

Ilot Charles de Gaulle Castelnau le Lez (34)

Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques

Dossier de demande d'autorisation de recherche

*Dossier de demande d'autorisation d'ouverture de
travaux miniers*

Juillet 2018

Rapport n°90412/C

ENGIE ENERGIE SERVICES

Parc Eureka
201 rue Euclide
34960 Montpellier Cedex 2



Direction Sud



180 impasse John Locke
34470 PEROLS
Tél. : +33 (0)4 67 15 91 10
Fax : +33 (0)4.67.15.91.11

Résumé non technique

Contexte de la demande

Dans le cadre de la reconstruction d'un nouvel ilot sur la commune de Castelnau le Lez, il est envisagé d'assurer les besoins de chauffage et de rafraîchissement des logements à l'aide d'une pompe à chaleur alimentée par eau de nappe au moyen d'un doublet de forages captage-rejet.

Composition du dossier

Le dossier est composé de :

- La demande d'autorisation de recherche et d'ouverture des travaux miniers ;
- Vue en plan du réseau – plan projeté (AVP) ;
- Compte rendu de travaux - Prado 1 ;
- Compte rendu de travaux d'acidification - Prado 1 ;
- Règlement du PPRI ;
- Statuts - Extrait Kbis – Bilans financiers ;
- Mémoire justificatif ;
- Etude d'impact.

Conformément aux dispositions de l'article L134-8 du Code Minier et au vu de l'usage des bâtiments, la durée du titre sollicitée correspond à la période maximale autorisée, soit 3 ans. La procédure de demande d'autorisation d'exploiter sera faite ultérieurement. L'enquête publique est projetée sur les communes de Castelnau le Lez et Montpellier.

Présentation du projet

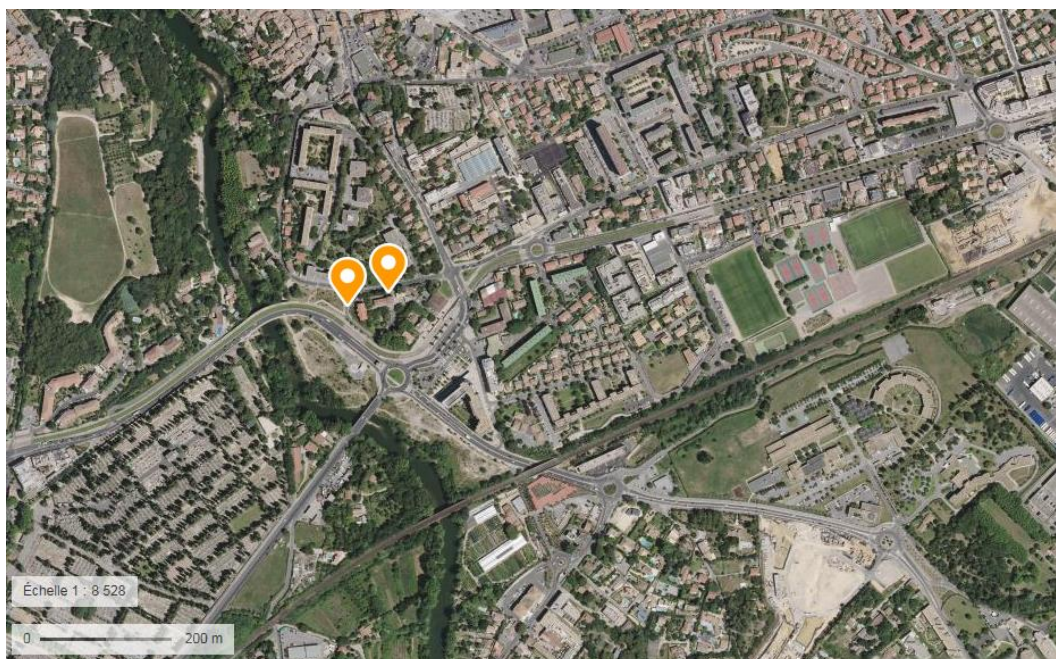
Le projet de l'ilot Charles de Gaulle à Castelnau le Lez consiste en la création d'un ensemble immobilier constitué de 11 bâtiments :

- Bat de 1 à 5 : R+8, mix logements 10 200 m² et tertiaire 1 600 m²
- Bat 6 : R+8, logements 2 600 m² ;
- Bat 7/8 : R+8, Maison de retraite 4 000 m² ;
- Bat 9 : R+6, Tertiaire 1 600 m² ;
- Bat 10 : R+8 mix logement 3 400 m² et tertiaire 500 m² ;
- Bat 11 : R+7, tertiaire 5 000 m².

Une partie de l'alimentation énergétique sera assurée par exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques. Les capacités de la ressource (aquifère du Jurassique) ont été validées par la réalisation d'un forage de reconnaissance et permettent d'envisager une utilisation de l'aquifère.

Cette installation est réglementée par le Code Minier et le Code de l'Environnement.

Le projet se situe en rive gauche du Lez au sud-ouest de Castelnau le Lez.



Localisation des forages

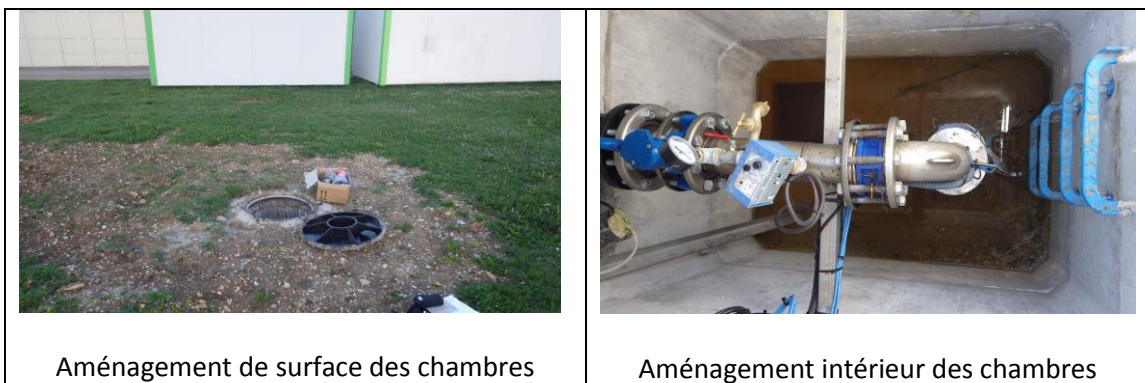
Les caractéristiques principales de l'installation géothermique projetées sont les suivantes :

- 1 forage de captage existant – Prado 1 – réalisé en 2016, d'une profondeur de 330 m ;
- 1 forage de réinjection Prado 2 à réaliser (coupes géologique et technique prévisionnelles similaires à Prado 1) ;
- Débit maximum : 28 m³/h ;
- Puissance maximale : 455 kW chaud – 163 kW froid.

Description des travaux

Les travaux concernant le forage et l'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques dureront 2 mois qui intègrent :

- Réalisation d'un forage (Prado2) ;
- Modification d'un forage (Prado1) ;
- Construction des deux chambres abritant les têtes de puits et les installations techniques (6 m² chacun) ;
- Connections et branchements.



Exemples d'aménagement des chambres de forage

Raisons du projet

Les énergies traditionnellement utilisées en France pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire sont le gaz de ville, l'électricité et le fioul.

La solution retenue pour le chauffage et le rafraîchissement des locaux est la **géothermie sur nappe**. Cette méthode consiste à pomper l'eau d'un aquifère par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs forages pour l'acheminer (via un échangeur) jusqu'à la thermofrigopompe afin d'en prélever les calories ou les thermies, avant de la réinjecter dans le même aquifère ou dans le milieu naturel.

La géothermie sur nappe présente des avantages spécifiques appréciables :

- elle est écologique,
- elle est locale,
- elle est renouvelable,
- elle est économique.

Impacts du projet

L'impact sur le milieu environnant du doublet en projet est faible. L'impact quantitatif global est nul, la totalité de l'eau pompée étant réinjectée dans le même milieu aquifère.

L'impact qualitatif concerne uniquement le différentiel thermique entre l'eau prélevée et l'eau réinjectée. Le fonctionnement karstique de l'aquifère rend difficile la modélisation du panache thermique qui se créera à l'aval du forage de réinjection, mais le suivi de l'exploitation permettra de préciser son extension. Le tableau suivant résume, point par point, les enjeux du site et de son environnement, les mesures mises en œuvre pour limiter l'impact du projet et l'impact résiduel :

Environnement	Explication sur l'enjeu	Enjeu	Mesures associées	Impact résiduel
Environnement physique				
Qualité de l'air, climat	Qualité de l'air influencée par le contexte urbain	Très faible	Impact limité à deux mois pendant les travaux	Négligeable Direct/Temporaire
			Impacts nuls en phase exploitation voire positif à l'échelle du climat du fait d'une ressource renouvelable	Nul Permanent
Contexte géologique et hydrogéologique	Forage recoupant les formations géologiques jusqu'à 330 m de profondeur Aquifère karstique	Moyen	Protection des eaux souterraines - Cimentation de l'espace annulaire afin d'éviter les infiltrations d'eaux superficielles	Nul Permanent

Environnement	Explication sur l'enjeu	Enjeu	Mesures associées	Impact résiduel
Usages de l'eau	Il n'y a pas d'usage identifié des eaux superficielles. L'aquifère des calcaires du Jurassique est exploité à environ 400 m au nord du projet pour la production d'eau potable (amont latéral). Le projet se situe en limite extérieure du périmètre de protection rapprochée de ces forages.	Moyen	La totalité de l'eau prélevée étant réinjectée, l'impact quantitatif sera nul. La conception des ouvrages et leur protection permettront d'éviter toute problématique de contamination de la nappe par des eaux superficielles par infiltration. La distance entre le forage de réinjection et les forages AEP, et le fait que la réinjection se fasse à l'aval latéral des forages permet de statuer sur l'absence d'impact du projet sur la qualité des eaux exploitées pour l'AEP. La profondeur des forages destinés à l'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques les affranchit de toute incidence potentielle avec des ouvrages souterrains (sous-sols, parkings enterrés...).	Négligeable Direct/ Permanent
Hydrologie, Qualité des eaux	Le Lez à 200 m du projet ; proximité du zonage PPRI Qualité des eaux superficielles classée mauvaise	Faible	Impacts très limités en phase chantier et exploitation par la construction de deux locaux de 6 m² chacun	Négligeable Direct/ Permanent
Paysage	Projet en zone urbaine	Très faible	Impact du fait de la présence des engins pendant les deux mois de chantier	Négligeable Direct/Temporaire
			Local technique intégré dans le projet global d'aménagement	Négligeable Direct/Permanent
Environnement naturel				
Milieux naturels	Projet localisé en dehors de toute zone protégée ou réglementée	Très faible	Impact limité à deux mois pendant les travaux	Négligeable Direct/Temporaire
			Impact nul en phase exploitation	Nul Permanent

Environnement	Explication sur l'enjeu	Enjeu	Mesures associées	Impact résiduel
Environnement humain				
Occupation des sols	Zone en cours de réaménagement Présence d'habitations riveraines – milieu largement urbanisé	Faible	Impact limité à deux mois pendant les travaux	Négligeable Direct/Temporaire
			Impact nul en phase exploitation	Nul Permanent
Urbanisme et servitudes	Proximité de la zone inondable et du périmètre de protection du forage AEP	Faible	Impact limité à deux mois pendant les travaux Absence de produits polluants en quantité importante susceptible d'entraîner une pollution	Négligeable Direct/Temporaire
			Impact nul en phase exploitation	Nul Permanent
Ambiance sonore	Zone en cours d'urbanisation - Impact fort de la circulation	Très faible	Impact limité à deux mois pendant les travaux Les travaux n'auront lieu qu'en journée et pas le week-end. Les engins mis en œuvre seront conformes aux normes de bruit Le matériel implanté dans un local ; de plus il ne s'agit pas de matériel bruyant	Faible Direct/Temporaire
			Impact nul en phase exploitation	Nul Permanent

Sommaire

	Pages
1 Contexte et objectifs	10
2 Contexte réglementaire	11
3 Description du projet	16
3.1 Localisation géographique et cadastrale	16
3.2 Phasage projeté	24
3.3 Principe de fonctionnement de l'installation thermique	24
3.4 Estimation des besoins	26
3.5 Description des locaux techniques	27
3.6 Caractéristiques des forages	28
3.7 Exploitation prévisionnelle	37
4 Demande d'autorisation	38
4.1 Identification du demandeur	38
4.2 Capacités techniques et financières du demandeur	38
4.3 Durée du titre sollicitée	39
4.4 Programme et échelonnement des travaux	39
4.5 Périmètre de protection	40
4.6 Dispositions prévues pour l'exécution, l'entretien et le contrôle des forages	40
4.7 Caractéristiques des déversements	40
4.8 Volumes d'exploitation	40
4.9 Débit calorifique	40
4.10 Compatibilité règlementaire	40
5 Conditions d'abandon des travaux d'exploitation du gîte géothermique	47
5.1 Remise en état du site	47
5.2 Dispositions prises à l'arrêt de l'exploitation géothermique	47
6 Documents de santé et de sécurité	48
6.1 Phase travaux	48
6.2 Document de santé et de sécurité en phase d'exploitation	51
6.3 Moyens de protection et de surveillance des eaux souterraines	55
6.4 Compatibilité des risques industriels du projet avec la sécurité publique	56
7 Appréciation des impacts	57
7.1 Impacts sur l'environnement	57
7.2 Impact sur les eaux souterraines et superficielles	57
7.3 Estimation des dépenses correspondantes aux mesures destinées à supprimer, réduire, compenser les conséquences du projet sur l'environnement	59
8 Conclusion	60

Liste des tableaux

Tableau 1 Régime réglementaire applicable au projet	12
Tableau 2 Coordonnées des ouvrages	16
Tableau 3 Tableau de synthèse des besoins	26
Tableau 4 Compatibilité des projets avec l'article L.211-1	43
Tableau 5 Activités et risques associés lors des travaux	49
Tableau 6 Mesures de prévention lors des travaux	50
Tableau 7 Activités et risques associés en exploitation	52
Tableau 8 Mesures de prévention en exploitation	53

Liste des figures

Figure 1 Implantation des forages (IGN)	17
Figure 2 Implantation des forages (zoom - carte IGN)	18
Figure 3 Plan masse du projet	19
Figure 4 Répartition des lots du projet	20
Figure 5 Implantation des forages (fond photographie aérienne – Géoportail)	21
Figure 6 Implantation des forages dans le projet immobilier (fond photographie aérienne – Géoportail)	22
Figure 7 Implantation des forages sur fond cadastral (avant division parcellaire)	23
Figure 8 Localisation des forages (plan parcellaire après nouvelle division)	24
Figure 9 Schéma de fonctionnement de l'installation thermique	26
Figure 10 Courbe annuelle des besoins	27
Figure 11 Local technique	27
Figure 12 Local climatisation	28
Figure 13 Coupes géologique et technique du forage Prado 1 (actuel)	32
Figure 14 Coupes géologique et technique du forage Prado 1 (après reprise)	33
Figure 15 Coupes géologique et technique prévisionnelles de Prado 2	34
Figure 16 Pompage d'essai sur le forage de Prado 1	35
Figure 17 Aménagement des têtes de forage	36
Figure 18 Exemples d'aménagement de chambres de forage	37
Figure 19 Extrait du PPRI	46

Liste des Annexes

Annexe A Vue en plan du réseau – plan projeté (AVP)
Annexe B Compte rendu de travaux - Prado 1
Annexe C Compte rendu de travaux d'acidification - Prado 1
Annexe D Règlement du PPRI
Annexe E Statuts - Extrait Kbis – Bilans financiers
Annexe F Capacités techniques de l'exploitant
Annexe G Mémoire justificatif
Annexe H Etude d'impact
Annexe I Dispositions générales du PLU
Annexe J Délégation de pouvoir

1 Contexte et objectifs

Dans le cadre de la reconstruction d'un nouvel ilot sur la commune de Castelnau le Lez, il est envisagé d'assurer les besoins de chauffage et de rafraîchissement des logements à l'aide d'une pompe à chaleur alimentée par eau de nappe au moyen d'un doublet de forages captage-rejet.

Une étude de caractérisation des ressources géothermiques a été réalisée par Antea Group à partir de données bibliographiques et des informations fournies par le maître d'ouvrage. Elle a fait l'objet du rapport A84309/A.

L'étude documentaire de préfaisabilité a montré la présence potentielle dans le secteur étudié d'une nappe exploitable dans les calcaires du Jurassique dans l'hypothèse où les conglomérats de l'Oligocène sus-jacents n'étaient pas trop épais.

ENGIE ENERGIE SERVICES a ensuite missionné Antea Group pour la réalisation d'un forage de reconnaissance (production ou réinjection) dans le secteur de l'ilot Charles de Gaulle sur la commune de Castelnau-le-Lez.

Les travaux réalisés ont permis de montrer la possibilité d'un prélèvement de l'ordre de 28 m³/h d'une eau dont la température est comprise entre 24 et 25 °C.

L'ensemble immobilier sera constitué de 11 bâtiments :

- Bat de 1 à 5 : R+8, mix logements 10 200 m² et tertiaire 1 600 m² ;
- Bat 6 : R+8, logements 2 600 m² ;
- Bat 7/8 : R+8, Maison de retraite 4 000 m² ;
- Bat 9 : R+6, Tertiaire 1 600 m² ;
- Bat 10 : R+8 mix logement 3 400 m² et tertiaire 500 m² ;
- Bat 11 : R+7, tertiaire 5 000 m².

Une partie de l'alimentation énergétique sera assurée par exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques. Les capacités de la ressource (aquifère du Jurassique) permettent d'envisager une utilisation de l'aquifère.

Le projet intègre une puissance géothermique chaud de 455 kW, correspondant à une puissance délivrée sur l'installation d'environ 600 kW, et une puissance froide de 163 kW. Une chaudière gaz de 1300 kW permettra d'assurer l'appoint. Cette mixité permet d'obtenir plus de 70% de taux de couverture en production d'Enr.

Cette installation est réglementée par le Code Minier et le Code de l'Environnement.

Le présent document intègre le dossier de demande d'autorisation de recherche et le dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers.

2 Contexte réglementaire

Les textes de référence (Code Minier) sont :

- Décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie
- Décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains. **NOR: INDI0607508D**
- Arrêté du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières. **NOR: DEVP1523880A**
- Décret n° 2016-1303 du 4 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières, et abrogeant l'annexe intitulée « Titre Recherche par forage, exploitation de fluides par puits et traitement de ces fluides » du décret n° 80-331 du 7 mai 1980 portant règlement général des industries extractives. **NOR: DEVP1523859D**
- Décret n° 2016-1304 du 4 octobre 2016 relatif aux travaux miniers conduits à terre et en mer. **NOR: DEVP1523936D**

Au titre de la réglementation relative au Code Minier, Décret n° 2015-15 du 8 janvier 2015 modifiant le décret n° 78-498 du 28 mars 1978 modifié relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie, le 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, l'annexe de l'article R. 122-2 et l'article R. 414-27 du code de l'environnement :

Les gîtes géothermiques sont dits à haute ou à basse température selon que la température du fluide caloporteur, mesurée en surface au cours des essais du forage d'exploration, est soit supérieure, soit inférieure ou égale à 150° C.

III.-Les modalités de calcul ou la définition des caractéristiques mentionnées au II sont précisées par un arrêté conjoint des ministres chargés des Mines et de l'Environnement. »

La profondeur des forages étant supérieures à 200 m et la température de l'eau supérieure ou égale à 25°C, le projet est à considérer comme un gîte géothermique de basse température. *(Nota : un premier forage a été réalisé sous le régime de la géothermie de minime importance (GMI), celui-ci devant être initialement profond de moins de 200 m. La zone productive ayant été atteinte à une plus grande profondeur, le cadre réglementaire à appliquer n'est plus la GMI).*

Au titre de l'article L.411-1 du Code Minier, la réalisation des forages est soumise à déclaration préalable.

Au titre de la réglementation « eaux et milieux aquatiques », articles L.214-1 à L.214-6 et R.214-1 à R.214-60 du Code de l'Environnement :

- **Rubrique 5.1.2.0.** Travaux de recherche et d'exploitation de gîtes géothermiques (Autorisation).

Le projet relevant de la réglementation relative au Code Minier et au Code de l'Environnement, et selon l'article 162-11 du Code Minier, **l'autorisation déposée au titre du Code Minier vaut également au titre du Code de l'Environnement**. Le tableau ci-après récapitule le régime réglementaire à considérer pour le projet.

Régime réglementaire applicable au projet de géothermies ouverts exploitant un gîte géothermique de basse température ≤ 150°C (à partir du 1 juillet 2015) - Décret 2015-15 du 8 janvier 2015				
Nature de l'opération	Régime réglementaire		Données du projet	Régime réglementaire applicable au projet
Travaux souterrains	Profondeur < 10 m	Non soumis	Pompage : 330 m Rejet : 330 m prévisionnels	Déclaration
	Profondeur ≥ 10 m	Déclaration		
Température de prélèvement en sortie d'ouvrage	Température < 25°C	Déclaration	T ≥ 25°C	Autorisation
	Température ≥ 25°C	Autorisation		
Profondeur	Profondeur < 200 m	Déclaration	Pompage : 330 m Rejet : 330 m prévisionnels	Autorisation
	Profondeur ≥ 200 m	Autorisation		
Besoin thermique maximum	Puissance < 500 kW	Déclaration	455 kW	Déclaration
	Puissance ≥ 500 kW	Autorisation		
Prélèvement en nappe	aquifère prélèvement = aquifère réinjection	Déclaration	aquifère prélèvement = aquifère réinjection	Déclaration
	aquifère prélèvement ≠ aquifère réinjection	Autorisation		
	volume prélevé = volume réinjecté	Déclaration	volume prélevé = volume réinjecté	Déclaration
	volume prélevé ≠ volume réinjecté	Autorisation		
Réinjection en nappe	8 < Qmax < 80 m³/h	Déclaration	Qmax < 80 m³/h	Déclaration
	Qmax > 80 m³/h	Autorisation		
Cadre réglementaire applicable				Autorisation

Tableau 1 Régime réglementaire applicable au projet

Conformément à l'article 9 du Décret n°78-498 du 28 mars 1978, modifié par Décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 : « La demande d'autorisation de recherches ou de permis d'exploitation et la demande d'autorisation d'ouverture des travaux mentionnés au 3° de l'article 3 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 peuvent être présentées simultanément. Dans ce cas, un dossier unique est constitué qui comprend les renseignements et documents énumérés aux articles 5 à 8 du présent décret et au I de l'article 6 du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006. »

Ce présent document constitue donc le dossier unique comprenant les éléments cités ci-après.

La demande d'autorisation de recherches ou de permis d'exploitation de gîtes géothermiques à basse température contient les indications suivantes :

- 1° les nom, prénoms, qualité, nationalité et domicile du demandeur, ou, si la demande émane d'une personne morale de droit public ou de droit privé, sa nature, son siège, sa nationalité, son objet et les noms, prénoms et qualités du ou des représentants habilités auprès de l'Administration, ainsi que, le cas échéant, l'identité des actionnaires connus du demandeur comme détenant plus de 10 % du capital social ;
- 2° la justification des capacités techniques et financières du demandeur telles que prévues par les articles 4 et 5 du décret n° 2006-648 du 2 juin 2006 relatif aux titres miniers et aux titres de stockage souterrain ;
- 3° la durée du titre sollicité ;
- 4° Le cas échéant, le programme et l'échelonnement des travaux et des perspectives d'utilisation de l'énergie thermique extraite ainsi que, pour les autorisations de recherches, le programme de recherches envisagé sur la durée du titre sollicité ;
- 5° s'il est demandé un périmètre de protection et quelles sont les limites et les justifications de ce périmètre ;
- 6° tous renseignements utiles sur les dispositions prévues pour l'exécution, l'entretien et le contrôle des ouvrages, notamment en vue de la conservation et de la protection des eaux souterraines ;
- 7° l'importance, la nature et les caractéristiques des éventuels déversements et écoulements susceptibles de compromettre la qualité des eaux et les dispositions prévues pour éviter une altération de cette qualité ;
- 8° les volumes d'exploitation et éventuellement les périmètres de protection que le pétitionnaire envisage de solliciter dans une demande ultérieure de permis d'exploitation.

La demande est accompagnée d'un extrait d'une carte officielle à une échelle qui ne pourra être inférieure au 1/50000, sur lequel sont reportés, s'il y a lieu, les emplacements des ouvrages et, le cas échéant, les périmètres sollicités.

Lorsque la demande d'autorisation de recherches porte sur des forages dont l'emplacement est déterminé, elle précise :

- 1° l'emplacement, l'utilisation, la profondeur et les autres caractéristiques de chacun des forages ;
- 2° l'horizon géologique dans lequel doivent s'effectuer les captages et, le cas échéant, les réinjections ;
- 3° la puissance thermique dont l'extraction est envisagée et, le cas échéant, les débits instantanés maximaux et les volumes journaliers maximaux d'eau qui doivent circuler dans les forages ainsi que l'utilisation de l'eau et de la chaleur.

Il est en outre annexé un **mémoire** justifiant les éléments mentionnés aux 1° et 2° ci-dessus, compte tenu notamment de la constitution géologique de la région et fournissant, le cas échéant, des renseignements sur les travaux déjà effectués et leurs résultats.

Le demandeur d'une autorisation présentée au titre de l'article 3 constitue un dossier comprenant :

- 1° L'indication de la qualité en laquelle le dossier est présenté ;
- 2° Un mémoire exposant les caractéristiques principales des travaux prévus avec les documents, plans et coupes nécessaires et, lorsqu'il y a lieu, leur décomposition en tranches ;
- 3° Un exposé relatif, selon le cas, aux méthodes de recherches ou d'exploitation envisagées ;
- 5° Le document de sécurité et de santé prévu à l'article 28 ;
- 6° Un document indiquant, à titre prévisionnel, en vue de l'application des dispositions des articles 91 à 93 du code minier, les conditions de l'arrêt des travaux ainsi que l'estimation de son coût ;
- 7° Un document indiquant les incidences des travaux sur la ressource en eau et, le cas échéant, les mesures compensatoires envisagées ainsi que la compatibilité du projet avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux mentionné à l'article L. 212-1 du code de l'environnement.

En outre, l'autorisation d'ouverture de travaux de recherches ou d'exploitation est accordée par l'autorité administrative compétente, après la consultation des communes intéressées et l'accomplissement d'une enquête publique réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier du code de l'environnement, d'une **étude d'impact** réalisée conformément au chapitre II du titre II du même livre Ier du même code.

L'étude d'impact est un document autoporteur annexé au dossier d'autorisation et qui comprend les éléments suivants :

1° Une description du projet comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions, y compris, en particulier, une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet et des exigences techniques en matière d'utilisation du sol lors des phases de construction et de fonctionnement et, le cas échéant, une description des principales caractéristiques des procédés de stockage, de production et de fabrication, notamment mis en œuvre pendant l'exploitation, telles que la nature et la quantité des matériaux utilisés, ainsi qu'une estimation des types et des quantités des résidus et des émissions attendus résultant du fonctionnement du projet proposé ;

2° Une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments ;

3° Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés au 2° et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;

4° Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article [R. 214-6](#) et d'une enquête publique ;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage ;

5° Une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu ;

6° Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article [R. 122-17](#), et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article [L. 371-3](#) ;

7° Les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 3° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés au 3° ;

8° Une présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial visé au 2° et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré ;

9° Une description des difficultés éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude ;

10° Les noms et qualités précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

3 Description du projet

3.1 Localisation géographique et cadastrale

Le projet est localisé au sud de l'agglomération de Castelnau le Lez, à une altitude moyenne d'environ 23 m NGF (cf. figures ci-après). Le Lez s'écoule du nord vers le sud, à 200 m à l'ouest du projet.

Le forage est implanté sur la commune de Castelnau le Lez, sur la parcelle cadastrée n°224 section BA.

Le dispositif est composé d'un forage de pompage, nommé Prado 1 et réalisé en 2016-2017, et d'un forage de réinjection, nommé Prado 2, qui reste à réaliser.

La localisation du projet est reportée sur la **figure 1** au 1/25 000^e, ainsi que sur les plans des figures 2, 3 et 4.

Le tableau ci-après reprend les coordonnées de chaque ouvrage.

Département	Commune	Adresse	Désignation	Cadastre	Coordonnées Lambert 93	Profondeur
Hérault	Castelnau-le-Lez	Le Prado	Prado 1 (captage)	BA224	X= 772 435 Y= 6 281 516 Z = 23 m NGF	330 m
Hérault	Castelnau-le-Lez	Le Prado	Prado 2 (rejet)	BA281b (nouvelle division)	X= 772 334 Y= 6 281 505 Z = 22 m NGF	330 m prévisionnels

Tableau 2 Coordonnées des ouvrages

Du fait du positionnement du projet, il est envisagé que l'enquête publique se déroule en intégrant les communes de Castelnau le Lez et de Montpellier.

Le **mémoire** justifiant du choix technique effectué et spécifiant les travaux déjà effectués et leurs résultats est annexé au présent document (annexe F).



Figure 1 Implantation des forages (IGN)



Figure 2 Implantation des forages (zoom - carte IGN)



Figure 3 Plan masse du projet



Figure 4 Répartition des lots du projet



Figure 5 Implantation des forages (fond photographie aérienne – Géoportail)



Figure 6 Implantation des forages dans le projet immobilier (fond photographie aérienne – Géoportail)

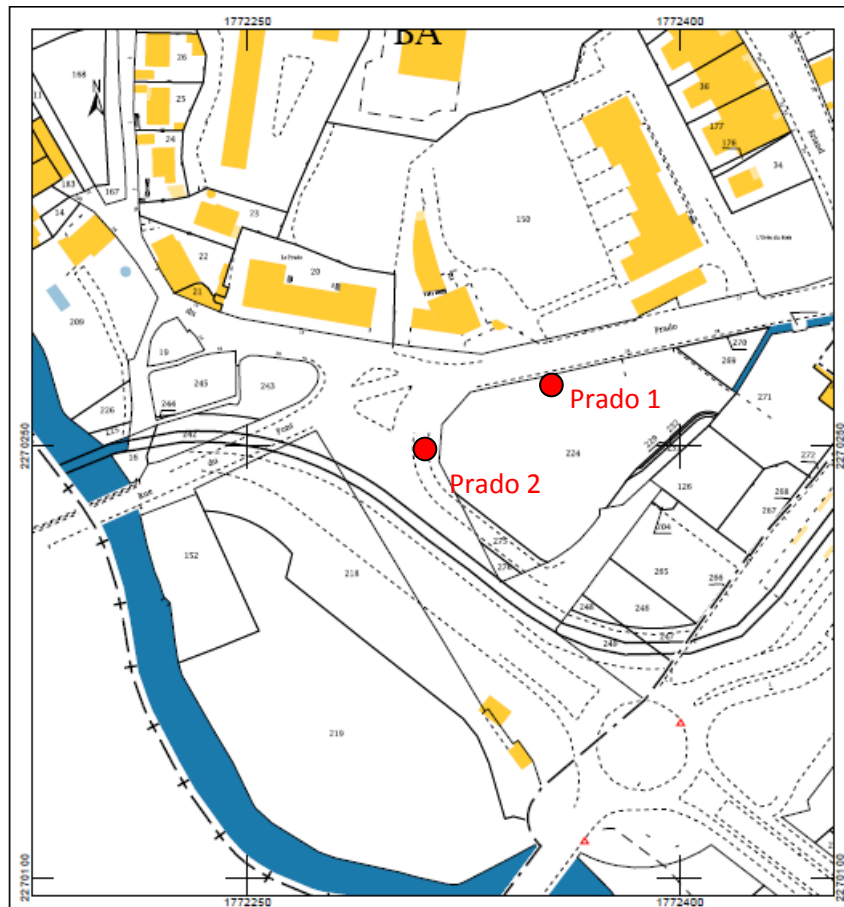


Figure 7 Implantation des forages sur fond cadastral (avant division parcellaire)

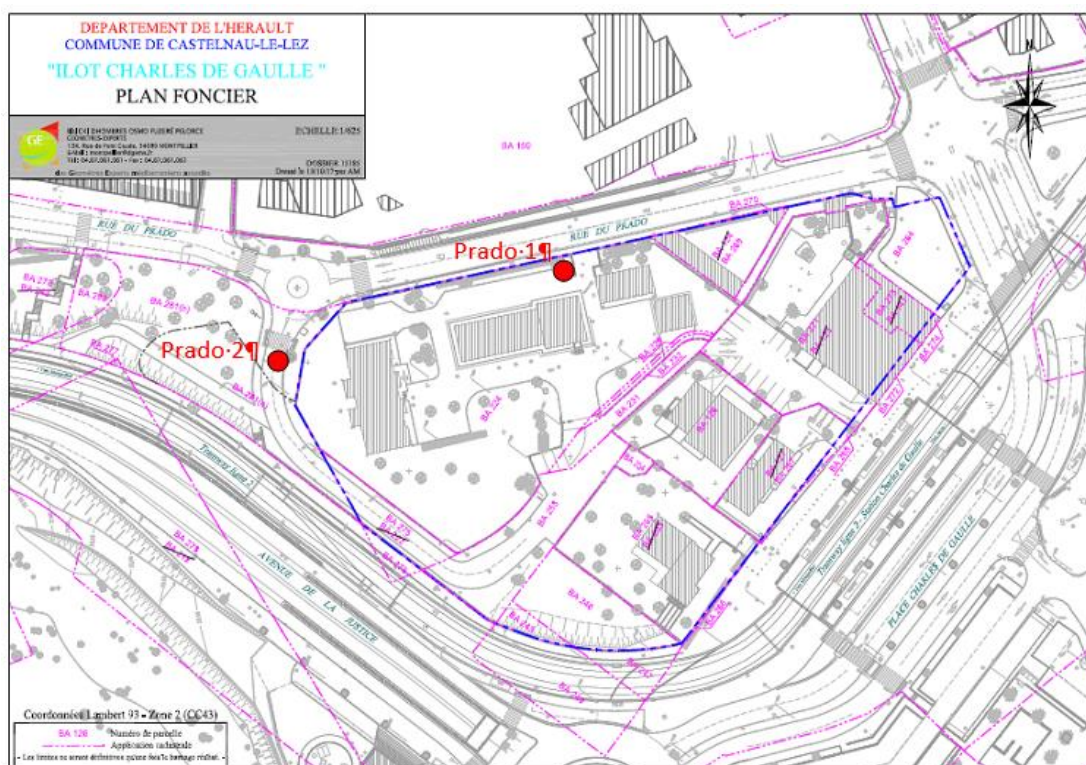


Figure 8 Localisation des forages (plan parcellaire après nouvelle division)

3.2 Phasage projeté

Le phasage projeté est le suivant :

- début des travaux gros œuvre Aout 2017 ;
- mise à disposition des locaux techniques Aout 2018 ;
- mise à disposition des sous station bâtiments Janvier 2019 ;
- mise en service Juin 2019 ;
- les travaux se dérouleront sur le deuxième semestre 2018 :
 - mise en place des réseaux en sous-sol,
 - mise en place des productions ;
- et premier semestre 2019 ;
 - mise en place et raccordement sous station,
 - mise en service.

La réception est prévue suivant les lots entre le 01/06/2019 et le 01/10/2019 pour une livraison de bâtiments du 01/09/2019 au 01/12/2019.

3.3 Principe de fonctionnement de l'installation thermique

La production sera assurée par un bouquet énergétique faisant appel à une énergie renouvelable : un captage géothermique pouvant récupérer une énergie thermique de 455 kW associé à deux pompes à chaleur. Ces dernières, couplées en série, seront installées afin d'assurer une puissance de

distribution d'eau chaude de 600 kW à 70°C. (Régime 70/50°C). Une chaudière gaz de 1300 Kw permettra d'assurer le secours et l'appoint.

Le principe est le suivant :

- en Hiver, la source froide des pompes à chaleur récupère les calories dans le forage via des échangeurs, la source chaude est utilisée pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Une chaudière gaz vient en complément assurer l'appoint.
- en Été, la source froide est utilisée pour climatiser les bâtiments. La source chaude sert à la production d'eau chaude sanitaire. Le supplément de la source chaude est rejeté dans le forage et dans un aérocondenseur. Dans le cas où la source froide serait inférieure à la demande en eau chaude sanitaire, la chaudière gaz pourra venir en complément. L'énergie récupérée dans le forage sera distribuée depuis des échangeurs installés en chaufferie. Le réseau géothermique sera enterré jusqu'au bâtiment. A l'intérieur de l'ilôt, le réseau cheminera dans les sous-sols et sera réalisé par des canalisations en PVC pression

Il faut préciser ici que le projet n'intègre aucun prélèvement. La totalité de l'eau pompée sera réinjectée dans le même aquifère. L'eau du forage ne servira jamais à produire de l'eau chaude sanitaire.

L'énergie produite sera distribuée vers les différents utilisateurs via un réseau quatre tubes d'eau chaude et d'eau glacée alimentant les échangeurs de chaque sous-station. Les réseaux de distribution chemineront à l'intérieur de l'ilôt, dans le sous-sol et seront réalisés par des canalisations acier calorifugé.

Le réseau sera équipé d'un système de gestion technique centralisé. Il permet d'automatiser l'ensemble des installations de production, de distribution et de livraison du réseau. Il permet depuis ses bureaux de réaliser les opérations de commande, de contrôle et de paramétrage des modes et loi de fonctionnement de l'ensemble du site.

Le système de télégestion permet aussi de recueillir les informations suivantes :

- Marche / Arrêt des installations de chauffage, d'eau chaude sanitaire
- Marche / Arrêt des centrales de Géothermie, et des chaufferies d'appoint centralisés
- Réglage des lois de chauffe des abonnés
- Températures en sous-stations (Alimentation et Retour réseau, départ et retour abonné, température extérieure)
- Débits primaires et secondaires des installations de chauffage et d'ECS
- Puissances des installations de chauffage et d'ECS
- Alarme de Manque et d'excès de fourniture abonné
- Défauts des organes hydrauliques et électriques (pompes, vannes de régulation, chaudières, détection incendie, détection gaz, etc.)
- Marche / Arrêt des installations secondaires
- Energie consommée par les abonnés

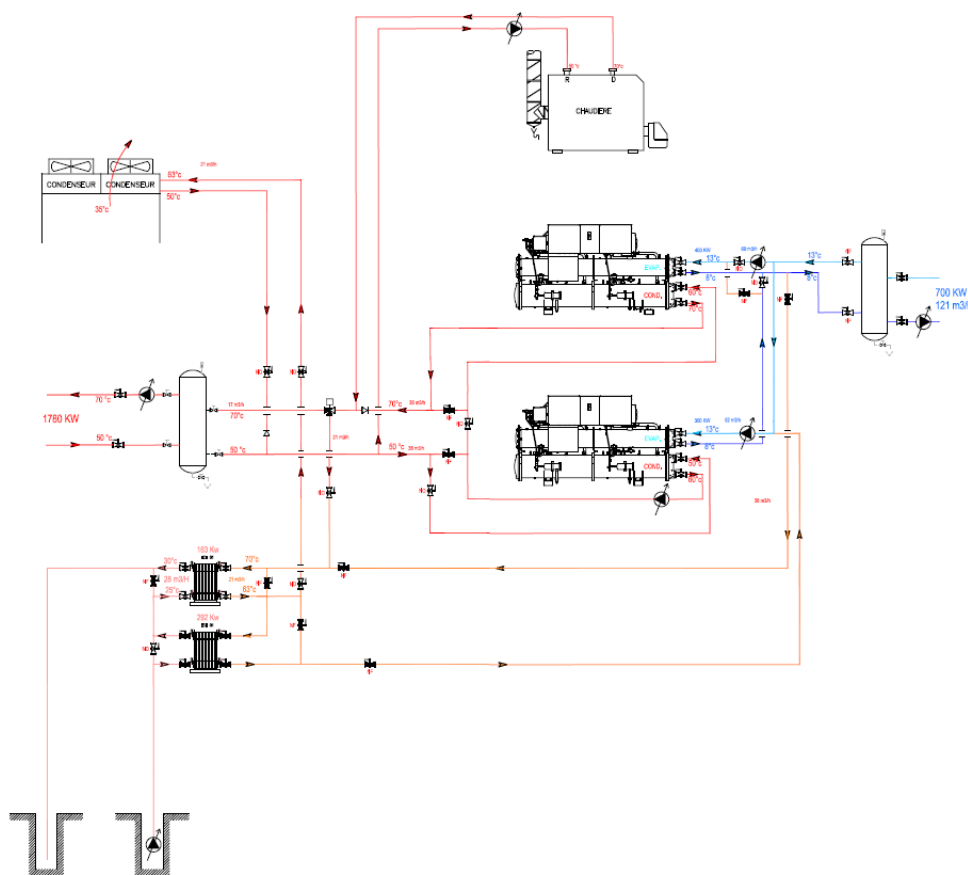


Figure 9 Schéma de fonctionnement de l'installation thermique

3.4 Estimation des besoins

Le tableau ci-dessous synthétise les besoins calculés pour chaque lot.

Maître d'ouvrage	Bâtiment N°	Puissance chaud en kW	Puissance froid en kW	CONSO CHAUFFAGE Mwh/an	CONSO ECS Mwh/an	CONSO FROID Mwh/an
SCI BOIS VOLANT	1 à 5	595.54	348.32	292	327	210.1
	1 à 5					
	1					
	3					
	4					
SCI CAP CONCORDE	10	221.6		64.3	113.5	
		33.6	48	compris dans conso Envolée		
SCI CAP CONCORDE	6	180		54.9	96.9	
SARL L'APOGÉE	7 à 8	239.9	29.2	168.6	141.7	13.6
SCI CAP CONCORDE	9	85.3	154.5	80.4		77.8
SAS L'ENVOLEE	11	265.68	60.69	130.6	93.9	116
	Total	1621.62	640.71	790.8	773	417.5

Tableau 3 Tableau de synthèse des besoins

La mixité proposée permet d'obtenir plus de 70% de taux de couverture en production d'Enr.

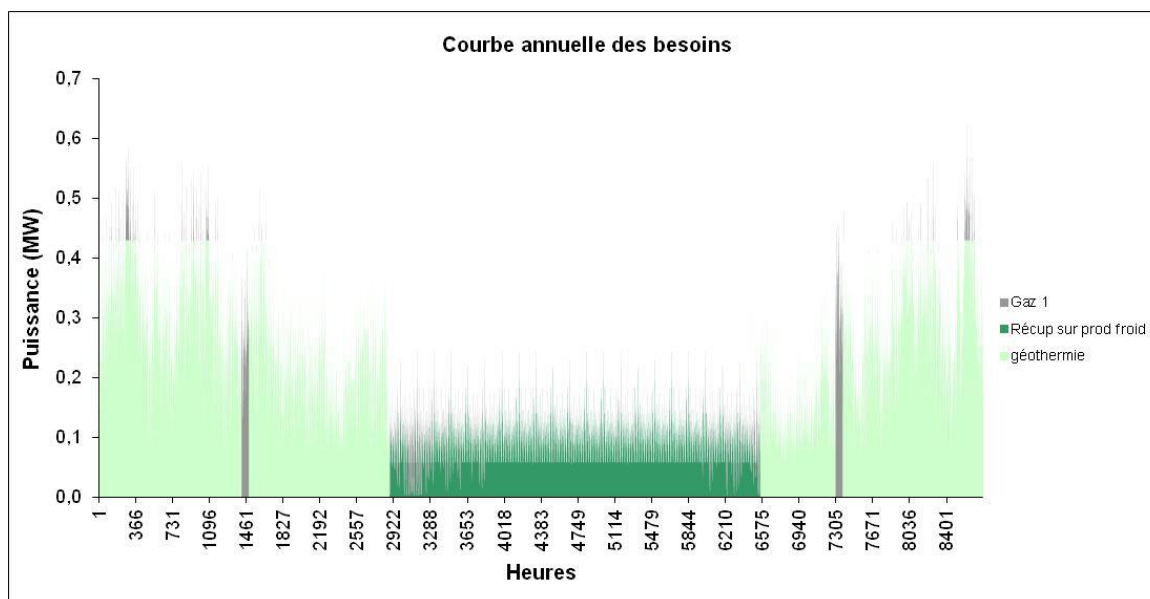


Figure 10 Courbe annuelle des besoins

3.5 Description des locaux techniques

Un local d'une surface de 78 m² avec une hauteur sous plafond de 2.48 m est mise à disposition. Il servira de chaufferie contenant la chaudières gaz d'appoint. Les échangeurs géothermiques et tous les équipements de distribution seront également installés dans ce local. Il se situe au rez-de-chaussée de la résidence sénior.

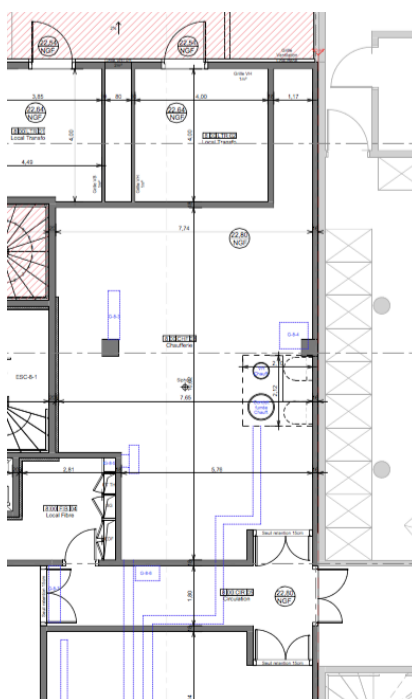


Figure 11 Local technique

Un local « climatisation » de 32m² et une hauteur sous plafond de 2.45 m sera également conçu afin d'y installer les deux pompes à chaleur. Ce local est intégré au permis de construire.

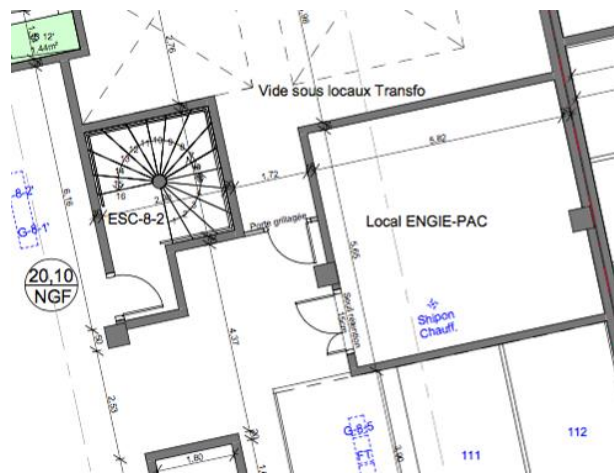


Figure 12 Local climatisation

3.6 Caractéristiques des forages

3.6.1 Dispositif de prélèvement – forage Prado 1

Le forage Prado 1 a été réalisé en 2016 par l'entreprise Hydroforage.

Sa réalisation a fait l'objet d'un compte-rendu de travaux (rapport Antea Group A86823/A de novembre 2016 – annexe B) initial puis d'un rapport complémentaire faisant suite à des travaux d'acidification destinés à améliorer la production de l'ouvrage (rapport Antea Group A89171/A de juin 2017 – annexe C).

Cet ouvrage atteignant la profondeur finale de 330 mètres a recoupé la formation aquifère des **calcaires du Jurassique** entre 220 et 330 mètres, avec 2 arrivées d'eau principales à 319 et 325 m.

Le forage est tubé et cimenté jusqu'à 62 m de profondeur.

Des pompages d'essai par paliers de débit et un pompage de longue durée ont été mis en œuvre suite à la mise en évidence de deux fractures productives. L'ouvrage a été testé à un débit de 20 m³/h pendant 44 heures avec un rabattement important de l'ordre de 95 m. L'eau exhaurée est bicarbonatée calcique (conductivité 1450 µS/cm) et sa température est de l'ordre de 25°C. Lors de ces essais de pompage, les niveaux de l'eau des ouvrages situés à proximité n'ont pas été influencés.

Les résultats de ces différents essais semblent indiquer que les deux fractures productrices recoupées par le forage sont vraisemblablement mal connectées aux drains karstiques principaux du jurassique supérieur. Cette disposition se traduit par les fortes pertes de charges constatées en début de pompage. La ressource en eau est néanmoins présente puisque malgré 880 m³ exhaurés en 44 heures aucun impact n'a été constaté sur le piézomètre situé à 380 m.

Afin de faciliter sa mise en production, cet ouvrage de reconnaissance a donc fait l'objet de travaux d'acidification destinés à améliorer sa productivité.

Les pompages d'essai réalisés suite à ces travaux d'acidification ont permis de tester l'ouvrage à des débits de 20 à 40 m³/h pendant 24 heures. Sur l'aspect quantitatif, les résultats indiquent un gain obtenu par cette opération de l'ordre de 40 à 50 % de productivité. Il apparaît donc que l'acidification a permis d'améliorer la connexion entre les deux fractures productrices (recoupées par le forage) connectées aux drains karstiques principaux du jurassique supérieur. Concernant l'aspect qualitatif, la température de l'eau exhaurée est stable par rapport aux précédents essais restant comprise entre 24 et 25 °C. La conductivité électrique de l'eau reste également stable à 1430 µS/cm (pour 1450 µS/cm en 2016). Lors de ces tests, les niveaux de l'eau des ouvrages situés à proximité (à 380 m au nord-est) non pas été influencés.

Il a donc été retenu d'envisager un équipement composé d'une pompe immergée pouvant assurer un débit maximum de 28 m³/h associé à un variateur de fréquence. Ce dispositif permettra de pouvoir adapter le mode de fonctionnement de l'installation à l'issue des essais en vraie grandeur du doublet géothermique et du recyclage constaté.

Afin de respecter l'article 47 du décret du 14 octobre 2016 (*Pour les travaux de recherches ou d'exploitation de gîtes géothermiques ou pour tout autre travail d'exploitation sans complétion, la cimentation doit être réalisée sur toute la hauteur du cuvelage*), des travaux seront réalisés sur Prado 1, avec la mise en place d'un tubage jusqu'à 220 m de profondeur (toit des calcaires). Ce tubage (inox de diamètre 160/168 mm) sera scellé sur toute sa hauteur, de 0 à 220 m.

Le forage sera équipé des éléments suivants :

- Pompe 28 m³/h – 140 m de HMT de 15 kW avec moteur acceptant la vitesse variable jusqu'à 30 Hz,
- Colonne de refoulement DN 80 mm,
- Instrumentation en tête de puits intégrant la métrologie suivante :
 - niveau dans le forage,
 - pression de refoulement,
 - débit de prélèvement,
 - température,
 - conductivité.
 - Dispositif de télémessure et télégestion.

3.6.2 Dispositif de rejet

Le rejet se fera dans un deuxième forage nommé Prado 2 qui n'a pas encore été réalisé.

Les coupes géologique et technique prévisionnelles de ce forage sont à ce stade identiques à la coupe Prado1. Les coupes définitives seront adaptées aux observations faites en cours de travaux (profondeur définitive, coupe géologique...).

Comme demandé dans la section 1 de l'arrêté du 14 octobre 2016, un *programme de travaux de forage sera établi proportionnellement aux enjeux et transmis au préfet au moins un mois avant le début des travaux. Ce programme comportera, notamment, une coupe géologique prévisionnelle des formations à traverser, une coupe technique prévisionnelle sur laquelle sont reportés les cuvelages et les cimentations à effectuer. Sont également précisés, selon les travaux prévus, outre la localisation de l'ouvrage :*

- la description des opérations à effectuer et des mesures à prendre en vue de garantir la sécurité du personnel et de l'environnement ;
- les niveaux perméables qu'il est prévu de traverser ou d'atteindre, ainsi que la nature et la pression attendues des fluides qu'ils contiennent ;
- le déroulement des opérations avec, pour chacune des phases, les caractéristiques du fluide utilisé, les moyens de détection et les dispositifs de maîtrise des venues ;
- le programme de diaggraphie différé et en temps réel qu'il est prévu d'effectuer ;
- le programme de carottage ;
- la fréquence des essais en pression des équipements de contrôle et de maîtrise des venues ;
- les zones considérées comme zones à pertes et les mesures à prendre à leur passage ;
- le programme prévisionnel de fermeture de l'ouvrage ;
- la justification de l'adaptation de la composition du bloc obturateur de puits aux sollicitations (pression, température, compatibilité avec les effluents) et de ses moyens d'alimentation aux travaux envisagés et du dimensionnement de la fermeture à chaque étape ;
- la justification de l'adéquation à la nature des travaux et des conditions du milieu ;
- du choix des cuvelages ;
- des phases de cimentation ;
- des caractéristiques et de la composition des ciments ;
- du nombre et du positionnement des centreurs ;
- les cuvelages utilisés, le positionnement des sabots et des cimentations ;
- la hauteur du ciment ;
- les moyens de contrôle des ciments.

Le programme de travaux sera basé sur le retour d'expérience de la réalisation du forage Prado1. Ces travaux sont détaillés en annexe B.

Les travaux projetés sont les suivants :

- installation du chantier, mise en place de la foreuse ;
- foration au Marteau Fond de Trou avec tubage à l'avancement en Ø 406 mm de 0 à 6.5 m ;
- foration au Rotary à la boue bentonitique en Ø 380 mm de 6.5 m à 220 m
- pose d'un tubage en Inox 304L Ø 219 mm de 0 à 220 m de profondeur et cimentation de l'extrados;
- foration au Marteau Fond de Trou en Ø 203 mm de 220 m à 330 m –
- installation d'un dispositif de pompage d'essai ;
- réalisation d'un pompage d'essai par paliers.
- réalisation d'un pompage d'essai de 48 heures
- démobilisation du dispositif de pompage.

Comme stipulé à l'article 47 de l'arrêté du 14 octobre 2016, les travaux de cimentation entrepris permettront :

- une cimentation jusqu'au jour
- l'isolation des couches géologiques traversées
- une cimentation sur toute la hauteur du cuvelage.



Photographie 1 : Foration au rotary



Photographie 2 : Foration au marteau



Photographie 3 : dispositif de pompage

Le forage sera équipé des éléments suivants :

- colonne de rejet DN 80 mm avec clapet taré, positionnée à 220 m de profondeur pour assurer une réinjection qui ne se fasse pas en cascade ;
- instrumentation en tête de puits intégrant la métrologie suivante :
 - niveau dans le forage,
 - pression de refoulement,
 - température,
- Dispositif de renvoi des données.

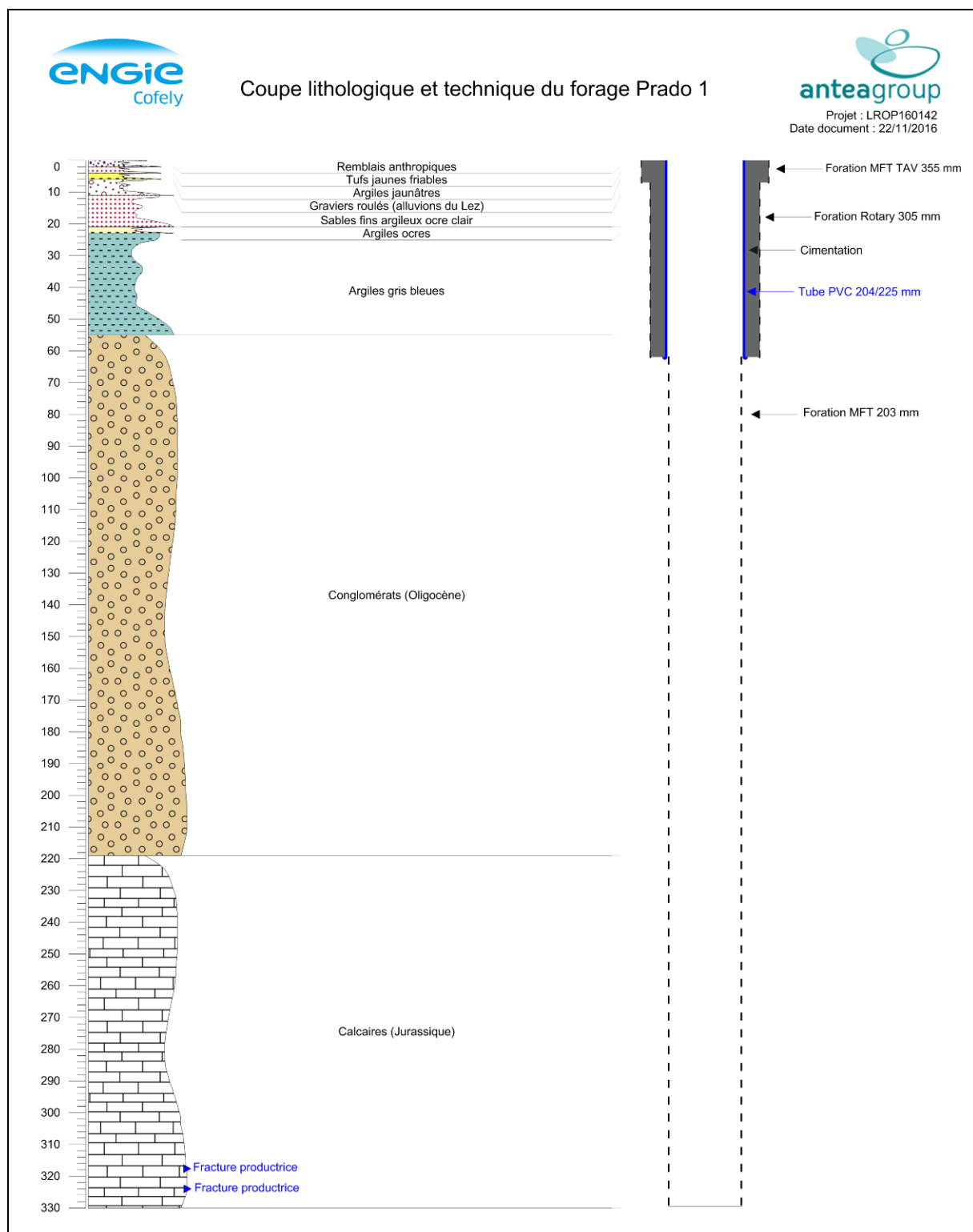


Figure 13 Coupes géologique et technique du forage Prado 1 (actuel)

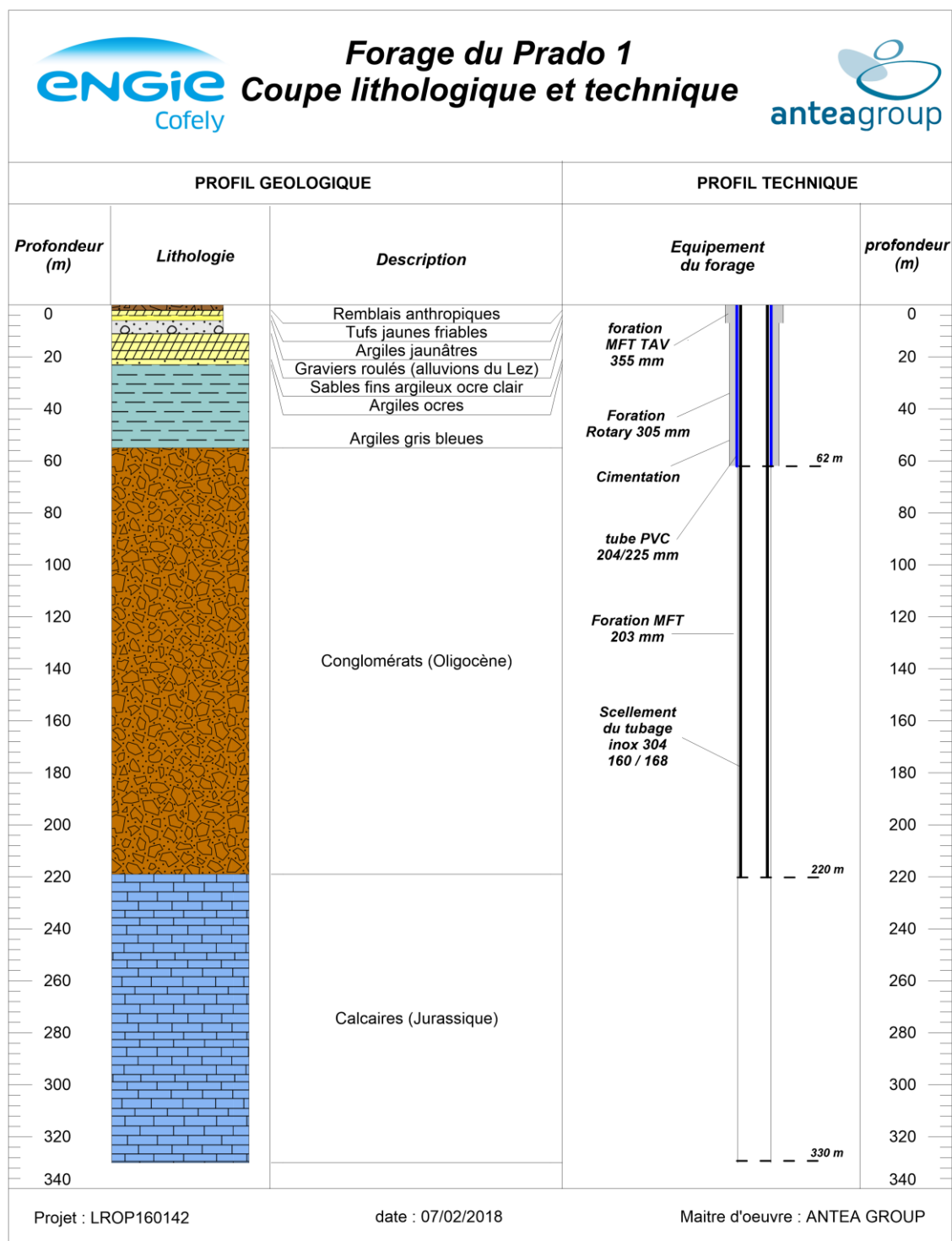


Figure 14 Coupes géologique et technique du forage Prado 1 (après reprise)

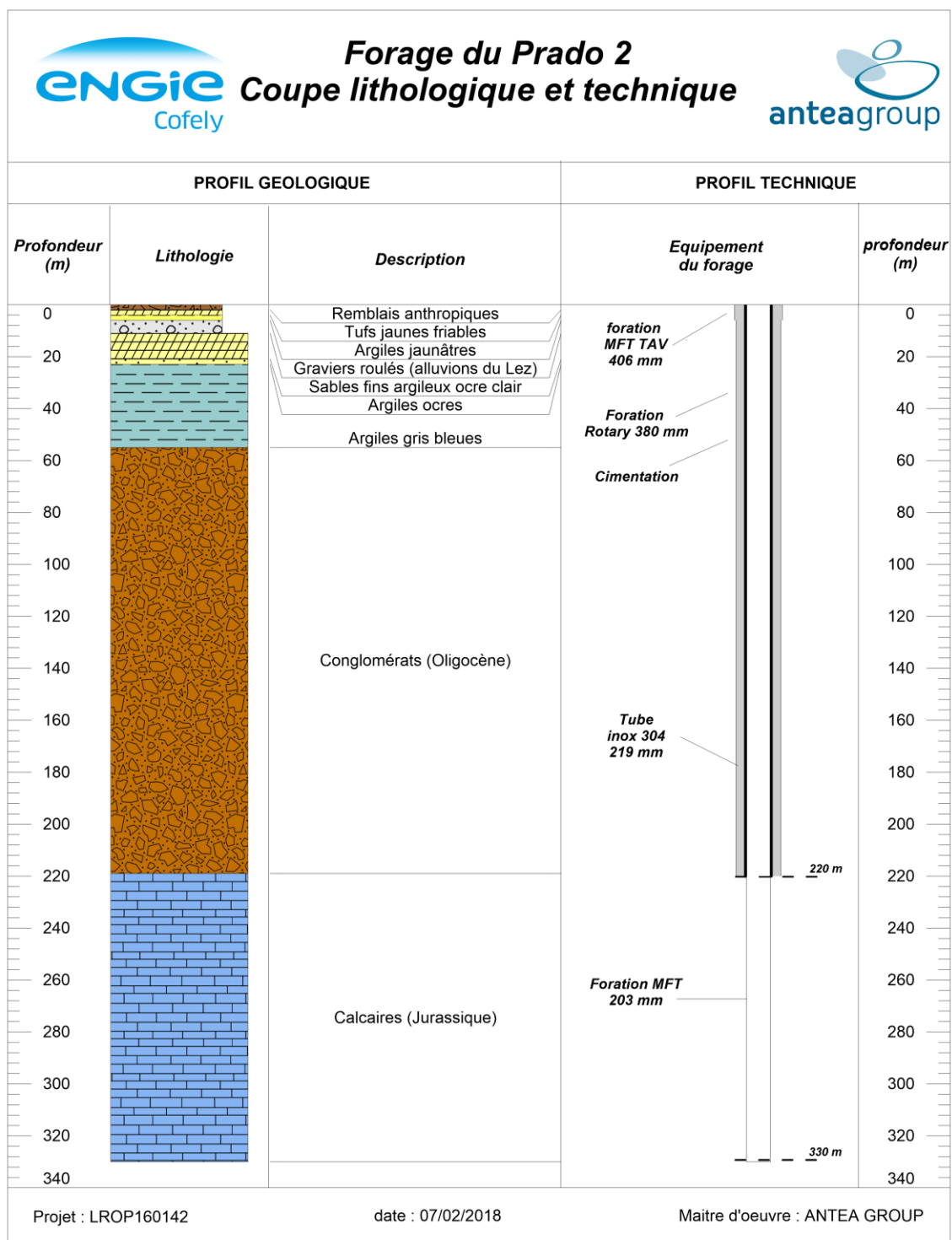


Figure 15 Coupes géologique et technique prévisionnelles de Prado 2

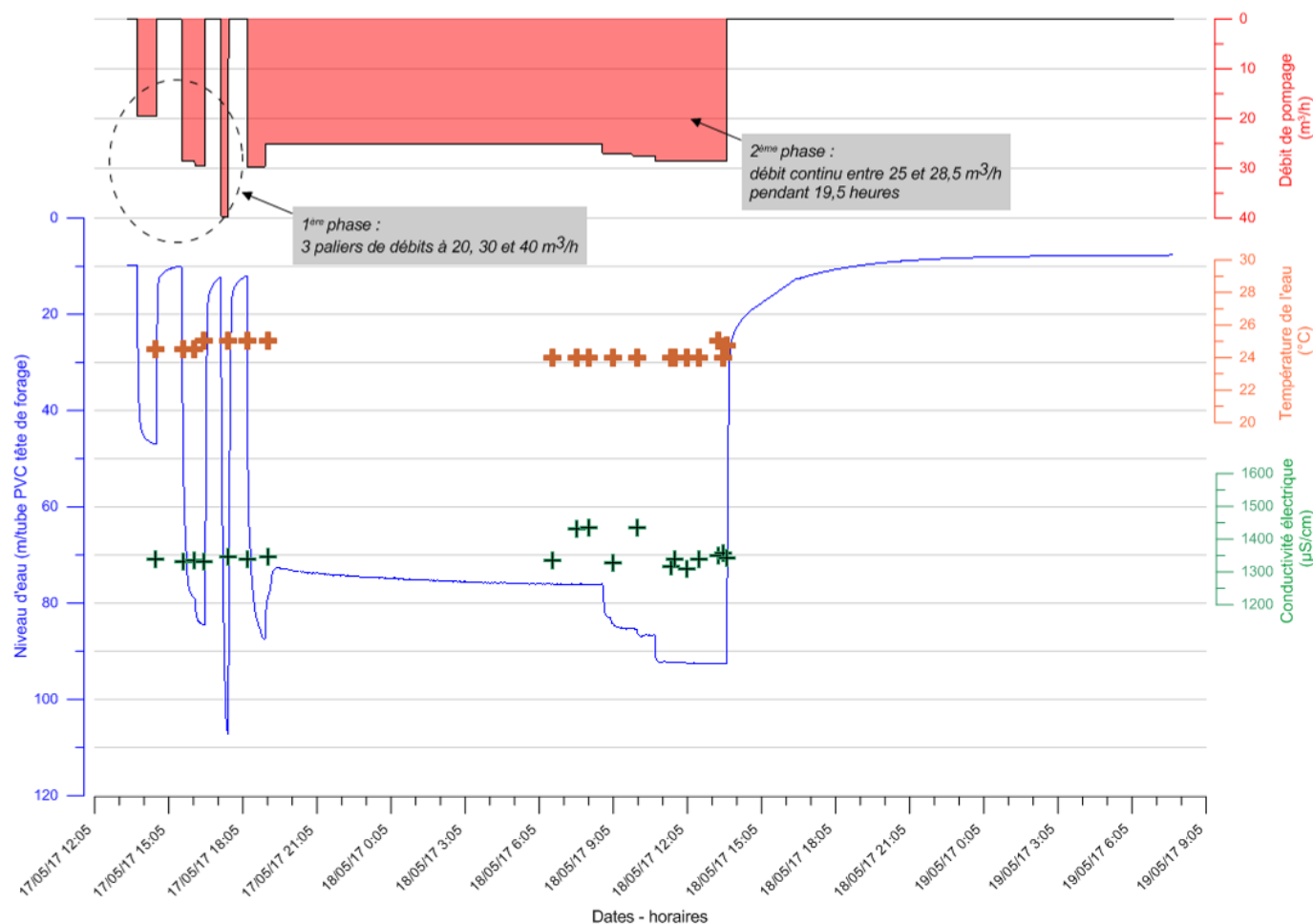


Figure 16 Pompage d'essai sur le forage de Prado 1

3.6.3 Aménagement des forages

Afin de réaliser les opérations de contrôle de maintenance ou de dépannage, les têtes de puits seront positionnées dans des locaux spécifiques de 2 x 3 x 2 Ht. Ces locaux seront enterrés.

Le tubage sera réhaussé de 50 cm par rapport au fond du local.

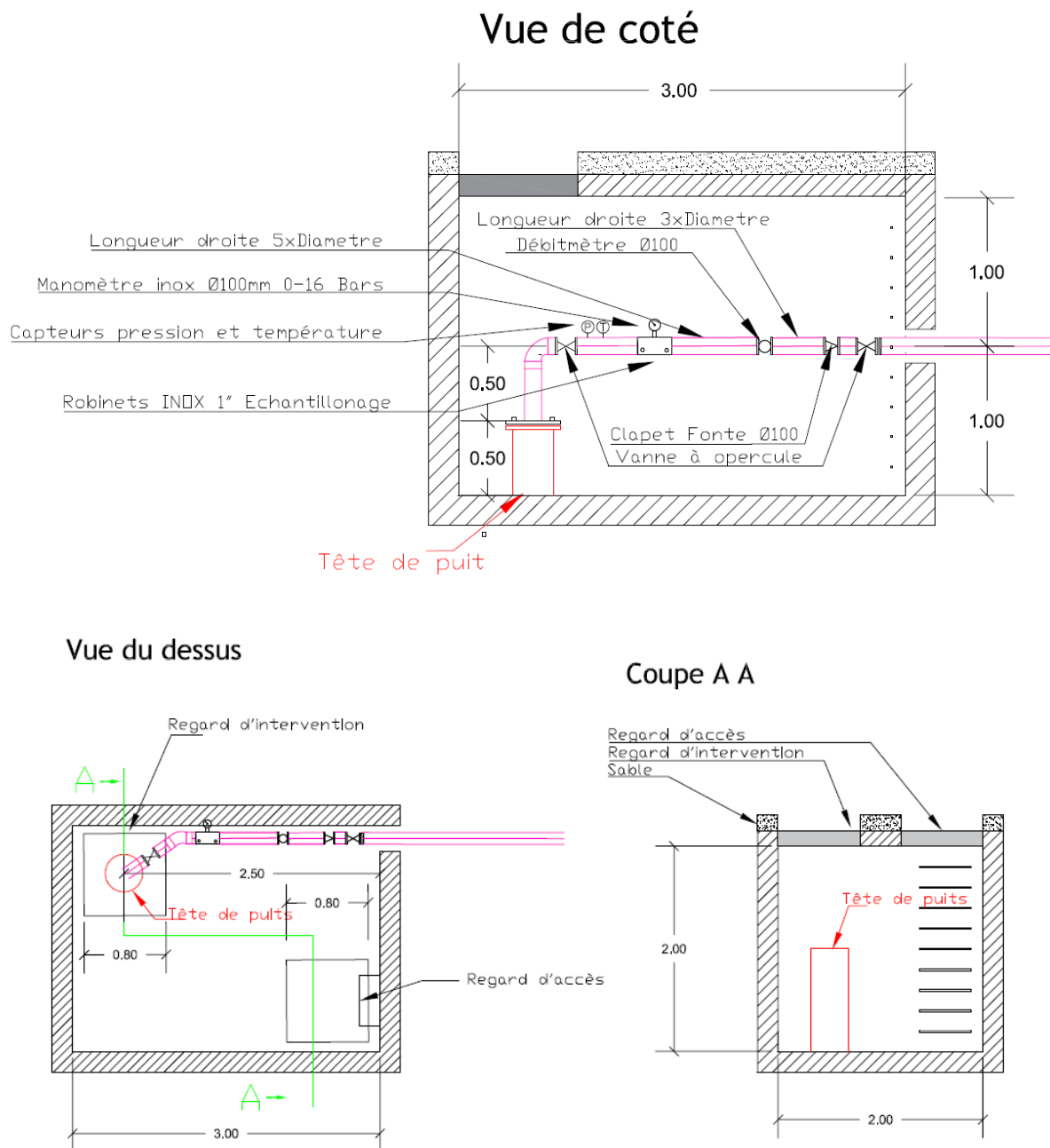


Figure 17 Aménagement des têtes de forage

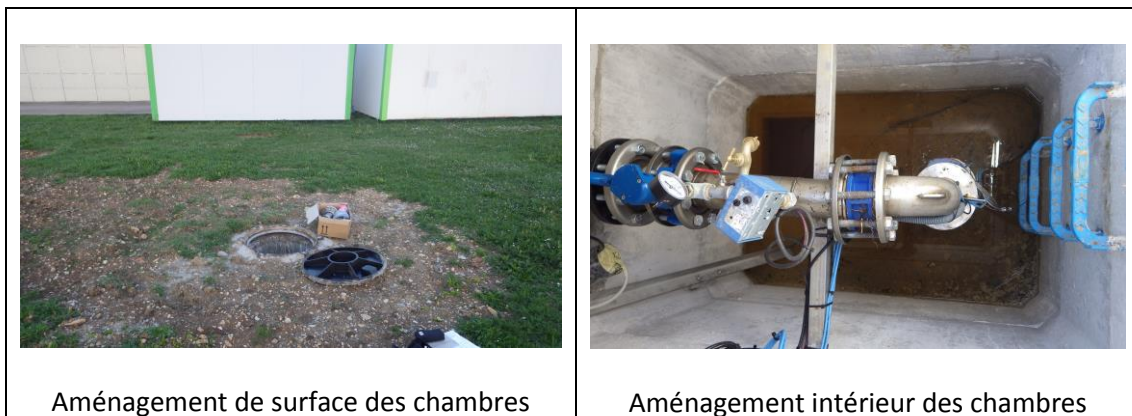


Figure 18 Exemples d'aménagement de chambres de forage

3.7 Exploitation prévisionnelle

Les essais réalisés sur le forage actuel permettent d'envisager une utilisation de l'aquifère avec un débit maximal potentiel estimé à 28 m³/h.

4 Demande d'autorisation

4.1 Identification du demandeur

Nom du demandeur : ENGIE ENERGIE SERVICES (ENGIE E.S.)

Nationalité : Française

Adresse du siège : 1 place des degrés – 92800 PUTEAUX

Représenté par : Jean Christophe ALLUE

Les statuts sont repris dans leur intégralité en annexe E.

4.2 Capacités techniques et financières du demandeur

Pour les besoins de la réalisation de l'installation, ENGIE ENERGIE SERVICES s'appuie sur :

- un maître d'œuvre spécifique pour la partie hydrogéologique (implantation des forages, suivi des travaux...) et l'équipement des forages – Antea Group, dont les références locales récentes sont reprises dans le tableau ci-après ;

Conseil départemental de l'Hérault (34) – Rénovation énergétique du site Alco à Montpellier – Assistance technique à la mise en place d'un champ de sondes (48 sondes de 150 m) – 2017 - 2018	
	Centre ludique Aqualunel à Lunel (34) – Réalisation de deux forages pour l'alimentation en d'eau d'une PAC sur eau de nappe - 2017
Ilot Prado à Castelnau le Lez (34) - Etude de faisabilité – réalisation d'un forage de reconnaissance de 330 m de profondeur – 2017	
	Aéroport de Montpellier (34) - Etude de pré faisabilité géothermique pour le remplacement de tours aéroréfrigérantes – 2015
Port de Sète (34) - Etude de pré faisabilité géothermique. Mise en place d'une sonde test – 2015	
	Domaine de la Feuillade - Montpellier (34) - Etude de faisabilité pour l'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques - 2015
Montpellier (34) - Maîtrise d'œuvre des travaux de réalisation d'un forage de reconnaissance au Jurassique – Quartier Mogère – 2016	
	Audit de 21 PAC géothermiques, sur nappes ou sur sondes, en région Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées, faisant l'état des lieux et l'objet de préconisations en termes de performance énergétique, régulation, pérennité, ... – 2016 - 35 k€ HT
SERM, îlot H de la ZAC La Mantilla à Montpellier (34) : maîtrise d'œuvre de conception-réalisation d'un doublet de forages géothermiques pour la climatisation des bâtiments. 2015 – 20 k€ HT	
	Ville de Pézenas (34) : travaux de réhabilitation du forage d'exploration pétrolière exploitant une anomalie thermique locale de l'aquifère du jurassique pour le chauffage direct du bassin de la piscine municipale à 28 °C. 2014 - 100 k€ HT .
LANGUEDOC ROUSSILLON AMENAGEMENT – Lycée Marc Bloch à Sérignan (34) : Maîtrise d'œuvre phase conception d'un champ de 60 sondes géothermiques (de 95 m de profondeur) raccordées au local technique pour l'alimentation d'une PAC. 2012 – 10 k€ HT	

- ENGIE ENERGIE SERVICES assurera la maîtrise d'œuvre pour la partie relative aux équipements de surface (pompes à chaleur, raccordements...)

La réalisation des forages a été confiée à une entreprise spécialisée – Hydroforage.

La mise en place des équipements de pompage et des équipements thermiques fera l'objet de consultations et sera également confiée à des entreprises spécialisées. Ces entreprises n'ont à ce jour pas été retenues.

ENGIE COFELY SERVICES assurera l'exploitation de l'installation thermique par l'intermédiaire de ses propres équipes techniques, avec un suivi quotidien et une maintenance permettant de garantir l'entretien des équipements, leur pérennité et leur compatibilité avec les prescriptions environnementales. Le suivi quotidien sera réalisable grâce à la mise en place d'une GTC permettant la lecture en temps réel des points caractéristiques de l'installation (Température, débit, pression...), ainsi que leur enregistrement.

Maintenance des installations spécifiques :

- pour assurer la maintenance des thermofrigopompes, l'agence Languedoc Roussillon de ENGIE Cofely dispose des capacités nécessaires (Attestation de capacité n°857 - Annexe F). Néanmoins pour les gros entretiens programmés par le constructeur des équipements, un contrat sera établi avec celui-ci.
- pour le suivi spécifique lié au fonctionnement des forages, un contrat sera passé avec une entreprise spécialisée (par exemple Antea Group), qui établira :
 - Tous les 6 mois, un bilan avec analyse des données d'exploitation (débit, température, pression) ;
 - Une analyse d'eau annuelle ;
 - Tous les 5 ans, un diagnostic des forages par inspection vidéo et tests de pompage.

Un rapport d'analyse sur l'état du forage sera réalisé après chaque intervention

L'état financier d'ENGIE ENERGIE SERVICES au 31 décembre 2016 est présenté en annexe E, ainsi que le Kbis.

4.3 Durée du titre sollicitée

Conformément aux dispositions de l'article L134-8 du Code Minier, la durée du titre sollicitée correspond à la période maximale autorisée, soit 3 ans. Le permis d'exploitation, qui fera l'objet d'une démarche ultérieure, sera quant à lui demandé pour une durée de 30 ans.

4.4 Programme et échelonnement des travaux

Le dispositif est composé d'un forage de pompage, nommé Prado 1 et réalisé en 2016, et d'un forage de réinjection, nommé Prado 2 qui sera réalisé fin 2018 / début 2019.

L'installation thermique doit être réalisée en 2018/2019.

4.5 Périmètre de protection

Il n'est pas demandé de périmètre de protection du fait de la nature du projet.

4.6 Dispositions prévues pour l'exécution, l'entretien et le contrôle des forages

Le forage de captage a été réalisé en 2016 dans les règles de l'art, avec en particulier la mise en place d'une cimentation annulaire permettant d'éviter tout risque d'infiltration des eaux superficielles. Des travaux complémentaires (mise en place d'un tubage cimenté à 220 m de profondeur) seront entrepris afin de respecter la réglementation en vigueur.

Le forage de rejet sera réalisé dans les mêmes conditions, selon un programme de travaux qui sera transmis préalablement à la DREAL.

Le suivi de l'exploitation des forages sera intégré au contrat de maintenance de l'exploitation. Les forages seront en particulier équipés de sondes de niveau, de sondes de température et de conductivité et de débitmètres, ce qui permettra le suivi quantitatif et qualitatif de leur exploitation (cf. paragraphe spécifique).

4.7 Caractéristiques des déversements

Seule la température de l'eau sera modifiée entre le prélèvement et la réinjection.

Aucun déversement n'altérera la qualité des eaux de l'aquifère ciblé.

4.8 Volumes d'exploitation

Le volume d'exploitation projeté est de 110000 m³ par an.

Ce volume a été estimé en considérant la consommation énergétique du bâtiment (1560 MWh/an) et la puissance utile du forage (0,43 MWh), soit un temps de fonctionnement du forage de 3900 h à 28 m³/h.

4.9 Débit calorifique

L'extraction est envisagée à un débit maximal de 28 m³/h (valeur demandée au dossier).

Pour une température en tête de puits de production de 25°C et pour une température minimale de réinjection de 10 °C, le débit calorifique maximal est ainsi de :

$$28 \times (25 - 10) = 420 \text{ thermies/heure}$$

4.10 Compatibilité réglementaire

4.10.1 Périmètres de protection des captages AEP

Le projet se situe en limite extérieure du périmètre de protection rapprochée des forages de Crouzette. Les deux forages sont au sein du périmètre de protection éloignée. Ce zonage n'a pas fait l'objet à ce jour d'un arrêté de DUP. Les prescriptions associées à ce zonage sont donc issues de l'avis de l'hydrogéologue agréé.

La distance séparant le forage de réinjection des forages de production AEP permet de considérer que l'impact hydraulique sera négligeable voir nul à cette distance du fait de la réinjection totale de l'eau pompée.

4.10.2 Etat des masses d'eau

L'ampleur du projet ne créant aucun impact quantitatif ou qualitatif sur le cours d'eau, il apparaît compatible avec les objectifs fixés pour la masse d'eau concernée (numéro masse d'eau FRDG206).

4.10.3 Compatibilité avec la Directive Cadre Européenne

La Directive Cadre Européenne définit deux principes :

- lutter contre le déversement de substances dangereuses ou polluantes dont le cadmium, le mercure et les composés du tributylétain ;
- définir des normes de qualité sur des zones spécifiques ou pour des usages particuliers.

L'objectif de cette directive est donc de parvenir à un "bon état des eaux", c'est-à-dire :

- restaurer, améliorer et protéger les eaux de surface et souterraines en arrêtant un cadre destiné à prévenir de toute nouvelle détérioration en vue de parvenir à un bon état des eaux pour le 31 décembre 2010 ;
- protéger les écosystèmes ;
- promouvoir un usage durable de l'eau ;
- contribuer à une lutte contre les inondations et la sécheresse ;
- mettre fin à l'utilisation de substances dangereuses dans le milieu naturel.

La directive cadre conduit à déterminer et à anticiper la détérioration des usages de l'eau afin de parvenir à un état des eaux satisfaisant.

Le projet est compatible avec les objectifs de la directive cadre européenne qui visent, entre autres, à améliorer et protéger les eaux de surface et souterraines et à promouvoir un usage durable de l'eau car tant au niveau quantitatif que qualitatif, les incidences sur le milieu récepteur sont très faibles.

Les travaux projetés respectent les objectifs et principes de la Directive Cadre Européenne.

4.10.4 Les articles D.211-10 du Code de l'Environnement

Les articles D.211-10 du Code de l'Environnement fixent des objectifs de qualité assignés aux eaux superficielles en fonction des usages (vie piscicole, production d'eau alimentaire, baignade) en vue d'assurer une amélioration continue de l'environnement.

Le projet est compatible avec cet article dans la mesure où il ne conduira pas à déclasser la qualité de eaux de surface et souterraines et ne créera pas d'obstacle à la continuité piscicole.

Le projet est donc compatible avec les objectifs de l'article D.211-10 du Code de l'Environnement
--

4.10.5 Compatibilité avec l'article L.211-1 du Code de l'Environnement

L'article L.211-1 du code de l'environnement a pour objet une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Cette gestion équilibrée vise à assurer :

- la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ;
- la protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;
- la restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;
- le développement et la protection de la ressource en eau ;
- la valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource.

La gestion équilibrée doit permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population ;
- de la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole ;
- de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;
- de l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, et en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

Le projet est compatible avec l'article L.211-1 du code de l'environnement dans la mesure où il ne dégrade pas les écosystèmes aquatiques.

	Objectif de l'article L.211-1 du code de l'environnement	Compatibilité
1	Préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides	Le projet présenté ne porte pas atteinte aux eaux superficielles ni aux eaux souterraines. De plus, aucune zone humide ne sera touchée par les travaux projetés.
2	Protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales	La conception des forages doit permettre d'éviter tout risque de contamination des eaux souterraines
3	Restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération	Les eaux superficielles ne seront pas impactées.
4	Développement et la protection de la ressource en eau	La qualité des eaux souterraines ne sera pas modifiée par les travaux projetés.
5	Valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource.	Le projet répond complètement à cet objectif en utilisant les eaux souterraines pour l'alimentation d'une installation thermique

Le projet est compatible avec les objectifs de l'article L.211-1 du Code de l'Environnement

Tableau 4 Compatibilité des projets avec l'article L.211-1

4.10.6 Compatibilité avec le SDAGE Rhône – Méditerranée

Un SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un document public élaboré à l'échelle d'un grand bassin hydrographique (au nombre de six en France) qui fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et des objectifs en termes de qualité et de quantité des eaux. Une fois arrêté par le bassin, le SDAGE devient un cadre légal et obligatoire avec lequel doivent être compatibles les décisions et les projets élaborés dans le domaine de l'eau. Les orientations fondamentales du SDAGE et les dispositions sont opposables aux décisions administratives dans le domaine de l'eau (réglementation locale, programme d'aide financières, etc.), aux SAGE et à certains documents tels que les plans locaux d'urbanisme, les schémas de cohérence territoriale et les schémas départementaux de carrière. Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 est entré en vigueur le 21 décembre 2015. Il fixe pour une période de 6 ans les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et intègre les obligations définies par la Directive Européenne sur l'Eau, ainsi que les orientations du Grenelle de l'environnement pour un bon état des eaux d'ici 2015.

Le SDAGE fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques, ainsi que des objectifs de qualité à atteindre d'ici 2021.

Les orientations du SDAGE sont les suivantes :

0. s'adapter aux effets du changement climatique ;
1. privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
2. concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
3. intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux ;
4. organiser la synergie des acteurs pour la mise en œuvre de véritables projets territoriaux de développement durable ;
5. lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
6. préserver et re-développer les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques ;
7. atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
8. gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.

Le SDAGE définit également des principes de gestion spécifiques des différents milieux : eaux souterraines, cours d'eau de montagne, grands lacs alpins, rivières à régime méditerranéen, lagunes, littoral.

Calcaires jurassiques pli oriental de Montpellier et extension sous couverture - FRDG206

	Mesure du SDAGE	Compatibilité
AGR0201	Limitier les transferts de fertilisants et l'érosion dans le cadre de la Directive nitrates	Le projet n'emploie pas de fertilisants
AGR0301	Limitier les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, dans le cadre de la Directive nitrates	
AGR0803	Réduire la pression azotée liée aux élevages dans le cadre de la Directive nitrates	
MIA0601	Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide	Le projet n'a aucun lien avec les zones humides
MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide	

Au vu de ces éléments, et en considérant les mesures associées au projet, ce dernier est compatible avec les dispositions spécifiques associées aux orientations fondamentales du SDAGE.

4.10.7 Compatibilité avec le PPRI

Le PPRI de Castelnau le Lez a été approuvé le 4 décembre 1998 et a fait l'objet d'une modification justement liée à l'aménagement du quartier Charles de Gaulle.

L'Etat et la ville organisent depuis 2009 le transfert de propriété de l'ancienne gendarmerie située au rond-point Charles de Gaulle pour mettre en oeuvre sur le site, en entrée de ville, une opération de développement urbain comprenant une part significative de logements sociaux.

Le site a particulièrement bénéficié d'aménagements hydrauliques et d'infrastructures liés à la réalisation de la deuxième ligne de tramway.

La modification est engagée sur la définition de l'aléa résultant de l'étude menée en 2010 par le bureau d'études BRLi sur l'ensemble des communes du bassin versant du Lez, afin de prendre en compte le débit réévalué du Lez à 900 m³/s par la conférence des experts dans son rapport de juin 2007. Les principes développés dans le rapport de présentation du PPRI approuvé restent inchangés pour caractériser l'aléa. Seule l'appellation des zones évolue ; la zone d'expansion de crue est caractérisée par un aléa modéré et la zone d'écoulement principal par un aléa fort.

La carte ci-après présente un extrait du zonage du PPRI.

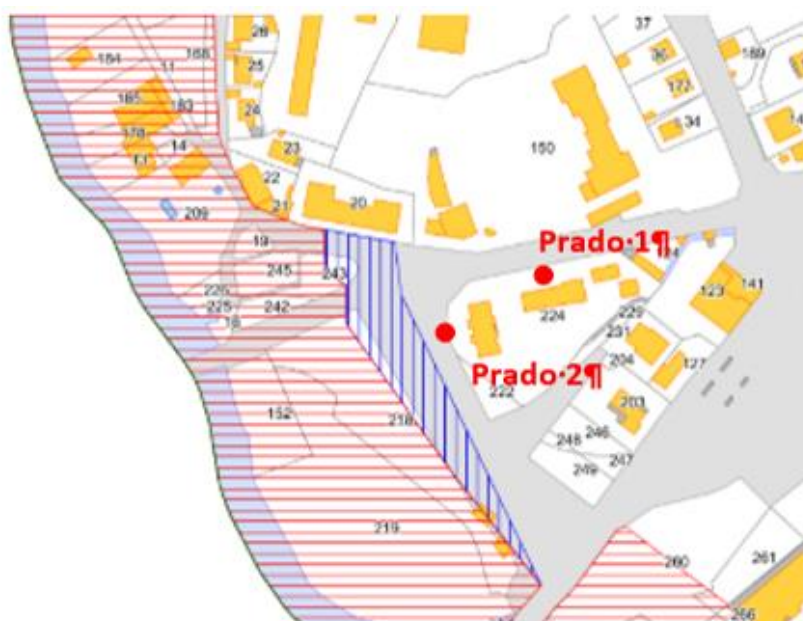


Figure 19 Extrait du PPRI

Les deux forages sont classés en dehors du zonage.

Le règlement du PPRI est donnée à titre informatif en annexe D, ainsi qu'un rapport de présentation ayant conduit à des modifications du zonage dans le secteur d'étude.

4.10.8 Compatibilité avec le PLU

Le forage Prado 1 est en zone 5UB.

Le forage Prado 2 est en zone N.

Il n'y a pas d'incompatibilité du projet avec le règlement d'urbanisme. Ce sujet est développé dans l'étude d'impact en annexe.

Le règlement du PLU est également fourni en annexe.

5 Conditions d'abandon des travaux d'exploitation du gîte géothermique

5.1 Remise en état du site

5.1.1 Fermeture des forages

Si pour une raison quelconque, ENGIE ENERGIE SERVICES décide de fermer son doublet géothermique, les forages seront abandonnés après avoir été comblés dans les règles de l'art, selon les normes en vigueur.

Le programme de fermeture sera établi conformément à l'article 49 du Titre Forage du Règlement Général des Industries extractives (RGIE), le titre Forage étant ajouté par le décret n° 2000-278 du 22 mars 2000 au RGIE, lui-même institué par le décret n° 80-331 du 7 mai 1980.

Le programme s'appuiera sur les articles 22, 49 et 51 du décret n° 2000-278 du 22 mars 2000, ainsi que sur les préconisations de la circulaire du 22 mars 2000 relative à l'application du décret n° 2000-278 du 22 mars 2000.

Seront prises en compte les détails de l'annexe 10 du nouveau titre forage F0.2.IP daté du 27/11/2001 indiquant les implications pratiques sur la fermeture et les cimentations d'abandon d'ouvrage.

Il s'agira de combler la partie aquifère avec des matériaux filtrants puis de mettre en place un bouchon de ciment destiné à éviter toute infiltration des eaux superficielles vers l'aquifère exploité.

5.1.2 Coûts de fermeture

Les coûts d'abandon indicatifs s'élèveraient à hauteur de 25 k€ HT par forage, soit 50 k€ HT pour le doublet.

5.2 Dispositions prises à l'arrêt de l'exploitation géothermique

Lorsque ENGIE ENERGIE SERVICES décidera de l'arrêt partiel ou total de l'exploitation géothermique, que ce soit pour des raisons techniques, économiques ou autres, elle en informera l'autorité administrative et mettra en place toute mesure destinée à prévenir les désordres pouvant survenir de l'arrêt des exploitations.

6 Documents de santé et de sécurité

Le Maître d'Ouvrage réalisera un Plan de Prévention et de Secours (P.P.S.) pour la période des travaux, puis un P.P.S. spécifique à la phase d'exploitation. Ces documents fixeront les principes et les modalités d'organisation relatives à la sécurité et à la santé en application du Code Minier et du Code du Travail. Le Maître d'Ouvrage prendra ses dispositions pour organiser la mission de coordination de la sécurité et de la santé sur le site.

Les P.P.S. seront constitués des Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.) de chacune des entreprises intervenant sur le site en phase travaux ou en phase d'exploitation. Ils définiront :

- les intervenants,
- l'organisation des travaux,
- l'impact sur l'environnement,
- les règles de sécurité,
- l'analyse et la prévention des risques.

Le Maître d'œuvre vérifiera l'existence de ces documents et leur application.

6.1 Phase travaux

Les travaux de forage déjà réalisés (Prado 1) ont pris en compte les règles de l'art et les normes en vigueur. Les travaux de mise en place de Prado 2 font l'objet de l'analyse ci-après.

6.1.1 Analyse des risques et mesures de prévention

Les activités et les risques associés sont décrits dans les tableaux ci-après :

Situation de travail Phasage	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Circulations																
Circulation / passage sur voiries				X			X		X			X	X			X
Circulation des personnes	X			X								X				X
Transport du matériel	X			X			X		X			X	X			X
Exécution des forages																
Foration	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
Equipement	X	X	X		X	X		X	X		X	X			X	X
Complétion	X	X	X		X	X		X			X	X			X	X
Exécution des pompes																
Pompage	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X

S1 : Risque lié aux circulations piétonnes

S2 : Risque lié à l'activité physique

S3 : Risque lié à la manutention mécanique

S4 : Risque lié à la conduite d'engins ou de véhicules

S9 : Risque d'incendie, d'explosion

S10 : Risque lié à l'électricité

S11 : Risque lié au manque d'hygiène

S12 : Risque lié à l'intervention d'une entreprise

S5 : Risque lié aux effondrements et aux chutes d'objets	extérieure
S6 : Risque lié aux outils	S13 : Risque lié au manque de formation
S7 : Risque et nuisance liés au bruit	S14 : Risque lié à un fluide sous pression
S8 : Risque physico-chimique	S15 : Risque lié au manque de protection individuelle
	S16 : Risque lié au comportement individuel

Tableau 5 Activités et risques associés lors des travaux

Pour chacun de ces risques, les mesures de prévention suivantes seront mises en place sur le chantier :

Mesures liées au mode opératoire	
Foration	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de balisage adapté - Vérifier le bon fonctionnement des engins - Port des EPI - Personnel formé et habilité - Vérification et contrôles périodiques des machines de forage
Equipement	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de balisage adapté - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Port des EPI - Personnel formé et habilité
Complétion	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de balisage adapté - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Port des EPI - Personnel formé et habilité
Pompage	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de balisage adapté - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Port des EPI - Personnel formé et habilité

Mesures liées aux risques significatifs	
S1 : risque lié à la circulation piétonne	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel - Organisation des accès et de la circulation
S2 : risque lié à l'activité physique	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel (gestes et postures) - Fourniture et port des EPI adaptés - Manipulations lentes et soignées - Organisation des accès et de la circulation pour la manutention
S3 : risque lié à la manutention mécanique	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation aux risques de manutentions - Fourniture et port des EPI adaptés - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Manipulations lentes et soignées - Organisation des accès et de la circulation pour la manutention

Mesures liées aux risques significatifs	
S4 : risque lié à la conduite d'engins ou véhicules	<ul style="list-style-type: none"> - Personnel formé et habilité - Sensibilisation aux risques de circulation - Respect du code de la route - Organisation des accès et de la circulation - Nettoyer régulièrement les accès et les zones de travail
S5 : risque lié aux effondrements et aux chutes d'objets	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation aux risques de chutes d'objets - Vérifier l'état du matériel et des outils
S6 : risque lié aux outils	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Port des EPI - Sensibilisation du personnel
S7 : risque et nuisance lié au bruit	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Port des EPI
S8 : risque physico-chimique	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Port des EPI - Respect des FDS
S9 : risque d'incendie, d'explosion	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Sensibilisation aux risques d'incendie et d'explosion - Présence d'extincteurs sur le chantier
S10 : risque lié à l'électricité	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Sensibilisation aux risques d'électrocution - Sensibilisation du personnel
S11 : risque lié au manque d'hygiène	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel - Port des EPI - Maintenance de l'hygiène des vêtements de travail - Nettoyer régulièrement les accès et les zones de travail
S12 : risque lié à l'intervention d'une entreprise extérieure	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel à la co-activité
S13 : risque lié au manque de formation	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de personnel qualifié - Formation continue du personnel
S14 : risque lié à un fluide sous pression	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Sensibilisation aux risques de rupture de flexibles sous pression - Présence de kit anti-pollution sur les chantiers
S15 : risque lié au manque de protection individuelle	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel au port des EPI - Fournir et faire porter les EPI adaptés
S16 : risque lié au comportement individuel	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation du personnel - Personnel formé et habilité

Tableau 6 Mesures de prévention lors des travaux

6.1.2 Moyens d'informations

6.1.2.1 Registre de sécurité

Un registre de sécurité sera tenu à jour et mis à la disposition de l'Administration pendant toute la durée du chantier.

Le registre de sécurité comprend les notices d'utilisation des engins présents sur le chantier avec leurs certificats de conformité et leurs rapports de révision.

6.1.2.2 Consignes de sécurité

Une information sur les règles de sécurité habituelles, devant se dérouler pendant les horaires de travail, sera dispensée par le chef de chantier forage ou le superviseur de forage à tout le personnel intervenant sur le chantier.

Lors de la circulation sur la plateforme et la voie d'accès, la réglementation routière devra être respectée et la vitesse réduite afin de limiter les risques d'accident et les nuisances pour les riverains et les autres usagers (visibilité réduite, bruits, poussière...).

Les consignes de sécurité seront affichées en permanence sur le site.

Les documents suivants seront affichés dans le bureau du Chef de chantier :

- un plan des moyens de lutte contre l'incendie,
- la liste des noms des personnes et des services à contacter en cas d'accident :
 - Pompiers ;
 - Services médicaux d'urgence (SAMU ou SMUR) ;
 - Services du Maître d'Ouvrage ou de son délégataire ;
 - Services du Maître d'œuvre ;
 - Services de l'Entrepreneur.

6.2 Document de santé et de sécurité en phase d'exploitation

6.2.1 Analyse des risques et mesures de prévention globales

Les activités et les risques associés sont décrits dans les tableaux ci-après :

Situation de travail Phasage	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Circulations																
Circulation / passage sur voiries				X			X		X			X	X			X
Circulation des personnes	X			X								X				X
Suivi et contrôle	X						X		X			X	X		X	X
Maintenance	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

S1 : Risque lié aux circulations piétonnes

S2 : Risque lié à l'activité physique

S3 : Risque lié à la manutention mécanique

S9 : Risque d'incendie, d'explosion

S10 : Risque lié à l'électricité

S11 : Risque lié au manque d'hygiène

S4 : Risque lié à la conduite d'engins ou de véhicules S5 : Risque lié aux effondrements et aux chutes d'objets S6 : Risque lié aux outils S7 : Risque et nuisance liés au bruit S8 : Risque physico-chimique	S12 : Risque lié à l'intervention d'une entreprise extérieure S13 : Risque lié au manque de formation S14 : Risque lié à un fluide sous pression S15 : Risque lié au manque de protection individuelle S16 : Risque lié au comportement individuel
---	--

Tableau 7 Activités et risques associés en exploitation

Pour chacun de ces risques, les mesures de prévention suivantes seront mises en place sur le chantier :

Mesures liées au mode opératoire	
Suivi et contrôle	- Vérifier le bon fonctionnement des engins - Port des EPI - Personnel formé et habilité - Vérification et contrôles périodiques des machines d'exploitation
Maintenance	- Mise en place de balisage adapté - Vérifier le bon fonctionnement des engins - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Port des EPI - Personnel formé et habilité - Vérification et contrôles périodiques des machines de levage

Mesures liées aux risques significatifs	
S1 : risque lié à la circulation piétonne	- Sensibilisation du personnel - Organisation des accès et de la circulation
S2 : risque lié à l'activité physique	- Sensibilisation du personnel (gestes et postures) - Fourniture et port des EPI adaptés - Manipulations lentes et soignées - Organisation des accès et de la circulation pour la manutention
S3 : risque lié à la manutention mécanique	- Sensibilisation aux risques de manutentions - Fourniture et port des EPI adaptés - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Manipulations lentes et soignées - Organisation des accès et de la circulation pour la manutention
S4 : risque lié à la conduite d'engins ou véhicules	- Personnel formé et habilité - Sensibilisation aux risques de circulation - Respect du code de la route - Organisation des accès et de la circulation - Nettoyer régulièrement les accès et les zones de travail
S5 : risque lié aux effondrements et aux chutes d'objets	- Sensibilisation aux risques de chutes d'objets - Vérifier l'état du matériel et des outils

Mesures liées aux risques significatifs	
S6 : risque lié aux outils	- Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Port des EPI - Sensibilisation du personnel
S7 : risque et nuisance lié au bruit	- Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Port des EPI
S8 : risque physico-chimique	- Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Port des EPI - Respect des FDS
S9 : risque d'incendie, d'explosion	- Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Sensibilisation aux risques d'incendie et d'explosion - Présence d'extincteurs sur le chantier
S10 : risque lié à l'électricité	- Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Sensibilisation aux risques d'électrocution - Sensibilisation du personnel
S11 : risque lié au manque d'hygiène	- Sensibilisation du personnel - Port des EPI - Maintenance de l'hygiène des vêtements de travail - Nettoyer régulièrement les accès et les zones de travail
S12 : risque lié à l'intervention d'une entreprise extérieure	- Sensibilisation du personnel à la co-activité
S13 : risque lié au manque de formation	- Utilisation de personnel qualifié - Formation continue du personnel
S14 : risque lié à un fluide sous pression	- Vérifier et maintenir le bon fonctionnement des outils et des machines - Sensibilisation aux risques de rupture de flexibles sous pression - Présence de kit anti-pollution sur les chantiers
S15 : risque lié au manque de protection individuelle	- Sensibilisation du personnel au port des EPI - Fournir et faire porter les EPI adaptés
S16 : risque lié au comportement individuel	- Sensibilisation du personnel - Personnel formé et habilité

Tableau 8 Mesures de prévention en exploitation

6.2.2 Analyse des risques et mesures de prévention spécifiques

Les risques induits par l'exploitation du doublet géothermique sont principalement liés :

- **à l'émanation de fluides frigorigènes des pompes à chaleur,**
- **aux travaux de maintenance des forages.**

6.2.2.1 Protection contre les émanations de fluides frigorigènes

Les locaux dédiés aux pompes à chaleur seront accessibles uniquement au personnel technique habilité. Toutes les dispositions seront prises pour respecter les contrôles périodiques de fuite de fluide frigorigène dans ces locaux, conformément à l'art.4 §3 de la Réglementation européenne n° 517/2014. Les contrôles d'étanchéité périodiques des équipements prévus par la Réglementation européenne seront conduits avec des appareils dont la sensibilité sera inférieure à 5 g/an.

Les locaux des PAC sont considérés par la norme NF EN 378 comme des salles des machines et à ce titre ils doivent donc être ventilés. La quantité totale de fluide frigorigène dans les locaux étant supérieure à 25 kg, il sera mis en place une extraction d'urgence conforme à la partie 3 de la norme précitée. Le ventilateur servira à la fois à la ventilation d'urgence du local et également à la ventilation du local.

La commande du ventilateur sera gérée de deux manières indépendantes :

- par un thermostat positionné judicieusement dans le local technique afin d'évacuer les calories du local ;
- par un système de sécurité conforme à la NF EN 378 et décrit ci-dessous (marche d'urgence).

La marche d'urgence sera déclenchée par un détecteur de fluide frigorigène positionné à proximité de chaque PAC. En cas de dépassement du seuil il sera procédé à :

- Mise en marche forcé du ventilateur d'urgence
- Déclenchement d'un signal sonore et lumineux dans le local technique ainsi qu'à proximité de chaque accès au local
- Remonté de l'information à la GTC (=Gestion Technique Centralisée)

Les installations envisagées seront dotées de moyens de surveillance et d'intervention adaptés aux risques et conformes aux normes en vigueur.

Les principaux moyens qui seront mis en œuvre pour parer à toute éventualité en cas de sinistre (incendie, explosion, pollution accidentelle) sont les suivants :

Moyens de surveillance :

- détection de fluide frigorigène et incendie dans les locaux techniques ;
- instruments de contrôle des débits, températures et pressions ;
- télésurveillance de l'installation par GTC avec possibilité de renvoi vers un système de télésurveillance ;
- maintenance des installations par une entreprise habilitée et spécialisée ;
- mise à jour régulière du document de sécurité.

Moyens de prévention et d'intervention :

- coffrets de coupure « force » et « éclairage » situés aux entrées du local ;
- plans de secours et consignes de sécurité affichés dans le local technique ;
- accès au local strictement réservé aux personnes habilitées et formées ;
- équipements de lutte contre l'incendie avec extincteurs à CO2 pour feu électrique ;
- équipements limitant la propagation d'incendie avec parois du local coupe-feu 2h ;
- ventilation du local asservie à la détection de fluide frigorigène ;
- mise en place d'un signal sonore et lumineux dans le local et à chaque accès.

6.2.2.2 Cas de travaux de maintenance des forages

Les interventions que l'exploitant est susceptible de faire réaliser par une entreprise extérieure sur les puits sous la supervision d'un Maître d'œuvre sont les suivantes :

- manœuvres de remplacement du groupe de pompage immergé,
- réalisation périodique de diagraphies de contrôle,
- travaux de maintenance ou de réparation du puits.

A cette occasion, un document de sécurité spécifique sera établi par l'entrepreneur en charge des travaux décrivant le programme technique et l'ensemble des mesures et des moyens mis en œuvre pour assurer la sécurité des biens et des personnes pendant la phase d'intervention (PPSPS).

6.3 Moyens de protection et de surveillance des eaux souterraines

La protection de la nappe sera assurée grâce aux équipements suivants :

- cimentation annulaire des forages destinée à assurer l'étanchéité des ouvrages vis-à-vis d'éventuelle contaminations directes pouvant provenir des réseaux d'assainissement ;
- tête de forage étanche composée de buses béton et d'un tampon fonte étanche destinée à éviter les entrées directes d'eaux de ruissellement ;
- disconnexion des circuits primaires et secondaires. Il n'y aura pas d'échange direct entre l'eau de nappe et le circuit primaire constitué de fluide frigorigène.

Des équipements de surveillance permettront d'assurer le suivi de l'installation :

- un compteur volumétrique permettant de quantifier le volume prélevé en nappe et un compteur sur le forage de rejet, qui permettra de vérifier l'absence de fuites sur le circuit primaire ;
- un variateur de fréquence permettant la régulation des débits pompés qui seront adaptés aux besoins réels ;
- des sondes de température et de conductivité permettant de suivre l'évolution des caractéristiques de l'eau pompée ;
- des sondes de niveau.

La maintenance de l'installation sera assurée par une entreprise spécialisée.

Les installations envisagées seront dotées de moyens de surveillance et d'intervention adaptés aux risques et conformes aux normes en vigueur.

Les principaux moyens qui seront mis en œuvre pour parer à toute éventualité en cas de sinistre (incendie, explosion, pollution accidentelle) sont les suivants :

Moyens de surveillance :

- Détection de fluide frigorigène et incendie dans les locaux techniques ;
- Instruments de contrôle des débits, températures et pressions ;
- Télésurveillance de l'installation par GTC ;
- Maintenance des installations par une entreprise habilitée et spécialisée, avec protocole de suivi de l'exploitation des forages :
 - un bilan tous les 6 mois avec analyse des données d'exploitation (débit, température...) ;
 - une analyse d'eau annuelle ;
 - un diagnostic des forages tous les 5 ans par inspection vidéo et par tests de pompage (pompage par paliers et pompage de longue durée) ;
- Mise à jour régulière du document de sécurité.

Moyens de prévention et d'intervention :

- Coffrets de coupure « force » et « éclairage » situés aux entrées des locaux ;
- Plans de secours et consignes de sécurité affichés dans les locaux techniques ;
- Accès aux locaux strictement réservés aux personnes habilitées et formées ;
- Equipements de lutte contre l'incendie avec extincteurs à CO2 pour feu électrique ;
- Equipements limitant la propagation d'incendie avec parois des locaux coupe-feu 2h ;
- Ventilation du local asservi à la détection de fluide frigorigène.

6.4 Compatibilité des risques industriels du projet avec la sécurité publique

Les risques industriels du projet générés dans le cadre du projet concernent uniquement les forages de prélèvement ainsi que les échangeurs géothermiques.

Les ouvrages ainsi que leurs équipements de tête seront contenus dans des regards de visite étanches et cadenassés ce qui exclut tout accès de personnes étrangères aux services.

Les échangeurs seront placés dans les locaux techniques qui seront verrouillés et dont l'accès est réservé exclusivement aux personnels techniques habilités. De nombreuses mesures de sécurité seront mises en œuvre dans le local technique (ventilation, étanchéité, coupure de l'installation en cas de pression trop basse ou trop haute dans le réseau géothermique, etc.).

Au vu des éléments, les risques industriels liés au dispositif géothermique sont compatibles avec la sécurité publique.

7 Appréciation des impacts

Les éléments présentés ci-après synthétisent l'impact du projet d'exploitation géothermique (phase travaux et phase d'exploitation).

L'étude d'impact complète est annexée à ce document.

7.1 Impacts sur l'environnement

7.1.1 Impacts paysagers et urbanisme

Les installations prévues, que ce soit les équipements thermiques mis en place dans un local technique ou les forages, n'auront aucun impact paysager particulier.

Aucune incompatibilité n'a été relevée avec le règlement d'urbanisme.

7.1.2 Impacts sonores

En phase d'exploitation, les installations thermiques installées dans un local technique isolé ne créeront pas de gêne acoustique.

7.1.3 Impacts sur l'air

La ventilation du local technique a été dimensionnée conformément à la norme NFE 35-400. Elle a été dimensionnée en fonction de la masse de fluide frigorigène contenue dans le groupe.

7.1.4 Déchets

Dans le cadre de son fonctionnement, l'installation ne sera pas génératrice de déchets liés au fluide frigorigène pour lequel aucune régénération ou remplacement n'est nécessaire. Dans le cas d'un abandon de l'installation, le fluide caloporteur sera enlevé dans les règles de l'art par une entreprise spécialisée. Une fois extrait ce fluide sera retraité dans la filière adéquate.

7.2 Impact sur les eaux souterraines et superficielles

7.2.1 Impact en phase chantier

- forage de prélèvement : les travaux ont été réalisés par une entreprise spécialisée, selon les normes en vigueur. Aucun impact spécifique n'a été observé pendant la phase de travaux ;
- forage de rejet : le forage de rejet sera réalisé dans les mêmes conditions. Il est donc retenu que l'impact sera négligeable voire nul.

7.2.2 Impact hydraulique en exploitation

D'un point de vue global, la totalité de l'eau prélevée étant réinjectée, l'impact quantitatif sera nul.

Il se créera par contre une baisse du niveau piézométrique dans le secteur du forage de Prado 1. L'aquifère ciblé n'étant pas exploité dans ce secteur actuellement, le projet n'aura aucun impact sur les usages actuels proches. Les mesures effectuées montrent que cette baisse sera acceptable par rapport à la puissance de l'aquifère, mais les retours sur le suivi en cours d'exploitation devront être analysés pour préciser la distance à laquelle il sera préférable de ne pas envisager d'autres usages de la nappe.

7.2.3 Impact thermique en exploitation

La demande de permis géothermique concerne une exploitation du forage à un débit maximum de 28 m³/h.

Le risque de recyclage rapide dans ces formations karstiques ne peut être écarté et seul un pompage d'essai avec réinjection et traçage de l'eau réinjectée permettrait de connaître le temps de recyclage entre les deux ouvrages. La nature karstique de l'aquifère ne permet pas une modélisation fiable des écoulements et des transferts à l'échelle du projet.

Le suivi du fonctionnement de l'exploitation sera donc primordial pour adapter son utilisation en modulant le différentiel de température entre le prélèvement et le rejet et/ou le débit prélevé.

7.2.4 Impact qualitatif

La conception des ouvrages et leur protection (cimentation annulaire, bride étanche) doivent permettre d'éviter toute problématique de contamination de la nappe par des eaux superficielles par infiltration.

7.2.5 Impact sur le milieu naturel

Les zones naturelles les plus proches sont associées au Lez qui coule du nord au sud à 200 m à l'ouest du projet.

Le projet n'a aucun lien direct avec le Lez et n'interférera pas avec le fonctionnement du cours d'eau.

L'impact du projet sur le milieu naturel sera donc nul.

7.2.6 Ouvrages souterrains

Le projet intègre la réalisation d'ouvrages enterrés (sous-sols de bâtiments, parkings souterrains...).

La profondeur des forages destinés à l'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques les affranchit de toute incidence potentielle avec des ouvrages souterrains (sous-sols, parkings enterrés...).

7.3 Estimation des dépenses correspondantes aux mesures destinées à supprimer, réduire, compenser les conséquences du projet sur l'environnement

Les dispositions prévues pour limiter les conséquences du projet sur l'environnement sont liées au respect de normes (réalisation des forages) ou de confort des habitants (isolation..).

Les dépenses associées ne sont donc pas liées spécifiquement à l'aspect environnemental.

Les dépenses correspondantes aux mesures destinées à supprimer, réduire, compenser les conséquences du projet sur l'environnement sont donc estimées à 0 €.

8 Conclusion

Le projet d'exploitation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau d'une installation thermique dans le cadre de la construction d'un nouvel ilot à Castelnau le Lez (34) nécessite la mise en place de 2 forages, un seul ayant été réalisé à ce jour. Ils exploiteront les eaux contenues dans les formations calcaires du Jurassique. Le permis demandé concerne une exploitation au débit maximum de 28 m³/h pour une puissance thermique utile maximale de 455 kW.

Le projet relevant de la réglementation relative au Code Minier et au Code de l'Environnement, et le premier nommé primant sur le second, **l'autorisation déposée au titre du Code Minier vaut également au titre du Code de l'Environnement.**

La durée du titre sollicitée est de 3 ans (période maximale autorisée), avec une démarche ultérieure pour un permis d'exploitation d'une durée de 30 ans.

L'installation a été conçue et sera exécutée dans le respect des textes réglementaires et des normes en vigueur, notamment en ce qui concerne les règles de sécurité en cas d'incident majeur.

Ce projet est compatible avec les documents réglementaires en vigueur (PLU, SDAGE, PPRI, Natura 2000...).

La nature karstique de l'aquifère ne permettant pas une modélisation fiable des écoulements et des transferts à l'échelle du projet, le suivi du dispositif permettra d'affiner le mode de fonctionnement optimum permettant de restreindre les risques de recyclage thermique. La totalité de l'eau prélevée étant réinjectée dans le même aquifère, l'impact quantitatif global du projet est nul.



Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des indications et énonciations d'ANTEA ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non-garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

ANNEXES

Annexe A

Vue en plan du réseau – plan projeté (AVP)

(1 page)

Annexe B

Compte rendu de travaux – Prado 1

(42 pages)

Annexe C

Compte rendu de travaux d'acidification – Prado 1

(32 pages)

Annexe D

Règlement du PPRI

(17 pages)

Annexe E

Statuts - Extrait Kbis – Bilans financiers

(32 pages)

Annexe F

Capacités techniques de l'exploitant

(1 page)

Annexe G

Mémoire justificatif

(10 pages)

Annexe H

Etude d'impact

(60 pages)

Annexe I

Dispositions générales du PLU (53 pages)

PLU Zone N (13 pages)

PLU Zone UB (21 pages)

Annexe J

Délégation de pouvoir

Rapport

Titre : ILOT CHARLES DE GAULLE – CASTELNAU LE LEZ - Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques - Dossier d'autorisation au titre du Code Minier

Numéro et indice de version :	A90412/C
Date d'envoi : Juillet 2018	Nombre d'annexes dans le texte : 10
Nombre de pages : 59	Nombre d'annexes en volume séparé : /
Diffusion (nombre et destinataires) :	1 PDF Client
1 ex. Agence	1 ex. Auteur

Client

Coordonnées complètes :

ENGIE ENERGIE SERVICES
201, Rue Euclide
Parc Euréka
CS 49531
34960 Montpellier Cedex 2

Nom et fonction des interlocuteurs :

Antea Group

Unité réalisatrice : SEAU
Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :
Interlocuteur commercial : Vincent DURAND
Responsable de projet : Vincent DURAND
Auteur : Jérôme LACROIX
Secrétariat : Claire THIERY

Qualité

Contrôlé par : Vincent DURAND
Date Juillet 2018 - Version C

N° du projet : LRO.P.16.0142
Références et date de la commande :



Mots clés : Dossier d'autorisation, Forages, Géothermie