



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Mission régionale d'autorité environnementale
PAYS DE LA LOIRE

Avis délibéré
sur le projet de recherche et d'ouverture de travaux
pour la réalisation d'une installation géothermique
sur le site d'un centre commercial Carrefour
Société AÏDEN sur la commune de Laval (53)

n° : PDL-2022-6582

Introduction sur le contexte réglementaire

En application de l'article R.122-6 du code de l'environnement, la MRAe Pays de la Loire a été saisie du projet de recherche et d'ouverture de travaux pour la réalisation d'une installation géothermique sur le site d'un centre commercial Carrefour, porté par la société AÏDEN, à Laval (53).

L'avis qui suit a été établi en application de l'article L.122-1 du code de l'environnement. Il porte sur la qualité de l'étude d'impact et sur la prise en compte de l'environnement par ce projet, dans le cadre de la procédure d'autorisation environnementale pour laquelle le dossier a été établi.

Conformément au règlement intérieur de la MRAe adopté le 10 septembre 2020, chacun des membres délibérants atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis. Ont ainsi délibéré sur cet avis : Daniel Fauvre, Paul Fattal et Vincent Degrotte.

Destiné à l'information du public, le présent avis de l'autorité environnementale doit être porté à sa connaissance, notamment dans le cadre de la procédure de consultation du public. Il ne préjuge ni de la décision finale, ni des éventuelles prescriptions environnementales associées à une autorisation, qui seront apportées ultérieurement.

Conformément aux articles L.122-1 V et VI du code de l'environnement, cet avis devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L.123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L.123-19.

Le présent avis est établi sur la base de la version de juin 2022 du dossier d'étude d'impact.

1. Objet et contexte

L'étude d'impact soumise à l'avis de la MRAe est produite dans le cadre des demandes d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique et d'ouverture de travaux miniers pour son exploration, relatif à la réalisation d'une installation thermique bas carbone pour le centre commercial Carrefour existant, au 46 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, à Laval.

Ce projet est soumis à la réalisation d'une étude d'impact en application des dispositions de l'article R.122-2 du code de l'environnement (rubrique 27-b).

Il est porté par la société AÏDEN dans le cadre d'un programme de décarbonation des centres commerciaux du groupe Carrefour, géré par sa filiale Carrefour Property.

Le centre commercial d'implantation du projet couvre une surface totale de 18 900 m², comprenant un hypermarché (8 311 m²), des boutiques d enseignes (7 039 m²), des galeries marchandes (2 350 m²) et des bureaux (1 200 m²). Il est situé en zone urbanisée périphérique nord-ouest de Laval, dans le quartier Grenoux-Bretonnière.

L'installation thermique projetée comprend :

- un champ de sondes géothermiques de 11 680 m² de surface, créé au droit du site, sous les parkings sud¹ et nord-ouest² du centre commercial. Ce champ représente un linéaire de

1 128 sondes maximum.

2 72 sondes maximum.

20 000 m de sondes (sondes en double U) implanté dans le sol³ sur une profondeur de 100 à 250 m. Il permettra d'exploiter un gîte géothermique de 3,92 millions de m³ de roche au maximum⁴ et d'en extraire une puissance thermique maximale de 1,3 MW ;

- une boucle d'eau tempérée à énergie géothermique (BETEG) installée en toiture du centre commercial, permettant de distribuer les calories et les frigorifiques aux différents équipements de production de chaud/froid du bâtiment⁵ ;
- le raccordement du champ de sondes souterrain au système de boucle d'eau tempérée.

Les équipements de production chaud/froid du bâtiment qui seront alimentés par la boucle d'eau regroupent 52 pompes à chaleur (PAC)⁶ et 6 groupes froids (GF)⁷.



**Plan de situation et plan du site du projet (emprise de recherche en bleu sur le plan du site)
(Sources : étude d'impact page 10 et document d'informations non techniques page 21)**

Le champ de sondes souterrain est un système fermé, constitué de doubles tubes en U⁸ à l'intérieur desquels un fluide caloporteur descend au fond du puits et remonte à la surface. Les échanges entre la roche en sous-sol et l'installation en surface ne sont liés qu'au transfert thermique à la paroi des sondes pendant la circulation du fluide ; il n'y a pas d'échange de matière.

- 3 Le dimensionnement sera retenu selon les modélisations fines qui pourront être menées une fois un forage de reconnaissance analysé, notamment le test de réponse thermique et le constat de conditions opérationnelles de forage. À ce stade, quatre options sont posées : 80 sondes de 250 m de profondeur, 100 sondes de 200 m de profondeur, 133 sondes de 150 m de profondeur, 200 sondes de 100 m de profondeur.
- 4 La température du gisement est estimée de 15,75 °C, et sa capacité thermique de 2,3 MJ/m³.K.
- 5 La boucle délivrera de l'eau à une température relativement stable entre 10 et 30°C, selon les saisons et usages.
- 6 Pour une puissance totale de 2 898 kW.
- 7 Pour une puissance totale froid positif (réfrigérateurs) de 385 kW et une puissance totale froid négatif (congélateurs) de 71 kW.
- 8 Un double tube dans chaque forage.

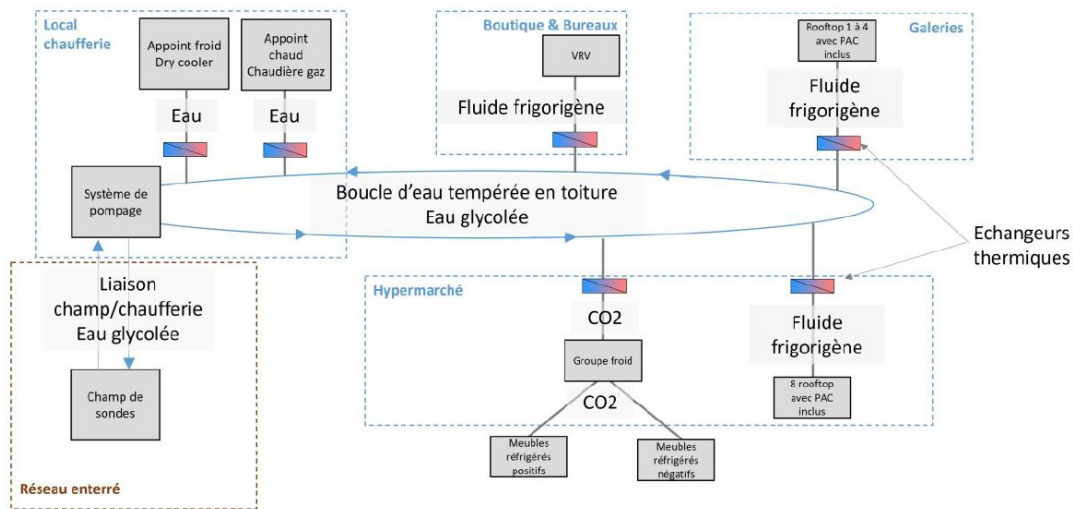
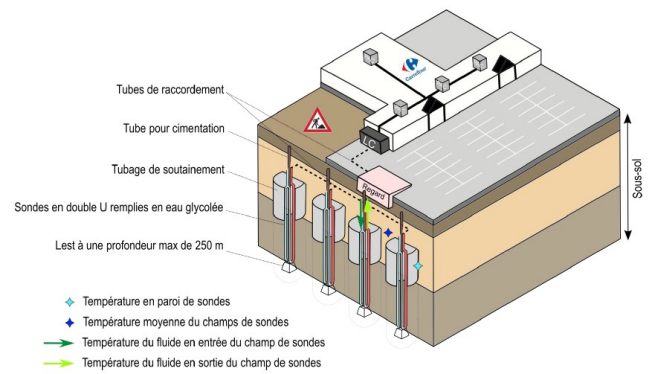
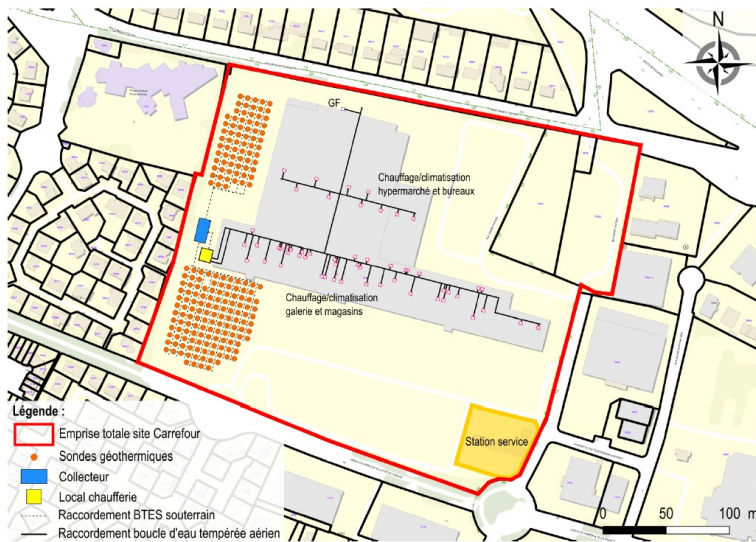


Schéma de l'installation complète, schéma des raccordements et schéma de principe de la boucle d'eau et ses interactions (les flèches bleues représentent la circulation de l'eau glycolée utilisée comme fluide caloporteur)

(Source : document d'autorisation de recherches pages 35, 34 et 10)

À la surface, la boucle d'eau tempérée permet la récupération de chaleur fatale des différents équipements de production de froid⁹ et l'exploitation de la complémentarité entre les besoins de chaleur et de froid des différentes installations du centre commercial.

En retour, le champ de sondes se comporte en véritable batterie thermique, en emmagasinant de la chaleur fatale et en permettant un stockage inter-saisonnier été/hiver rendu possible par l'inertie des roches autour des sondes.

⁹ Climatisation de confort en été, groupes froid process tout au long de l'année.

Le système projeté optimise ainsi la production de chaud/froid en permettant les échanges calories/frigories dans l'ordre préférentiel suivant : d'abord entre les différents équipements raccordés à la boucle, puis en sollicitant le champ de sondes pour stocker/déstocker les calories/frigories en excès dans la boucle, et enfin, en cas de pics de besoin, par l'appoint des équipements de la chaufferie (chaudière gaz et dry cooler).

Le fluide caloporteur du champ de sondes et de la boucle d'eau tempérée est un mélange eau/glycol avec un dosage en glycol inférieur à 20 %¹⁰.

Les doubles tubes sont solidarités thermiquement et mécaniquement à la roche grâce à un coulis de ciment, qui assure aussi l'isolation du puits.

Les forages seront réalisés suivant la méthode du « marteau fond de trou (MFT)¹¹ tubé à l'avancement¹² », qui permet de tenir les parois des couches meubles du trou de forage lors de l'opération et à la remontée de l'outil. Le tube est retiré lors de la phase de cimentation pour permettre le contact direct entre le ciment et le terrain.

Le système thermique projeté sera installé en lieu et place des installations de chauffage et de climatisation actuelles. Le dossier gagnerait à préciser quelles sont ces installations susceptibles d'être déposées et le cas échéant celles qui seront en tout ou partie conservées.

L'autorisation de recherches¹³ est sollicitée pour une durée de trois ans, sur un périmètre de 14 530 m² de surface.

La totalité des travaux est prévue sur une période maximum de 30 semaines.

Une fois les travaux d'implantation du champ de sondes achevés et la boucle d'eau tempérée à énergie géothermique raccordée au local technique, le pétitionnaire engagera les démarches administratives pour le permis d'exploitation du champ de sondes.

10 Le projet prévoit en circulation dans les sondes un débit maximum en pointe d'eau glycolée de 286 m³/h, un volume d'eau journalier moyen de 2 210 m³ et maximum de 9 070 m³.

11 Autrement dénommée forage à roto-percussion.

12 Enfoncement d'un tube au fur et à mesure de l'avancement de la foration.

13 Elle permettra de réaliser le test de réponse thermique, l'ensemble du champ de sondes, ainsi que tous les travaux d'équipements de surface qui permettront d'éprouver le système de captage sur quelques mois avant de déposer une demande d'autorisation d'exploitation.

2. Analyse des enjeux environnementaux et impacts prévisibles

Ressources en eau	Existence	Impacts	Commentaires
Captage d'alimentation en eau potable	non	non	Le site du projet n'est pas localisé dans un périmètre de protection de captage d'eau destinée à l'alimentation humaine, ni à proximité de l'un de ces ouvrages.
Zones humides	non	non	L'étude d'impact argumente du caractère anthropisé du site d'implantation du projet pour conclure à l'absence de zones humides. Outre la référence faite à la prélocalisation des zones humides de la DREAL des Pays de la Loire, l'état initial de l'environnement pourrait s'appuyer sur la carte pédologique du Conseil Départemental de la Mayenne.
Eaux superficielles	oui	oui mais maîtrisés	Cf développement au chapitre suivant "Sol et sous-sol, eaux superficielles et eaux souterraines".
Eaux souterraines	oui	oui mais maîtrisés	Cf développement au chapitre suivant "Sol et sous-sol, eaux superficielles et eaux souterraines".
Consommation d'eau	non	non	Le projet ne prévoit pas de prélèvement d'eau.
Rejets	oui	oui mais maîtrisés	Cf développement au chapitre suivant "Sol et sous-sol, eaux superficielles et eaux souterraines".

Milieux naturels	Existence	Impacts	Commentaires
Réserve Naturelle Nationale-Arrêté de Protection de Biotope-Espèces protégées	non	non	Les espaces dont la biodiversité est reconnue sont distants respectivement de 15 km pour les sites Natura 2000 ("Bocage de Montsûrs à la forêt de Sillé-le-Guillaume") et de plus de 1,5 km pour les ZNIEFF par rapport au site du projet (ZNIEFF de type 1 de la "Grotte de la Coudre" à 1,7 km – enjeux chiroptères - et ZNIEFF de type 1 de la "Vallée du Vicoin à Saint-Berthevin" à 2,5 km – enjeux entomologique et floristique).
Réserve Naturelle Régionale	non	non	L'étude argumente de cet éloignement pour conclure que le projet n'aura pas d'incidence notable sur les

Sites Natura 2000	non	non	<p>sites Natura 2000. Cette conclusion n'appelle pas d'observation de la MRAe.</p> <p>La zone d'étude est distante de plus de 2 km de corridors écologiques ou de réservoirs de biodiversité définis par le SRCE des Pays de la Loire adopté le 30 octobre 2015.</p> <p>Le site d'implantation du projet se situe dans un quartier urbanisé de Laval, au droit du parking du centre commercial, entièrement artificialisé.</p> <p>Il n'a été réalisé aucun inventaire faunistique ou floristique, le dossier s'appuyant sur le caractère anthropisé du site pour conclure à l'absence d'habitat naturel, de flore et de faune particulière.</p> <p>En termes de consommation d'espaces agricoles et naturels, le site du projet est classé en zone urbaine d'aménagement économique d'intérêt commercial (UEc) du plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) de l'agglomération de Laval approuvé le 16 décembre 2019. Le projet ne génère pas de consommation de surface au sol supplémentaire.</p>
Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)	non	non	
Trame Verte et Bleue/corridors écologiques	non	non	
Consommation d'espaces	non	non	
Sol et sous-sol	oui	oui mais maîtrisés	

Sites et paysages	Existence	Impacts	Commentaires
Sites classés ou inscrits	non	non	<p>Le site du projet est situé en dehors de tout périmètre de protection de monument historique, site patrimonial remarquable, site classé ou inscrit. Il ne fait l'objet d'aucune zone de prescription archéologique. Il est toutefois situé à proximité au sud du périmètre du site patrimonial remarquable du secteur Grenoux.</p> <p>Le projet s'inscrit au sein d'un continuum urbain constitué par la zone commerciale du quartier Grenoux-Bretonnière, entourée par des secteurs résidentiels au sud, à l'ouest et au nord, et par la ceinture routière périphérique de Laval (RD 900 – RD 57) à l'est.</p> <p>Les sondes géothermiques seront placées dans le sol d'un parking et les installations de la boucle d'eau sur la toiture du bâtiment et/ou en remplacement</p>
Monuments historiques	non	non	
Grand paysage	non	non	
Architecture – formes urbaines	non	non	

			<p>d'équipements existants.</p> <p>L'étude s'appuie sur ces caractéristiques du projet et celles de son site d'implantation pour conclure à l'absence d'impact paysager en phase d'exploitation.</p> <p>En phase chantier, l'analyse paysagère gagnerait à mieux justifier le caractère jugé réduit des incidences (même temporaires), en proposant des prises de vue des situations existantes et des travaux projetés, en particulier depuis les habitations riveraines immédiatement à l'ouest, au nord et au sud du projet.</p>
--	--	--	---

Activités humaines	Existence	Impacts	Commentaires
Risques naturels	non	non	<p>Le site du projet n'est pas concerné par le plan de prévention des risques naturels prévisibles inondation de l'agglomération de Laval approuvé le 29 octobre 2003.</p> <p>Il est éloigné des secteurs identifiés au plan de prévention du risque naturel mouvement de terrains de Laval approuvé le 28 juillet 2003.</p> <p>Il est situé en zone de sismicité faible et concerné par un aléa faible de retrait et gonflement d'argiles.</p>
Risques technologiques	oui	non	<p>Le site du projet n'est pas concerné par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ni par la proximité d'un site SEVESO recensé.</p> <p>Le dossier relève la présence de deux établissements recensés dans la base des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) et la base des sites et sols pollués ou potentiellement pollués (BASOL) : la station-service de l'hypermarché, située à environ 200 m du périmètre d'implantation du champ de sondes géothermiques, et l'entreprise Larivière (sciage, rabotage, imprégnation de bois), située à environ 250 m du projet.</p> <p>Il indique que les sites de ces établissements ont toutefois été dépollués entre 2014 et 2016.</p> <p>Compte tenu des distances et de la situation du champ de sondes en amont hydraulique de ces deux établissements, de l'absence d'eau souterraine sur</p>

			<p>les 20 premiers mètres de profondeur du site, et des campagnes de dépollution réalisées, le dossier conclut à un risque négligeable d'impact des sites considérés sur le périmètre d'intervention du projet.</p> <p>Le risque de transport de matières dangereuses concerne la route départementale 900 et la voie ferrée LGV Atlantique passant respectivement à 150 m au nord et 300 m au sud du projet.</p> <p>Par ailleurs, le dossier de demande d'autorisation de recherches précise qu'une entreprise externe de géodétection sera mandatée pour localiser les différents réseaux enterrés (eau, électricité, télécommunications) au droit de l'emprise du projet afin de réagencer la position des différentes sondes et de sécuriser les travaux.</p>
Nuisances (bruits - gaz - poussières - odeurs)	oui	oui mais maîtrisés	Cf développement au chapitre suivant "Nuisances (bruits – gaz – poussières - odeurs)".
Santé publique	oui	oui mais maîtrisés	<p>L'étude argumente de l'absence d'utilisation de produits dangereux et de l'absence d'émission de polluants dangereux dans l'air ou dans l'eau pour conclure que le projet n'a pas d'incidence sur la santé humaine.</p> <p>Cf développements aux chapitres suivants "Sol et sous-sol, eaux superficielles et eaux souterraines". "nuisances (bruit, gaz, poussières, odeurs)" et "déchets".</p>
Déchets	oui	oui mais maîtrisés	Cf développement au chapitre suivant "déchets".

Énergie – Climat	Existence	Impacts	Commentaires
Sobriété énergétique	oui	oui	Cf développement au chapitre suivant "Sobriété énergétique, développement des EnR, limitation des émissions de GES".
Développement EnR	oui	oui	
Émissions de gaz à effet de serre par le site	oui	oui	

3. Principaux enjeux identifiés par la MRAe

Au regard des effets attendus du fait de la mise en œuvre du projet et des sensibilités environnementales du territoire, les enjeux environnementaux identifiés par la MRAe sont :

- la préservation du sol, du sous-sol et de la ressource en eau ;
- la préservation de la qualité de vie du voisinage incluant en particulier la prévention des nuisances sonores ;
- la gestion des déchets (phase travaux) ;
- le recours à une énergie décarbonée, la sobriété énergétique et la limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES).

4. Prise en compte de l'environnement et maîtrise des impacts

4.1. Sol et sous-sol, eaux souterraines et eaux superficielles

L'étude indique que, dans un contexte de géologie très variable, le sous-sol au droit du champ de sondes projeté est constitué d'argiles en surface, puis plus en profondeur majoritairement de schistes (principalement de la formation d'Heurtebise et de Changé) avec présence de quelques calcaires (de la formation de Laval-Sablé).

La masse d'eau souterraine concernée est celle du "Bassin versant de la Mayenne" (FRG018), classée en bon état chimique et quantitatif selon l'état des lieux réalisé en 2019. La profondeur des eaux souterraines au droit de la zone d'implantation du projet est estimée à 20 m, et cette zone n'est pas soumise à un risque de remontée de nappe.

La rivière Mayenne s'écoule à une distance d'environ 2,2 km à l'est du projet. Elle présente une qualité biologique globale moyenne¹⁴ et des objectifs retenus par le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 de bon état écologique et bon état global sans les substances ubiquistes¹⁵ pour 2027.

Phase exploitation

L'exploitation du projet de sondes géothermiques ne conduira à aucun prélèvement d'eau souterraine ou superficielle ni à aucun rejet vers les eaux souterraines ou superficielles.

Le champ de sondes souterrain constitue un système fermé, sans échange de matière avec l'extérieur. Le fluide caloporteur contenu dans les sondes est un mono-propylène glycol de qualité sanitaire¹⁶. L'étude précise qu'il répond aux spécifications des normes régissant la géothermie de surface par champ de sondes géothermiques verticales et qu'il n'est pas classé comme produit dangereux.

Le ciment solidarifiant sondes et roche est constitué avec un matériau inerte¹⁷.

14 Les paramètres déclassants étant le carbone organique dissous et les indices biologiques diatomée et poissons.

15 Le paramètre déclassant actuel avec les substances ubiquistes étant le benzo(a)pyrène.

16 Mélange eau/glycol avec un dosage en glycol inférieur à 20 %.

17 Répondant à la norme NFX 10-950.

Sur ces fondements, l'étude conclut que l'exploitation des champs de sondes géothermiques n'est pas susceptible d'émettre des produits polluants vers le sous-sol et les eaux souterraines en cas de détérioration éventuelle d'un conduit de transfert du fluide caloporteur. Cette conclusion n'appelle pas d'observation de la MRAe.

Phase chantier

Pendant les travaux, l'enrobé recouvrant le parking sera conservé, à l'exception des zones de tranchées pour la pose des raccordements des sondes au système de distribution vers les échangeurs thermiques (pompes à chaleur, groupes froid) du centre commercial.

Sur le chantier, le projet prévoit des dispositions de nature à prévenir les risques de pollution accidentelle du sol, du sous-sol, des eaux souterraines ou superficielles, ainsi que les risques de pollution chronique (type hydrocarbures) des eaux de ruissellement du parking par temps de pluie :

- le stockage dans des réservoirs à double enveloppe des produits liquides pouvant présenter un risque ;
- la conduite des travaux de maintenance des équipements de forage sous système de protection et de rétention ;
- l'usage d'huiles hydrauliques et de graissage biodégradables ;
- l'équipement du site en kits antipollution permettant d'intervenir en cas d'incident et d'éviter tout écoulement vers les réseaux de collecte des eaux de ruissellement du parking.

La mise en œuvre de la technique de tubage à l'avancement pour les forages, et celle d'une cimentation avec un ciment géothermique inerte après la pose des sondes, permettent d'éviter le risque de mise en communication d'aquifères différents éventuellement rencontrés et de préserver la qualité des eaux souterraines.

La remontée des résidus de forages (appelés cuttings) sera facilitée par l'ajout d'eau les transformant en boue. Les cuttings seront alors récupérés dans des bennes de décantation. Sous réserve de l'accord du service gestionnaire des Eaux de Laval Agglomération, l'eau surnageante issue de la décantation des boues de cuttings (et éventuellement de faibles volumes d'eaux d'origine souterraine si les forages rencontrent des horizons aquifères) sera pompée et dirigée (via le réseau d'eaux pluvial puis unitaire de la ville de Laval) vers la station d'épuration intercommunale de Laval, ou pour partie directement vers l'exutoire de la Mayenne en cas de saturation du réseau par temps de pluie.

L'eau ainsi dirigée vers le réseau de Laval représenterait un volume total estimé à 2 000 m³ sur la durée des travaux, soit un débit journalier maximum de 13 m³/j, équivalent à environ 0,05 % de la capacité hydraulique de la station d'épuration et 0,005 % du débit d'étiage (QMNA 1/5) de la rivière Mayenne. L'étude précise qu'à l'exclusion de tout autre polluant, elle pourra présenter une charge en matières en suspension (MES) maximale de 7,8 kg/j¹⁸, correspondant à 0,07 % de la charge journalière en MES admise par temps sec sur la station d'épuration, et à un rejet en MES

18 Sur la base de calcul d'une concentration maximale en MES de ces eaux de 600 mg/l et d'un débit journalier maximum de 13 m³/j.

dans la Mayenne en sortie de la station de 0,39 kg/j maximum, soit une augmentation de 0,01 % de la charge en MES véhiculée par la rivière en période d'étiage.

Toutefois l'étude n'analyse pas l'incidence potentielle de rejets directs de MES dans la Mayenne en cas de saturation du réseau par temps de pluie, ni de disposition de suivi des eaux de décantation avant leur sortie du site de chantier. Elle ne propose pas de solution alternative au traitement des eaux de décantation en l'absence d'accord avec le gestionnaire du réseau de Laval Agglomération.

La MRAe recommande de déterminer des moyens de suivi de la décantation des eaux d'exhaure avant leur évacuation du site du chantier, de justifier des termes d'un accord avec le gestionnaire du réseau intercommunal susceptible de les traiter ou à défaut d'une solution alternative, afin de mieux garantir la prise en compte de rejets potentiels au milieu naturel.

4.2. Nuisances (bruits, gaz, poussières, odeurs)

Le projet s'insère dans une zone d'activités à dominante commerciale, sur un parking bordé de lotissements résidentiels denses à l'ouest, au sud et au nord. Les habitations les plus proches (à l'ouest) s'écartent d'une dizaine de mètres seulement du parking. Le recensement du voisinage sensible dans un rayon de 1 km autour du projet relève en particulier la présence de deux groupes scolaires, respectivement à 15 m et 210 m au nord-ouest¹⁹. Par ailleurs, le centre commercial est distant d'environ 150 m de la route départementale 900 (au nord, entre Laval et Saint-Berthevin), 450 m du contournement périphérique de Laval (RD 57 à l'est) et 300 m de la voie ferrée LGV Atlantique (au sud, reliant Paris à Rennes et Nantes).

Nuisances sonores

À la suite d'une campagne de mesures réalisée sur une journée en avril 2022, des calculs de modélisation ont permis d'estimer l'impact acoustique sur l'environnement proche des installations en phase de travaux et en phase d'exploitation.

Les niveaux ambiants calculés en phase de forage²⁰ révèlent des dépassements élevés, en particulier aux émergences réglementaires en période nocturne et dans une moindre mesure en période diurne.

L'étude d'impact prévoit différentes mesures de nature à limiter les nuisances sonores liées aux forages :

- l'usage de foreuses de dernière génération, de niveau de pression acoustique inférieur à celui pris en hypothèse de simulation ;
- l'adaptation des horaires de forage, en les limitant aux périodes diurnes uniquement²¹ ;

19 D'autres établissements sont situés entre 970 et 1 000 m sur les fronts est et sud-est du projet : le foyer d'accueil médicalisé pour adultes handicapés Thérèse Vohl (site du Tertre), l'école technique Molière, l'école supérieure de commerce et management, et l'école Notre Dame des Cordeliers.

20 Avec un niveau de pression acoustique maximum de la foreuse à 1 m de 94,7 dB(A).

21 La MRAe indique que l'arrêté préfectoral du 15 juillet 2008 portant réglementation des bruits de voisinage, modifié par l'arrêté préfectoral du 3 avril 2014, précise que les travaux bruyants sur la voie publique ainsi que sur les chantiers proches des habitations devront être interrompus entre 20 heures et 7 heures et toute la journée des dimanches et jours fériés, sauf en cas d'intervention urgente nécessaire pour le maintien de la sécurité des personnes et des biens.

- la mise en œuvre de mesures de contrôle acoustique avant le démarrage, ainsi que pendant la campagne de réalisation des forages ;
- la mise en œuvre d'une politique de communication et d'information auprès du voisinage.

L'étude affirme que le projet ne devrait pas engendrer de nuisance sonore en phase d'exploitation, en considérant l'absence d'émission sonore du champ de sondes géothermiques et le caractère imperceptible des émissions sonores des équipements existants sur le toit du centre commercial lors de la réalisation des mesures d'état initial.

Toutefois, compte tenu notamment de la proximité du projet à des habitations de populations riveraines et des établissements de populations sensibles, des mesures acoustiques devraient être réalisées en phase d'exploitation pour confirmer les faibles niveaux sonores modélisés dans l'étude d'impact.

La MRAe recommande de réaliser des mesures de contrôle acoustique en phase d'exploitation, en compléments à celles prévues avant le démarrage des travaux, puis pendant la campagne de réalisation des forages.

Vibrations

Les travaux de forage seront réalisés selon la technique du "Marteau Fond de Trou" (MFT), avec une foreuse stabilisée sur 4 vérins, permettant de limiter les vibrations du sol à un rayon de perception de 3 m maximum.

Qualité de l'air

L'exploitation du champ de sondes n'implique aucune émission à l'atmosphère.

Le chantier induira un trafic journalier de 2 poids lourds par jour soit 4 mouvements au maximum. Compte tenu de leur faible nombre, l'impact des gaz d'échappement des véhicules liés au projet est considéré comme négligeable. La MRAe observe néanmoins que ne sont pas considérés les gaz d'échappement de la foreuse.

De plus, l'émission potentielle de poussière induite par la circulation des engins sera limitée par le maintien de la couverture en enrobé sur la majeure surface de chantier.

L'émission potentielle de poussière induite par la remontée des cuttings sera évitée par l'ajout d'eau pour transformer ces derniers en boue avant leur récupération dans des bennes.

Odeurs

Les champs de sondes géothermiques n'induiront aucune émission odorante, en phase chantier comme en phase d'exploitation.

4.3. Déchets

En phase d'exploitation, les champs de sondes géothermiques n'induiront la production d'aucun déchet.

L'étude précise que des analyses de pollution du sol et du sous-sol (forages entre 5 m et 10 m de profondeur) seront réalisées avant le début du chantier par une entreprise externe sur l'ensemble de la surface du futur champ de sondes, sur les critères d'acceptation en décharge de type ISDI²² et avec un intérêt particulier porté aux hydrocarbures et aux traces d'amiante. En cas d'indice organoleptique²³ identifié, les terres concernées seront isolées dans une benne unique et feront l'objet d'analyses complémentaires.

En phase chantier, le projet prévoit la production d'environ 500 m³ de résidus de forages (cuttings), qui seront stockés dans des bennes, puis redirigés vers des filières adaptées, celle des installations de stockage de déchets inertes étant considérée la plus favorable. Les résidus d'enrobé et de terre issus de l'aménagement des tranchées (pour la pose des circuits de distribution et de liaison entre les champs de sondes et les collecteurs) seront également stockés dans des bennes identifiées par zone de prélèvement en attente de leur élimination.

4.4. Sobriété énergétique, développement des EnR, limitation des émissions de GES

Le projet vise l'utilisation de l'énergie renouvelable d'un champ géothermique pour proposer une solution nouvelle de chaufferie – climatisation du centre commercial dont les performances énergétiques et environnementales seront meilleures que l'installation actuelle.

L'étude d'impact évalue les émissions primaires de CO₂ liées à l'évolution projetée du site à 79 tonnes par an, correspondant à une réduction de plus de 55 % des émissions de CO₂ par rapport aux conditions d'activité actuelle du centre commercial²⁴ (176 tonnes par an).

Elle prévoit également des réductions de consommation électrique de l'ordre de 50 % (1 182 MWh/an projetés contre 2 372 MWh/an aux conditions actuelles) et des réductions de consommation de gaz de l'ordre de 93 % (7 MWh/an projetés contre 105 MWh/an aux conditions actuelles).

Elle gagnerait toutefois à mieux expliciter comment sont traités les écarts entre l'évaluation de l'énergie totale qui pourra être extraite du sous-sol (1 508 MWh/an pour les appels de chaleur et 1 505 MWh/an pour les appels de froid) et l'estimation²⁵ des besoins énergétiques maximum des installations calés sur les besoins de régulation de température du centre commercial (2 932 MWh/an de chaleur et 2 038 MWh/an de réfrigération).

La MRAe recommande de mieux expliciter les moyens de production de chaleur et de froid qui seront mobilisés au regard des estimations de besoins supérieures à celles de la production assurée par le système géothermique.

22 ISDI : installations de stockage de déchets inertes.

23 Une substance organoleptique est une substance capable d'impressionner un récepteur sensoriel.

24 Performances actuelles évaluées pour une solution de référence aux énergies conventionnelles avec un chauffage produit par pompe à chaleur (ayant un coefficient de performance de 2,3) et un appoint par chaudière au gaz (de 90 % de rendement), ainsi qu'une climatisation par un groupe froid aérothermique (ayant un coefficient d'efficacité énergétique de 2,5).

25 Par simulation thermique dynamique (STD), pour des températures de consigne de 20 °C en hiver et 25 °C en été.

5. Appréciation de l'évaluation environnementale

Ces points viennent en complément des observations et recommandations portées aux chapitres précédents du présent avis.

– Points positifs

La mise en œuvre d'une solution bas carbone de chauffage et climatisation des installations du centre commercial par champ de sondes géothermiques et boucle d'eau tempérée apparaît de nature à réduire de manière très significative les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre de l'ensemble du site.

Elle s'inscrit dans la perspective d'un déploiement de ce type de solution à l'échelle du réseau des centres commerciaux du groupe Carrefour, dans le cadre d'un programme de décarbonation.

– Points perfectibles

Le renvoi de l'étude d'impact au corps d'autres pièces du dossier n'en facilite pas l'approche ni la compréhension par le lecteur. C'est notamment le cas du document d'"incidence sur la ressource en eau", qui porte à la fois l'analyse de l'état initial, les incidences et les mesures relatives à la ressource en eaux souterraines et superficielles, aux zones humides, au risque inondation, et aux captages d'eau potable. Le recours nécessaire aux documents d'"informations non techniques", de "demande d'ouverture de travaux miniers", de "demande d'autorisation de recherches", en complément d'une présentation succincte dans l'étude d'impact, segmente l'appréhension des différents composants du projet et de son contexte.

L'étude d'impact évoque la conduite d'une étude des besoins énergétiques du site et sa mise en miroir avec différents scénarios d'économie d'énergie et de potentiels d'énergie renouvelable pouvant être utilisés. Toutefois cette étude n'est pas livrée en annexe, et ces scénarios ne sont pas présentés, ni les raisons de leur rejet justifiant le choix du projet.

Le dossier gagnerait à présenter les solutions d'économie d'énergie qui pourraient être combinées au projet pour limiter au mieux les consommations d'énergie.

Dans le cadre de l'option retenue de recourir au potentiel géothermique, l'étude d'impact justifie le choix d'un équipement en boucle d'eau tempérée au regard de l'objectif de récupération de la chaleur fatale du sous-sol et de rendement énergétique et de réduction des émissions de GES de l'ensemble du système mis en œuvre. Les performances évaluées ne sont cependant pas confrontées à celles d'éventuelles solutions de substitution (autre ressource d'énergie renouvelable) ou variantes techniques (zone de champ de sonde, boucle d'eau), en dehors des quatre options de profondeur des sondes pour lesquelles le choix est suspendu à l'avancement des explorations.

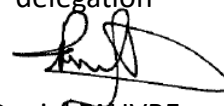
La MRAe recommande de mieux justifier les choix retenus au regard de solutions alternatives envisageables (mobilisation d'autres sources d'énergies renouvelables ou économies d'énergie sur les bâtiments du centre commercial) et d'éventuelles variantes pour la mise en œuvre du projet.

Le résumé non technique de l'étude d'impact se limite à une page littérale, comprenant une présentation très succincte du projet et de l'état initial de l'environnement, l'exposé de ses incidences positives et celui des mesures prises pendant la phase chantier sans expliciter à quelles incidences potentielles elles répondent, ni leur caractère d'évitement, de réduction ou de compensation. Il ne propose aucune illustration de nature à permettre au lecteur de visualiser le projet et localiser ses enjeux sur le territoire. Il ne traite pas notamment la justification des choix retenus ni les mesures de suivi.

La MRAe recommande de présenter un résumé non technique complet de nature à permettre au lecteur de connaître l'ensemble des volets de l'étude d'impact.

Nantes, le 24 janvier 2023

Pour la MRAe des Pays de la Loire, par
délégation



Daniel FAUVRE