



Mission régionale d'autorité environnementale
Grand Est

**Avis délibéré sur le projet global d'extension de la chaufferie
d'Hautepierre porté par la société EVOS et l'exploitation géothermique
des eaux souterraines porté par les Hôpitaux de Strasbourg (HUS)
à Strasbourg (67)**

n°MRAe 2024APGE67

Nom des pétitionnaires	EVOS Hôpitaux universitaires de Strasbourg (HUS)
Commune	Strasbourg
Département	Bas-Rhin (67)
Objet de la demande	Projet d'extension de la chaufferie et Permis d'exploitation d'un gîte géothermique (titre minier) et autorisation d'ouverture de travaux miniers (régularisation et modification d'usage)
Date de saisine de l'Autorité environnementale	22/04/24

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 global d'extension de la chaufferie d'HautePierre porté par la société EVOS et d'exploitation géothermique des eaux souterraines porté par les Hôpitaux de Strasbourg (HUS), 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 22 avril 2024.

Conformément aux dispositions de l'article R.181-19 et D. 181-17-1 du code de l'environnement, la Préfète du Bas-Rhin a transmis à l'Autorité environnementale les avis des services consultés.

Après en avoir délibéré lors de sa séance plénière du 20 juin 2024, en présence de Julie Gobert, Patrick Weingertner et André Van Compernelle, membres associés, de Jean-Philippe Moretau, membre de l'IGEDD et président de la MRAe, de Catherine Lhote, Christine Mesurolle et Yann Thiébaud, membres de l'IGEDD, 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, sauf indication contraire, sont extraites du dossier d'enquête publique.

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

A – SYNTHÈSE DE L'AVIS

La société Énergies Vertes Ouest Strasbourg (EVOS), détenue à 100 % par la société ENGIE Solution, filiale du groupe ENGIE, exploite la chaufferie de Hautepierre sur le territoire de la commune de Strasbourg dans le département du Bas-Rhin (67). EVOS est délégataire de service public de distribution de chaleur de la ville de Strasbourg.

Dans le cadre de l'extension du réseau de chaleur (27,4 km de canalisations seront posés d'ici à 2025 doublant le linéaire actuel), la société EVOS souhaite mettre en place de nouveaux équipements de production au sein de la chaufferie de Hautepierre. Ces nouveaux équipements concernent la modification des générateurs de la chaufferie gaz naturel existants, la mise en place de pompes à chaleur ainsi que la création d'une chaufferie biomasse. La puissance de la chaufferie passera de 149,1 MW à 159,1 MW.

Privilégiant les énergies immédiatement disponibles sur le territoire, le projet EVOS prévoit de s'appuyer sur la récupération de chaleur issue des équipements de production de froid du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Hautepierre qui fonctionnent sur le principe d'une exploitation géothermique sur nappe. Le projet prévoit ainsi la mise en place d'échangeurs de chaleur dans le bâtiment « Énergie »² existant des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HUS), ainsi que la création d'une boucle tempérée pour assurer le transport de la chaleur entre le site des HUS et la chaufferie de Hautepierre, elle-même alimentant le réseau de chaleur. Cette opération ne prévoit aucun forage supplémentaire ni modification des puits géothermiques existants. Elle entraînera cependant une augmentation des débits prélevés et rejetés dans la nappe (+140 %) et une diminution de la température de la nappe au bout de 18 ans de fonctionnement de l'ordre de 2,5 °C en aval hydraulique de l'installation (alors qu'en fonctionnement actuel un réchauffement de la nappe était attendu de l'ordre de 3,6 °C).

Le projet d'extension de la chaufferie de Hautepierre a déjà fait l'objet d'un avis de la MRAe le 26 octobre 2023³. Le dossier présenté en 2023 ne faisait pas mention du projet de récupération de chaleur depuis des puits géothermiques exploités par les HUS et ne présentait pas non plus les enjeux et impacts sur l'environnement de l'extension du réseau de chaleur. Aussi, la MRAe avait recommandé à la Préfète du Bas-Rhin de surseoir à toute décision dans l'attente de l'élaboration d'une étude d'impact globale qui, seule, permettrait la bonne prise en compte de l'environnement et de la santé publique, ainsi que la bonne information du public.

L'Ae est donc saisie sur une nouvelle version 2024 du dossier complété concernant l'extension de la chaufferie de Hautepierre. L'Ae note qu'il n'a pas été transmis d'étude d'impact globale mais qu'elle a été saisie concomitamment sur le projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines porté par les hôpitaux universitaires de Strasbourg. L'Ae constate par ailleurs que les dossiers de ces deux opérations intègrent leurs impacts respectifs et ainsi que les incidences de l'extension du réseau de chaleur permettant d'avoir une vision globale du projet dans le temps et dans l'espace.

Ainsi, le présent avis complète l'avis du 26 octobre 2023 et porte à la fois sur les évolutions du dossier d'extension de la chaufferie de Hautepierre intervenues depuis en intégrant les impacts de l'extension du réseau de chaleur et sur le dossier relatif au projet géothermique lié à cette chaufferie.

L'Ae recommande à la Préfète qu'une enquête publique commune soit réalisée pour ces deux projets pour une bonne information du public.

L'Ae souligne positivement les compléments apportés par le pétitionnaire EVOS au dossier relatif à l'extension de la chaufferie de Hautepierre qui ont permis de répondre à quasiment toutes les recommandations de la MRAe formulées dans son avis du 26 octobre 2023. Quelques points nécessitent encore des précisions notamment concernant le bilan actuel des installations.

2 Bâtiment des HUS dédié à la production de chaleur et de froid

3 <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2023apge113.pdf>

Au regard de la nature des différentes opérations du projet global, les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- pour l'extension de la chaufferie de HautePierre :
 - les émissions atmosphériques et les risques sanitaires ;
 - les risques d'incendie et d'explosion liés à l'extension de la chaufferie d'HautePierre (étude de dangers) ;
- pour l'exploitation géothermique des eaux souterraines et le système de récupération de chaleur :
 - la préservation des eaux souterraines et de la ressource en eau ;
- pour le projet global :
 - les émissions de gaz à effet de serre (GES), la lutte contre le réchauffement climatique et le bilan énergétique.

L'Ae considère qu'au regard du principe de proportionnalité, les éléments d'informations relatifs aux enjeux et incidences sur l'environnement du projet d'extension du réseau de chaleur sont suffisants.

Concernant l'extension de la chaufferie biomasse, l'évaluation des risques sanitaires a été complétée en prenant en compte les insuffisances relevées par l'Agence Régionale de Santé (ARS) et les résultats de la tierce expertise qui avait notamment été recommandée par l'Ae dans son avis du 26 octobre 2023. Le public dispose donc des éléments nécessaires et suffisants à son information sur cette problématique, qui reste l'enjeu majeur du dossier d'extension de la chaufferie, en zone de plan de protection à l'atmosphère (PPA). Toutefois, l'Ae considère qu'au vu de la technicité du sujet, il paraît indispensable que l'ARS soit à nouveau consultée sur les derniers compléments apportés au dossier.

L'Ae recommande au service instructeur de consulter l'Agence régionale de santé (ARS) sur les derniers compléments apportés au dossier concernant l'évaluation quantitative des risques sanitaires afin de s'assurer que toutes les insuffisances relevées dans leur dernier avis ont été purgées et de joindre cet avis au dossier d'enquête publique.

L'Ae recommande principalement à l'exploitant EVOS de compléter son dossier par un bilan environnemental de l'exploitation actuelle avec une analyse du respect des prescriptions de son arrêté préfectoral d'autorisation notamment en matière de surveillance des émissions dans l'environnement.

Concernant le projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines et la récupération de chaleur, 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. Cependant, l'Ae considère que le dossier pourrait être amélioré en ce qui concerne :

- la description du projet dans son ensemble sous forme de schéma de principe non technique et illustré, le schéma de principe présenté dans le dossier restant encore trop technique ;
- les hypothèses prises pour évaluer l'impact du projet sur les eaux souterraines ;
- le gain environnemental en termes d'émissions de gaz à effet de serre de son projet par rapport à d'autres solutions qui auraient pu être proposées.

L'Ae recommande principalement au pétitionnaire « Hôpitaux universitaires de Strasbourg » (HUS) de :

- ***apporter des précisions sur l'état actuel des puits géothermiques et compléter son dossier par les résultats des données de surveillance des puits existants ;***
- ***ajouter à son programme d'analyse annuelle en sortie des échangeurs thermiques, une analyse des composés organiques halogénés volatils (COHV), pour s'assurer que l'exploitation géothermique n'a pas d'incidence sur les panaches historiques de***

pollution et une analyse relative aux produits adjuvants utilisés (substances et métabolites) ;

- informer les exploitants des ouvrages tiers concernés par le projet de ses conséquences, et s'assurer que cela ne posera pas de problèmes pour le fonctionnement des installations existantes, au regard notamment de la profondeur des crépines et de l'usage qui en est fait (chaud et/ou froid, annuel ou saisonnier) et intégrer leurs éventuelles observations dans le mémoire qui sera produit en réponse au présent avis. Le cas échéant, le pétitionnaire doit présenter les mesures conservatoires à mettre en œuvre pour la pérennité des ouvrages voisins ;*
- justifier le gain environnemental en termes d'émissions de gaz à effet de serre de son projet par rapport à d'autres solutions qui auraient pu être proposées et donc de présenter un bilan complet, pour le projet, des émissions de gaz à effet de serre.*

L'Ae recommande aux pétitionnaires de compléter leur dossier respectif avec un schéma de principe précisant de manière simple le fonctionnement global des installations et les liens de fonctionnement entre l'installation géothermique, les échangeurs du site CHU de Haute-pierre et les pompes à chaleur (PAC) de la chaufferie de Haute-pierre, afin de le mettre à portée du grand public. Ce schéma de principe pourra utilement être intégré dans les résumés non techniques des dossiers à destination du grand public.

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

B – AVIS DÉTAILLÉ

1. Présentation générale du projet

1.1. Rappel du contexte et périmètre du projet

Dans le cadre du renouvellement en 2022, par l'Eurométropole de Strasbourg (EMS), de la délégation de service public (DSP) du réseau de chaleur de Hautepierre-Poteries, dite DSP Ouest-Strasbourg, qui apporte chauffage et eau chaude sanitaire à l'ensemble des habitants de ce secteur, la société EVOS (Énergies Vertes Ouest Strasbourg, détenue à 100 % par la société ENGIE SOLUTION, filiale du groupe ENGIE) a remporté la mise en concurrence et été désignée délégataire.

Dans le cadre de ce renouvellement de DSP jusqu'au 30 juin 2042 (20 ans à compter du 1^{er} juillet 2022), ENGIE Solutions a engagé un programme conséquent d'investissement et d'opérations de rénovation de ce réseau de chaleur comprenant notamment la conversion des moyens de production de chaleur, permettant au réseau d'être alimenté à près de 90 % par de l'énergie renouvelable et l'extension du réseau de chaleur (un doublement du linéaire).

Pour ce faire, la société EVOS souhaite mettre en place de nouveaux équipements de production au sein de la chaufferie de Hautepierre qu'elle exploite. Ces nouveaux équipements concernent la modification des générateurs de la chaufferie gaz naturel existants, la mise en place de pompes à chaleur (PAC), ainsi que la création d'une chaufferie biomasse.

De plus, privilégiant les énergies immédiatement disponibles sur le territoire, le projet EVOS prévoit de s'appuyer sur la récupération de chaleur issue des équipements de production de froid du CHU de Hautepierre. Le projet prévoit ainsi la mise en place d'échangeurs de chaleur dans le bâtiment « Énergie »⁴ existant des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HUS), ainsi que la création d'une boucle tempérée pour assurer le transport de la chaleur entre le site des HUS et la chaufferie de Hautepierre.

Le projet d'extension de la chaufferie de Hautepierre a déjà fait l'objet d'un avis de la MRAe le 26 octobre 2023⁵. Le dossier présenté en 2023 ne faisait pas mention du projet de récupération de chaleur depuis des puits géothermiques exploités par les HUS et ne présentait pas non plus les enjeux et impacts sur l'environnement de l'extension du réseau de chaleur. Aussi, la MRAe avait recommandé à la Préfète du Bas-Rhin de surseoir à toute décision dans l'attente de l'élaboration d'une étude d'impact globale qui, seule, permettrait la bonne prise en compte de l'environnement et de la santé publique, ainsi que la bonne information du public.

L'Ae est donc saisie sur une nouvelle version 2024 du dossier complété concernant l'extension de la chaufferie de Hautepierre. L'Ae note qu'il n'a pas été transmis d'étude d'impact globale mais qu'elle a été saisie concomitamment sur le projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines porté par les hôpitaux universitaires de Strasbourg. L'Ae constate par ailleurs, que les dossiers de ces deux opérations intègrent leurs impacts respectifs et ainsi que les incidences de l'extension du réseau de chaleur permettant d'avoir une vision globale du projet dans le temps et dans l'espace.

Ainsi, le présent avis complète l'avis du 26 octobre 2023 et porte à la fois sur les évolutions du dossier d'extension de la chaufferie d'Hautepierre intervenues depuis en intégrant les impacts de l'extension du réseau de chaleur et sur le dossier relatif au projet géothermique lié à cette chaufferie.

L'Ae recommande à la Préfète qu'une enquête publique commune soit réalisée pour ces deux projets pour une bonne information du public.

1.2 Localisation et descriptions techniques des composantes du projet global :

A) Extension du réseau de chaleur

⁴ Bâtiment des HUS dédié à la production de chaleur et de froid.

⁵ <https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2023apge113.pdf>

Le réseau de chaleur de Haute-pierre-Poteries s'étend actuellement sur 23,2 km et est alimenté en haute température⁶. Il est envisagé une extension du réseau de chaleur et son passage en basse température⁷. L'extension du réseau de chaleur représente 27,4 km de canalisations nouvelles, doublant le linéaire actuel. Elle comporte 3 phases, se déroulant entre 2023 et 2025.

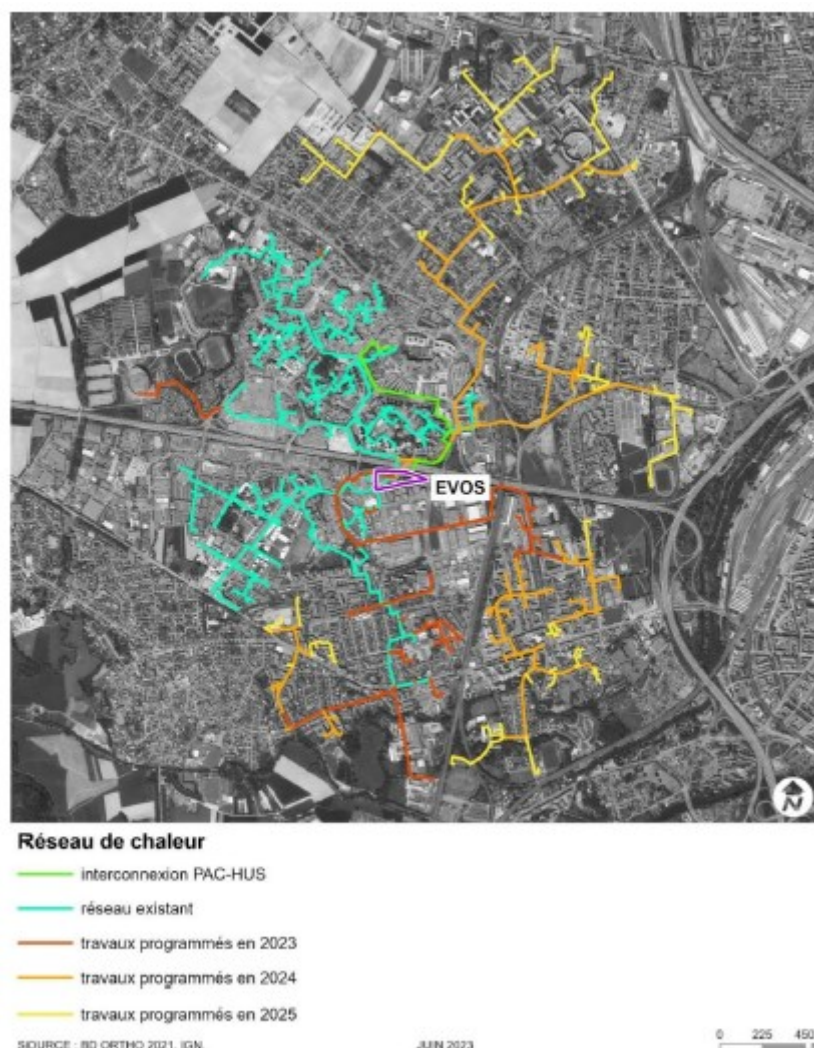


Figure 1 : Cartographie du réseau de chaleur et des extensions prévues

Le projet d'extension du réseau de chaleur porté par la société EVOS n'engendrera pas le dépassement du seuil soumettant le réseau de chaleur à une demande d'examen au cas par cas⁸ en vue d'une évaluation environnementale.

L'Ae recommandait dans son avis du 26 octobre 2023 d'intégrer dans l'étude d'impact l'analyse des enjeux et impacts environnementaux liés à l'extension du réseau de chaleur et d'apporter notamment une attention particulière à la définition des mesures de réduction des impacts concernant le cadre de vie et la santé en particulier des riverains durant la phase de travaux. **L'Ae constate positivement que la version 2024 du dossier comporte un volet relatif aux incidences notables liées à l'extension du réseau de chaleur.**

Le dossier décrit la méthodologie proposée pour la réalisation de chaque tronçon à créer. Les tronçons du chantier prévus n'excéderont pas 200 m linéaires afin de réduire les incidences sur

6 Eau surchauffée sous pression à l'état liquide de température supérieure à 110 °C.

7 Eau chaude sous pression à l'état liquide de température inférieure à 110 °C.

8 Le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur du réseau de chaleur représente 3 276 m².

l'utilisation des axes routiers. Ceux-ci seront protégés par des barrières de chantier sur toute la longueur. Au niveau des traversées de chaussées, des plaques de passage seront installées.

Afin d'éviter tout entreposage des terres excavées en périphérie du chantier d'enfouissement, toutes les terres excavées seront immédiatement mises en dépôt dans un camion benne qui suivra le chantier. Un total d'environ 33 670 m³ de terres à extraire est estimé sur la durée totale du projet. Les terres qui ne pourront pas être réutilisées directement sur le chantier (soit 13 877 m³) seront dirigées, selon leurs qualités soit vers des entreprises spécialisées qui pourront réutiliser ces terres en ingénierie routière ou en construction, soit vers des installations de stockage adaptées. Le flux total de véhicules, en considérant des bennes de 30 m³, serait d'environ 463 camions-bennes sur l'ensemble de la durée du chantier (aller et retour), qui s'établira sur 36 mois, et au maximum 13 poids lourds/jour. Le dossier considère ce nombre comme négligeable au regard de la circulation journalière sur les axes routiers situés à proximité immédiate.

Afin de minimiser la gêne des usagers et des riverains de la voie publique et les atteintes occasionnées aux domaines privés et publics, ainsi que la coordination des interventions sur le domaine public, un calendrier prévisionnel des travaux sera fixé par le maître d'ouvrage, en accord avec les différents partenaires privés et institutionnels du projet.

Concernant les nuisances sonores, les impacts sonores des chantiers seront limités autant que possible par la mise en œuvre de plans de circulation, le respect d'horaires en accord avec les rythmes de vie des riverains et l'utilisation de matériels conformes aux normes. Dans ces conditions, le pétitionnaire conclut que ces impacts seront acceptables pour le voisinage.

De manière générale, le chantier sera conduit de manière à limiter l'impact visuel en stockant les déchets générés en bennes et en procédant à des nettoyages fréquents. Les terrains seront restitués dans un état similaire à l'état initial. Cela implique pour les chaussées la remise en place de l'enrobé de surface ou, pour les terrains en herbe, la remise en place de la terre et du couvert végétal. L'impact visuel de la construction du réseau de chaleur est qualifié de temporaire et de négligeable.

Le projet d'enfouissement est réalisé presque exclusivement en zone artificialisée sous des voiries, parkings et pistes cyclables. Le tracé a été étudié afin d'éviter les secteurs sensibles en zones urbaines que sont les parcs, les alignements d'arbres, ou les espaces naturels résiduels. La proximité d'espèces animales communes mais protégées ne peut cependant pas être exclue : il peut en particulier s'agir d'oiseaux communs des zones urbaines et des jardins qui peuvent fréquenter les bords de routes et les bords de chemins qui feront l'objet de travaux. Pour éviter la mortalité volontaire ou involontaire d'espèces, le dossier prévoit l'adaptation du calendrier de chantier. Si l'abattage de certains arbres ou arbustes s'avère nécessaire dans le cadre du projet, cet abattage évitera prioritairement la période à risque.

L'Ae considère qu'au regard du principe de proportionnalité, les éléments d'informations relatifs aux enjeux et incidences sur l'environnement du projet d'extension du réseau de chaleur sont suffisants.

B) Extension de la chaufferie de HautePierre

Pour rappel, la chaufferie de HautePierre est autorisée par l'arrêté préfectoral du 30 septembre 1991 et réglementée par les arrêtés préfectoraux complémentaires du 22 mai 2019 et 13 mars 2023. Il s'agit d'une grande installation de combustion dont la puissance autorisée est de 149,1 MW. Elle est principalement alimentée au gaz et peut utiliser en appoint du fioul léger. La société EVOS souhaite mettre en place de nouveaux équipements de production au sein de la chaufferie de HautePierre (modification des générateurs de la chaufferie gaz naturel existants, la mise en place de pompes à chaleur, ainsi que la création d'une chaufferie biomasse).

Les opérations de modification des générateurs de la chaufferie au gaz naturel et l'ajout d'un local pompes à chaleur dont le fluide d'échange est l'ammoniac ont chacun fait l'objet d'une déclaration de modification notable au titre des installations classées respectivement en décembre 2022 et

mars 2023. ces modifications ont abouti à des courriers préfectoraux de non-substantialité les 8 février et 27 mars 2023 et à l'arrêté préfectoral complémentaire sus-mentionné du 13 mars 2023. Les 4 générateurs à gaz existants (puissance totale de 146 MW) seront progressivement remplacés, pour au final mettre en service 6 générateurs à gaz d'une puissance totale de 113,6 MW⁹. Le groupe électrogène alimenté au fioul domestique existant d'une puissance de 3,1 MW est maintenu et utilisé en secours.



Figure 2 : Vue aérienne du site de la chaufferie



Figure 3 : Vue aérienne de l'emprise du futur projet de chaufferie biomasse

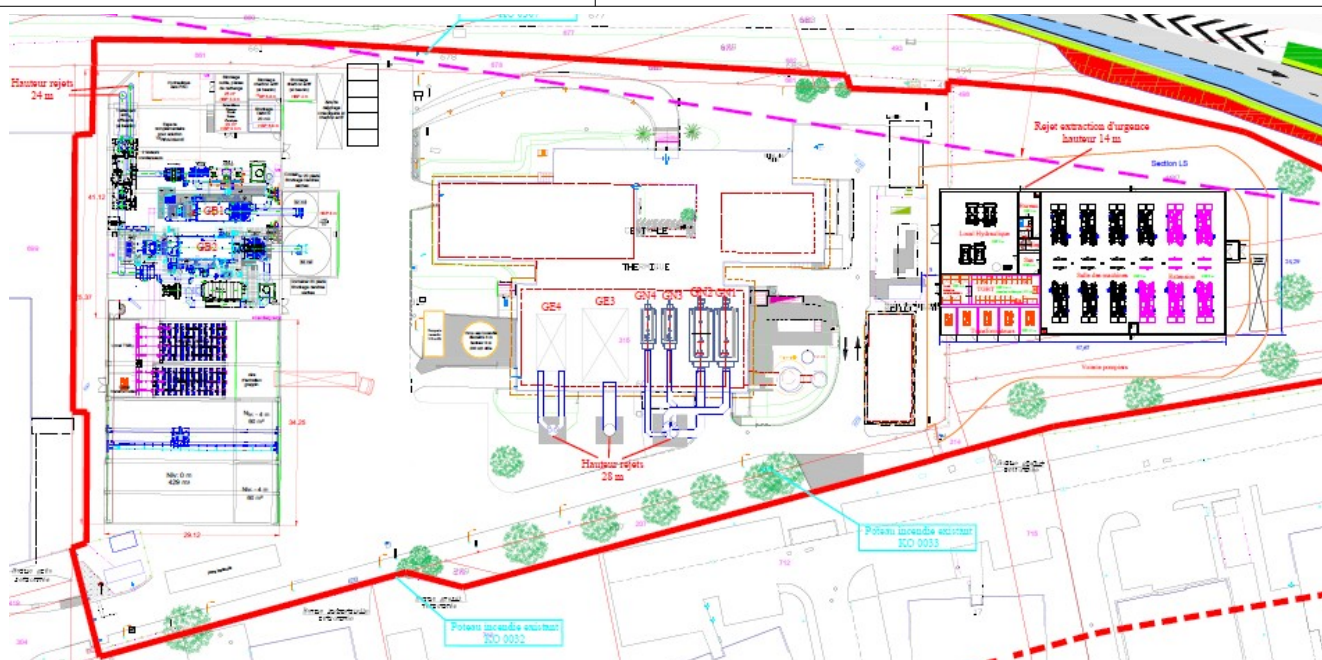


Figure 4 : Plan de masse du site du projet (bâtiment à l'ouest = chaudières biomasses ; bâtiment central = chaudières gaz ; bâtiment à l'est = bâtiment pompe à chaleur)

9 113,6 MW = 2 × 13,3 MW, 2 × 25,5 MW, 1 × 44 MW, 1 × 12MW

Le projet d'extension consiste à mettre en place 2 unités de production de chaleur fonctionnant à la biomasse pour une puissance totale de 25,6 MW PCI¹⁰. Le dossier indique que, pour sécuriser la disponibilité en biomasse et garantir la stabilité des prix, il est prévu de baser le plan d'approvisionnement sur un mix composé de 2 types de biomasse :

- des plaquettes forestières ;
- des broyats de palettes.

Dans son avis de 2023, l'Ae s'interrogeait sur l'exhaustivité des types de biomasse listés comme combustibles pour la chaudière dans l'étude d'impact, car l'étude de dangers faisait également mention de sous-produits papetiers. **L'Ae constate que la mention de sous-produit papetier a été supprimée de l'étude de dangers dans la version 2024.**

Le plan d'approvisionnement repose sur des acteurs locaux. La biomasse utilisée proviendra ainsi à 90 % d'un rayon géographique inférieur à 100 km autour de la chaufferie.

L'Ae recommandait au pétitionnaire de préciser si l'approvisionnement en biomasse proviendra exclusivement de France ou s'il est prévu un approvisionnement également depuis l'Allemagne.

L'Ae constate que la version 2024 du dossier apporte des éléments plus précis sur ce point.

En effet, le dossier précise qu'afin d'alimenter l'unité biomasse de Haute-pierre, ENGIE Solutions a fait appel à son fournisseur SOVEN qui est en charge d'assurer un approvisionnement fiable et sécurisé aux installations ENGIE sur le périmètre de la France Métropolitaine. Les fournisseurs prospectés pour ce projet sont majoritairement alsaciens et il sera privilégié la matière la plus proche de la chaufferie. Le dossier précise toutefois que la biomasse pourrait également provenir d'Allemagne.

Bien que le projet s'insère dans les objectifs généraux des politiques publiques en matière de prévention et gestion des déchets, l'Ae s'interrogeait sur la pérennité à long terme de la valorisation de déchets de bois par le site compte tenu de la multiplicité des projets consommateurs de cette ressource dans la région et plus largement en France. L'Ae recommandait au pétitionnaire de vérifier la robustesse de son plan d'approvisionnement en plaquettes forestières à répondre à la demande et de compléter son dossier par une analyse de cohérence du projet avec les orientations du schéma régional biomasse. **L'Ae constate positivement que la version 2024 du projet présente une analyse concluant à raison selon l'Ae à la compatibilité du projet avec les orientations du schéma régional biomasse (SRB) Grand Est.** Il est notamment indiqué pour répondre à l'orientation d'utilisation locale de biomasse que le rayon d'approvisionnement en biomasse étudié de 100 km comporte 5 départements (Haut-Rhin, Bas-Rhin, Meurthe-et-Moselle, Moselle et Vosges). La biomasse serait ainsi exclusivement locale.

Concernant l'approvisionnement, le dossier indique que pour estimer les volumes disponibles SOVEN s'est appuyé sur le SRB et le Plan régional prévention et de gestion des déchets (PRPGD) de la région Grand Est. Après analyse des données présentées dans le dossier sur le gisement disponible en plaquettes forestières, il est conclu que le projet consommera 7 % par an de la ressource disponible en Alsace et en Lorraine. Le dossier ajoute que, sachant que le taux d'accroissement est positif sans plus de précision – l'Ae précise qu'elle comprend « taux d'accroissement de la ressource » – il n'y aura pas de danger sur la filière d'approvisionnement durant la vie du site.

Toutefois, l'Ae considère que le taux de consommation de 7 % par an de la ressource disponible n'est pas anodin. La multiplication des projets de production d'énergie à partir de bois déchets interroge toujours l'Ae sur l'adéquation du gisement aux besoins à long terme dans un contexte de politiques publiques nationales (Stratégie nationale bas carbone, Programmation pluriannuelle de l'énergie, et Plan national de gestion des déchets) visant à développer massivement l'utilisation de la biomasse, qu'elle soit en valorisation matière ou énergétique.

L'Ae recommande au pétitionnaire de consulter avant enquête publique l'avis du Conseil Régional Grand Est et les services de l'État en charge de ce sujet sur la disponibilité de bois en prenant en compte l'ensemble des demandes connues.

10 Pouvoir calorifique intérieur : 25,6 MW = 8,9 MW et 16,7 MW

Concernant les activités du site projeté, l'Ae avait constaté dans la version 2023 du dossier que, concernant la puissance sollicitée pour la rubrique 3110 relative aux installations de combustion, l'exploitant n'avait pas pris en compte le groupe électrogène de secours. **L'Ae constate positivement que la version 2024 du dossier, le prend en compte, il est précisé que le groupe électrogène de secours ne peut pas fonctionner simultanément avec les chaudières.**

Par ailleurs, l'Ae s'interrogeait sur le maintien ou non des chaudières GN5 et GN6 de 6,5 MW, vu qu'il n'en était pas fait mention dans les puissances sollicitées pour la rubrique 3110 mais qu'elles apparaissent dans les caractéristiques des sources dans le cadre de l'évaluation des risques sanitaires. La version 2024 du dossier indique que les chaudières GN5 et GN6 ont pour vocation de remplacer la chaudière à vapeur actuelle destinée à l'alimentation en vapeur de la blanchisserie des HUS.

L'Ae recommandait au pétitionnaire de présenter un bilan environnemental de l'exploitation actuelle permettant de connaître la situation du site du projet en matière de prise en compte des mesures environnementales relevant de l'exploitation en cours et de vérifier la cohérence des mesures nouvelles liées à la présente demande d'extension d'activité. **L'Ae constate positivement que la version 2024 du dossier comporte un volet sur le bilan environnemental actuel du site de HautePierre qui renvoie au dossier de réexamen¹¹ réalisé conformément aux obligations liées à la soumission du site à la Directive européenne IED¹².** D'après le dossier, le dossier de réexamen comporte un bilan environnemental du fonctionnement des installations et des données sur le fonctionnement des installations. Le dossier de réexamen a été annexé à l'étude d'impact.

Toutefois, l'Ae considère que le dossier de réexamen annexé au dossier ne répond pas entièrement à sa recommandation. Elle attend un bilan au regard des prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation actuel apportant des informations notamment sur les résultats de la surveillance des émissions de l'installation sur l'environnement et pas uniquement une analyse par rapport aux Meilleures Techniques Disponibles (MTD).

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier par un bilan environnemental de l'exploitation actuelle avec une analyse du respect des prescriptions de son arrêté d'autorisation actuel, notamment en matière de surveillance des émissions dans l'environnement.

L'Ae recommandait également qu'un « état zéro » réglementaire sur la qualité des eaux souterraines au droit du site soit établi avant la mise en service des installations. **L'Ae constate positivement que l'étude d'impact a été complétée par un rapport de contrôle de la qualité des eaux souterraines et du rejet en 2023.** Ce rapport met en évidence l'absence d'anomalie significative pour les eaux souterraines pour les paramètres investigués (Hydrocarbures totaux, BTEX¹³, hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)).

C) Exploitation géothermique des eaux souterraines et récupération de chaleur

Le projet concerne l'hôpital de HautePierre, situé dans le quartier de Strasbourg-HautePierre, à l'ouest du centre-ville de Strasbourg.

11 Le dossier de réexamen doit permettre à l'exploitant et à l'inspection des installations classées de positionner l'installation, ses conditions d'exploitation et ses émissions par rapport aux meilleures techniques disponibles (MTD) du secteur et par rapport aux performances associées, notamment les niveaux d'émission associés ou NEA-MTD (niveau d'émission associé aux MTD)

12 Directive européenne sur les industries polluantes 2010/75/UE.

13 Benzène, Toluène, Ethyl-benzène, Xylène

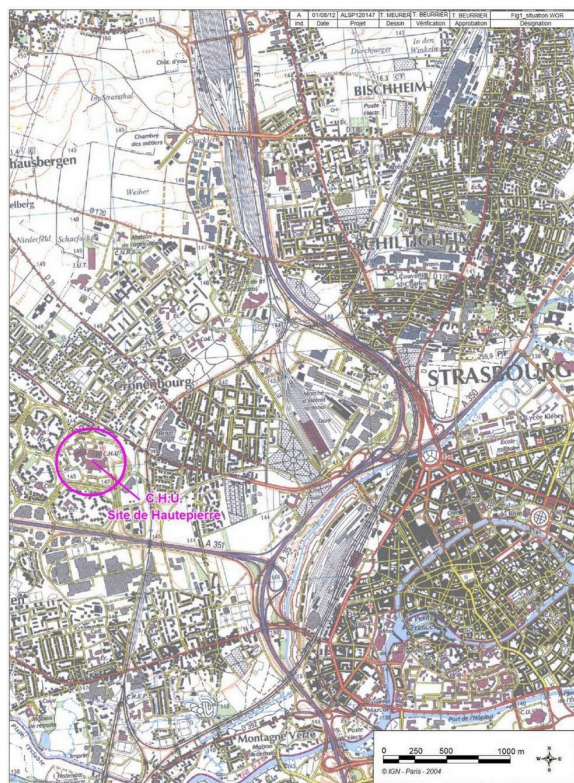


Figure 5 : Localisation du CHU Site de Hautepierre

Les HUS et EVOS ont noué un partenariat afin de valoriser la chaleur fatale produite par les installations de production d'eau glacée actuellement présentes sur le site des HUS et encadrées par un arrêté préfectoral d'autorisation du 16 mars 2016. Le projet prévoit des travaux de tuyauteries dans les locaux du bâtiment des HUS dédié à la production de chaleur et de froid (bâtiment « énergie »), ainsi que la création d'une boucle tempérée pour assurer le transport de la chaleur entre le site des HUS et la chaufferie de Hautepierre, elle-même alimentant le réseau de chaleur. **Ce projet ne prévoit aucun forage supplémentaire ni modification des puits géothermiques existants qui alimentent le bâtiment « énergie » des HUS.**

Il est également indiqué que les HUS, en tant qu'exploitant actuel des puits géothermiques, restent porteurs de la demande d'autorisation associée à ces ouvrages, bien que ce soit Engie Solutions qui ait préparé le dossier. Les installations nouvellement créées (échangeurs, vannes de by-pass, boucle tempérée) seront surveillées et entretenues par EVOS.

Installation de production de froid des HUS

Le besoin en froid au niveau des différents bâtiments du site du CHU de Hautepierre a été estimé à 18 MW. Afin de couvrir les pertes sur le réseau de transport ainsi que dans un souci d'optimisation des équipements, les HUS ont prévu une puissance de 19,8 MW, assurée par les groupes froids situés dans le bâtiment « Énergie » du CHU de Hautepierre, et répartie comme suit :

Groupe froid	Fluide frigorigène mis en œuvre	Quantité unitaire de fluide frigorigène
Groupes froids utilisés en production directe		
Groupe TRANE RTHC (groupe existant réutilisé)	R134a	420 kg
Groupe TRANE RTHD HSE de 1250 kW (refroidisseur de liquide à condensation par eau, avec compresseur à vis)	R134a	311 kg
Groupe TRANE CVHH1000 de 4500 kW (refroidisseurs de liquide à condensation par eau, avec compresseur centrifuge)	R1233zd(E) - fluide de dernière génération type HFO	1 383 kg
Groupes froids utilisés en production de glace		
Deux groupes TRANE CVHH1000 de 3300 kW chacun soit une puissance totale de 6 600 kW (refroidisseurs de liquide à condensation par eau, avec compresseur centrifuge)	R1233zd(E) - fluide de dernière génération type HFO	703 kg par groupe soit au total 1 406 kg

Figure 6 : Groupes froids et fluides frigorigènes mis en œuvre (source : HUS)

Pour subvenir aux besoins de frigorifiques nécessaires au bon fonctionnement des différents process en cours au CHU de Hautepierre, les groupes de production de froid doivent fonctionner en production directe et de ce fait évacuer les calories transférées côté condenseur à l'eau du puits.

Les 2 premiers groupes de froid du tableau de la figure 6 (1 250 kW et 1 510 kW) en mode détente directe, permettent également un fonctionnement en mode récupération des calories. Cette énergie calorifique est valorisée par un préchauffage de l'eau chaude sanitaire (de 14 à 38 °C) lors de son soutirage pour des besoins hospitaliers. Il en résulte que lors de ce mode de fonctionnement, le débit d'eau de puits nécessaire pour évacuer les calories est moindre.

Le groupe froid de 4 500 kW n'est pas encore installé, le dossier indique qu'il le sera ultérieurement, pour subvenir à tous les besoins lorsque le complexe bâtimentaire Hautepierre 1 sera restructuré, sans plus de précision.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS d'apporter des précisions sur la nature des travaux de restructuration du complexe bâtimentaire Hautepierre 1 et des éléments de calendrier quant à la réalisation de ces travaux afin d'avoir une vision sur la date de mise en service du groupe froid de 4 500 kW.

En vue d'optimiser la puissance de production de froid, il a été associé au fonctionnement des groupes froids en mode détente directe, un stockage de glace dans 2 cuves en béton d'environ 600 m³ chacune. Cela concerne les 2 derniers groupes froids du tableau de la figure 6 (3 300 kW chacun). Ce stockage de glace permet de :

- limiter la puissance installée des groupes frigorifiques ;
- limiter la puissance électrique appelée et ainsi la puissance des transformateurs et des armoires électriques mais également d'optimiser la facture énergétique en évitant de soutirer de l'électricité en heures de pointe (mode stockage la nuit avec tarif réduit) ;
- limiter la consommation instantanée en eau de puits, via un décalage dans la journée.

Trois modes de production de froid sont ainsi possibles (via un jeu de vannes) :

- production directe (jusqu'à 13,8 MW en utilisant l'ensemble des groupes froids) ;

- production indirecte par chargement/déchargement des bacs de stockage d'eau glacée (jusqu'à 6 MW, chargement des bacs réalisées uniquement la nuit et lorsque les besoins sont faibles) ;
- combinaison production directe + déchargement des bacs (jusqu'à 19,8 MW).

Le dossier indique que les fluides frigorigènes de ces groupes froids présentent un potentiel d'action sur la couche d'ozone (ODP) nul et un effet limité sur le réchauffement climatique (GWP)¹⁴ de 1430 pour le fluide R134a et l'un des GWP les plus faibles pour le fluide R-1233zd E (sans toutefois en préciser la valeur). Des contrôles périodiques de fuite de fluide frigorigène sont réalisés dans les locaux de production.

Le projet prévoit l'installation de nouveaux échangeurs de chaleur dans le bâtiment « Énergie » des HUS. Ces échangeurs transféreront les calories libérées par la production de froid à 7 pompes à chaleur (PAC) qui valoriseront l'énergie produite par l'installation de production de froid du CHU de Haute-pierre et qui est actuellement réinjectée en nappe au niveau des puits de rejet. Ces pompes à chaleur seront implantées dans un nouveau bâtiment d'extension à la chaufferie Haute-pierre (sous responsabilité EVOS). Une boucle d'eau tempérée assurera le transport de la chaleur entre le site des HUS et celui de la chaufferie Haute-pierre selon des conditions de fonctionnement précisées ci-après.

Système de refroidissement sur nappe des HUS

Le refroidissement de l'ensemble des groupes frigorifiques est réalisé par captage d'eau de nappe phréatique. L'installation géothermique du CHU de Haute-pierre permet donc d'assurer le refroidissement des groupes froids susmentionnés par échange thermique entre les circuits « eau de nappe » et « eau circuit condenseur ». Cet échange est réalisé via 4 échangeurs à plaques, permettant de conserver l'indépendance des circuits et d'éviter ainsi toute pollution de l'eau de la nappe.

L'installation est composée des puits géothermiques suivants :

- captage CPT1, foré en 2014 comme forage de reconnaissance, d'une profondeur de 67,5 m ;
- rejet RJT1, foré en 2014 comme forage de reconnaissance, d'une profondeur de 25 m ;
- captage CPT2, foré en 2016, d'une profondeur de 66 m ;
- rejet RJT3, foré en 2016, d'une profondeur de 33 m ;
- rejet RJT2, non foré à ce jour, coupe technique prévisionnelle similaire à celle de RJT1¹⁵.
Le dossier indique que la réalisation du puits RJT2 est planifiée d'ici 2026.

Le débit de pompage est réparti sur les 2 puits de captage CPT1 et CPT2. Le rejet s'effectue actuellement dans les 2 puits RJT1 et RJT3.

Il était par ailleurs prévu, dans le dossier transmis en 2015, de transférer le prélèvement d'eau potable réalisé actuellement dans le puits d'alimentation en eau potable (AEP) (d'indice national 0272-2X-0233), sur le puits de captage géothermique CPT1. Ce basculement vers le puits CPT1 n'a toutefois pas été réalisé alors qu'il est autorisé par l'arrêté préfectoral de 2016. Il est indiqué dans le présent dossier qu'il le sera à terme, lorsque la problématique de la teneur en manganèse sera maîtrisée et conforme aux teneurs à respecter pour la potabilité de l'eau. Le dossier n'apporte pas plus d'information sur ce sujet. L'Ae s'interroge sur les raisons de la décision initiale de transférer le prélèvement d'eau du captage d'eau potable vers le puits de captage géothermique d'autant plus s'il y a une problématique de respect des normes de potabilité.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS d'apporter des précisions sur les raisons du transfert des prélèvements du puits de captage d'alimentation en eau potable (AEP) vers le

¹⁴ GWP=Global Warming Potential ou (PRG) Potentiel de Réchauffement Global

¹⁵ Ce 3^e puits de rejet était prévu (comme CPT2 et RJT3) dans le cadre de la rénovation complète des installations primaires de production d'eau glacée et de production de froid ainsi que des installations techniques énergétiques pour laquelle un dossier avait été déposé en 2015 et qui avait conduit à l'arrêté préfectoral ICPE du 16 mars 2016 (autorisation au titre de la rubrique 2910 relative aux installations de combustion).

puits géothermique CPT1, et d'expliciter les raisons qui ont conduit à ne pas réaliser ce transfert jusqu'alors.

Par ailleurs, l'Ae s'interroge sur le fait que dans le cadre de l'exploitation de puits géothermiques des produits adjuvants pourraient être utilisés (anti-corrosion, limitation de développement bactérien...), de même que dans les échangeurs thermiques et donc sur les risques liés à une possible utilisation de cette eau pour l'alimentation en eau potable.

L'Ae recommande au pétitionnaire de réaliser des investigations poussées au droit du puits géothermique CPT1 sur les adjuvants utilisés dans le cadre de l'exploitation des puits géothermiques (substances utilisées et leurs métabolites), dans la mesure où cette eau sera également utilisée à des fins d'alimentation en eau potable.

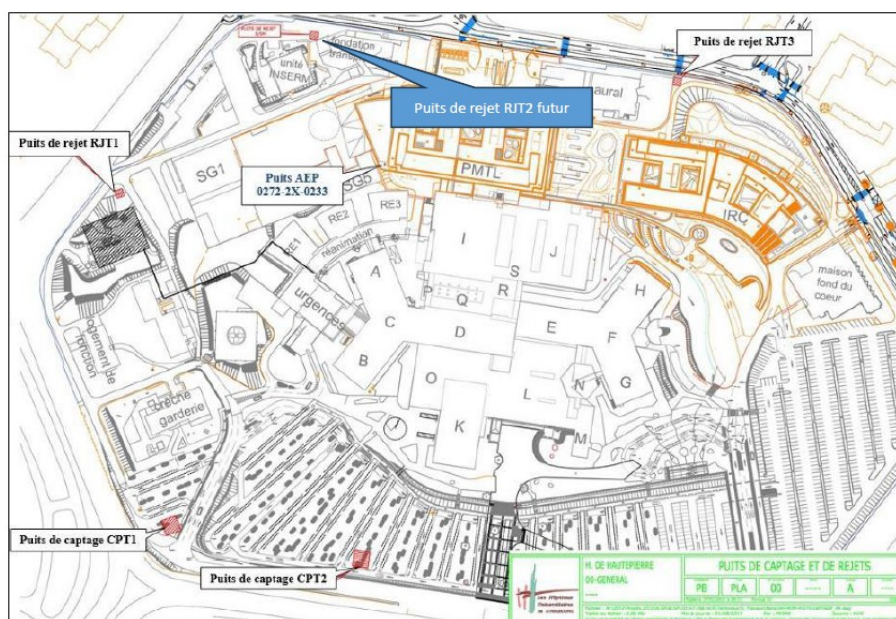


Figure 7 : Implantation des puits géothermiques

Actuellement, l'eau pompée dans la nappe d'une température moyenne de 12,5 à 13 °C est réchauffée par le système de production de froid des HUS puis rejetée dans la même nappe à une température inférieure ou égale à 20 °C (maximal fixé par arrêté ICPE). Le volume annuel prélevé dans la nappe est de 2 813 400 m³, avec des débits variant de 165 m³/h en février à 884 m³/h en août. La différence de température entre l'eau pompée et l'eau rejetée est actuellement de +7,5 °C. **La valorisation de la chaleur issue du système de refroidissement des hôpitaux (chaleur fatale) par le réseau de chaleur d'EVOS permettra de réduire le réchauffement actuel de la nappe d'eau souterraine (voir ci-après et partie 3.1.2).**

Installation de valorisation de la chaleur fatale en lien avec le projet d'extension de la Chaufferie de Haute-pierre :

Dans le cadre du projet, l'eau issue de la nappe d'eau souterraine, réchauffée après avoir refroidi les installations des HUS, passera à travers de nouveaux échangeurs de chaleur installés dans le bâtiment « Énergie », avant d'être rejetée dans la nappe.

Dans ces échangeurs, l'eau de nappe transférera son énergie acquise dans le bâtiment « énergie » à la nouvelle boucle tempérée (l'eau de la boucle tempérée passera de 4 °C à une température entre 10 et 20 °C selon la saison). L'eau de la boucle tempérée ainsi réchauffée passera ensuite dans les évaporateurs des PAC situées dans la chaufferie de Haute-pierre. À cette occasion, elle se refroidira à 4 °C et l'énergie sera transférée par lesdites PAC au réseau de chaleur urbain (qui passera alors de 65 à 80 °C).

Une partie de l'eau de nappe est pompée et passe directement dans ces échangeurs lorsque la production de froid des HUS est à l'arrêt ou quand le besoin en chaleur d'EVOS est supérieur à l'énergie récupérable en sortie du process des HUS.

Pour illustrer les explications relatives au fonctionnement des installations, le dossier présente un schéma hydraulique des futures PAC. L'Ae juge néanmoins ce schéma très technique. L'Ae rappelle que le dossier mis en consultation va s'adresser à un public non forcément spécialiste en installation thermique ni en géothermie. Le dossier doit donc comprendre une partie technique mais également indiquer de manière plus vulgarisée l'objectif de chacune des composantes du projet et les liens existant entre elles.

L'Ae recommande aux pétitionnaires de compléter leur dossier respectif avec un schéma de principe précisant de manière simple le fonctionnement global des installations et les liens de fonctionnement entre l'installation géothermique, les échangeurs du site CHU de Hautepierre et les pompes à chaleur de la chaufferie de Hautepierre afin de le mettre à portée du grand public. Ce schéma de principe pourra utilement être intégré dans le résumé non technique du projet à destination du grand public.

Le projet EVOS va conduire aux modifications suivantes sur l'eau de la nappe :

- débits prélevés, évalués entre 257 m³/h en septembre et 1 080 m³/h en janvier, ce qui représente une augmentation par rapport à la situation actuelle de 0 à + 914 m³/h ;
- température de l'eau rejetée à la nappe, évaluée entre 6,8 °C en février-mars et 18,6 °C en août (donc une différence de température située entre – 5,7 °C à + 6,1 °C moindre qu'actuellement (+7,5 °C), grâce à la valorisation de la chaleur fatale). Ainsi l'eau sera rejetée tantôt plus froide, tantôt plus chaude, permettant ainsi un certain équilibre, au lieu d'un rejet d'eau toujours plus chaude actuellement ;
- volumes mensuels et annuel prélevés et réinjectés en nappe : 6 764 000 m³/an, soit une augmentation de 3 950 600 m³/an par rapport à la situation actuelle (2 813 400 m³/an), représentant une augmentation de 140 %. Pour rappel, ce volume est toutefois intégralement rejeté.

La puissance thermique primaire, correspondant à la puissance thermique maximale qui peut être prélevée du sous-sol sur l'ensemble du périmètre défini par un titre d'exploitation, a été évaluée, en tenant compte du projet EVOS, à 16 208 kW en tenant compte du débit maximal de 1 863 m³/h (capacité des pompes et débit maximum d'exploitation actuellement autorisé par l'arrêté préfectoral ICPE du 16 mars 2016) et de la différence maximale de température de +7,5 °C.

Réglementation applicable - Procédures

En 2013, le premier doublet (CPT1 / RJT1) a fait l'objet d'une déclaration au titre de la loi sur l'eau. En effet, à cette époque, le code minier n'intégrait pas les installations destinées exclusivement à la production de froid. Les 3 nouveaux forages envisagés (CPT2 / RJT2 et RJT3) à la suite des résultats des essais réalisés sur ce doublet ont été intégrés dans le dossier de demande d'autorisation d'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) déposé en 2015 dans le cadre du projet de restructuration des installations primaires énergétiques de l'hôpital (production de froid et alimentation électrique de secours), les installations IOTA¹⁶ étant « embarquées » par la réglementation ICPE. Cette demande a abouti à l'arrêté préfectoral au titre des ICPE du 16 mars 2016.

Cependant, au regard de la réglementation minière en vigueur, l'installation géothermique au droit du site des HUS est aujourd'hui considérée comme un gîte géothermique, encadré par un titre

16 Les installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) sont les projets qui ont des impacts ou présentent des dangers pour le milieu aquatique et la ressource en eau : prélèvements, rejets, impacts sur le milieu aquatique, le milieu marin, la sécurité publique, etc.

minier (en l'occurrence un permis d'exploitation, car la puissance thermique primaire envisagée est inférieure à 20 MW) et une autorisation préfectorale d'ouverture de travaux miniers.

Le projet EVOS de valorisation de la chaleur fatale des HUS constitue une modification de l'installation géothermique existante, devant être appréciée et examinée selon les dispositions du code minier. Cette modification entraîne donc la nécessité de régulariser l'installation existante au titre de ce code.

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°78-498¹⁷). Le titre est sollicité pour une durée de 18 ans, afin de coïncider avec la durée de la DSP conclue jusqu'au 30 juin 2042 (la durée maximale prévue par la réglementation étant de 30 ans) ;
- la demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers (en application des articles L.162-1 et suivants du code minier et du 3° de l'article 3 du décret n°2006-649¹⁸), pour pouvoir réaliser les modifications sollicitées.

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), dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier. Le dossier fait apparaître les rubriques concernées au titre de la loi sur l'eau. L'Ae rappelle que, conformément à l'article L.162-11 du code minier, l'autorisation d'ouverture de travaux miniers vaudra autorisation au titre de la loi sur l'eau (article L.214-3 du code de l'environnement).

Le projet de géothermie relève également *a minima* que les rubriques 27 et 28 du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement (respectivement relatives à l'ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques et à l'ouverture de travaux de recherche et d'exploitation des gîtes géothermiques dont la puissance thermique récupérée dans l'ensemble de l'installation est supérieure ou égale à 500 kW), soumettent ledit projet à évaluation environnementale systématique. Il convient toutefois de préciser que, à la suite des modifications dudit tableau par le décret n°2023-1032 du 09 novembre 2023, le projet ne serait plus soumis à évaluation environnementale systématique mais relèverait de l'examen au cas par cas.

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

A) Extension de la chaufferie de HautePierre

Concernant l'extension de la chaufferie de HautePierre et l'analyse réalisée par rapport aux différents documents de planification, l'Ae recommandait dans son avis du 26 octobre 2023 de compléter les analyses en indiquant sa stratégie pour atteindre à terme en 2050 l'objectif du Plan climat air énergie territorial (PCAET) de 100 % d'énergie renouvelable, en justifiant la prise en compte des orientations du SRADDET Grand Est dans son dossier et en étudiant la compatibilité du projet avec le Schéma de Cohérence Territoriale de la Région de Strasbourg (SCoTERS).

L'Ae constate positivement que le dossier dans sa version 2024 comporte une analyse de cohérence du projet par rapport aux règles du SRADDET relatives aux chapitres 1 (Climat, air, énergie) et par rapport au SCoTERS concluant à raison selon l'Ae à la compatibilité du projet avec ces documents de planification.

Concernant l'objectif du PCAET de 100 % d'énergie renouvelable, le dossier indique que le mix énergétique prévu pour le projet permet la production de chaleur à partir de 90 % d'énergies renouvelables. Les 10 % restants étant attribuables aux équipements de soutien (chaudières au

17 Décret n°78-498 du 28 mars 1978 modifié relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier

18 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, dans sa version en vigueur à la date de dépôt du dossier

gaz naturel), moins utilisées que les autres énergies. Le fonctionnement au gaz naturel est nécessaire au fonctionnement du réseau de chaleur, notamment du fait de sa souplesse d'exploitation (allumage et extinction instantanés des chaudières). En cohérence avec l'ambition « 100 % d'énergies renouvelables en 2050 » et le Plan Climat 2030, l'Eurométropole de Strasbourg s'est dotée en décembre 2019 d'une feuille de route stratégique et opérationnelle lui permettant de maîtriser sa demande énergétique et de garantir sa production d'énergies renouvelables décarbonées : le Schéma Directeur des Énergies 2050. Le dossier indique que le projet EVOS s'inscrit pleinement dans ce schéma. L'atteinte des 100 % d'énergies renouvelables selon ce plan est un engagement de l'Eurométropole de Strasbourg.

L'Ae relève que le dossier gagnerait à présenter les impacts positifs de l'opération d'extension du réseau de chaleur au regard du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'EMS, approuvé le 4 juin 2014 et mis à jour dans la dernière modification du PLUi de l'Eurométropole de Strasbourg (septembre 2021).

B) Exploitation géothermique des eaux souterraines

Le dossier relatif au projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines analyse et/ou conclut à la conformité et/ou la compatibilité du projet avec les documents de planification suivants :

- le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhin-Meuse 2022-2027, approuvé le 18 mars 2022 ;
- le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Ill-Nappe-Rhin, version approuvée le 1^{er} juin 2015 ;
- le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de l'Eurométropole de Strasbourg (EMS), ***L'Ae recommande au pétitionnaire HUS de préciser la version du PLUi de référence et d'adapter le cas échéant son analyse à la version en vigueur à la date de dépôt du dossier ;***
- le Plan de Prévention des Risques d'Inondation (PPRI) de l'EMS, version approuvée par le Préfet le 20 avril 2018 ;
- le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) Grand Est Territoire, approuvé le 24 janvier 2020.

L'Ae n'a pas d'autres remarques concernant les analyses réalisées en regard de ces différents documents de planification.

L'Ae recommande toutefois au pétitionnaire HUS d'étudier la cohérence de l'exploitation géothermique des eaux souterraines avec les plans et schéma suivants manquants dans l'analyse :

- ***le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET) – PLAN CLIMAT 2030 de l'EMS approuvé en décembre 2019 ;***
- ***le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de l'EMS, approuvé le 4 juin 2014 et mis à jour dans la dernière modification du PLUi de l'Eurométropole de Strasbourg (septembre 2021) ;***
- ***le Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE) de l'EMS, approuvé le 4 février 2022 ;***
- ***le Schéma de Cohérence Territoriale de la région de Strasbourg (SCoTERS), approuvé le 1^{er} juin 2006 et ayant déjà fait l'objet de 4 modifications, la dernière datant de 2016. Une première révision a été engagée et est encore en cours.***

2.2. Solutions alternatives et justification du projet

A) Extension de la chaufferie d'Hautepierre

Concernant le dossier d'extension de la chaufferie l'Ae regrette que le dossier ne développe aucune solution de substitution. L'Ae rappelle à l'exploitant qu'il doit présenter, conformément à l'article R.122-5 II 7° du code de l'environnement¹⁹, les solutions de substitution raisonnables s'appuyant sur une analyse des impacts environnementaux pour le site retenu et la technologie choisie en comparaison avec les impacts environnementaux sur d'autres sites possibles et avec d'autres solutions de production de chaleur.

L'Ae constate que le dossier dans sa version 2024 comporte un chapitre sur la description des solutions alternatives détaillées, portant à la fois sur l'implantation des nouveaux moyens de production, sur le choix de technologie (comparaison géothermie basse énergie, champ solaire thermique et mix énergétique). Il n'aborde cependant pas de solutions alternatives sur les secteurs desservis.

B) Exploitation géothermique des eaux souterraines

S'agissant d'une modification d'une installation existante déjà équipée par un système géothermique, l'Ae constate que 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.

Il est rappelé dans le dossier que l'appel d'offres lancé par l'EMS en 2020 comprenait notamment l'atteinte d'un taux d'énergies renouvelables moyen annuel de 65 % minimum en régime établi, soit par la création d'un équipement de production de chaleur, soit par l'importation de chaleur renouvelable ou de récupération ou par la combinaison des deux.

Le dossier indique que l'Eurométropole, lors de l'appel d'offres sur la délégation de service public du réseau de chaleur Ouest Strasbourg a envisagé plusieurs scénarios en fonction du succès ou non des forages d'Hurtigheim et d'Eckbolsheim, qui auraient pu contribuer à alimenter le réseau de chaleur d'EVOS en énergie renouvelable.

ENGIE Solutions, dans sa candidature, a privilégié la construction d'une chaufferie avec pompes à chaleur en coopération avec les HUS afin de valoriser l'énergie fatale produite à quelques centaines de mètres seulement, nécessitant peu d'infrastructures complémentaires en comparaison avec d'autres énergies renouvelables (les puits étant déjà en fonctionnement).

Les atouts de la géothermie dans ce contexte sont ainsi rappelés :

- une énergie renouvelable et non polluante qui n'émet pas directement de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et qui contribue donc à l'amélioration de la qualité de l'air ;
- une énergie disponible toute l'année et indépendante des conditions climatiques ;
- une énergie garantie et maîtrisée, faisant intervenir des technologies éprouvées par de nombreux projets de ce type réalisés en Alsace depuis une trentaine d'années ;
- une énergie économique où les investissements conséquents sont amortis par des coûts d'exploitation et d'approvisionnement faibles et maîtrisés sur le long terme, et dont le prix est peu soumis aux évolutions de prix des énergies traditionnelles.

L'Ae ajoute dans les bénéfices de la solution de récupération de la chaleur fatale l'atténuation du réchauffement de la nappe d'eau souterraine.

L'Ae regrette que le projet ne soit pas appréhendé dans son ensemble pour l'étude des solutions alternatives (extension de la chaufferie biomasse, chaufferie pompes à chaleur valorisant deux sources de chaleur distinctes : celle issues des puits géothermiques des HUS et celle des condensats des chaudières biomasse²⁰).

¹⁹

²⁰ Pour rappel un laveur-condenseur, en dernier maillon de la chaîne de traitement des fumées de la chaudière biomasse et récupération d'énergie, permettra d'abattre les derniers polluants des fumées par lavage tout en récupérant l'énergie latente des fumées par condensation.

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

Au regard de la nature des différentes opérations du projet global, les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- pour l'extension de la chaufferie de HautePierre :
 - les émissions atmosphériques et les risques sanitaires ;
 - le risque d'incendie et d'explosion lié à l'extension de la chaufferie d'HautePierre (études de danger) ;
- pour l'exploitation géothermique des eaux souterraines et le système de récupération de chaleur :
 - la préservation des eaux souterraines et de la ressource en eau ;
- pour le projet global :
 - les émissions de gaz à effet de serre (GES), la lutte contre le réchauffement climatique et le bilan énergétique.

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

3.1.1. Les émissions atmosphériques et les risques sanitaires

Cet enjeu concerne exclusivement le projet d'extension de la chaufferie de HautePierre et donc l'étude d'impact en lien avec ce projet.

Émissions

L'Ae rappelle que les émissions gazeuses de la chaufferie gaz seront rejetées à l'atmosphère par 3 cheminées d'une hauteur minimale de 28 m (1 cheminée pour GN1 à GN4, 1 cheminée pour GE3, 1 cheminée pour GE4). La future chaufferie biomasse disposera de 2 cheminées de 24 m, constituant ainsi 2 points de rejet. Ainsi, afin de canaliser et de faciliter la dispersion des polluants, chaque générateur sera muni d'un conduit propre. Le dossier indique que ces cheminées seront localisées à proximité l'une de l'autre, il sera ainsi possible de considérer un unique point de rejet.

L'Ae regrette de ne pas disposer des résultats d'autosurveillance concernant les rejets actuels de la chaufferie afin de s'assurer d'un rejet actuellement conforme et d'évaluer dans quelles proportions les émissions mesurées actuellement sont inférieures aux valeurs limites d'émission (VLE). Le dossier précise dans sa version 2024 que les résultats d'autosurveillance de la chaufferie au gaz ne présentent aucune non-conformité des valeurs mesurées sur les polluants rejetés sur les dernières années de fonctionnement. Le dossier comporte également en annexe un rapport daté de 2022 concernant les résultats d'analyse des rejets atmosphériques de la chaufferie montrant des résultats conformes.

Les risques sanitaires

Pour rappel, une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a été réalisée avec des hypothèses majorantes, en utilisant les flux maximaux susceptibles d'être émis par les installations projetées sur la base d'une modélisation de la dispersion des émissions. Le dossier 2023 concluait que les concentrations maximales à l'immission²¹ (dans l'environnement) obtenues lors des modélisations n'induisent pas de risque sanitaire sur les populations. Par conséquent, il était donc exclu que les rejets du site aient un impact sanitaire sur les populations environnantes du secteur d'étude.

L'Ae ne partageait pas cette conclusion en raison des insuffisances relevées par l'agence régionale de santé (ARS) dans le cadre de l'instruction du dossier et pour lesquelles le

21 Les concentrations mesurées des polluants dans l'environnement.

pétitionnaire n'avait pas souhaité répondre à ce stade de la procédure pour des considérations de délai. L'Ae recommandait alors au pétitionnaire de compléter son dossier en répondant aux remarques de l'ARS. Indépendamment des problèmes liés au périmètre du projet, l'Ae recommandait à la préfète de ne pas mettre le dossier à enquête publique tant que les compléments relatifs à l'évaluation des risques sanitaires n'étaient pas apportés. Au vu des insuffisances soulignées et de la sensibilité du sujet, l'Ae recommandait à la préfète du Bas-Rhin de soumettre l'évaluation des risques sanitaires à tierce expertise.

L'Ae constate positivement que l'évaluation quantitative des risques sanitaires a été complétée puis à nouveau commentée par l'ARS. Son avis du 26 février 2024 est joint au dossier. **L'étude d'impact a également été soumise à tierce expertise.** Le rapport de tierce expertise datant de mars 2024 est joint au dossier. L'Ae constate notamment que l'évaluation des risques sanitaires prend en compte les PM2,5 (particules fines) ce qui n'était pas le cas dans la version 2023 du dossier.

Toutefois, l'Ae constate que, dans son avis du 26 février 2024, l'ARS ne se prononce toujours pas favorablement en l'état actuel du dossier, en raison d'incertitudes pesant sur les résultats de l'évaluation quantitative des risques sanitaires.

Le dossier de tierce expertise conclut notamment que le dossier est conforme au guide INERIS et répond aux interrogations de l'ARS, mais indique que quelques éléments mériteraient d'être approfondis et complétés. Cela concerne notamment des points relatifs à l'évaluation des émissions de l'installation, le choix des traceurs de risques, l'étude de dispersion et l'évaluation des expositions.

L'Ae constate positivement que le pétitionnaire a complété son dossier au regard à la fois des conclusions de la tierce expertise et de l'avis de l'ARS du 26 février 2024. Le public dispose donc des éléments nécessaires et suffisant à son information sur cette problématique, qui reste l'enjeu majeur du dossier d'extension de la chaufferie, en zone de plan de protection de l'atmosphère (PPA). Toutefois l'Ae considère qu'au vu de la technicité du sujet, il paraît indispensable que l'ARS soit à nouveau consultée sur les derniers compléments apportés au dossier.

L'Ae recommande au service instructeur de consulter l'ARS sur les derniers compléments apportés au dossier concernant l'évaluation quantitative des risques sanitaires afin de s'assurer que toutes les insuffisances relevées dans leur dernier avis ont été purgées et de joindre cet avis au dossier d'enquête publique.

Fonctionnement en mode dégradé

L'Ae regrette que les informations relatives au fonctionnement en mode dégradé des installations ne soient pas développées dans l'étude d'impact et recommandait de compléter le dossier sur cet aspect.

L'Ae constate que la version 2024 du dossier indique que le traitement des fumées de la chaudière biomasse est réalisé en 3 étapes :

- passage dans un multicyclone ;
- passage dans un filtre à manches ;
- passage dans un laveur condenseur.

Le dossier précise que l'indisponibilité de l'une de ces étapes de traitement empêche l'allumage des chaudières. Dans le cas où cette défaillance interviendrait lors du fonctionnement de la chaufferie biomasse, l'indisponibilité induit le lancement de la procédure d'arrêt (arrêt de l'alimentation en combustibles).

L'Ae salue les réponses apportées par le pétitionnaire sur l'ensemble des recommandations faites en lien avec les émissions atmosphériques et les risques sanitaires.

3.1.2. La préservation des eaux souterraines et de la ressource en eau

Cet enjeu concerne exclusivement le projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines.

La cible des forages de captage est la nappe alluviale du Rhin connue sous le nom de nappe d'Alsace. Au niveau du site, la nappe, présente à partir d'une profondeur supérieure à 5 m (y compris en hautes eaux centennales), s'écoule en direction nord nord-est, avec un gradient moyen de 0,05 à 0,07 %, indiquant une pente de nappe très faible. Il est toutefois précisé que l'extrait de carte piézométrique transmis ne prend pas en compte les pompages et rejets réalisés à proximité du site et qui peuvent modifier localement l'écoulement de la nappe.

Les caractéristiques de la nappe et la productivité de l'aquifère (notamment perméabilité et transmissivité) avaient été déterminées à partir des essais réalisés sur les puits de captage et de rejet des HUS avant leur mise en service. Les forages existants et leurs coupes géologiques respectives permettent par ailleurs de connaître la lithologie (composition des sédiments et des roches) des terrains au droit de chacun d'entre eux. Un niveau argileux a notamment été observé au droit du puits CPT1 entre 25 et 27 m de profondeur et la foration du puits RJT1 s'est ancrée dans ce niveau argileux à partir de 24 m. En revanche, ce niveau argileux n'a pas été constaté au droit du puits CPT2, et seul un niveau de sable avec fine passée argilo-limoneuse vers 24 m de profondeur a été mis en évidence au droit de RJT3.

En ce qui concerne la qualité de la nappe, une analyse avait été réalisée sur les eaux prélevées au droit du puits CPT1 en 2014, à la fin du pompage de longue durée. Il en ressort une eau captée faiblement minéralisée, conforme aux limites de qualité de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine pour les paramètres recherchés, à l'exception du paramètre manganèse total dont la concentration de 426 µg/l dépasse largement la référence de qualité (50 µg/l).

Par ailleurs, le site est situé au voisinage de panaches historiques de pollution par des composés organiques halogénés volatils (COHV : majoritairement du trichloroéthylène et du tétrachloroéthylène). La pollution résiduelle fait l'objet d'une surveillance dans le cadre de l'Observatoire de la Nappe (ONAP, initié par l'EMS). La dernière cartographie disponible est celle de 2022-2023, et tient donc compte du fonctionnement actuel des puits des HUS (la précédente datait de 2015, avant la foration de CPT2 et RJT3) :

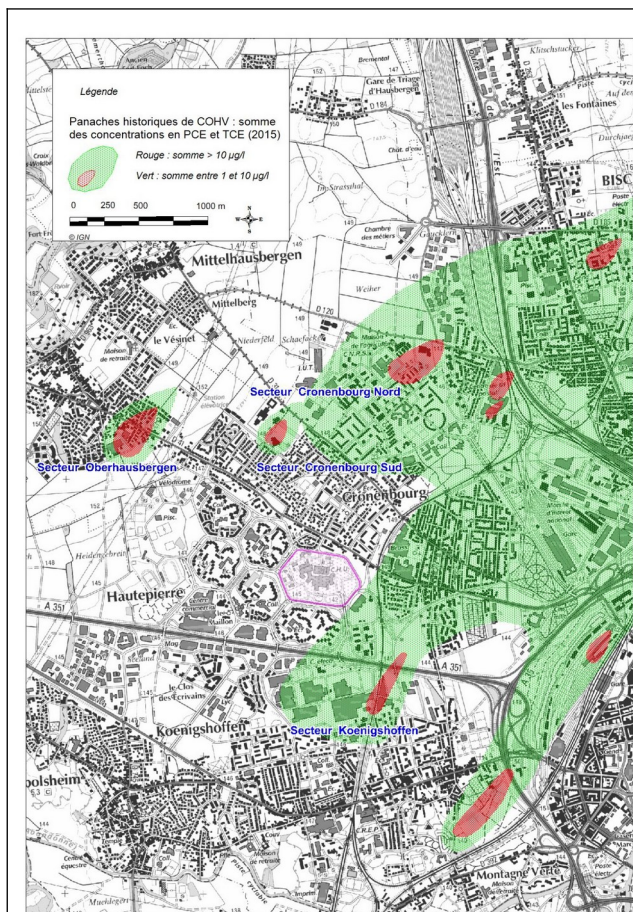


Figure 8 : Panaches historiques de pollution par des solvants chlorés. Somme des concentrations en tri et tétrachloroéthylène (données ONAP, 2015)



Figure 9 : Panaches historiques de pollution par des solvants chlorés. Sommes des concentrations en tri et tétrachloroéthylène (données ONAP, 2023).

Il est par ailleurs précisé que la modélisation des écoulements réalisée dans le cadre de l'étude de vulnérabilité et la notice d'incidence instruite par l'ARS en 2015 (utilisation du puits CPT1 également pour l'alimentation en eau potable de l'Hôpital) ont montré que les pompages prévus ne sont pas de nature à attirer ces pollutions résiduelles. L'analyse réalisée en 2014 n'avait pas mis en évidence de micropolluants au droit de CPT1, en particulier aucune anomalie relative aux COHV n'a été signalée.

Il est prévu par le pétitionnaire la réalisation d'une analyse physico-chimique annuelle en sortie d'un des échangeurs thermiques, visant les paramètres suivants :

- mesures *in situ* (température, pH, conductivité) ;
- ions majeurs (calcium, potassium, sodium, magnésium, chlorures, sulfates, bicarbonates, nitrates) ;
- métaux (fer dissous et total, manganèse dissous ou total) ;
- bactéries pouvant être à l'origine de phénomènes de colmatage ou de corrosion de l'installation.

Au regard de la remarque faite ci-avant sur la possible utilisation d'adjuvants au niveau des échangeurs thermiques, ce programme doit être complété par une analyse des substances éventuellement injectées et leurs métabolites.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'ajouter à son programme d'analyse annuelle en sortie des échangeurs thermiques, une analyse des composés organiques halogénés volatils (COHV), pour s'assurer que l'exploitation géothermique n'a pas d'incidence sur les panaches historiques de pollution et une analyse relative aux produits adjuvants utilisés (substances et métabolites).

Le projet est situé en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation en eau Potable (AEP), mais à moins d'1 km du premier périmètre de protection éloignée.

De nombreux autres ouvrages de prélèvement existent à proximité du projet, dans un rayon d'un kilomètre, sollicitant l'aquifère alluvial pour alimenter leurs installations dont les usages sont variés (essentiellement géothermie, mais aussi captages industriels...).

La contamination des eaux souterraines est l'un des enjeux du projet, lors des opérations de forage ou en exploitation, d'autant plus dans le cas présent, avec l'existence d'un panache de pollution connu à proximité immédiate du site.

Comme indiqué précédemment, les puits CPT1, CPT2, RJT1 et RJT3 sont déjà forés et exploités, seul RJT2 n'a pas encore été réalisé mais est toujours en projet (réalisation planifiée d'ici 2026 et le dossier tient compte de son existence). Il est simplement précisé que la coupe technique prévisionnelle de RJT2 sera similaire à celle du puits RJT1. La technique de forage envisagée pour RJT2 n'est pas précisée, mais les 4 autres ouvrages ont été forés selon la méthode dite BENOTO (par havage et louvoisement)²². Employée pour la plupart des forages en gros diamètre dans la plaine d'Alsace, cette méthode permet une exécution rapide (jusqu'à une profondeur de 100 m), sans aménagement spécifique ni fluide de forage. Il n'est pas précisé selon quel référentiel réglementaire les travaux ont été réalisés, il n'est notamment pas fait référence aux arrêtés ministériels ni à la norme NF-X-10-999²³.

Un programme de maintenance et de surveillance des puits est présentée dans le dossier, mais le dossier ne précise pas ce qui est déjà réalisé depuis la réalisation des puits et leur mise en service, ni quel est l'état actuel des puits.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS d'apporter des précisions sur l'état actuel des puits géothermiques et de compléter son dossier par les résultats des données surveillance des puits existants et la méthode de forage prévue pour le puits RJT2.

Il est indiqué que l'hôpital de HautePierre est drainé par un réseau unitaire (i.e. accueillant eaux usées et eaux pluviales), qui se rejette sur le réseau public en plusieurs points.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS de préciser dans le dossier si la distance minimale de 35 m, fixée à l'article 4 de l'arrêté du 11 septembre 2003²⁴, entre le forage et les réseaux d'assainissement est respectée ou si des mesures compensatoires ont été mises en place pour assurer au droit du site un niveau de protection des eaux souterraines au moins équivalent.

Incidence quantitative

Que ce soit dans la situation actuelle ou dans la situation future, il est précisé que le volume d'eau prélevé sera intégralement rejeté dans la nappe d'eau souterraine, à l'exception du volume d'eau

22 La technique du havage consiste à construire un ouvrage en béton armé sur le sol (quelques dm sous le terrain naturel), puis à creuser à l'intérieur de celui-ci pour le faire descendre progressivement par l'action de son propre poids, en glissant le long des parois extérieures.

Le louvoisement signifie réaliser une trajectoire qui n'est pas droite. Il est aussi appelé forage par curage, qui consiste à simplifier la manœuvre des tubes de soutènement. Des vérins exercent des coups sur le tubage pendant que celui-ci descend. Cette descente est effectuée grâce à son propre poids. Ce mode de forage est idéal pour les puits de formations meubles. Sa limite d'utilisation est atteinte, une fois que le matériau perce un terrain dur.

23 norme NF-X10-999 - Forage d'eau et de géothermie - Réalisation, suivi et abandon d'ouvrages de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages

24 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

qui serait prélevé sur CPT1 pour l'alimentation en eau potable dans la situation future ; aucun impact quantitatif sur les eaux souterraines n'est donc attendu.

Incidences hydrauliques et hydrothermiques

Les incidences sur la nappe alluviale du Rhin et les interactions du projet avec les différentes installations géothermiques préexistantes dans le secteur d'étude sont évaluées à l'aide d'un modèle hydrodynamique. L'outil mis en œuvre pour calculer les incidences hydrodynamiques et hydrothermiques est le logiciel MARTHE, standard français développé par le BRGM. Ce logiciel propose un modèle hydrodynamique maillé, permettant notamment de tenir compte de la configuration du dispositif de captage/rejet et des nombreux puits géothermiques en exploitation dans le voisinage du site.

Les caractéristiques de l'aquifère, initialement basées sur des données bibliographiques, ont été recalées sur la base des données acquises à la suite de la réalisation des forages. Un maillage multi-couches a été mis en œuvre. Des perméabilités horizontales différentes sont ainsi considérées concernant la partie supérieure de l'aquifère ($6,1 \cdot 10^{-3}$ m/s), la partie inférieure ($6 \cdot 10^{-3}$ m/s), et surtout les niveaux un peu plus sableux intercalés entre ces deux parties, où la perméabilité retenue n'est plus que de 10^{-5} m/s.

L'Ae s'interroge sur la pertinence d'avoir considéré des niveaux moins perméables entre les parties inférieures et supérieures de l'aquifère sur toute l'emprise du modèle, dans la mesure où même les coupes géologiques de certains puits des HUS ne mettent pas en évidence de couche argileuse.

Pour l'évaluation des incidences piézométriques, les modélisations ont été réalisées en régime permanent (ce qui constitue une hypothèse majorante, sécuritaire) et en tenant compte des débits maximums d'exploitation des ouvrages du secteur d'étude.

3 simulations ont été réalisées :

- une simulation a été mise en œuvre en intégrant le débit maximal autorisé sur les ouvrages des HUS ainsi que les débits maximums des ouvrages situés à proximité. Cette simulation correspond à la situation autorisée par l'arrêté préfectoral du 16 mars 2016 ($2\,043 \text{ m}^3/\text{h}$) ;
- dans un second temps, une simulation a été mise en œuvre en intégrant le débit maximal actuel d'exploitation des HUS ($884 \text{ m}^3/\text{h}$) et les débits maximums des ouvrages situés à proximité. Cette simulation constitue la situation actuelle (situation de référence) ;
- une modélisation intégrant le débit maximal envisagé pour le projet de chauffage urbain ($1\,080 \text{ m}^3/\text{h}$) et les débits maximums des ouvrages situés à proximité a été mise en œuvre.

En ce qui concerne la répartition des débits, elle est basée sur les principes suivants :

- priorisation des pompages sur le puits CPT2 jusqu'à $1\,000 \text{ m}^3/\text{h}$;
- répartition du débit à rejeter à parts égales dans les trois puits de rejet ($3 \times 360 \text{ m}^3/\text{h}$). **L'Ae s'interroge sur ce principe qui a priori ne vaut que pour la situation future, la répartition actuelle étant différente d'autant plus que le puits RJT2 n'existe pas.**

Il est précisé que la priorisation du pompage sur le puits est (CPT2) permet de lui faire jouer un rôle de barrière hydraulique vis-à-vis du puits ouest (CPT1) qui sera également utilisé ultérieurement pour l'alimentation en eau potable du site.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS de justifier les points suivants :

- **la répartition des débits considérée pour modéliser la situation autorisée, dans la mesure où les modélisations réalisées en 2015 ne sont pas jointes au dossier ;**
- **la répartition des débits considérée pour modéliser la situation actuelle, cette dernière n'étant pas clairement présentée dans le dossier ;**
- **l'ajout d'un débit moyen de $45 \text{ m}^3/\text{h}$ sur CPT1 (pour le captage d'eau potable), a minima dans la situation actuelle, dans la mesure où le puits CPT1 n'est toujours pas utilisé par l'AEP, l'ancien puits étant toujours utilisé à cet effet selon le dossier ;**
- **les conséquences en cas de non réalisation et exploitation de RJT2.**

Impact piézométrique	Remontée de la nappe à l'extrados des puits de rejet (en mètres)			Rabattement à l'extrados des puits de captage (en mètres)	
Simulation	RJT1	RJT2	RJT3	CPT1	CPT2
1 (Arrêté préfectoral du 16/03/2016)	1,8	1,93	1,75	-2,04	-1,93
2 (actuel)	0,78	/	1,53	-0,33	-1,47
3 (futur)	1,07	1,15	1,03	-0,46	-1,68

Ainsi, le dossier constate, dans la situation projetée :

- des rabattements à l'extrados des puits de captage inférieurs à ceux de la situation autorisée dans l'arrêté préfectoral mais légèrement supérieurs à ceux induits par la situation actuelle. Le pétitionnaire considère toutefois que cela ne remet pas en cause le fonctionnement des puits, l'aspiration des pompes immergées étant à plus de 17 m de profondeur ;
- des remontées à l'extrados des puits de rejet inférieures à celles de la situation autorisée mais supérieures par rapport à la situation actuelle en ce qui concerne RJT1 et RJT2 (inférieur en revanche pour RJT3). Néanmoins, le pétitionnaire considère cette hausse acceptable compte-tenu de la profondeur de la nappe.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS d'étayer cette affirmation par des données relatives à la profondeur de la nappe à cet endroit.

Pour les impacts sur les ouvrages tiers en exploitation, il est mis en évidence entre la situation actuelle et la situation future, concernant l'impact lié au débit maximal du projet :

- une diminution du niveau de la nappe de l'ordre de 5 à 10 cm dans un rayon de 150 m autour des captages ;
- une diminution du niveau de la nappe très limitée (1 à 2 cm) sur les ouvrages situés au sud et au sud-est des captages ;
- une rehausse du niveau de la nappe de l'ordre de 20 cm à proximité du rejet RJT1 ;
- une rehausse du niveau de la nappe de l'ordre de 20 cm dans un rayon d'une centaine de mètres autour du rejet RJT2, avec une hausse évidemment plus marquée à proximité de l'ouvrage. Cela s'explique par le fait que l'ouvrage RJT2 n'existe pas à l'heure actuelle ;
- une très légère rehausse du niveau de la nappe (de l'ordre de 5 cm) en lien avec les rejets au niveau de l'ouvrage 0272-2X-0258 (Puits centre commercial à 660 m à l'ouest).

Il est précisé que 3 ouvrages²⁵ situés à environ 400 m à l'est du rejet RJT3, sont abandonnés, de même que 2 ouvrages²⁶, situés respectivement à 420 et 300 m du rejet RJT1.

Par ailleurs, il est souligné que « *rabattement et hausse se compensent en partie en raison de la nature de l'aquifère. En effet, le rabattement de la nappe a été déterminé dans la couche n°8 du modèle et la remontée dans la couche n°1 mais en pratique, le niveau de la nappe est globalement homogène en un point donné quelle que soit l'épaisseur captée* ».

L'Ae constate que les distances des ouvrages tiers varient selon les parties du dossier²⁷ que le tableau 13 du dossier dressant l'inventaire des autres ouvrages exploités pour PAC situés à

²⁵ 0272-2X-0308, 0272-2X-0309 et 0272-2X-0023

²⁶ 0272-2X-0013 et 0272-2X-0011

²⁷ Elles ne sont pas les mêmes dans le tableau 13 « Inventaire des ouvrages pour PAC situés à proximité du site » que dans la partie 6.6.6 Incidence des puits sur le niveau des eaux souterraines

proximité du site n'est pas exhaustif (car d'autres ouvrages sont mentionnés dans la suite du dossier, les ouvrages du CNRS ou de Groupama par exemple).

L'Ae recommande au pétitionnaire plus de rigueur dans l'inventaire qui est fait des autres ouvrages existants dans le secteur tout au long du dossier pour s'assurer que tous ces ouvrages soient bien pris en compte.

Par ailleurs l'Ae s'interroge sur :

- l'impact, dans la situation future, sur les panaches de pollution situés à proximité du site des HUS ;
- l'impact, dans la situation future, au regard du risque inondation/remontée de nappe, en ce qui concerne les ouvrages voisins ;
- les conséquences en cas de non réalisation et exploitation de RJT2.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'informer les exploitants des ouvrages tiers concernés par le projet de ses conséquences, et de s'assurer que cela ne posera pas de problèmes pour le fonctionnement des installations existantes, au regard notamment de la profondeur des crépines et de l'usage qui en est fait (chaud et/ou froid, annuel ou saisonnier...) et d'intégrer leurs éventuelles observations dans le mémoire qui sera produit en réponse au présent avis. Le cas échéant, le pétitionnaire doit présenter les mesures conservatoires à mettre en œuvre pour la pérennité des ouvrages voisins.

Afin d'évaluer l'interaction thermique entre les ouvrages des HUS et les ouvrages les plus proches, des simulations en régime transitoire ont été réalisées en intégrant le fonctionnement des installations thermiques situées en aval hydraulique ou en latéral aval proche du projet.

Deux jeux de simulations sont réalisés par le modèle :

- le premier correspondant à une situation intégrant le fonctionnement de production de froid actuel des HUS, à titre de référence ;
- le second dans la situation future (production de froid + PAC).

La répartition des débits des ouvrages des HUS est basée sur les mêmes principes édictés ci-avant. **L'Ae réitère son interrogation sur la répartition des débits de rejets à part égal entre les 3 puits de rejets qui *a priori* ne vaut que pour la situation future, la répartition actuelle étant différente d'autant plus que le puits RJT2 n'existe pas.**

Le modèle intègre également les débits de pompage et de réinjection (débits moyens) des autres pompes à chaleur inventoriées au voisinage des HUS, d'après la base de données constituée par l'EMS et par Antea Group dans le cadre de l'Observatoire de la nappe. Les données disponibles ne sont toutefois pas forcément le reflet du fonctionnement exact de toutes les installations (données souvent du stade projet, non vérifiées).

Les modélisations ont été réalisées sur 18 ans, durée de la délégation de service public (et du titre demandé) et aboutissent aux représentations suivantes :

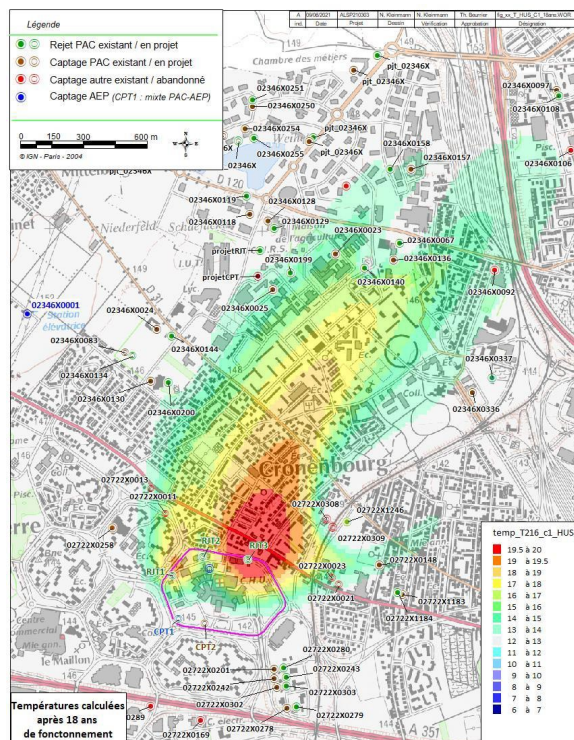


Figure 10 : Panache thermique calculé pour le fonctionnement actuel des installations de production de froid des HUS au bout de 18 ans de fonctionnement

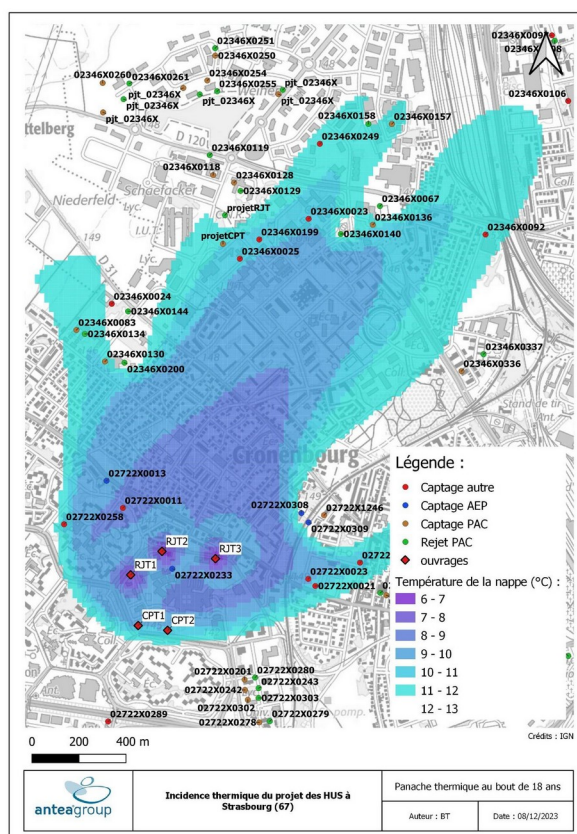


Figure 11 : Panache thermique calculé pour le scénario « ENGIE » au bout de 18 ans de fonctionnement

L'évolution des températures sur les forages voisins montre que :

- les ouvrages les plus impactés restent les forages situés dans l'axe du panache en aval hydraulique : captage de la société GROUPAMA et du CNRS (baisse de température calculée d'environ $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ par rapport à une température de nappe initiale de $12,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) ;
- les ouvrages en position latérale les plus proches sont également impactés : $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sur le captage PAC du centre commercial maille Catherine, $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ sur le captage PAC du quartier de l'ancienne brasserie K1 ;
- l'ampleur du refroidissement diminue logiquement avec la distance par rapport au rejet. Sur le captage de la Maison de la Boulangerie, cette ampleur est limitée à $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ malgré le fait que ce forage capte la partie supérieure de la nappe.

Par rapport à la modélisation des évolutions de température en considérant le mode de fonctionnement actuel, la température de la nappe va donc diminuer avec le projet EVOS, et non augmenter. De plus, l'incidence sur les captages situés en aval sera moindre :

- de $3,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ d'augmentation, la température va diminuer de $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ au niveau du captage de la société GROUPAMA ;
- de $+1,6$ à $+2,75\text{ }^{\circ}\text{C}$ d'augmentation, la température va diminuer de $2,2$ à $2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ au niveau des 2 captages du CNRS.

La valorisation des calories produites par les installations des HUS par le projet EVOS empêche ainsi la propagation en aval hydraulique d'un panache d'eau chaude dans la partie supérieure de la nappe alluviale rhénane.

L'Ae recommande au pétitionnaire HUS de :

- ***expliquer les débits considérés pour les ouvrages HUS comme données d'entrée dans la modélisation ;***
- ***étudier les conséquences en cas de non réalisation et exploitation de RJT2 ;***

L'Ae réitère sa recommandation au pétitionnaire d'informer les exploitants des ouvrages tiers concernés par le projet de ses conséquences, et de s'assurer que cela ne posera pas de problèmes pour le fonctionnement des installations existantes, au regard notamment de la profondeur des crépines et de l'usage qui en est fait (chaud et/ou froid, annuel ou saisonnier...). Le cas échéant, le pétitionnaire doit présenter les mesures conservatoires à mettre en œuvre pour la pérennité des ouvrages voisins.

Volume d'exploitation

Le permis d'exploitation confère au pétitionnaire l'exclusivité de puiser la chaleur dans un volume dit « volume d'exploitation » (Décret 79-498). Depuis le 1er juillet 2016, tout nouvel échangeur ouvert de minime importance (GMI) est interdit dans ce volume d'exploitation.

ANTEA indique que la méthode retenue pour déterminer le volume d'exploitation s'inspire de celle développée par le CEREMA (2020), en exploitant la modélisation mise en œuvre dans le cadre du projet. L'emprise du périmètre d'exploitation qui en résulte est représentée ci-dessous :

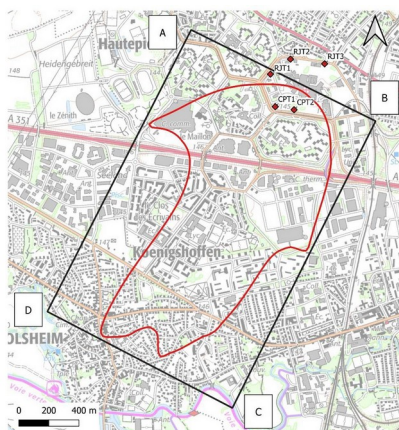


Figure 12 : périmètre de volume d'exploitation proposé

L'Ae s'interroge sur la pertinence environnementale des limites du volume d'exploitation proposées. Dans un contexte de développement des énergies renouvelables, dont la géothermie, l'Ae s'interroge sur la nécessité de limiter la géothermie dans tout cet espace, alors que des installations de moindre importance que celle des HUS pourraient vraisemblablement être exploitées sans incidences sur le fonctionnement.

Toutefois, l'Ae note dans le même temps la multiplication de projets géothermiques dans le secteur de l'Eurométropole de Strasbourg et s'interroge aussi plus globalement 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 ou de fraîcheur souterrains pouvant entraîner des modifications des caractéristiques physico-chimiques, et de l'activité microbienne de l'eau.

L'Ae recommande, comme elle a déjà fait dans ses autres avis sur des projets géothermiques dans la région de Strasbourg, 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.

Incidence bactérienne

La modification de la température induite par la géothermie peut avoir une influence sur le développement des populations bactériennes. En effet, ce type d'installation peut entraîner une modification des conditions anaérobies (sans oxygène), en particulier au point de réinjection (corrosion bactérienne favorisée, modification de la flore bactérienne en favorisant des bactéries méso ou thermophiles²⁸ au détriment d'un faciès bactériologique plutôt psychrophile ou psychrotrophe²⁹ au point de réinjection).

Il est indiqué que le suivi analytique sera complété par la recherche des bactéries susceptibles d'être à l'origine de phénomènes de colmatage des ouvrages (bactéries ferrugineuses, bactéries sulfato et sulfito-réductrices).

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les mesures envisagées dans le cas où de telles bactéries seraient présentes et l'impact d'un éventuel traitement notamment dans le cadre de l'usage d'alimentation en eau potable (AEP) envisagé.

3.1.3. Les émissions des gaz à effet de serre (GES) (bilan et mesures de compensation) et l'adaptation au changement climatique

A) Projet d'extension de la chaufferie d'Hautepierre

L'Ae recommandait à l'exploitant de compléter son dossier par un bilan complet des émissions de gaz à effet de serre de son projet basé sur une analyse de cycle de vie (ACV) de ces différents composants.

L'Ae constate positivement que la version 2024 du dossier comporte un bilan des émissions de gaz à effet de serre basé sur une analyse du cycle de vie. La solution technique proposée par EVOS permet d'éviter plus de 48 000 tonnes annuelles de CO₂. Après la mise en service de toutes les solutions ENR&R et l'arrêt de la cogénération, le taux de CO₂ du réseau par kWh livré sera de 58 g CO₂/kWh en ACV, contre 262 gCO₂/kWh avant le projet.

Par ailleurs, dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre, l'exploitant s'engage à mettre en place un plan de surveillance visant à quantifier les émissions de GES de l'installation lors de son fonctionnement. Il s'engage à ce que la méthode de calcul réponde aux exigences du règlement pris en application de la directive 2003/87/CE du Parlement

²⁸ Bactéries qui vivent dans des milieux à température médiane et chaude.

²⁹ Micro-organisme adapté et capable de survivre à des basses températures, jusqu'à -5 °C.

européen et du Conseil, et prenne en compte les quantités de combustibles consommées, les facteurs d'émission et d'oxydation par type de combustible.

L'Ae recommandait à l'exploitant de détailler la méthodologie permettant de quantifier les émissions de gaz à effet de serre de l'installation lors de son fonctionnement et notamment en définissant les facteurs d'émissions associés par type de combustible.

L'Ae regrette que ce chapitre n'ait pas fait l'objet de modification entre la version 2023 et 2024, elle réitère donc cette recommandation.

L'Ae recommandait enfin à l'exploitant de réaliser en plus d'un bilan GES, un bilan énergétique de l'ensemble des futures installations (énergie consommée par rapport à l'énergie restituée). N'ayant pas retrouvé d'élément par rapport à ce bilan, **l'Ae réitère également cette recommandation.**

B) Projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines

Le dossier indique simplement que le projet une contribution à *la limitation des incidences des activités sur le climat* », sans détailler. Le dossier affirme également que « *le projet s'intègre dans ces engagements de l'ex-SRCAE et dans les objectifs du SRADDET en réduisant les consommations électriques et les émissions de gaz à effet de serre, en utilisant une énergie renouvelable (géothermie sur nappe).* »

Il est néanmoins reconnu que la géothermie figure parmi les modes de chauffage/rafraîchissement les moins énergivores et faisant appel à une énergie décarbonée.

L'Ae recommande toutefois au pétitionnaire HUS de :

- ***justifier le gain environnemental en termes d'émissions de gaz à effet de serre de son projet par rapport à d'autres solutions qui auraient pu être proposées ;***
- ***présenter un bilan complet, pour le projet, des émissions de gaz à effet de serre prenant en compte :***
 - ***la phase chantier/construction et la phase d'exploitation des puits géothermiques ;***
 - ***les émissions liées aux différentes opérations du projet global ;***
- ***préciser la méthodologie de calcul des émissions de CO₂ et les référentiels utilisés ;***
- ***le cas échéant, proposer des mesures de compensation, préférentiellement locales, à l'échelle du périmètre global du projet.***

3.2. Remise en état et garantie financières

A) Extension de la chaufferie

Le dossier 2023 n'abordait les mesures prévues en cas de cessation d'activité qu'au travers le calcul des garanties financières. L'Ae recommandait à l'exploitant de développer dans son étude d'impact les mesures prévues en cas de cessation d'activité, ces mesures devant comprendre *a minima* la mise en sécurité du site (évacuation ou élimination des produits dangereux et des déchets, limitations d'accès au site, suppression des risques d'incendie ou d'explosion, surveillance des effets de l'installation sur son environnement).

L'Ae constate positivement que les mesures prises en cas de cessation d'activité sont maintenant précisées dans le dossier et sont satisfaisantes.

B) Projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines

Les conditions de l'arrêt définitif des travaux sont décrites dans le dossier. Le dossier indique notamment que les forages seront comblés en respectant les dispositions applicables du code

minier et de ses textes d'application. Préalablement à ce comblement, les forages seront déséquipés des installations électriques et hydrauliques.

L'Ae regrette que la question de l'évacuation des fluides frigorigènes, des déchets et des produits dangereux ne soit pas abordée. **L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier sur ce point.**

L'exploitation des sites géothermiques n'impose pas pour l'instant à l'exploitant la constitution de garanties financières (disposition applicable à partir de juillet 2024). La réglementation impose cependant de prouver sa capacité financière y compris concernant la remise en état du site. Le dossier précise que les coûts d'abandon et de comblement des forages (environ 90 000 € HT pour un puits de captage et 30 000 € HT pour un puits de rejet) sont compatibles avec les capacités financières du maître d'ouvrage.

3.3 Résumé non technique

A) Extension de la chaufferie

Le résumé non technique a été mis à jour à la suite des modifications apportées dans l'étude d'impact. L'Ae n'a pas de remarque particulière sur ce point.

B) Projet d'exploitation géothermique des eaux souterraines

Conformément aux dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement, le dossier comprend un résumé de l'étude d'impact présentant le projet, l'état initial, les effets du projet et les mesures « Éviter, Réduire, Compenser » (ERC).

L'Ae réitère sa recommandation de compléter le résumé non technique par des schémas permettant à tout public, y compris non averti, de comprendre le projet et de manière générale le principe de la géothermie sur nappe, et de visualiser rapidement et de manière simple le fonctionnement global des installations et les liens de fonctionnement entre l'installation géothermique, les échangeurs du site CHU de Haute-pierre et les pompes à chaleur de la chaufferie de Haute-pierre.

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

A) Extension de la chaufferie

L'Ae recommandait au pétitionnaire de s'assurer de l'absence d'effet à l'extérieur du site en cas d'événement survenant sur le corps de chauffe des chaudières du site, ce scénario n'ayant pas été retenu comme un scénario majeur.

L'Ae constate positivement que l'étude de dangers a été complétée sur ce point, le dossier indique notamment après analyse qu'il n'est pas justifié de retenir le phénomène d'explosion au sein du foyer de la chaudière biomasse celui-ci étant :

- physiquement impossible dans le cas d'une occupation totale du volume du foyer par des gaz imbrûlés ;
- sans niveau de gravité dans le cas d'une explosion impliquant un volume de gaz plus faible. En effet, dans ce cas, les effets seraient contenus au sein de l'établissement.

Concernant le scénario de dispersion toxique d'ammoniac, l'étude détaillée du risque conclut qu'il n'y a pas de risque toxique pour une cible à hauteur d'homme. Compte tenu de la position de la cheminée, et de la hauteur maximale des bâtiments présents dans le périmètre d'effets de 73 m (environ 11 mètres), il n'apparaît qu'aucun tiers ne sera touché en cas d'extraction d'ammoniac.

L'Ae s'interrogeait alors sur la présence de prise d'air au-dessus du niveau de la toiture des bâtiments et recommandait au pétitionnaire de s'assurer qu'aucun dispositif de captage de l'air n'est situé dans le panache de dispersion toxique.

L'Ae constate positivement que le pétitionnaire a confirmé dans son étude de dangers qu'aucun dispositif de captation d'air n'est présent au sein de ce périmètre.

L'Ae recommandait au pétitionnaire de se rapprocher du SDIS pour valider la suffisance des moyens en eau pour assurer la défense incendie du projet. **Le dossier dans sa version 2024 précise que la suffisance des moyens mis en place sur le site a été validée par le SDIS.**

L'Ae recommandait à l'exploitant de préciser si le site dispose bien des capacités de confinement des eaux d'extinction incendie suffisantes par rapport à celles estimées dans l'étude de dangers. **Le dossier dans sa version 2024 confirme que l'établissement dispose des rétentions nécessaires à collecter et à confiner les eaux d'extinction d'incendie.**

Enfin, l'Ae recommandait au pétitionnaire de prévoir les moyens de prélèvements et d'analyses à mettre en œuvre rapidement dès la survenue d'un incendie permettant d'évaluer sa gravité environnementale et ses modalités de gestion, et ceci d'autant plus que les conséquences sanitaires peuvent être lourdes. N'ayant pas trouvé **ces éléments dans le dossier, l'Ae réitère donc sa recommandation.**

B) Géothermie

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

METZ, le 20 juin 2024

Pour la Mission Régionale
d'Autorité environnementale,
le président,

Jean-Philippe MORETAU