

Dossiers Géothermar, géothermie Marignane-Vitrolles
**Mémoire en réponse à l'avis de la Mission Régionale d'Autorité
environnementale PACA**

Synthèse de l'avis

Après les derniers échanges avec l'Aéroport Marseille Provence (AMP), le terrain qui sera mis à la disposition de Géothermar (bail emphytéotique) aura une superficie de 5000m² (plan en annexe 1) pendant les travaux de forages et 1000 m² en phase exploitation pour recevoir la centrale géothermique.

Concernant le milieu naturel et la biodiversité : sur ces aspects, Géothermar a sollicité l'avis du Cabinet Barbanson Environnement (CBE) à l'origine de l'étude du Volet Naturel d'Etude d'impact (VNEI), avis CBE en annexe 2.

Avis

- 1- Contexte et objectifs du projet, enjeux environnementaux, qualité de l'étude d'impact

- 1.1. Contexte, nature et périmètre du PER

Une mauvaise version du dossier communiquée explique l'anomalie du nombre de communes. C'est bien 15 communes qui sont concernées par le périmètre du PER, les dossiers en enquête publique sont correctement libellés.

- 1.2. Les étapes suivantes du projet en cas de confirmation de la ressource (permis d'exploitation de la ressource géothermique et autorisation ICPE pour la centrale géothermique) comprendront effectivement des compléments précisant les incidences du projet sur l'environnement.

- 1.3.2. Indiquer de manière exhaustive les réglementations auxquelles le projet est soumis : les procédures qui s'appliquent aux demandes de PER et DOTEX de géothermie sur aquifère profond répondent aux textes réglementaires du Code Minier, du Code de l'Environnement et des Décrets d'application. Les références réglementaires sont détaillées dans la partie 1 du dossier PER, chapitre 6 (pages 27 à 29).

Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme : le PLU de la Ville de Vitrolles, dont la dernière mise à jour date du 11 janvier 2019 a été examiné. Aucune contrainte de SUP n'est appliquée sur le terrain attribué par AMP, la servitude aéronautique a été discutée en amont avec la DGAC, le mât de forage d'une hauteur maximum de 40 mètres ne percera pas le plafond situé entre 42 et 52 mètres.

1.5. Avantages environnementaux, objectifs SRADDET et PCAET :

- la filière géothermie permet d'encourager la transition énergétique en remplaçant efficacement les énergies fossiles par une énergie renouvelable à la maturité prouvée. Elle permet également de consolider l'économie locale en créant ou en maintenant des emplois.
- la chaleur du sous-sol ne génère pas d'émission de gaz à effet de serre ni d'îlot de chaleur car elle n'est pas issue d'une combustion.
- la chaleur du sous-sol est une énergie continue et inépuisable, elle ne crée donc pas de phénomène d'à-coup de production et réduit les contraintes d'exploitation (pertes de charge, pertes thermiques, vieillissement, etc.).
- la chaleur géothermique est une chaleur douce adaptée aux différents modes de distribution d'énergie dans les bâtiments (planchers chauffants, radiateurs à eau, convecteur...).
- en plus de produire de la chaleur, la géothermie permet de produire du froid et du rafraîchissement de manière efficace.
- par similitude avec un projet comparable, l'utilisation de l'énergie géothermique du doublet de Marignane-Vitrolles permettra d'économiser entre 10000 et 15000 tonnes de CO2 par an.
- l'ensemble de ces avantages environnementaux contribue aux objectifs du SRADDET, Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires mis en place par la Région qui vise la neutralité carbone à l'horizon 2050.
- ces avantages environnementaux répondent également aux objectifs du PCAET, Plan Climat Air Énergie de la Métropole Aix-Marseille, en participant à la réduction des gaz à effet de serre, en favorisant la sobriété énergétique, en améliorant la qualité de l'air et en développant les énergies renouvelables.

2.1. Protection de la ressource en eau, décrire les conditions de surveillance et d'organisation qui seront mises en œuvre pendant le forage : comme décrit dans le DOTEX page 116 §4.2.1, le forage est exécuté avec une boue dense qui permet de remonter les cuttings et neutraliser les aquifères actifs éventuels. Ensuite, le forage est tubé et cimenté sur l'extrados entre le tubage et les terrains, technique très classique qui a fait ses preuves. Cette technique permet d'isoler les éventuels aquifères intermédiaires rencontrés en cours de forage.

Concernant la gestion des fluides sur le chantier, des consignes strictes seront données pour limiter la consommation en eau pour le lavage du plancher et des circuits empruntés pour accéder aux bacs à boue. Les

boues de chaque phase seront converties en boues des phases suivantes par ajout de produits mais en minimisant l'ajout d'eau.

2.2.1. Qualité de l'air, préciser les mesures visant à réduire l'ensemble des incidences identifiées du projet sur la qualité de l'air : les moteurs seront arrêtés dès qu'ils ne seront plus utilisés, la consommation de fioul sera maîtrisée et contrôlée tous les jours. Ce qui se pratique sur les chantiers de forage : le personnel sera motivé par inscription sur le panneau des accidents (pas d'accident depuis X jours), en affichant la consommation journalière en comparaison avec les chantiers précédents.

Concernant le H₂S : les aquifères Urgonien ou Jurassique, objectifs de Géothermar sont à priori sans H₂S. Ce sont des aquifères actifs, la roche réservoir ne contient pas de matières organiques susceptibles de favoriser leur apparition, les objectifs sont dans un synclinal alors que les gaz se concentrent dans des anticlinaux.

En région parisienne l'apparition de H₂S est fréquente elle est traitée par augmentation du pH de la boue.

Ce mode de traitement n'est pas toujours satisfaisant, nous avons donc prévu de disposer sur chantier des H₂S Scavengers qui sont des produits solides spongieux renfermant des mélanges chimiques adaptés pour séquestrer le H₂S. Certains de ces produits sont réutilisables par régénération. Nous demanderons aux sociétés spécialisées les scavengers les mieux adaptés. Les Scavengers sont utilisés à large échelle sur les stockages souterrains de gaz (ce sont essentiellement des amines) en sortie desquels le gaz qui a séjourné (surtout pour des aquifères gréseux ou sableux) est chargé en H₂S avant envoi sur le réseau de transport.

Sur le chantier, on aura un système de détection et d'alerte en cas de présence de H₂S (description dans le DOTEX, § 5.4.2.10 et § 6.2.10). Des consignes seront établies pour le traitement de la boue ou de l'eau de la formation lors des essais de mise en débit.

2.2.2 Nuisances sonores, réaliser une simulation acoustique sur le site du forage afin d'analyser les incidences en phase forage et exploitation, et de préciser les mesures de réduction d'impact à mettre en œuvre : le site proposé par l'aéroport est particulièrement bruyant sans machine de forage. La démarche doit consister d'abord à avoir un état zéro des bruits avant arrivée de la machine. Par ailleurs il sera demandé au foreur retenu de faire enregistrer une rose des bruits, c'est habituel pour la profession, on ne doit pas réinventer ce qui existe déjà.

Le chantier sera doté d'un sonomètre de qualité pour vérifier en cours de forage en différents endroits et lors d'opérations différentes la conformité des mesures données avec la rose des bruits enregistrée avant démarrage du chantier.

C'est à la lecture de la rose des bruits que le chantier sera adapté (murs antibruit adaptés, merlon de terre, etc.). Il est important de réaliser des mesures de bruit qui seront consignées. Par ailleurs, les riverains seront avertis et un contact sera pris avec eux avant ces opérations pour leur expliquer et si elles sont trop problématiques pour les riverains.

Nous prendrons en compte si cela est possible la carte des bruits qu'a établie l'aéroport.

2.3.1 Géothermar devra prendre en compte la sensibilité écologique des différents secteurs de la zone d'études pour définir l'implantation précise des futures installations géothermiques : oui, en tenant compte des compatibilités réseaux-point de livraison client.

Analyser les incidences potentielles sur la continuité écologique de la zone d'étude, et proposer des mesures territorialisées visant à limiter les effets du projet sur celles-ci : avis CBE en annexe 2.

2.3.2. Natura 2000, préciser les effets à distance sur les oiseaux de la ZPS : avis CBE en annexe 2.

En complément de l'avis MRAe, et tenant compte de l'actualité relative à la sismicité générée par un forage géothermique en Alsace, Géothermar rajoute la note scientifique et technique suivante :

1/Basse enthalpie (T < 150°C) Production de chaleur et climatisation

Bassin parisien : 56 doublets en exploitation depuis les années 70 – 80

Bassin aquitain ; exploitations à Bordeaux, à Jonzac, exploration à Tarbes etc

Région centre : exploration à Melleray.

Contexte sédimentaire, bassins calmes, aquifères carbonatés (calcaire ou dolomie) ou gréseux- sableux, profondeur 2000m en moyenne.

Les forages et exploitation de géothermie basse enthalpie n'ont donné lieu à aucun séisme induit. En exploitation, l'eau d'un aquifère à 65–75°C est exploitée au travers d'un échangeur de chaleur puis réinjectée avec un delta T de 20-25°C de température en moins. L'eau exploitée est réinjectée avec tous ses composants initiaux.

Cette géothermie douce peut être qualifiée de naturelle, elle est mature, les exploitations surtout développées en région parisienne ont fait la renommée des géologues et techniciens français

2/Haute enthalpie (T > 150°C) Production d'électricité

2.1 contexte volcanique

Exploitation de **Bouillante** en Guadeloupe contexte horst graben et volcanique depuis plus de 40 ans

Aucun séisme induit, ce type de géothermie en contexte volcanique pourrait se développer aux Antilles.

2.2 HDR ou EGS (Hot Dry Rock ou Enhanced Geothermal System) Production d'électricité

Alsace Soultz sous Forêt et projet Fonroche Alsace :

Contexte horst et graben donc **lié à des failles**, T 200°C en production et 70°C à la réinjection.

Bien que Soultz (dont le développement a nécessité plus de 20 ans de 1980 à 2010) fonctionne, les projets de ce type ne sont pas encore matures, les forages atteignent 3000 à 5000m, les fluides en place sont très chauds (200°C et plus), très chargés en minéraux et gaz divers dont l'état n'est pas connu avec certitude en profondeur.

Le démarrage de l'exploitation nécessite une injection sous forte pression d'un fluide qui force le passage notamment au travers de failles ce qui peut faciliter le glissement des compartiments rocheux faillés l'un par rapport à l'autre.

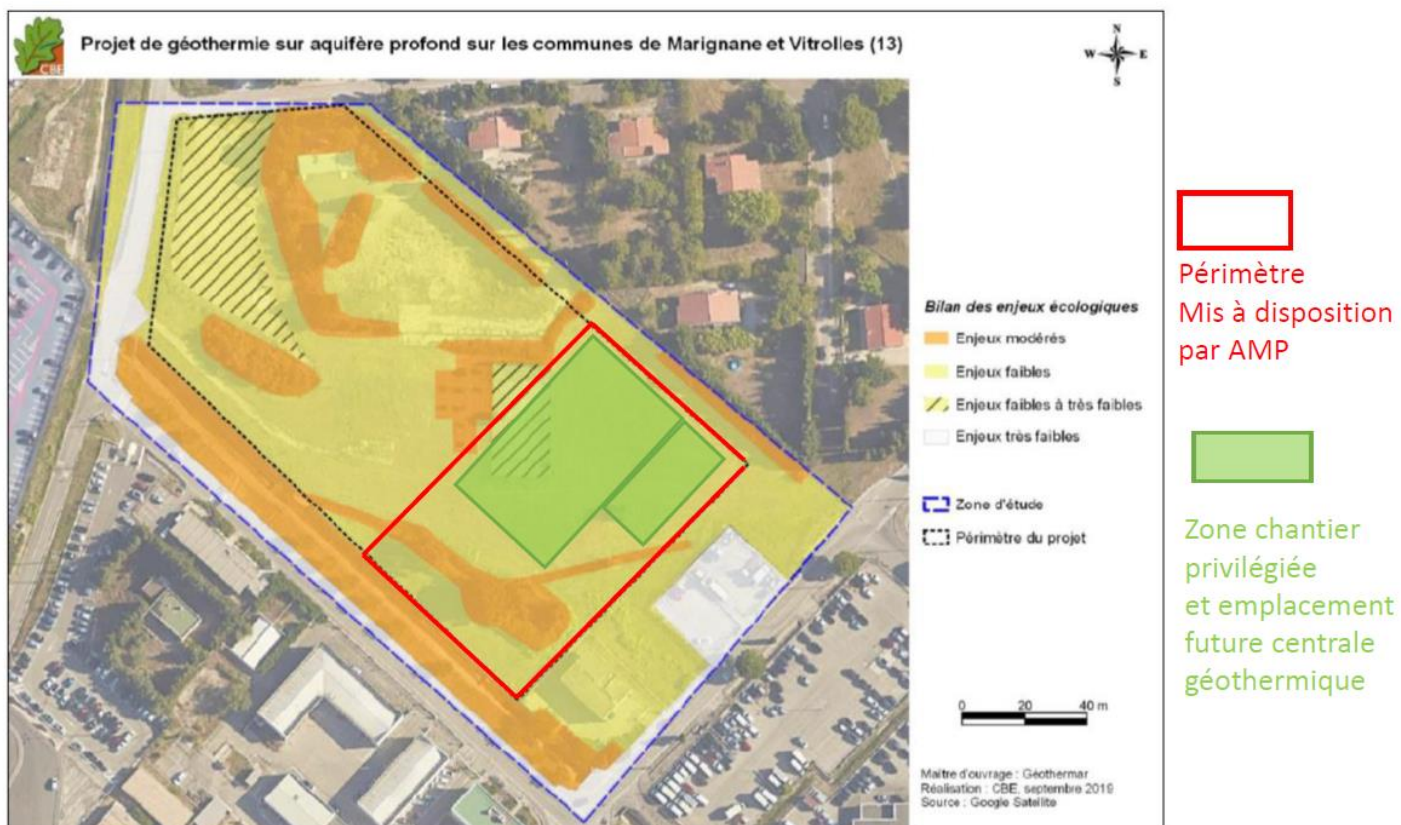
Marignane Vitrolles est un projet de basse enthalpie avec aquifères carbonatés, aucun prélèvement d'eau, delta T environ 20-30°C entre température de production (environ 60-70°C) et d'injection. On utilise un aquifère qui existe à l'état naturel, pour en prélever des calories, la pression de l'aquifère reste inchangée.

Le projet de Marignane est vertueux puisqu'il va permettre de substituer la chaleur naturelle de la terre à des combustibles fossiles ou de l'électricité (chauffage et climatisation) de façon continue.

Etant situé dans la zone la plus calme tectoniquement du synclinal de l'Arc, le projet d'exploitation géothermique à Marignane-Vitrolles est éloigné de toute faille et ne peut en aucun cas avoir de conséquence sur la stabilité des sols en profondeur ou en surface.

Annexe 1

– Volet Naturel d'Etude d'Impact "Habitats, Faune et Flore" –
Projet de géothermie sur aquifère profond sur les communes de Maignane et Vitrolles (13)



Carte 19 : bilan des enjeux écologiques à l'échelle de la zone étudiée

Annexe 2

Réponse de CBE à la MRAE pour dossier géothermie Marignane-Vitrolles

21 décembre 2020

Observations de la MRAE (Missions Régionales d'Autorité Environnementale) surlignées de gris, réponse de CBE en-dessous

Document de référence : Volet Naturel d'Etude d'Impact (VNEI) – CBE (Cabinet Barbanson Environnement) décembre 2019

Habitats et espèces protégées

Toutefois, l'étude précise que le caractère tardif des investigations de terrain réalisées sur cinq journées en période estivale ne peut garantir l'exhaustivité de l'inventaire écologique pour plusieurs espèces de flore et de faune (arthropodes, avifaune). Cette lacune de l'inventaire écologique pénalise l'analyse de l'état initial et l'analyse des incidences sur la biodiversité de l'aire d'étude.

Même si des prospections plus précoces avaient été réalisées (notamment au printemps), l'étude n'aurait pas pu prétendre non plus à une quelconque exhaustivité, comme toute étude de ce type se basant sur des échantillonnages.

Cela dit, il aurait été effectivement préférable de réaliser certaines prospections plus tôt dans la saison et notamment au printemps, période plus propice à l'observation de nombreux taxons analysés dans le volet naturel de l'étude d'impact.

Bien que cela constitue une certaine limite comme évoqué dans le VNEI (pour les reptiles, l'avifaune, les arthropodes et la flore plus particulièrement), l'étude s'est attachée à bien considérer cet aspect pour éviter des lacunes dans la prise en compte de la biodiversité locale.

Ainsi, pour chaque groupe biologique, une analyse bibliographique, jugée relativement complète, a été réalisée afin de recenser les espèces patrimoniales et/ou protégées connues localement.

Ces espèces ont fait l'objet d'une analyse croisant leurs exigences écologiques respectives et les habitats présents sur l'aire d'étude du projet. Ces derniers sont pour rappel enclavés dans l'urbanisation existante et **constitués d'habitats très nettement anthropisés, relativement communs et/ou dégradés limitant l'accueil d'une riche diversité d'espèces, notamment patrimoniales.**

Une argumentation pour chaque groupe biologique est présentée dans le VNEI vis-à-vis de cet aspect (flore : p. 53-54 ; arthropodes : p. 55 ; amphibiens : p. 56 ; reptiles : p. 59 ; chiroptères : p. 62 ; mammifères terrestres : p. 68 ; avifaune : p. 71).

En conséquence, bien que certaines espèces n'aient pas été observées, probablement eu égard à des prospections relativement tardives, elles ont été prises en compte et considérées comme attendues sur l'aire d'étude. C'est notamment le cas du Crapaud épineux, de la Rainette méridionale, du Faucon crécerelle et du Serin cini.

Le même raisonnement a été appliqué sur des groupes n'ayant pas l'objet de prospection spécifique (mammifères terrestres avec la prise en compte de l'Écureuil roux et du Hérisson d'Europe en tant qu'espèces attendues) ou même pour les chiroptères ayant fait l'objet de prospections en période favorable (prise en compte de quatre espèces supplémentaires : Séroline commune, Petit murin, Noctule de Leisler, Grand murin).

Cette analyse des potentialités de présence des espèces n'ayant pas pu être contactées sur le terrain est à dire d'expert et est donc toujours discutable.

En revanche, nous considérons que dans le cadre de cette étude, ce travail a permis **une prise en compte correcte de l'ensemble des espèces pouvant fréquenter le site à l'étude** afin de ne pas « pénaliser » l'analyse de l'état initial et des incidences.

Les impacts bruts (avant mesures) sont jugés dans le dossier « faibles à modérés » selon les espèces biologiques concernées. Toutefois, les données du diagnostic initial sont peu exploitées sur le plan opérationnel pour encadrer la réalisation du projet géothermique.

Cette observation paraît quelque peu erronée. Au regard des espèces avérées ou attendues sur le site et des impacts bruts mis en évidence, des mesures opérationnelles, sur lesquelles le maître d'ouvrage s'est engagé, seront mis en place et permettront de réduire significativement les principaux impacts de destruction et dérangement d'individus mis en évidence (cf. p. 84-85 et p. 99).

Les incidences sont estimées de façon générale par grande catégorie d'habitats et d'espèces (amphibiens, chiroptères, mammifères, hors chiroptères, avifaune), sans référence à l'emprise des futures installations considérées comme « *non connues précisément à ce jour* ».

Les incidences ne sont pas évaluées de « façon générale ».

Chaque espèce ou habitat considéré a fait l'objet d'une analyse qualitative et quantitative (évaluation du nombre d'individus et/ou des surfaces impactées) suivant les 6 impacts de nature différente pris en compte et ce avant et après application des mesures de réduction actées.

Au stade de l'élaboration du VNEI, l'emprise définitive du projet n'était pas connue, **il a été fait le choix de prendre une emprise dite maximale, soit 1,9 ha**, afin de ne pas sous-évaluer les incidences du projet (excepté pour les deux accès figurés ci-après dont la localisation n'a pas été anticipée).

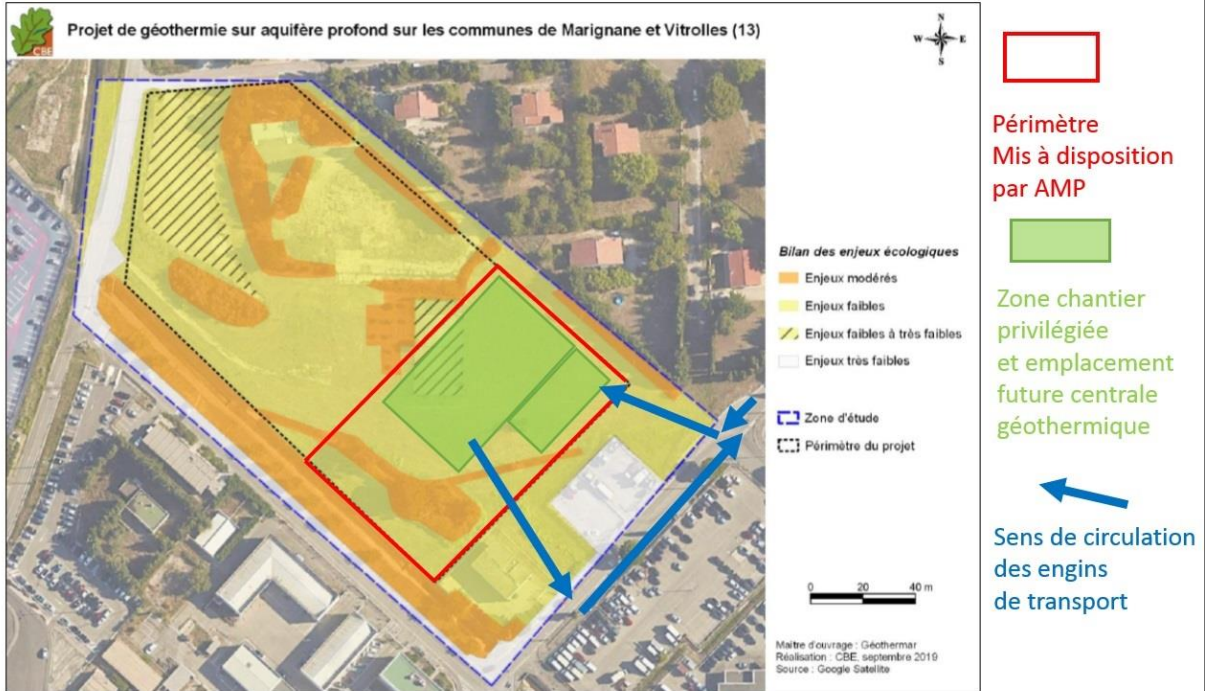
Dans le cadre de cette réponse à l'avis de la MRAE, de nouvelles informations relatives à l'emprise du projet ont été transmises à CBE. **Le projet final représente environ 5 000 m²** (périmètre rouge sur la carte suivante) incluant les aménagements définitifs de la future centrale géothermique (figurés en vert) et la zone de travaux qui prendra préférentiellement place au droit des aménagements.

A cela s'ajoutent aussi deux accès temporaires au chantier (il est prévu, si nécessaire, la mise en place d'un remblai compacté avec un revêtement d'enrobé bicouches ou équivalent, sur une largeur de 6 à 8 mètres) prenant place sur des zones déjà artificialisées (cf. remarque ci-après).

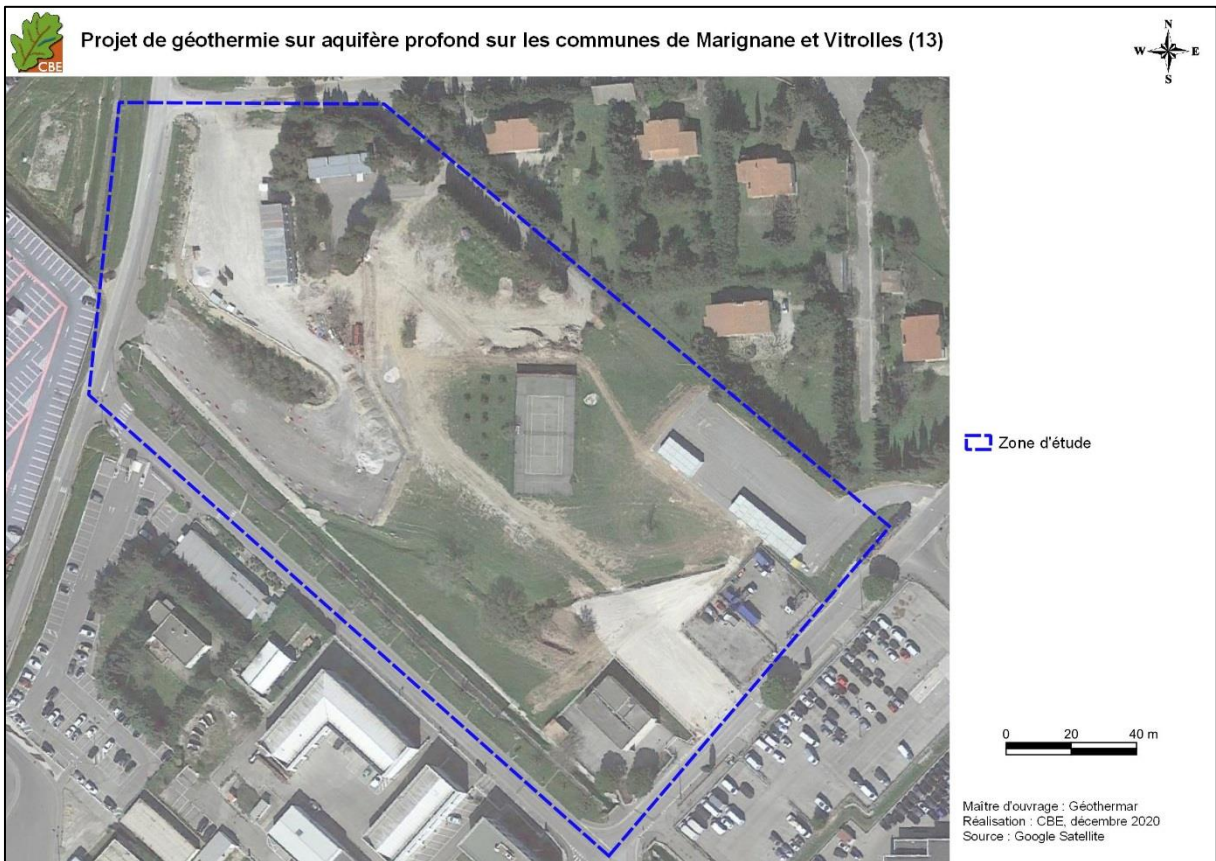
Les aménagements définitifs ont été positionnés sur des zones de moindres enjeux écologiques (faibles à très faibles) mais une altération en phase travaux des autres milieux voire une destruction ponctuelle en phase exploitation (busage du petit fossé temporaire par exemple) sont à considérer.

Par rapport aux incidences résiduelles évaluées dans le VNEI (sur la base d'une emprise de 1,9 ha), y compris pour la perte d'habitat de chasse des chiroptères, elles sont en réalité plus réduites.

Remarque : les récentes photo-aériennes du secteur indiquent que d'autres travaux ont pris place localement depuis les inventaires naturalistes de 2019 et ont ainsi contribué à l'augmentation de l'artificialisation de la zone et donc à la diminution très probable de l'intérêt écologique de cette dernière, déjà limité, pour les espèces.



bilan des enjeux écologiques à l'échelle de la zone étudiée



Aperçu des milieux présents en 2020 sur la zone d'étude

Aucune carte de superposition entre les composantes du projet industriel et les secteurs écologiques sensibles mis en évidence dans l'état initial n'est présentée dans l'étude. Pourtant, certains éléments d'implantation des installations de forage sont mentionnés dans le dossier : la surface nécessaire en phase exploitation pour les têtes de puits (estimée à 200 m²), la localisation des deux têtes de puits et des installations de forage. Il est indispensable que la carte de sensibilité écologique du site soit mobilisée sur le plan opérationnel à toutes les phases de l'opération (études préalables, forage exploratoire, exploitation de la boucle géothermique).

Cf. carte ci-avant

Les trois mesures de réduction proposées (MR1 Respect d'un calendrier d'intervention ; MR2 Limiter l'éclairage nocturne sur le site ; MR3 Limiter la propagation des espèces invasives) sont de nature à limiter le dérangement et la destruction des espèces, essentiellement en phase travaux. En revanche, elles ne concernent pas la limitation de la destruction permanente d'habitat et de territoire de chasse pour les espèces mobiles telles que les chiroptères ou l'avifaune.

Etant donné le caractère incertain de l'emprise au stade de l'élaboration du dossier, une telle mesure d'évitement spatiale ne pouvait être prise par le pétitionnaire.

Comme le présente la carte précédente, les aménagements définitifs s'implantent sur des secteurs de moindres enjeux.

Ces derniers, évalués en 2019, ne tiennent toutefois pas compte des artificialisations perceptibles sur les fonds photo-aériens plus récents et qui ont très probablement contribué à diminuer l'intérêt écologique global du secteur.

L'étude précise que « en raison de la configuration provisoire du projet suggérant que son emprise sera très probablement inférieure aux 1,9 ha du site d'accueil, une part non négligeable des milieux semi-naturels présents sur la zone de projet maximale devrait en réalité être épargnée par les travaux ». Cette disposition extrêmement importante pour limiter l'artificialisation du site et l'emprise du projet sur les secteurs écologiques les plus sensibles du périmètre de projet, devra être précisée lors de la réalisation du projet.

Cf. carte et argumentaire ci-avant

Continuités écologiques

Toutefois, l'analyse des incidences présente un caractère général qui ne prend pas en compte les caractéristiques de la continuité écologique locale mises en évidence dans l'état initial.

L'analyse des incidences ne présente pas un « caractère général ».

Les deux composantes de la fonctionnalité écologique locale identifiée ont été prises en compte dans l'analyse.

Pour la première, représentée par les zones refuges de la biodiversité locale, une analyse qualitative et quantitative a été réalisée (cf. p. 81 et p. 86).

La deuxième composante renvoyant à la notion de continuité écologique fait référence au fossé bétonné présent dans la partie sud de la zone d'étude et constituant un intérêt pour certaines espèces. Comme figuré sur la carte 12 en page 47 du VNEI, le fossé n'est pas concerné par l'emprise « maximale » du projet.

C'est toujours le cas sur la carte plus récente présentée dans la cadre de cette réponse.

Le fossé ne sera donc pas impacté par le projet et il a été considéré que l'implantation du projet de géothermie sur les parcelles adjacentes n'est pas de nature à remettre en cause l'utilisation de ce corridor écologique par les espèces locales.

Il convient en effet de rappeler qu'il s'agit d'un milieu totalement artificiel, relativement enclavé dans l'urbanisation existante. Son intérêt écologique, bien que localement jugé modéré vis-à-vis des possibilités de chasse pour la Pipistrelle pygmée et de son aspect fonctionnel, reste malgré tout assez limité comparativement à des milieux plus naturels.



Fossé bétonné présent en limite sud de la zone d'étude, élément de continuité écologique

Sites Natura 2000

Les effets à distance sur les oiseaux de la ZPS mériteraient d'être précisés afin d'étayer la conclusion relative à l'absence d'incidences.

Parmi les espèces citées dans le DOCOB de la ZPS « Plateau de l'Arbois », on peut premièrement mentionner les passereaux (Fauvette picthou, Bruant ortolan...) ou les oiseaux inféodés aux milieux aquatiques (Butoir étoilé, fuligule nyroca...) où les habitats identifiés sur la zone d'étude ne sont pas favorables à ces espèces. La zone d'étude, enclavée dans une zone urbanisée, est par ailleurs située à une distance relativement importante vis-à-vis des populations de ces espèces de la ZPS, **aucun lien particulier n'est à mettre en avant.**

Concernant les espèces à grande capacité de déplacement (rapaces principalement), certaines espèces bien que pouvant chasser dans des milieux relativement ouverts comme ceux présents sur la zone d'étude, ne sont pas attendues localement au regard de la situation enclavée de cette dernière en contexte urbanisé et de la faible superficie des zones non totalement artificialisées.

En effet, des espèces telles que l'Aigle de Bonelli ou le Busard Saint-Martin, sensibles au dérangement généré par les activités humaines, ne sont pas attendues sur la zone de projet. Cela est d'autant plus vrai au regard des importantes surfaces beaucoup plus favorables à leur activité de chasse situées au sein même de la ZPS sur des zones plus naturelles.

L'absence d'incidence évoquée dans le VNEI peut toutefois être nuancée pour trois espèces qui sont **le Grand-duc Europe, le Rollier d'Europe et le Milan noir**. Il n'est pas impossible que ces espèces puissent utiliser de manière très ponctuelle la zone d'étude pour leur activité de chasse quand bien même cette dernière reste très enclavée et que des milieux plus propices sont présents au niveau de la ZPS. Par ailleurs, l'artificialisation supplémentaire récente constatée sur les fonds photo-aériens laisse suggérer que le secteur est encore moins propice à la chasse de ces espèces.

Ainsi, pour ces trois espèces, la zone d'étude ne représente qu'un très faible attrait et par conséquent **la réalisation du projet n'aura qu'une incidence négligeable pour les populations de ces trois espèces de la ZPS.**

Les incidences du projet sur les populations des espèces d'intérêt communautaire de la ZPS « Plateau de l'Arbois » peuvent donc être plus nuancées et qualifiées de nulles à négligeables.