude d'impact selon les dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement, ce résumé propose toutefois un état initial succinct et les effets du projet.

L'Ae a noté que les impacts générés par d'autres projets de géothermie dans le secteur, quoique relevant de techniques différentes, pourraient conduire le public à soulever des questions sur les risques de ce projet. Ceci appelle donc une rigueur toute particulière du maître d'ouvrage dans la présentation des caractéristiques du projet et du contexte hydrogéologique.

L'Ae recommande de compléter le résumé non technique par des schémas permettant à tout public, y compris non averti, de comprendre le projet dans son ensemble, le principe de la géothermie sur nappe, et d'autre part les principaux impacts du projet.

4 . Analyse de la qualité de l'étude de dangers

Les travaux liés aux forages géothermiques ne sont pas assujettis à étude de dangers.

Metz, le 23 juin 2022

Pour la Mission Régionale
d'Autorité environnementale,
le président

Jean-Philippe MORETAU