



Mission régionale d'autorité environnementale

Région Nouvelle-Aquitaine

**Avis de la Mission régionale d'autorité environnementale  
de la région Nouvelle-Aquitaine  
sur le projet de recherche et d'exploitation d'un gîte géothermique pour  
le chauffage du lycée Val de Garonne sur la commune de Marmande  
(47)**

n°MRAe 2019APNA169

dossier P-2019-n°9037

**Localisation du projet :** Commune de Marmande (47)  
**Maître(s) d'ouvrage(s) :** Conseil régional  
**Avis émis à la demande de l'Autorité décisionnaire :** Préfète du Lot-et-Garonne  
**En date du :** 14/10/ 2019  
**Dans le cadre de la procédure d'autorisation :** Recherche et ouverture de travaux au titre du code minier  
L'Agence régionale de santé et le Préfet de département au titre de ses attributions dans le domaine de l'environnement ayant été consultés.

### Préambule.

*L'avis de l'Autorité environnementale est un avis simple qui porte sur la qualité de l'étude d'impact produite et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet. Porté à la connaissance du public, il ne constitue pas une approbation du projet au sens des procédures d'autorisations préalables à la réalisation.*

*Par suite de la décision du Conseil d'État n°400559 du 6 décembre 2017, venue annuler les dispositions du décret n° 2016-519 du 28 avril 2016 en tant qu'elles maintenaient le Préfet de région comme autorité environnementale, le dossier a été transmis à la MRAe.*

*En application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, l'avis de l'Autorité environnementale doit faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage, réponse qui doit être rendue publique 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.*

*En application du L. 122-1-1, la décision de l'autorité compétente précise les prescriptions que devra respecter le maître d'ouvrage ainsi que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites. Elle précise également les modalités du suivi des incidences du projet sur l'environnement ou la santé humaine. En application du R. 122-13, le bilan du suivi de la réalisation des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter, réduire et compenser ces incidences devront être transmis pour information à l'Autorité environnementale.*

*Le présent avis vaudra pour toutes les procédures d'autorisation conduites sur ce même projet sous réserve d'absence de modification de l'étude d'impact (article L. 122.1-1 III du code de l'environnement).*

*Cet avis d'autorité environnementale a été rendu le 10 décembre 2019 par délégation de la commission collégiale de la MRAe Nouvelle-Aquitaine à Gilles PERRON.*

*Le délégué cité ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.*

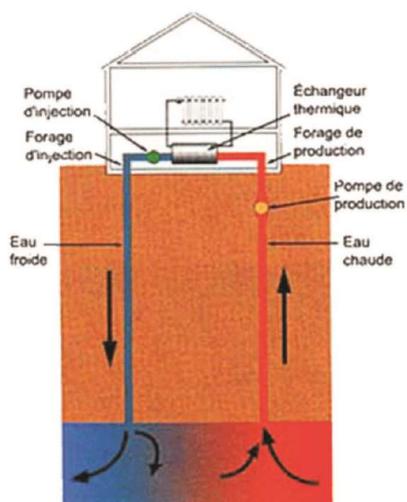
## I - Le projet et son contexte

La Région Nouvelle-Aquitaine cherche à optimiser la consommation énergétique du lycée Val de Garonne de Marmande dans le département du Lot-en-Garonne en remplaçant l'actuel chauffage au gaz naturel par de la géothermie. Elle envisage une installation réversible permettant également le refroidissement ponctuel de l'établissement. Le présent avis concerne la recherche d'un gîte géothermique et la création d'un doublet géothermique à basse température (prélèvement/réinjection) au sein du lycée.



*Localisation du lycée val de Garonne (extrait du dossier page 32)*

Actuellement les besoins du lycée, de l'ordre de 2 633 MW, sont entièrement couverts par le gaz naturel. Le projet consiste à réaliser dans l'aquifère<sup>1</sup> de l'Éocène un forage de prélèvement d'eau chaude (F1) à 18,5°C pour en récupérer les calories et un forage de réinjection (F2) d'eau froide (température comprise entre 9,2 et 15,2°C en hiver. L'été, l'eau serait réinjectée à 20 °c pour le refroidissement des locaux. Le dispositif est associé à une pompe à chaleur.



*Principe de la boucle géothermale (extrait de l'étude d'impact page 103)*

- 1 Formation géologique ou roche contenant de l'eau

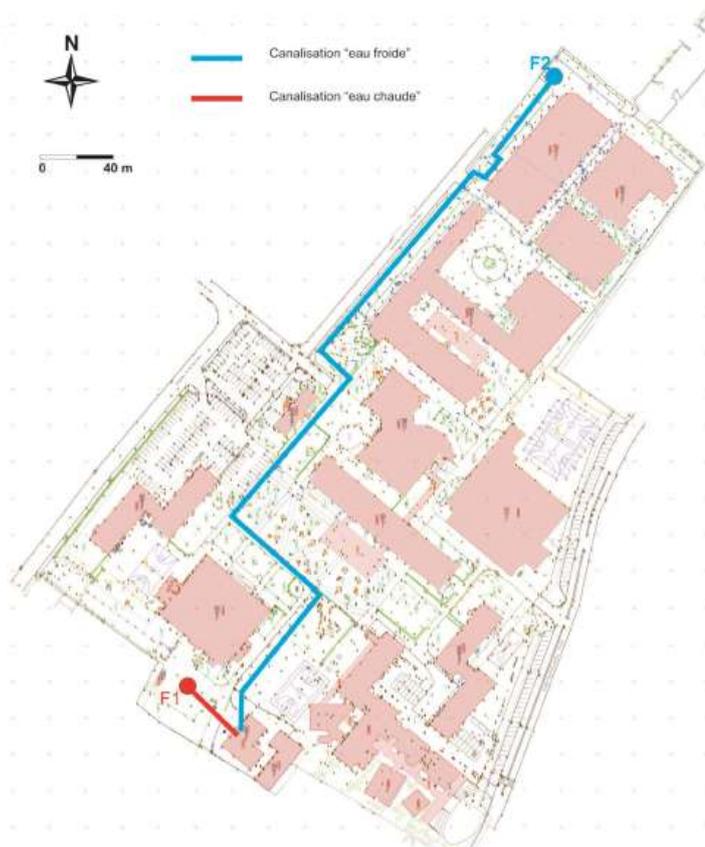
La boucle thermique est composée (de F1 en amont vers F2 en aval) :

- d'une pompe immergée dans le forage F1 pouvant débiter 80m<sup>3</sup>/h équipée d'un variateur de vitesse,
- d'une colonne d'exhaure en inox à raccords vissés,
- de la conduite d'amenée depuis le forage producteur jusqu'à l'échangeur de la Pompe à chaleur (PAC),
- de la conduite d'amenée jusqu'au forage injecteur.

Le volume d'eau prélevé est le même que le volume d'eau injecté.

Le dossier indique que les deux forages seront implantés à 380 m l'un de l'autre pour tenir compte de la configuration des lieux et du contexte hydrogéologique (sens d'écoulement de la nappe d'est en ouest) et de la recherche d'écartement optimal de 400 mètres entre les ouvrages. Le forage F1 (extraction d'eau chaude) se situera à 60 mètres de la chaufferie et le forage F2 de réinjection à 300 mètres.

Le projet comprend des tranchées de liaison entre les forages et la chaufferie ainsi que création d'une aire de travail stabilisée d'environ 500 m<sup>2</sup>.



*Principe d'implantation des canalisations entre les forages et la chaufferie (extrait de l'étude d'impact p 53)*

### Recherche de l'exploitation d'un gîte géothermique

Le lycée val de Garonne est construit sur les alluvions de la Garonne d'une épaisseur d'environ huit mètres. Le dossier indique que la nappe se développant dans les alluvions de la Garonne au droit du lycée ne présente pas un potentiel suffisant pour répondre aux besoins du lycée.

Selon les données hydrogéologiques disponibles, deux nappes pourraient fournir le débit nécessaire de 80 m<sup>3</sup>/h : la nappe de l'Éocène moyen à inférieur et la nappe du Crétacé supérieur. Cette dernière entraînant un forage plus profond (entre 270 et 290 mètres) et plus coûteux, c'est la nappe de l'Éocène qui a été retenue pour répondre à l'objectif recherché, avec un forage compris entre 200 et 220 mètres.

### **Procédures relatives au projet**

Le projet relève d'une autorisation de recherche et d'ouverture de travaux miniers de forage concernant le projet de création d'un doublet de forage à usage géothermique. Il est soumis aux dispositions réglementaires fixées à l'article 6 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux stockages souterrains et à la police des mines et des stockages souterrains.

Le présent avis de la Mission Régionale d'Autorité environnementale est sollicité dans le cadre du dossier

déposé au titre du Code minier. Le projet relève de la soumission à étude d'impact au titre de la catégorie 28b du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'environnement « *ouverture de travaux de recherche et d'exploitation des gîtes géothermiques de plus de 200 mètres de profondeur [...]* ».

L'autorisation de recherche d'un gîte géothermique basse température est demandée pour une durée de trois ans. À l'issue des travaux de forage du doublet, et en cas de succès de la recherche, un permis d'exploitation sera demandé pour une durée de 30 ans.

### **Enjeux**

Dans un contexte de changement climatique, les tensions sur les ressources en eau vont se renforcer. Des conflits d'usage des ressources souterraines peuvent apparaître.

Le présent avis porte sur les principaux enjeux environnementaux identifiés par la MRAe sur ce projet :

- la protection des eaux souterraines avec la préservation des aquifères en lien avec le forage ;
- l'impact sur le milieu humain au regard de la situation du projet en zone urbaine, notamment en termes d'impact sonore lors des travaux.

## **II – Analyse de la qualité de l'étude d'impact**

Le contenu de l'étude d'impact est proportionné aux enjeux du projet. Le dossier devrait toutefois être complété par les modalités de suivi des impacts du fonctionnement du doublet géothermique sur les eaux souterraines, en particulier un suivi de la piézométrie et des « bulles froides<sup>2</sup> » au droit des forages permettant de s'assurer de la validité des modélisations effectuées, ainsi qu'un suivi de l'étanchéité des dispositifs dans le sol et sous-sol.

Le résumé non technique reprend les principaux éléments du dossier. Pour une meilleure information du public, il devrait toutefois être accompagné par des cartographies et des documents graphiques permettant une meilleure appréhension du projet et de ses enjeux.

### **II-1 Prise en compte des enjeux**

#### **Milieu physique**

Le projet se trouve dans la plaine alluviale de la Garonne. Le dossier a identifié les formations géologiques au droit du lycée pouvant constituer des aquifères à faible ou moyenne profondeur :

- les alluvions de la Garonne,
- les sables et graviers de l'Éocène moyen à inférieur,
- les calcaires du Crétacé supérieur.

Le projet exploitera la nappe profonde de l'Éocène identifiée *Sables, graviers, galets et calcaires de l'éocène nord AG, code FRFG071*). Son état chimique est considéré comme bon et son état quantitatif est considéré comme mauvais.

Les prélèvements dans les nappes profondes de l'Eocène et du Crétacé supérieur sont peu nombreux dans ce secteur et assez bien inventoriées. Le dossier comptabilise, dans le périmètre de son étude ou dans la proximité, un forage pour l'eau potable à la nappe de l'Éocène (Latapie à Sainte-Bazaille) et deux du Crétacé (Petit-Mayne à Marmande et Les Carbonnières à Virazeil), ainsi qu'un forage industriel à Marmande et un forage agricole à Saint-Pardoux.

La commune de Marmande se situe en zone de répartition des eaux (ZRE), zone comprenant des bassins, sous bassins ou aquifères caractérisée par des ressources insuffisantes par rapport aux besoins. Le dossier indique page 70 que les niveaux des nappes de l'Éocène et du Crétacé baissent régulièrement.

Le projet n'intercepte aucun périmètre de captage d'eau potable.

#### Impacts quantitatifs sur les eaux souterraines

Le projet fonctionnera en mode fermé et prévoit une réinjection totale des volumes prélevés dans l'aquifère de l'Éocène. En termes de volume, il ne devrait pas y avoir d'impacts sur les réserves de l'aquifère.

L'exploitation de la géothermie entraînera des modifications de la ressource mobilisée aux niveaux piézométrique et thermique. Les impacts de l'exploitation ont été évalués à l'appui d'une modélisation figurant en annexe 6, avec deux modalités d'exploitation présentées à ce stade.

Un premier scénario est étudié, correspondant à un prélèvement annuel de 294 000 m<sup>3</sup> réparti de manière relativement homogène (270 000 m<sup>3</sup> du 1<sup>er</sup> novembre au 20 mai et 24 000 m<sup>3</sup> entre juin et septembre). Un second scénario correspond à une répartition différente des prélèvements et injections dans l'année avec une hausse significative des prélèvements en décembre/janvier (+20%), une baisse du même ordre entre

2 Une bulle froide est un espace où les eaux réintroduites par le puits d'injection viennent abaisser la température des eaux souterraines sur un volume donné.

février et avril, une augmentation de plus d'un tiers des volumes à la fin du printemps (mai/juin).

La modélisation des scénarios est réalisée sur une période de 30 ans à compter de janvier 2018. La chronique de recharge des nappes est prise en compte dans le modèle à partir des données de la station météorologique d'Agen pour la période 1988/2018.

En termes d'impacts piézométriques du doublet géothermique, le premier scénario est proche d'un mètre sur le forage de pompage et de 50 cm sur le forage d'injection. Il est estimé également entre 50 et 60 centimètres sur le forage pour l'eau potable du petit Mayne situé à plus de 800 mètres à l'aval. Le second scénario est plus favorable, se rapprochant de l'état de référence sans le doublet.

En matière thermique, les incidences sont proches entre les deux scénarios. Le dossier conclut à des impacts faibles tant au niveau piézométrique que thermique. Il précise toutefois que les forages de reconnaissance devraient apporter des précisions et affiner les résultats de la modélisation effectuée (annexe 6 page 39).

À l'issue des différents tests sur les forages, les paramètres hydrodynamiques de la nappe exploitée seront connus ainsi que les niveaux d'eau. Le dispositif de pompe à chaleur pourra alors être définitivement dimensionné en fonction des résultats des forages. Le modèle mathématique sera mis à jour avec les données acquises au cours des travaux et de nouvelles simulations seront réalisées (page 96 de l'étude d'impact).

**La MRAe confirme l'intérêt de réaliser de nouvelles simulation du fonctionnement du doublet après interprétation des pompages d'essai et de réinjection pour évaluer les impacts et rechercher un scénario de moindre impact. Elle note cependant qu'à ce stade le dossier identifie un impact piézométrique potentiel du projet sur un forage d'eau potable sans apporter d'élément d'analyse plus approfondie et de prise en compte<sup>3</sup>. Elle recommande donc au maître d'ouvrage de compléter la modélisation en prenant en compte des données d'entrée permettant d'en tenir compte, et le cas échéant de prévenir tout risque de dégradation de la ressource utilisée pour l'alimentation en eau potable.**

#### Impacts qualitatifs sur les eaux souterraines et superficielles

Pour limiter les risques de pollution en phase travaux lors du forage, plusieurs dispositions sont prévues par le pétitionnaire : installation d'un géotextile oléophile sous la foreuse, évacuation des boues de forage par un prestataire agréé dans un centre agréé, avant-trou tubé et cimenté à l'extérieur pour éviter toute contamination de la nappe des alluvions par de la boue de forage lors du sondage de reconnaissance, cimentation de la chambre de pompage à l'extérieur pour éviter le mélange des eaux des différents aquifères.

Le dossier indique que le rejet des eaux de pompage d'essai, celui des eaux de nettoyage (après décantation) et des eaux de ruissellement des plateformes après filtration se feront dans le réseau de collecte des eaux pluviales communal après accord du gestionnaire. Le réseau rejoint ensuite la Garonne.

**La MRAe recommande de localiser les points de rejets au niveau de la Garonne. Ils devraient de préférence s'effectuer en aval de la prise d'eau de la Garonne, un des points d'alimentation en eau potable de la commune de Marmande.**

En phase d'exploitation, le dossier précise que la nappe de l'Éocène n'est pas en relation avec les eaux de surface. Elle est captive sous environ 120 mètres de formations argilo-sableuses qui la préservent des pollutions de surface. Le projet ne devrait pas avoir d'incidences sur les eaux superficielles.

**La MRAe confirme l'importance de s'assurer que la conception et l'exploitation de l'ouvrage ainsi que les matériaux utilisés ne seront pas à l'origine d'une source de pollution des aquifères traversés ou exploités par le forage ou d'un mélange des eaux issues des différents aquifères. À cet égard, elle considère que le branchement sur le réseau public d'alimentation en eau potable qui sera utilisé pendant la phase travaux devrait être muni d'un dispositif de disconnexion afin de prévenir tout phénomène de retour d'eau pouvant contaminer l'eau du réseau public.**

#### **Milieu naturel**

Le projet se situe en zone urbanisée dans l'enceinte du lycée, en dehors de périmètres naturels sensibles. La nappe qui sera prélevée ne sera pas en relation avec les eaux de surface.

Le pétitionnaire n'a pas réalisé d'inventaires faune flore spécifiques. Il conclut à l'absence d'incidences significatives sur le site Natura 2000 *La Garonne* situé à 500 mètres au nord du projet.

Compte tenu de la nature du projet et de son implantation dans l'enceinte du lycée, les éléments présentés pour le milieu naturel apparaissent proportionnés au projet.

3 Comme, par exemple, la modification des systèmes de pompage des forages.

## Milieu humain

Le projet prévoit l'implantation des forages dans une zone résidentielle. Le forage F1 sera positionné à 20 mètres d'une habitation, F2 à 50 m environ.

Afin de limiter les nuisances sonores, plusieurs mesures sont envisagées :

- installation de protections spécifiques anti bruit entre l'atelier de forage et les habitations les plus proches,
- réalisation des travaux bruyants les jours ouvrés entre 7 h et 19 heures, à l'exception des opérations rendues nécessaires pour la sécurité de l'ouvrage et lors des pompages de longue durée,
- Information des riverains du commencement du chantier.

**La MRAe recommande la réalisation de mesures sonores pour vérifier que les émergences respectent les règles en vigueur, et de prendre des mesures correctives en cas de dépassement des valeurs limites d'émergence.**

**Le dimensionnement des panneaux anti bruit qui seront installés devra être suffisant pour limiter les nuisances sonores. Les opérations les plus bruyantes nécessiteront d'être planifiées en dehors des périodes sensibles.**

## II.2 Justification du projet

Le projet vise à remplacer le gaz naturel utilisé pour le chauffage du lycée Val de Garonne par une énergie géothermique renouvelable pour des raisons économiques et environnementales.

Le dossier indique page 23 que l'opération devrait permettre de réaliser une économie de gestion de deux millions d'euros et d'éviter, par rapport à la situation actuelle, les émissions de 16 200 tonnes de CO2 sur la période d'exploitation envisagée de 30 ans.

## III - Synthèse des points principaux de l'avis de la Mission Régionale d'Autorité environnementale

L'étude d'impact objet du présent avis porte sur la réalisation d'un doublet géothermique qui a pour objectif d'optimiser la consommation énergétique du lycée Val de Garonne à Marmande en réalisant, pour les besoins en chauffage, une substitution énergétique maximale du gaz naturel par une exploitation géothermique de la nappe de l'Éocène moyen.

Ce projet participe à la politique nationale sur la transition énergétique avec le développement d'énergies renouvelables.

Le porteur de projet a réalisé les études nécessaires à l'identification des enjeux, et les mesures limitant les impacts du projet sur l'environnement paraissent adaptées. Un élargissement des hypothèses de modélisation permettant de vérifier l'absence d'impact sur la ressource en eau potable est attendu.

En phase de travaux, une attention particulière devra être apportée au respect des seuils réglementaires en matière de bruit.

En phase d'exploitation, les dispositifs de suivi en condition réelle permettant de s'assurer de la validité des modèles utilisés devront être produits.

La Mission Régionale d'Autorité environnementale fait par ailleurs d'autres observations et recommandations plus détaillées dans le corps de l'avis.

À Bordeaux, le 10 décembre 2019.

Pour la MRAe Nouvelle Aquitaine  
Le membre permanent délégué



Gilles PERRON