

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne » (06)

*Exploitation des eaux souterraines à des fins
géothermiques*

*Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets
n°2006-649 et n°2015-15 regroupant :*

- la demande d'autorisation d'ouverture de travaux,*
- la demande de permis d'exploitation*

Janvier 2020

Rapport n°98399/B



DALKIA



Région SUD

Métier Eau

Parc Napollon

Bat C - 400 avenue du passe-temps

13676 Aubagne cedex

Sommaire

1.	Résumé non technique de l'étude d'impact.....	8
1.1.	Etat initial.....	8
1.2.	Effets du projet	9
1.2.1.	Impacts paysagers et urbanisme	9
1.2.2.	Impacts sonores	9
1.2.3.	Impacts sur l'air.....	9
1.2.4.	Déchets	10
1.2.5.	Impact sur les eaux souterraines et superficielles.....	10
1.2.6.	Impact de la pollution du sol.....	11
1.2.7.	Impact sur les structures et ouvrages voisins	11
1.2.8.	Evaluation des incidences sur les milieux naturels	11
1.2.9.	Impact du fluide frigorigène	12
1.2.10.	Impact sur les besoins énergétiques.....	12
2.	Contexte et objectifs	14
3.	Description du projet.....	19
3.1.	Caractéristiques générales.....	19
3.2.	Identification du demandeur	20
3.3.	Capacités financières et techniques du demandeur	20
3.4.	Localisation géographique et cadastrale	23
3.5.	Exploitation prévisionnelle des eaux souterraines	27
3.6.	Durée du titre sollicitée	27
3.7.	Volume d'exploitation	27
4.	Description des installations	31
4.1.	Description de l'installation thermique	31
4.1.1.	Local technique	31
4.1.2.	Machine de production et fluide frigorigène.....	31
4.1.3.	Motivation du choix technique	32
4.2.	Description de l'installation géothermique	33
4.2.1.	Description de l'ouvrage de prélèvement en nappe	33
4.2.2.	Rétro-lavage des forages de réinjection	40
4.2.3.	Description des outils de mesure.....	40
4.2.4.	Motivation du choix technique	40
5.	Documents de santé et de sécurité	42
5.1.	Document de santé et de sécurité afférent aux travaux.....	42
5.1.1.	Analyse des risques et mesures de prévention	42

5.1.2.	Moyens d'informations.....	45
5.2.	Document de santé et de sécurité en phase d'exploitation.....	46
5.2.1.	Analyse des risques et mesures de prévention globales	46
5.2.2.	Analyse des risques et mesures de prévention spécifiques	48
6.	Etude d'impact	52
6.1.	Méthode d'évaluation des impacts	52
6.1.1.	Présentation des méthodes utilisées pour établir l'état initial.....	52
6.1.2.	Description des difficultés éventuelles rencontrées de nature technique et scientifique.....	52
6.1.3.	Références des études ayant contribué à la rédaction de l'étude d'impact	53
6.2.	Description du projet.....	53
6.2.1.	La solution énergétique retenue	53
6.2.2.	Les solutions énergétiques étudiées.....	53
6.3.	Etat initial (scénario de référence)	55
6.3.1.	Population, sites et paysages.....	56
6.3.2.	Climatologie	56
6.3.3.	Topographie.....	57
6.3.4.	Contexte géologique	57
6.3.5.	Contexte hydrogéologique	60
6.3.6.	Identification des masses d'eau concernées	67
6.3.7.	Usages des eaux souterraines.....	67
6.3.8.	Eaux superficielles.....	77
6.3.9.	Historique du secteur : sensibilité environnementale.....	78
6.3.10.	Gestion des eaux pluviales.....	79
6.3.11.	Réseaux d'assainissement.....	81
6.3.12.	Milieu naturel.....	81
6.3.13.	Archéologie	82
6.3.14.	Qualité de l'air.....	82
6.3.15.	Bruit.....	82
6.4.	Appréciation des impacts du projet	83
6.4.1.	Impacts sur l'environnement.....	83
6.4.2.	Impact sur les eaux souterraines et superficielles.....	86
6.4.3.	Impact sur la qualité du sol.....	129
6.4.4.	Impact qualitatif.....	129
6.4.5.	Impact sur le milieu naturel	130
6.4.6.	Impact sur les structures et ouvrages voisins	130
6.4.7.	Compatibilité réglementaire.....	131
6.4.8.	Impact sur la sécurité publique.....	150
6.5.	Les mesures prises pour éviter, réduire et compenser	150
6.5.1.	Les mesures d'évitement	150
6.5.2.	Les mesures de réduction	152
6.5.3.	Les mesures de compensation.....	154
7.	Conclusion	155

Liste des Figures

Figure 1 : Structure technique 21

Figure 2 : Garanties dont bénéficie le projet du nouveau MIN 22

Figure 3 : Localisation du projet..... 24

Figure 4 : Localisation des forages de captage et de rejet..... 25

Figure 5 : Localisation des forages de captage et de rejet sur fond de plan cadastral 26

Figure 6 : Emprise du volume d'exploitation (1/50 000^{ème})..... 29

Figure 7 : Emprise du volume d'exploitation (1/10 000^{ème})..... 30

Figure 8 : Schéma de principe de l'ODEX (source : www.dpmf.fr) 33

Figure 9 : Coupe géologique et technique prévisionnelle des forages de prélèvement .. 37

Figure 10 : Coupe géologique et technique prévisionnelle des forages de rejet 38

Figure 11 : Coupe technique prévisionnelle dans le cadre d'un comblement des forages
..... 51

Figure 12 : Localisation de l'emprise du futur MIN (source : Géoportail) 55

Figure 13 : Données normales annuelles à Nice (source : Météo France) 56

Figure 14 : Localisation du projet sur fond de carte géologique (source : BRGM – carte
1/50 000 vecteur harmonisée)..... 58

Figure 15 : Altitude du substratum (source BRGM RP-65632-FR d'après étude Memosol
de 2008)..... 59

Figure 16 : Coupe transversale ouest-est de la vallée du Var au droit du projet de La
Baronne (source : rapport BRGM RP-65632-FR)..... 59

Figure 17 : Carte piézométrique de la nappe alluviale superficielle du Var de 1999
(source : rapport BRGM RP-65632-FR)..... 61

Figure 18 : Carte piézométrique de septembre 2007 (Hydratec 2009) 62

Figure 19 – Suivi piézométrique assuré par Fondasol 63

Figure 20 : Point de suivi ADES 09994X0191/P16..... 65

Figure 21 : Localisation des champs captants AEP de la basse vallée du Var 67

Figure 22 : Localisation des puits et des périmètres de protection du champ captant des
Pugets (source : rapport Hydratec de 2008) 68

Figure 23 : Coupe du forage Pu-P3 du champ captant des Pugets..... 70

Figure 24 : Localisation du champ captant des Pugets et des zones stratégiques pour l'AEP
..... 71

Figure 25 : Localisation des prélèvements d'eau souterraines déclarés à l'Agence de l'Eau
..... 72

Figure 26 : Localisation des points d'eau recensé dans la BSS 74

Figure 27 : Localisation des usages géothermiques connus 76

Figure 28 : Principes de rétentions et des rejets des eaux pluviales 80

Figure 29 : Localisation des zones de protection naturelles..... 82

Figure 30 : Méthodologie déployée dans le cadre de la modélisation hydrodynamique et
thermique du MIN (adapté d'après S. Denimal) 91

Figure 31 : Carte piézométrique de la nappe alluviale superficielle du Var de 1999 (source :
rapport BRGM RP-65632-FR)..... 92

Figure 32 : Cartes piézométriques de septembre 2007 (Hydratec 2009)..... 93

Figure 33 : Vallée du Var et localisation des limites de l'étude hydrogéologique de La
Baronne (source : rapport BRGM RP-65632-FR)..... 94

Figure 34 : Extension horizontale du modèle MARTHE (source : rapport BRGM RP-65632-
FR)..... 95

Figure 35 : Bloc 3D du modèle	96
Figure 36 : Représentation schématique du modèle (source : rapport BRGM RP-65632-FR)	97
Figure 37 : Coefficients de perméabilité des couches du modèle hydrodynamique MEMOSOL de 2008	98
Figure 38 : Carte des zones des coefficients de perméabilité K des couches du modèle hydrodynamique MEMOSOL de 2008.....	98
Figure 39 : Conditions aux limites du modèle BRGM (en noir : flux nul ; en rouge : charge imposée).....	100
Figure 40 : Liste des forages du champ captant Les Pugets.....	101
Figure 41 : Position des forages au niveau du champ captant Les Pugets	102
Figure 42 : Prélèvements mensuels et annuels de 2014/projeté du champ captant Les Pugets.....	103
Figure 43 : Températures de la nappe alluviale du Var sur P16 et P36	104
Figure 44 : Températures moyennes mensuelles au niveau de la station 06213000 (source : rapport BRGM RP-65632-FR).....	105
Figure 45 : Températures moyennes mensuelles au niveau du champ captant Les Pugets (source : rapport BRGM RP-65632-FR).....	105
Figure 46 : Comparaison des températures moyennes mensuelles du Var, du champ captant Les Pugets et des simulations MARTHE 2016 (source BRGM) et 2019.....	106
Figure 47 : Comparaison des niveaux observés et restitués par le modèle dans les alluvions	107
Figure 48 : Comparaison des piézométries simulées et observées (octobre 1999)	108
Figure 49 : Perméabilités issues du calage.....	109
Figure 50 : Localisation des usages géothermiques connus (source : rapport BRGM RP- 60742-FR)	110
Figure 51 : Répartition des besoins énergétiques, des débits d'exploitation et des volumes prélevés estimés (source : Rapport n° 83714/B – Antea Group)	112
Figure 52 : Installations géothermiques recensées au voisinage du projet.....	113
Figure 53 : Implantation potentielle des forages.....	115
Figure 54 : Rabattement/réhausse induit par l'exploitation fonctionnant au débit de pointe	116
Figure 55 – Evolution de la température aux forages de pompage et aux forages de rejet	117
Figure 56 : Carte des températures à l'état initial	118
Figure 57 : Carte des températures après 1 an d'exploitation	119
Figure 58 : Carte des températures après 2 ans d'exploitation.....	120
Figure 59 : Carte des températures après 3 ans d'exploitation.....	121
Figure 60 : Carte des températures après 5 ans d'exploitation.....	122
Figure 61 : Carte des températures après 10 ans d'exploitation.....	123
Figure 62 : Carte des températures après 15 ans d'exploitation.....	124
Figure 63 : Carte des températures après 20 ans d'exploitation.....	125
Figure 64 : Carte des températures après 25 ans d'exploitation.....	126
Figure 65 : Carte des températures après 30 ans d'exploitation.....	127
Figure 66 : PPRI de la basse vallée du Var approuvé le 5 novembre 2013	139
Figure 67 : Zonage du PLU de la commune de Gaude	140

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Figure 68 : Coûts comparatifs des énergies géothermiques (avec aides) et conventionnelles en €/MWh pour les trois secteurs 154

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Régime réglementaire applicable au projet 15

Tableau 2 : Contenu du présent rapport en lien avec la réglementation concernée 18

Tableau 3 : Références cadastrales des forages de prélèvement et de rejet 25

Tableau 4 : Activités et risques associés lors des travaux 43

Tableau 5 : Mesures de prévention lors des travaux 45

Tableau 6 : Activités et risques associés en exploitation 46

Tableau 7 : Mesures de prévention en exploitation 48

Tableau 8 : Niveaux d'eau minimum et maximum supposés au droit du projet 64

Tableau 9 : Caractéristiques techniques des ouvrages du champ captant des Pugets 69

Tableau 10 : Recensement des prélèvements d'eau souterraine (source : AERMC 2017)
..... 72

Tableau 11 : Caractéristiques des points d'eau recensés dans la BSS 73

Tableau 12 : Caractéristiques écologiques et chimiques de la masse d'eau superficielle
FRDR78b 78

Tableau 13 : Synthèse des systèmes de gestions des eaux pluviales 79

Tableau 14 : Besoins énergétiques 114

Tableau 15 : Compatibilité du projet avec l'article L.211-1 134

Tableau 16 : Compatibilité du projet avec le SDAGE 2016-2021 136

Tableau 17 : Compatibilité du projet avec les objectifs du SAGE 138

Tableau 18 : Compatibilité du projet avec le SRCAE 141

Tableau 19 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 25 juin
2015 (1/2) 142

Tableau 20 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 25 juin
2015 (2/2) 143

Tableau 21 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 11
septembre 2003 relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature (1/2) 145

Tableau 22 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 11
septembre 2003 relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature (2/2) 146

Tableau 23 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 11
septembre 2003 relevant de la rubrique 1.1.2.0, 1.2.1.0, 1.2.2.0 ou 1.3.1.0 de la
nomenclature (1/3) 147

Tableau 24 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 11
septembre 2003 relevant de la rubrique 1.1.2.0, 1.2.1.0, 1.2.2.0 ou 1.3.1.0 de la
nomenclature (2/3) 148

Tableau 25 : Compatibilité du projet avec les prescriptions générales de l'arrêté du 11
septembre 2003 relevant de la rubrique 1.1.2.0, 1.2.1.0, 1.2.2.0 ou 1.3.1.0 de la
nomenclature (3/3) 149

Tableau 26 : Régime réglementaire applicable au projet 156

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Liste des Annexes

Annexe A : Dossier unique de demande d'autorisation environnementale
Annexe B : Kbis de la société SNMA
Annexe C : Certification OPQIBI1007
Annexe D : Curriculum vitae des intervenants et références
Annexe E : Planning prévisionnel des travaux
Annexe F : Synoptique du système de production thermofrigorifique
Annexe G : Réseaux d'assainissement au droit et à proximité du site

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

1. Résumé non technique de l'étude d'impact

La description du projet est présentée de manière détaillée dans le paragraphe 3 (*description du projet*) et résumée ci-après.

Dans le cadre de la relocalisation du Marché d'Intérêt National (MIN), la **Société du Nouveau MIN d'Azur** (dénommée par la suite SNMA) souhaite mettre en œuvre une installation de géothermie sur nappe afin de répondre aux besoins futurs du rafraîchissement des locaux de stockage d'aliments ainsi que de chauffage.

L'installation géothermique fonctionnera à partir d'au plus trois forages de prélèvement et au plus trois forages de rejet dans la nappe alluviale de la basse vallée du Var, d'une profondeur d'environ 50 m (le nombre définitif de forages sera connu une fois que la productivité de l'aquifère au droit du MIN aura été précisément établie ; le dispositif devra permettre d'assurer le débit maximal de 400 m³/h visé, avec une redondance suffisante, compte tenu du fait que la production énergétique reposera exclusivement sur la géothermie).

La puissance thermique maximale de l'installation sera de 3500 kW. Le volume annuel prélevé et réinjecté en nappe serait de l'ordre de 1 000 000 m³/an, avec un débit de pointe de 400 m³/h et un écart de température de +7,5°C en été et de -7,5°C en hiver. En situation exceptionnelle, l'écart de température peut atteindre 15°C.

1.1. Etat initial

Le site d'étude se situe sur la commune de la Gaude dans le département des Alpes-Maritimes (06).

Le projet est délimité à l'Est par la route M6202bis et à l'Ouest par la route M2209. Il est constitué principalement de parcelles agricoles.

Le site est concerné par le SDAGE Rhône – Méditerranée et le SAGE de la nappe de la basse vallée du Var. Il n'est pas localisé au sein d'une zone Natura 2000 ou d'une zone ZNIEFF de type I et II. Le projet est concerné par le Schéma Régional de Cohérence Ecologique.

Les terrains d'emprise du projet ne sont pas concernés par l'aléa inondation recensé dans le plan de prévention des risques naturels prévisibles d'inondation du Var. Des bandes de recul de 5 m par rapport au canal des Iscles à l'Ouest et au canal Nord ont été respectés dans le cadre du projet.

Les futurs forages sont situés en dehors de tout périmètre de protection de captage AEP.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

1.2. Effets du projet

Au vu des impacts réels ou potentiels, l'étude présente l'analyse des effets temporaires causés par la phase travaux et les effets permanents en exploitation.

1.2.1. Impacts paysagers et urbanisme

Une machine de foration et un compresseur sont utilisés lors de la foration à l'ODEX. L'impact visuel durant les travaux sera proche d'un impact paysager généré par un chantier de construction de bâtiment. Cela est également valable pour la construction des locaux techniques.

Les installations prévues, que ce soit les équipements thermiques mis en place dans un local technique ou les forages positionnés soit sous des tampons situés à ras de sol, soit au centre d'une margelle bétonnée d'une superficie maximale d'environ 8 m² associée à une clôture grillagée et à des arceaux de protection, n'auront aucun impact paysager significatif.

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

1.2.2. Impacts sonores

La phase chantier de réalisation des forages mettra en œuvre une machine de foration et un compresseur (méthode ODEX). Cette technique de foration utilise les mêmes engins que ceux habituellement utilisés sur les chantiers de construction de bâtiments. Le chantier n'aura donc pas plus d'impact sonore qu'un chantier habituel de travaux publics.

La centrale énergie fera l'objet d'un traitement acoustique, afin de réduire les nuisances potentielles.

1.2.3. Impacts sur l'air

Les principales sources d'émissions atmosphériques seront liées :

- aux travaux d'aménagement de la plate-forme : poussières et gaz d'échappement des engins ;
- aux travaux de forage : émissions gazeuses (gaz d'échappements des moteurs diesel) liées au matériel utilisé.

Ces émissions seront ponctuelles et limitées dans le temps (durée du chantier de forage de l'ordre de 18 semaines).

Les gaz d'échappement seront limités par l'entretien régulier des engins à moteur qui seront conformes à la législation en vigueur et dont le contrôle par le service des mines sera scrupuleusement respecté. Le trafic engendré par la phase travaux sera limité à l'approvisionnement du matériel.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

La génération de poussières liée aux méthodes de foration est limitée, car les matériaux sont remontés par l'injection d'air et sont récupérés en sortie de forage.

En phase d'exploitation, la ventilation des locaux techniques sera dimensionnée conformément à la norme NFE 35-400. Elle sera dimensionnée en fonction de la masse de fluide frigorigène contenue dans le groupe, et de la chaleur à évacuer générée par les groupes.

1.2.4. Déchets

Le diagnostic environnemental réalisé par ERG au droit du site du projet indique la présence de métaux lourds, hydrocarbures totaux et dioxines et furanes dans les terrains superficiels. Il est à noter que les concentrations détectées sont globalement inférieures aux seuils de l'arrêté du 28/10/2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes.

Un protocole de gestion des déblais de forage de géothermie est proposé en fonction de la nature des terres et de la présence ou non de pollution.

Le volume de déblais de chaque forage y compris le regard de visite sera de l'ordre de 18,2 m³, soit 109 m³ pour l'ensemble des forages. Dans le cas où les têtes de forages ne seront pas contenues dans un regard de visite, le volume de déblais de chaque forage sera de l'ordre de 6,5 m³, soit 39 m³ pour l'ensemble des ouvrages.

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.

1.2.5. Impact sur les eaux souterraines et superficielles

Au droit des forages, la mise en œuvre d'un tampon étanche et verrouillable, de brides étanches et d'une cimentation scellée sur la base du regard de visite ou de la margelle en béton empêche toute introduction d'éléments dans les eaux souterraines.

L'exploitation de l'installation géothermique du projet aura une incidence hydrodynamique négligeable au débit de pointe. Au-delà de 200 mètres du projet, la hausse (ou la baisse) du niveau est inférieur à 0,1 m. Dans la nappe alluviale, les remontées du niveau sont maximales à proximité immédiate des forages d'injection et sont de l'ordre de 0,4 m.

D'un point de vue thermique, les eaux réinjectées ne sont quasiment pas recyclées par les forages de pompage se traduisant par une quasi-absence d'évolution de la température qui reste stable dans le temps. L'impact thermique reste limité au voisinage du projet. A

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

300 m en aval hydraulique, l'augmentation de la température est de l'ordre de 2°C. Le panache thermique n'atteint pas le champ captant des Pugets après 30 ans d'exploitation.

1.2.6. Impact de la pollution du sol

Le diagnostic environnemental réalisé par ERG au droit du site du projet indique la présence de métaux lourds, hydrocarbures totaux et dioxines et furanes dans les terrains superficiels. Il est à noter que les concentrations détectées sont globalement inférieures aux seuils de l'arrêté du 28/10/2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes.

Un premier tubage provisoire sera mis en place à la pelle mécanique sur les premiers mètres de terrain, avant de poursuivre l'ouvrage avec un appareil de forage. De cette manière, les terres superficielles potentiellement polluées pourront être extraites et envoyées vers une filière adaptée.

Dans le cas de réalisation de regards de visite (l : 2 m x L : 3 ou 3,5 m x h : 2 m) leur creusement permettra également l'évacuation de terres superficielles potentiellement polluées au droit des forages.

De cette manière, les terres superficielles potentiellement polluées seront extraites et envoyées vers une filière adaptée. Ainsi, tout transfert d'une pollution potentielle du sol vers la nappe d'eau souterraine sera évité.

1.2.7. Impact sur les structures et ouvrages voisins

Le projet ne prévoit pas la réalisation d'ouvrages en sous-sol. L'ensemble des infrastructures est construit hors nappe.

De plus, les études géologiques ont révélé la présence de matériaux sablo-graveleux et l'absence d'éléments tourbeux ou argileux à capacité de rétention/résorption d'eau (par exemple argiles gonflantes). Ainsi, les terrains présents ne sont pas concernés par des phénomènes de modification volumique des matériaux et de déstabilisation des structures environnantes.

Par ailleurs, les forages seront conçus selon les règles de l'art, de manière à ne solliciter que la nappe et ne pas entraîner l'arrivée de fines (sables). Une attention particulière sera portée lors de la réalisation des forages afin d'adapter l'équipement (crépines et massif filtrant) en fonction des terrains sollicités.

1.2.8. Evaluation des incidences sur les milieux naturels

Les zones Natura 2000 et les ZNIEFF de type I et II sont hors de toute influence potentielle du projet géothermique.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Ainsi, aucun impact spécifique n'est à considérer sur les zones naturelles recensées.

Le projet concernant le milieu souterrain, aucun impact n'est identifié sur les paysages.

Le projet est concerné par un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) : Basse Provence calcaire FR93RS1864.

1.2.9. Impact du fluide frigorigène

Le fluide frigorigène utilisé sera du R717 (ammoniac). Il présente les caractéristiques suivantes :

- fluide frigorigène présentant un ODP (Ozone Depletion Potential = Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone) nul, ce qui permet au maître d'ouvrage d'entretenir le matériel aisément et durablement et d'avoir du fluide frigorigène disponible plus longtemps;
- fluide frigorigène présentant un GWP (Global Warming Potential = Potentiel de réchauffement global) nul, représentant un impact négligeable sur l'environnement ;
- fluide modérément inflammable ;
- fluide avec une limite d'explosivité élevée ;
- fluide présentant une odeur caractéristique pouvant être détectée par les humains même à des concentrations très faibles et non dangereuses.

Des contrôles périodiques de fuite de fluide frigorigène seront réalisés dans ces locaux, conformément à l'art.4 §3 de la réglementation européenne n° 517/2014. Ces 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 et permettront de lutter contre une possible pollution.

Une détection spécifique sera mise en place pour une surveillance de fuites éventuelles d'ammoniac.

1.2.10. Impact sur les besoins énergétiques

L'ensemble des éléments décrits ci-après permettront de réduire les besoins énergétiques et les prélèvements et réinjection en nappe :

- Mise en place de panneaux photovoltaïques utilisés en autoconsommation du site au niveau de la centrale frigorifique. Ainsi, 100 % de l'énergie photovoltaïque produite sur place sera consommée par l'installation de production de froid.
- Fonctionnement à débit variable des pompes de forage.

Les échanges avec l'eau souterraine permettront la production de chaleur et de froid avec un haut niveau de performance, limitant ainsi l'électricité consommée.

L'étude d'impact est conforme et répond à toutes les incidences possibles du projet pendant les travaux et en phase d'exploitation. D'un point de vue paysager et

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

urbanistique et de même que pour l'impact sonore, les travaux ne sont que temporaires. Pour ce qui est de la pollution de l'air, en phase d'exploitation, la PAC sera contrôlée et située dans un local technique qui sera ventilé selon la norme NFE 35-400. En phase travaux, les seuls déchets produits seront ceux correspondant aux déblais de forage (soit un volume estimé à 109 m³). En phase d'exploitation aucun déchet ne sera produit.

Pour ce qui est de l'impact sur les eaux souterraines, en phase d'exploitation, l'eau prélevée par les forages de prélèvement sera intégralement rejetée dans la nappe d'origine. D'après la modélisation, la variation des niveaux piézométriques induite en dehors du périmètre du MIN sera négligeable. La qualité de l'eau ne sera pas affectée. Le panache thermique généré en aval des forages de réinjection sera sans impact sur toutes les installations existantes qui exploitent l'eau souterraine.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

2. Contexte et objectifs

Dans le cadre du projet de création de la plate-forme agro-alimentaire et horticole (MIN) de la Baronne sur la commune de la Gaude, la SNMA souhaite mettre en œuvre une installation de géothermie sur nappe afin de répondre aux besoins futurs de chauffage et de rafraîchissement de la future zone industrielle. La Métropole a confié au groupement mené par Exterimmo (Mandataire - Groupe Caisse des Dépôts), Bouygues Bâtiment Sud-Est et Bouygues Energies Services FM l'exécution du contrat de partenariat pour le transfert du Marché d'Intérêt National (MIN) de Nice sur la commune de la Gaude. Le groupement a retenu DALKIA pour la réalisation des travaux de la centrale énergie dans le cadre d'un contrat de conception, réalisation, exploitation et maintenance.

Le projet est délimité à l'Est par la route M6202bis et à l'Ouest par la route M2209.

Le site d'une surface d'environ 14 hectares accueillera des bâtiments du MIN. La surface de plancher construite (hors parkings) sera de l'ordre de 35 700 m².

La puissance maximale échangée avec l'eau souterraine sera de 3500 kW. Le débit maximal exploité sera de 400 m³/h et l'écart de température appliqué sur ce flux en fonctionnement courant sera de +7,5°C pour la production de froid et de -7,5°C pour la production de chaleur (en situation exceptionnelle, en cas par exemple d'une avarie sur une pompe immergée, cet écart de température pourra ponctuellement être porté à +15°C). Le volume prélevé annuellement est estimé à 1 000 000 m³. La quantité de chaleur prélevée dans la nappe annuellement sera de 1315 MWh. Quant à la quantité de chaleur injectée dans la nappe, elle sera de 8379 MWh par an.

Une étude Avant-Projet (rapport Antea Group 98527/A d'avril 2019) a permis de préciser les caractéristiques de la nappe dans le secteur d'étude, son mode de fonctionnement ainsi que le scénario du dispositif géothermique le plus adapté au projet et au contexte environnemental.

Au stade actuel du projet, l'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques repose sur au plus trois ouvrages de prélèvement dans la nappe alluviale de la basse vallée du Var, et au plus, trois forages de rejet. Une canalisation enterrée permettra de faire cheminer cette eau entre les points de puisage, la centrale énergie et les points de rejet.

Le froid produit sera ensuite distribué aux utilisateurs à l'aide de deux réseaux distincts (fonctionnant chacun à des régimes de température différents). Un réseau de chaleur assurera la livraison de calories à travers le site. Les forages de prélèvement et de rejet n'ont pas encore été réalisés à ce jour. Les ouvrages de production seront équipés chacun d'une pompe immergée d'une capacité unitaire de 250 m³/h (la redondance offerte permettra de pallier la défaillance éventuelle d'une pompe).

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Le cadre réglementaire s'appliquant au projet est le suivant :

- Réglementation relative au Code Minier :
 - décret n°78-498 du 28 mars 1978, modifié par le décret n°2006-649 du 2 juin 2006, modifié par le décret n°2016-1304 du 4 octobre 2016
 - décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 relatif aux travaux miniers
 - décret n°2016-1303 du 4 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières
 - article L.411-1 du Code Minier
- Réglementation relative au Code de l'Environnement :
 - article R. 122-5 relatif à l'étude d'impact
 - article L.214.1 (Rubriques 1.1.1.0., 1.1.2.0., 5.1.1.0., 5.1.2.0)

Conformément à l'article L. 162-11 du code minier, l'autorisation d'ouverture de travaux miniers vaut autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement (Loi sur l'eau).

Régime réglementaire applicable au projet de géothermies ouverts exploitant un gîte géothermique de basse température ≤ 150°C - Décret 2015-15 du 8 janvier 2015				
Nature de l'opération	Régime réglementaire		Données du projet	Régime réglementaire applicable au projet
<i>Travaux souterrains</i>	<i>Profondeur < 10 m</i>	<i>Non soumis</i>	<i>> 10 m</i>	GMI*
	<i>Profondeur ≥ 10 m</i>	<i>GMI*</i>		
<i>Température de prélèvement en sortie d'ouvrage</i>	<i>Température < 25°C</i>	<i>GMI*</i>	<i>< 25°C</i>	GMI*
	<i>Température ≥ 25°C</i>	<i>Procédure basse température</i>		
<i>Profondeur</i>	<i>Profondeur < 200 m</i>	<i>GMI*</i>	<i>< 200 m</i>	GMI*
	<i>Profondeur ≥ 200 m</i>	<i>Procédure basse température</i>		
<i>Besoin thermique maximum</i>	<i>Puissance < 500 kW</i>	<i>GMI*</i>	<i>3500 kW</i>	Procédure basse température
	<i>Puissance ≥ 500 kW</i>	<i>Procédure basse température</i>		
<i>Prélèvement en nappe</i>	<i>aquifère prélèvement = aquifère réinjection</i>	<i>GMI*</i>	<i>aquifère prélèvement = aquifère réinjection</i>	GMI*
	<i>aquifère prélèvement ≠ aquifère réinjection</i>	<i>Procédure basse température</i>		
	<i>volume prélevé = volume réinjecté</i>	<i>GMI*</i>	<i>volume prélevé = volume réinjecté</i>	GMI*
	<i>volume prélevé ≠ volume réinjecté</i>	<i>Procédure basse température</i>		
<i>Zonage</i>	<i>Vert</i>	<i>GMI*</i>	<i>Vert</i>	GMI*
	<i>Orange</i>	<i>GMI* et avis expert</i>		
	<i>Rouge</i>	<i>Procédure basse température</i>		
<i>Réinjection en nappe</i>	<i>Q_{max} < 80 m³/h</i>	<i>GMI*</i>	<i>400 m³/h</i>	Procédure basse température
	<i>Q_{max} ≥ 80 m³/h</i>	<i>Procédure basse température</i>		
Cadre réglementaire applicable au projet			Procédure basse température	

* GMI : régime correspondant à la géothermie dite de minime importance

Tableau 1 : Régime réglementaire applicable au projet

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Au vu des puissances et des débits visés, le dossier réglementaire est soumis à la procédure de basse température au titre du Code Minier (autorisation).

Le projet nécessite donc d'établir un dossier d'autorisation au titre du Code Minier, pour lequel 2 dossiers distincts sont à fournir :

- dossier d'autorisation d'ouvertures de travaux ;
- dossier de demande de permis d'exploiter.

Conformément à l'article 9 du Décret n°78-498 du 28 mars 1978, modifié par le 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, modifié par le décret n°2016-1304 du 4 octobre 2016 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, modifié par le décret n°2016-1304 du 4 octobre 2016.

Il est par ailleurs à noter que le projet du MIN a fait l'objet d'une étude d'impact réalisée par la société APAVE et jointe en **Annexe A**.

Ce présent document constitue donc le dossier unique comprenant les éléments du Code Minier et du Code de l'Environnement. La liste de ces éléments et leur report dans le présent document sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Il est par ailleurs considéré que l'étape de recherche n'est pas nécessaire dans le cas présent, compte tenu de la bonne connaissance préalable des caractéristiques très favorables de la nappe alluviale de la basse vallée du Var.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Procédure concernée	Contenu détaillé	Paragraphe correspondant dans le présent rapport
Autorisation de recherches ou de permis d'exploitation de gîtes géothermiques à basse température (cf. articles 5 à 8 du décret n°2015-15)	1° les nom, prénoms, qualité, nationalité et domicile	Chapitre 3.2
	2° la justification des capacités techniques et financières	Chapitre 3.3
	3° la durée du titre sollicité	Chapitre 3.6
	4° le programme des travaux	Chapitre 3.5
	5° limites et les justifications du périmètre de protection	Chapitre 3.7
	6° dispositions prévues pour des ouvrages	Chapitre 4
	7° caractéristiques des éventuels déversements et écoulements susceptibles de compromettre la qualité des eaux et les dispositions prévues pour éviter une altération de cette qualité	Chapitre 6.1.2
	8° les volumes d'exploitation et éventuellement les périmètres de protection	Chapitre 3.7
	Documents graphiques	Figures 1 à 5
Autorisation de recherches pour des forages (cf. articles 5 à 8 du décret n°2015-15)	1° caractéristiques de chacun des forages	Chapitre 4.2
	2° l'horizon géologique concerné	Chapitre 6.3.5.5
	3° la puissance thermique et les débits instantanés maximaux et les volumes journaliers maximaux d'eau	Chapitre 3.5
	Mémoire justifiant les éléments mentionnés aux 1° et 2°	Chapitres 6.3.4 et 6.3.5
Permis d'exploitation (cf. articles 5 à 8 du décret n°2015-15)	1° la puissance thermique	Chapitre 3.5
	2° le volume d'exploitation sollicité	Chapitre 3.5
	3° l'emplacement et caractéristiques des forages	Chapitre 4.2
Autorisation d'ouverture de travaux miniers (cf. I de l'article 6 du décret n°2006-649 modifié par le décret n°2016-1304)	1° L'indication de la qualité en laquelle le dossier est présenté	Chapitre 3.1
	2° les caractéristiques principales des travaux prévus	Chapitre 4
	3° Un exposé relatif aux méthodes d'exploitation	Chapitre 4
	4° Etude d'impact définie à l'article R. 122-5 du code de l'environnement	Chapitre 6
	5° Le document de sécurité et de santé prévu à l'article 28	Chapitre 5
	6° Conditions de l'arrêt des travaux ainsi que l'estimation de son coût	Chapitre 5.2.2.3
	7° Incidences des travaux sur la ressource en eau ainsi que la compatibilité du projet avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux	Chapitre 6
	8 Compatibilité des risques industriels du projet avec la sécurité publique	Chapitre 6.4
Etude d'impact définie cf. article R. 122-5 du code de l'environnement)	1° Un résumé non technique de l'étude d'impact	Chapitre 1
	2° Une description du projet	Chapitre 3 Chapitre 6.4.1.4
	3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, dénommée « scénario de référence » et de leur évolution en cas de mise en œuvre ou non du projet	Chapitres 6.3 et 6.4
	4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1	Chapitre 6.3
	5° Une description des incidences notables du projet sur l'environnement	Chapitre 6.4
	6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné	Chapitre 5.2.2
	7° Une description des solutions de substitution	Chapitre 6.2.2
	8° Les mesures prévues pour éviter les effets négatifs et les compenser	Chapitre 6.5
	9° Les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées	Chapitre 6.5

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
 Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
 d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B*

	10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement	Chapitre 6.4
	11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts ayant préparé l'étude d'impact	Chapitre 3.2 Chapitre 6.1
	12° Mention des éléments figurant dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement	Non concerné

Tableau 2 : Contenu du présent rapport en lien avec la réglementation concernée

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

3. Description du projet

3.1. Caractéristiques générales

La Métropole Nice Côte d'Azur met en œuvre le déplacement du Marché d'Intérêt National qui est actuellement localisé dans le secteur de Nice Saint Augustin.

Le déplacement du MIN s'inscrit dans le cadre du projet de territoire de l'Eco-vallée de la plaine du Var. La création de la plate-forme agro-alimentaire et horticole soutient ainsi les producteurs locaux à la Baronne.

La création du nouveau MIN a été motivée par la volonté de doter le territoire métropolitain d'un nouvel outil économique, performant sur le plan technique et organisationnel, et participant pleinement au développement des filières locales de distribution et vente des produits agroalimentaires et horticoles.

L'ensemble bâti du MIN aura une surface de 35700 m². Il sera composé notamment d'un bâtiment destiné à recevoir l'activité des grossistes et producteurs, un bâtiment destiné à recevoir l'activité des distributeurs, des ouvrages destinés à recevoir les services du futur MIN et des bureaux pour la régie.

Les caractéristiques principales du projet sont les suivantes :

- Champ d'application : l'ouverture de travaux de recherches et d'exploitation des gîtes géothermiques mentionnés à l'article L. 112-1 du code minier, à l'exception de l'ouverture de travaux d'exploitation des gîtes géothermiques de minime importance ;
- Ecart thermique sur eau de nappe :
 - + 7,5°C en période estivale,
 - - 7,5°C en période hivernale,
 - + 15°C en situation exceptionnelle,
- Volume annuel prélevé et rejeté en nappe : 1 000 000 m³/an,
- Débit de prélèvement de pointe et de rejet : 400 m³/h
- Puissance thermique maximale : 3 500 kW

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

3.2. Identification du demandeur

Nom du demandeur : SOCIETE DU NOUVEAU MIN D'AZUR (SNMA)

Adresse : 455 Promenade des Anglais
Porte de l'Arénas – Hall B
06200 Nice

Représenté par : M. Xavier Gondran

Les informations concernant l'identification de la personne morale, l'administration et l'activité de la société sont présentées dans l'extrait Kbis. Ce document est présenté en **Annexe B**.

Rédacteurs du dossier réglementaire :

Antea Group
Nicolas FRECHIN et Anna SCHLEICH
Parc Napollon – bât. C – 400, avenue du Passe-Temps–
13676 AUBAGNE CEDEX
nicolas.frechin@anteagroup.com
anna.schleich@anteagroup.com

3.3. Capacités financières et techniques du demandeur

La société SNMA est constituée de trois actionnaires :

- EXTERIMMO (Groupe Caisse des Dépôts), société par action simplifiée, au capital de 25 000 000 €, dont le siège social est situé 72, avenue Pierre Mendès France – 75013 PARIS, immatriculé au registre du commerce et des sociétés de PARIS sous le numéro 504 424 490, représentée par Monsieur Arnaud VOISIN, Directeur général.
- BOUYGUES E&S FM FRANCE, société par action simplifiée, au capital de 13 300 000 €, dont le siège social est situé 19, rue Stephenson – 78180 MONTIGNY-LE-BRETONNEUX, immatriculé au registre du commerce et des sociétés de VERSAILLES sous le numéro 381 762 038, représentée par Monsieur Olivier-Marie RACINE, Président.
- BOUYGUES BATIMENT SUD-EST, société par action simplifiée, au capital de 3 300 000 €, dont le siège social est situé 905, rue d'Espagne Hub Business 3 – Aéroport Lyon Saint-Exupéry – 69124 COLOMBIER-SAUGNIEU, immatriculé au registre du commerce et des sociétés de LYON sous le numéro 731 620 316, représentée par Monsieur Alain LOYER, Président.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Le Kbis de la SNMA est présenté en **Annexe B**.

Les principales informations sur cette société sont :

- Date d'immatriculation : février 2019
- Capital : 10 000 €
- Adresse du siège : 455 Promenade des Anglais, Porte de l'Arénas, Hall B, 06200 Nice
- Durée de la personne morale : jusqu'en février 2118

Compte tenu du fait que la société SNMA a été créée en 2019, les trois derniers bilans et comptes de l'entreprise ne sont pas disponibles. De plus, cette société nouvellement créée est dédiée exclusivement au projet du nouveau MIN. Elle n'est pas engagée par ailleurs et n'a pas litiges en cours.

La société SNMA ne dispose pas actuellement des compétences techniques pour la réalisation des études et travaux nécessaires à la réalisation et la mise en production du dispositif géothermique. La construction et l'exploitation de l'ensemble du dispositif de production de chaud et de froid ont été confiées à Dalkia.

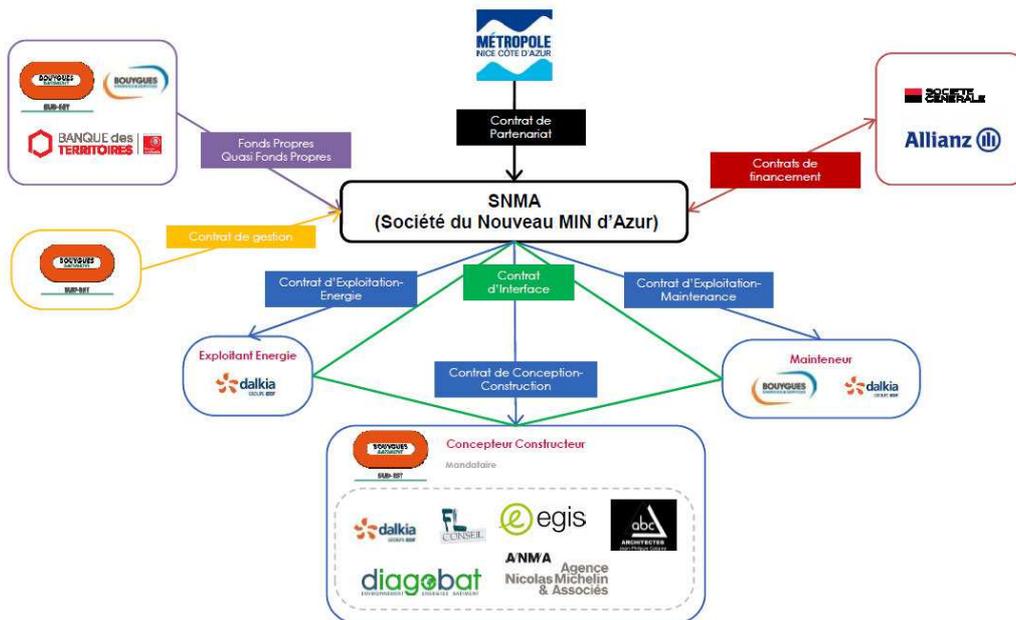


Figure 1 : Structure technique

Les garanties dont bénéficie le projet sont synthétisées dans la Figure 2 ci-après.

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques

Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B

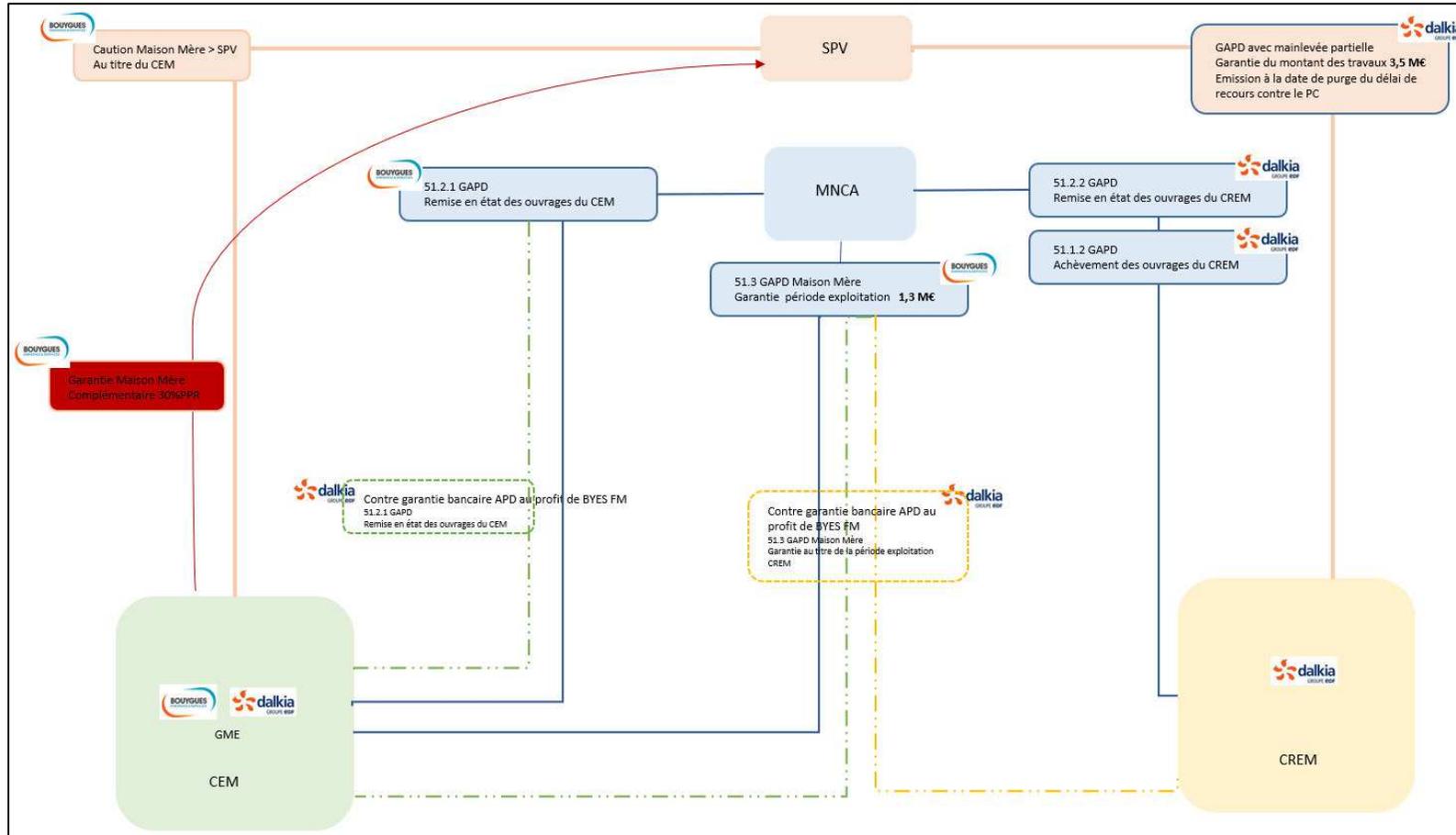


Figure 2 : Garanties dont bénéficie le projet du nouveau MIN

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Filiale à 100% du groupe EDF, DALKIA est le leader européen des services énergétiques et participe à la fourniture d'une gamme complète de solutions intégrant notamment la gestion de la performance énergétique.

DALKIA est en charge du pilotage de la performance énergétique du site, prestations qui incluent notamment l'approvisionnement sécurisé en fluides et énergies ainsi que la maintenance et le gros entretien renouvellement des installations qui seront placées sous sa responsabilité pendant la durée du marché (35 ans).

DALKIA pourra s'appuyer sur son expérience, issue d'un grand nombre d'ouvrages en exploitation réalisés avec de la géothermie ou un réseau de froid industriel.

DALKIA intervient à partir de son Centre Opérationnel PACA, en particulier à travers son antenne de Villeneuve Loubet, déjà titulaire de contrats emblématiques tels que la Cuisine Centrale de Nice, la Cogénération et secours électrique de Thales Alenia Space, le Secours électrique du data centers Air France à Sophia ou encore le CHRU de Nice - Pasteur 2.

Sur tous les sujets en lien avec l'eau souterraine, DALKIA s'appuie sur Antea Group. Ce bureau d'étude a notamment participé au projet d'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques du nouveau magasin IKEA dans le quartier de St-Isidore à Nice. Il possède la certification OPQIBI 1007 présentée en **Annexe C** (Etude des ressources géothermiques) et est un des acteurs majeurs en France du domaine de la géothermie.

Les curriculum vitae des différents intervenants du projet sont présentés en **Annexe D** ainsi qu'une liste de références des travaux en géothermie réalisées par Antea Group.

3.4. Localisation géographique et cadastrale

Le marché d'intérêt national agroalimentaire et horticole au lieu-dit « La Baronne » est implanté sur la commune de la Gaude dans le département des Alpes-Maritimes (06).

Les terrains d'emprise du projet sont bordés à l'Est par la route M6202bis et à l'Ouest par la route M2209. La superficie des terrains d'emprise est de 14 ha environ.

La localisation du MIN de la Gaude est reportée sur carte IGN en Figure 3 ci-après.

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
 Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
 d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B

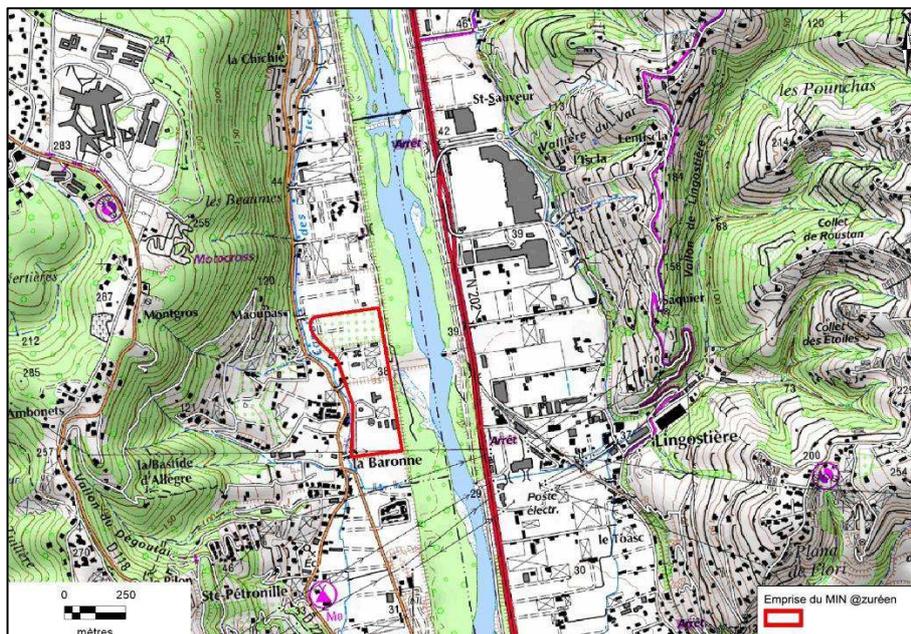


Figure 3 : Localisation du projet

Les forages de prélèvement et de rejet seront situés sur le territoire de la commune de la Gaude (06) en bordure Est du futur MIN (cf. Figure 4 et Figure 5).

Les références cadastrales prévisionnelles des forages sont présentées dans le tableau suivant.

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
 Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
 d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B

Forage	X (Lambert 93)*	Y (Lambert 93)*	Z sol (m NGF)*	Parcelle cadastrale	Profondeur prévisionnelle
F1	1036799	6300811	37	n°68 section AK	50 m
F2	1036808	6300751	37	n°68 section AK	50 m
F3	1036816	6300682	36	n°68 section AK	50 m
R1	1036853	6300443	35	n°76 section AK	50 m
R2	1036869	6300362	34	n°241 section AL	50 m
R3	1036877	6300304	35	n°241 section AL	50 m

*Il s'agit de coordonnées géographiques approximatives

Tableau 3 : Références cadastrales des forages de prélèvement et de rejet

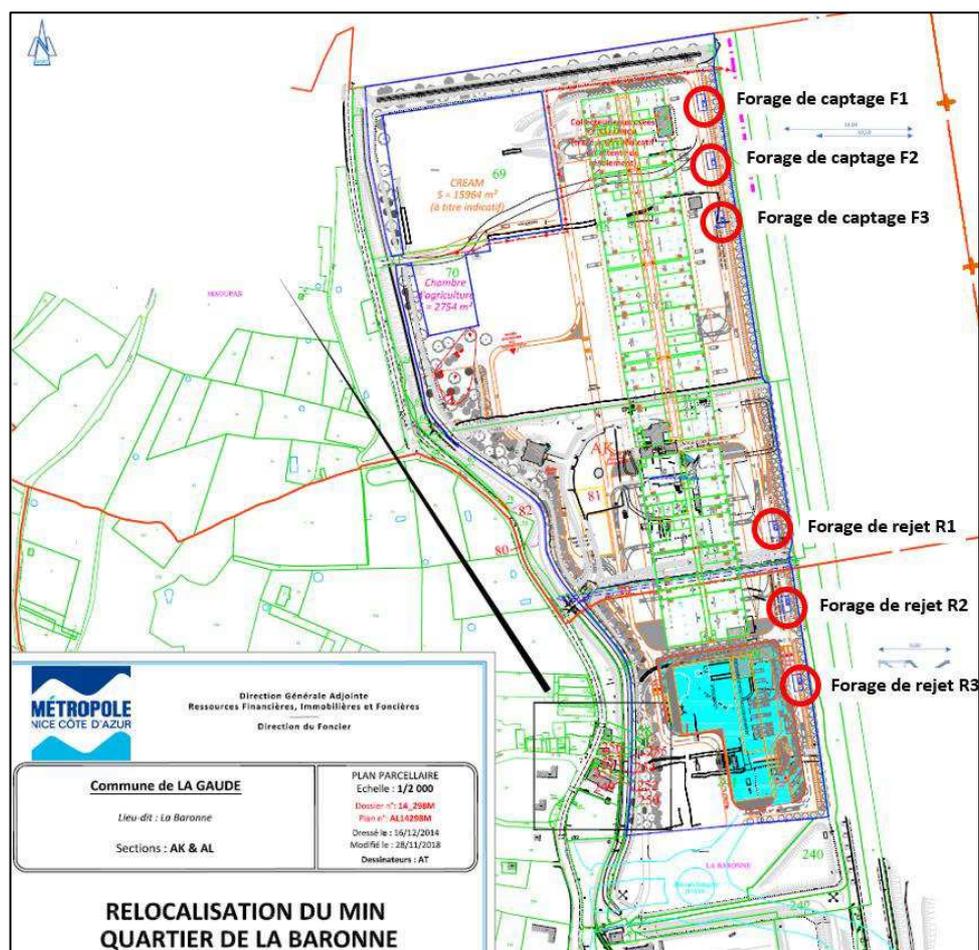


Figure 4 : Localisation des forages de captage et de rejet

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
 Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
 d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B

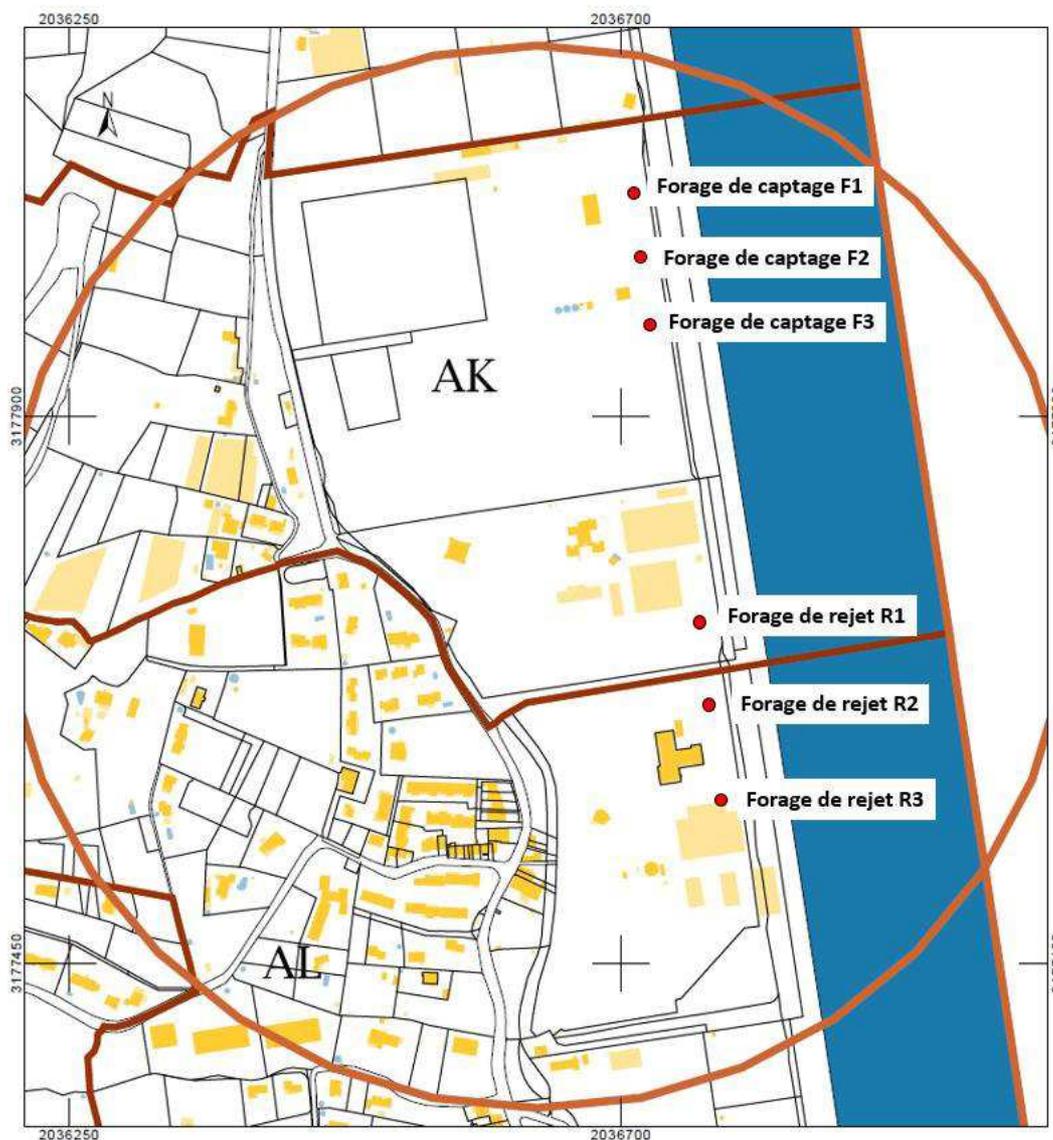


Figure 5 : Localisation des forages de captage et de rejet sur fond de plan cadastral

A noter que les distances prévisionnelles entre les ouvrages et entre les secteurs de captage et de rejet sont les suivantes :

Ouvrages	Distance approximative prévisionnelle
F1 – F2	50 m
F2 – F3	50 m
F3 – R1	280 m
R1 – R2	50 m
R2 – R3	65 m

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

3.5. Exploitation prévisionnelle des eaux souterraines

Le projet consiste en la création d'un marché d'intérêt national agroalimentaire et horticole sur une superficie d'environ 14 ha.

La technique d'exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques a été retenue pour le projet de chauffage et notamment de rafraîchissement de l'ensemble du MIN, avec une réinjection des eaux exploitées dans la nappe.

D'après le calendrier prévisionnel de réalisation du MIN, les travaux de forages seront réalisés après terrassement général du site et avant la construction des bâtiments (cf. calendrier en **Annexe E**).

Les pompages d'essai seront effectués suite à la réalisation des ouvrages. Le local technique (bâtiment Energie) sera réalisé de juillet 2020 à avril 2021, la mise en place des installations géothermiques de surface seront réalisés entre novembre 2020 et avril 2021.

Le circuit de l'eau de nappe se composera de :

- au plus trois forages de prélèvement, équipés chacun d'une pompe immergée d'une capacité unitaire de 250 m³/h ;
- au plus trois forages de rejet, capables d'absorber la totalité du débit de pompage.

En fonction du débit obtenu par ouvrage, il est possible que le nombre effectif de forages soit réduit en cours de travaux.

3.6. Durée du titre sollicitée

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 30 ans.

3.7. Volume d'exploitation

Le volume d'exploitation doit être centré sur la protection de l'installation du MIN pour permettre son bon fonctionnement et ne pas aggraver les impacts sur la ressource. Conformément à l'article 18 du décret n°78-498, toute installation relevant du régime de la géothermie de minime importance est interdite dans ce volume.

La surface du volume d'exploitation est définie à partir des résultats des modélisations hydrodynamiques et thermiques (cf. Figures 54 et 65) mettant en évidence des incidences relativement faibles.

Dans ces conditions, les caractéristiques du volume d'exploitation sollicité sont les suivantes :

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

- **Compris entre 39 et -60 m NGF : altimétries correspondant au toit et substratum extrêmes de la nappe alluviale de la basse vallée du Var relevés dans le secteur ;**
- **Une emprise, se limitant au nord, à l'est et à l'ouest à la courbe isovaleur correspondant à un rabattement de 0,1 m et au sud à la courbe isovaleur d'une température correspondant à 16°C. L'emprise est présentée sur la Figure 6 (échelle 1/50 000^{ème}) et sur la Figure 7 (échelle 1/10 000^{ème}). Les coordonnées Lambert 93 sont présentées dans le tableau ci-après.**

Angle du périmètre	Nord-Ouest	Nord-Est	Sud-Est	Sud-Ouest
X (m)	1036563,7	1036834,6	1036978,6	1036679,4
Y (m)	6300882,4	6300917,0	6300023,2	6299988,8

Conformément à l'article L134-6 du Code Minier, il est demandé qu'un droit exclusif d'exploitation soit conféré dans l'emprise de ce volume d'exploitation.

Par ailleurs, il n'est pas demandé de périmètre de protection.

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques

Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B

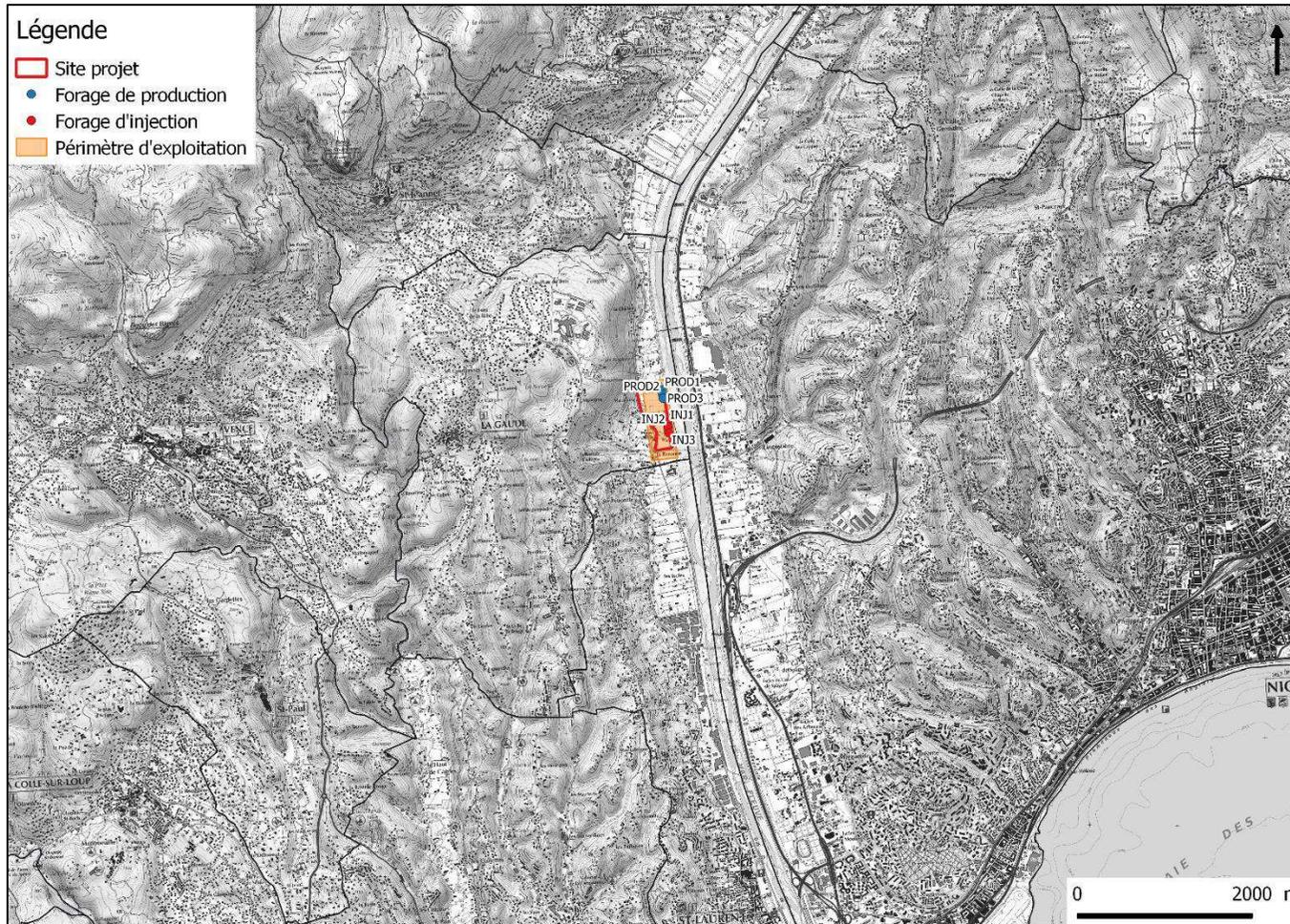


Figure 6 : Emprise du volume d'exploitation (1/50 000^{ème})

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques

Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B



Figure 7 : Emprise du volume d'exploitation (1/10 000^{ème})

4. Description des installations

4.1. Description de l'installation thermique

4.1.1. Local technique

Le local technique de l'installation thermique, appelé « bâtiment Energie », est localisé dans la partie ouest du futur MIN. Il a une superficie d'environ 500 m².

L'accès au local sera réservé exclusivement aux personnels techniques habilités à pénétrer (personnels formés aux installations et pompiers).

Par ailleurs, aucune présence humaine permanente n'est prévue dans ce local.

4.1.2. Machine de production et fluide frigorigène

La production frigorifique sera réalisée à partir d'une installation de production (groupes froids) fonctionnant à l'ammoniac (NH₃) et une distribution en eau glycolée de type alimentaire à deux niveaux de température :

- Un réseau -8/-4°C basse pression pour le bâtiment Distributeurs,
- Un réseau -2/2°C moyenne pression pour le bâtiment Grossistes.

La production calorifique nécessaire aux locaux sera assurée par deux pompes à chaleur dédiée fonctionnant également à l'ammoniac (NH₃) et une distribution à 45/35°C.

Grâce au fonctionnement avec la géothermie, le coefficient d'efficacité frigorifique (EER) prévisionnel est de 4,06. Les pompes à chaleur utilisées auront une puissance calorifique de 688 kW, une puissance frigorifique de 574 kW et une puissance absorbée de 127 kW.

Le fonctionnement des pompes en place dans les forages de prélèvement sera asservi au fonctionnement des machines de production : le débit géothermal sera ajusté au besoin des machines thermodynamiques. En cas d'arrêt complet de celles-ci, les pompes immergées seront arrêtées.

Le synoptique du système de production thermofrigorifique est fourni en **Annexe F**.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

4.1.3. Motivation du choix technique

La solution de production calorifique et frigorifique par des pompes à chaleur et groupes froids eau/eau raccordés sur nappe présente un fort intérêt pour le futur MIN.

La consommation électrique pour la production de froid sera bien inférieure à celle de la solution traditionnellement mise en œuvre, consistant à refroidir les groupes froids à partir de l'air extérieur.

La consommation énergétique dédiée à la production de chaleur sera aussi sensiblement réduite.

En effet, l'eau souterraine pompée a une température relativement stable tout au long de l'année (de l'ordre de 15°C), et comparée à l'air extérieur, permet de meilleurs rendements pour les machines thermodynamiques (qui produisent majoritairement de la chaleur en hiver lorsque la température extérieure est basse, et du froid majoritairement en été, lorsque la température extérieure est élevée).

Par ailleurs, le fluide frigorifique utilisé (ammoniac) présente les avantages suivants :

- fluide frigorigène présentant un ODP (Ozone Depletion Potential = Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone) nul, ce qui permet au maître d'ouvrage d'entretenir le matériel aisément et durablement et d'avoir du fluide frigorigène disponible plus longtemps;
- fluide frigorigène présentant un GWP (Global Warming Potential = Potentiel de réchauffement global) nul, représentant un impact négligeable sur l'environnement ;
- fluide avec une limite d'explosivité élevée ;
- fluide modérément inflammable ;
- fluide présentant une odeur caractéristique pouvant être détectée par les humains même à des concentrations très faibles et non dangereuses.

La quantité de fluide frigorigène nécessaire en exploitation est inférieure à 1,5 t et ainsi inférieure au seuil d'autorisation ICPE.

4.2. Description de l'installation géothermique

4.2.1. Description de l'ouvrage de prélèvement en nappe

Les travaux de forages sont envisagés entre septembre et décembre 2020 pour une livraison du MIN prévue pour fin 2021.

L'implantation finale de l'ouvrage sera déterminée sur site en présence du Maître d'œuvre et du Maître d'Ouvrage. La durée de chantier de forages sera environ de 18 semaines. La pose des équipements de tête, des canalisations et des installations géothermiques se fera sur une durée prévisionnelle de 7 semaines.

La méthode de foration nécessaire à la réalisation des forages est la méthode ODEX avec tubage de soutènement à l'avancement.

La foration par méthode ODEX est une foration à roto-percussion qui est adaptée aux matériaux meubles mais composés de matériaux durs (graviers, galets...). Le tubage à l'avancement utilisé à la fonction de tenir les parois du trou de forage de façon à ce qu'elles ne s'effondrent pas.

Un taillant pilote avec aléreur excentrique permet de forer des trous d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre extérieur des tubes. Le tubage est ainsi entraîné progressivement à la suite de l'aléreur sous l'effet de son propre poids et de l'énergie de percussion du marteau. L'évacuation des cuttings est assurée par la remontée d'air entre les tiges et le tubage.

Le schéma de principe de la foration à l'Odex est reporté en Figure 8 ci-après.

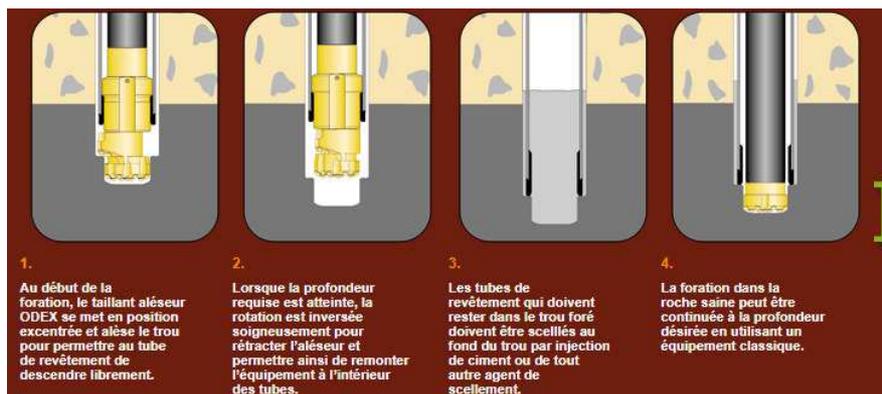


Figure 8 : Schéma de principe de l'ODEX (source : www.dpmf.fr)

Après la mise en place de l'équipement définitif, l'espace annulaire entre les tubages définitifs et les tubes de soutènement provisoires est comblé par du gravier filtre, puis par une cimentation de tête afin d'isoler l'aquifère capté des infiltrations de surface.

Au cours de ces phases de comblement, les tubes de soutènement sont progressivement retirés.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

La lithologie supposée au droit du projet est la suivante :

- 0 à 2 m : remblais,
- 2 à 3 m : limons,
- 3 à 8 m : galets et sables dans une matrice sablo-limoneuse,
- 8 à 13 m : sables limoneux,
- 13 à 20 m : galets et sables dans une matrice sablo-limoneuse,
- 20 à 23 m : limons,
- 23 à 50 m : galets et sables dans une matrice sablo-limoneuse avec des passages limoneux.

Les principales caractéristiques des forages de prélèvement envisagées sont les suivantes :

- Aquifère sollicité : nappe des alluvions quaternaires de la basse vallée du Var ;
- Niveau statique de la nappe : environ 15 m/terrain naturel, soit environ 20 m NGF ;
- Forage = ODEX Ø 406 mm, avec mise en place de tubes de soutènement provisoires ;
- Tubage = tubes pleins Ø 323 mm et crépinés Ø 313 mm en acier INOX AISI 304 L.

La coupe technique prévisionnelle des ouvrages de prélèvement est la suivante (repère pris par rapport au TN – cas d'un regard enterré) :

- 0 à 2 m/TN : regard de visite (2 x 3 x 2 m) ;
- 1,5 à 25 m/TN : tubage plein en acier INOX Ø 323 mm. Le tubage plein dépassera de 0,5 m le fond du regard ;
- 25 à 47 m/TN : tubage crépiné en acier INOX Ø 313 mm, fil enroulé, slot 1 mm ;
- 47 à 50 m/TN : tubage plein en acier INOX Ø 323 mm, fond plein.

Au stade actuel du projet, deux possibilités sont encore envisagées pour l'aménagement des têtes de forage : celles-ci pourront émerger, soit dans un regard enterré (2 x 3 x 2 m), soit à la surface, réhaussée d'au-moins 0,2 m par rapport à une margelle bétonnée (aux dimensions suivantes : l : 2 m, L : 3,5 m, h : 0,3 m) associée à un grillage périphérique et à des arceaux de sécurité.

En fonction de la nature des terrains rencontrés au cours de la foration, la position et la hauteur des crépines pourront être modifiées. Dans le cas de présence d'horizons de sables fins, une tôle roulée en inox sera fixée sur les crépines à ces profondeurs afin d'éviter l'entraînement de particules fines dans les forages. Une variante pourrait consister à prévoir quelques tubes pleins, à placer au droit des horizons trop fins.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

L'espace annulaire du forage sera composé comme suit :

- Cimentation de 0 à 18 m/TN (cimentation à l'aide de canne d'injection) ;
- Bouchon d'argile de 18 à 20 m/TN ;
- Massif filtrant de 20 à 50 m/TN (graviers filtre siliceux roulés et lavés 2/4 mm).

Les principales caractéristiques des forages de rejet envisagées sont les suivantes :

- Aquifère sollicité : nappe des alluvions quaternaires de la basse vallée du Var ;
- Niveau statique de la nappe : environ 15 m/terrain naturel, soit environ 19 m NGF ;
- Forage = ODEX Ø 406 mm, avec mise en place de tubes de soutènement provisoires ;
- Tubage = tubes pleins Ø 323 mm et crépinés Ø 313 mm en acier INOX AISI 304 L.

La coupe technique prévisionnelle des ouvrages de réinjection est la suivante (repère pris par rapport au TN) :

- 0 à 2 m/TN : regard de visite (2 x 3,5 x 2 m) ;
- 0 à 15 m/TN : tubage plein en acier INOX Ø 323 mm. Le tubage plein dépassera de 0,5 m le fond du regard ;
- 15 à 47 m/TN : tubage crépiné en acier INOX Ø 313 mm, fil enroulé, slot 1 mm ;
- 47 à 50 m/TN : tubage plein en acier INOX Ø 323 mm, fond plein.

Comme pour les forages de production, la conception des têtes de forages n'est pas encore arrêtée. Celles-ci pourront émerger, soit dans un regard enterré, soit à la surface, réhaussées d'au-moins 0,2 m par rapport à une margelle bétonnée (aux dimensions suivantes : l : 2 m, L : 4,0 m, h : 0,3 m).

En fonction de la nature des terrains rencontrés au cours de la foration, la position et la hauteur des crépines pourront être modifiées. Dans le cas de présence d'horizons de sables fins, une tôle roulée en inox sera fixée sur les crépines à ces profondeurs afin d'éviter l'entraînement de particules fines dans les forages lors des opérations de rétro-lavage (cf. paragraphe 4.2.2). Une variante pourrait consister à prévoir quelques tubes pleins, à placer au droit des horizons trop fins.

L'espace annulaire du forage sera composé comme suit :

- Cimentation de 0 à 10 m/TN (cimentation gravitaire) ;
- Bouchon d'argile de 10 à 11 m/TN ;
- Massif filtrant de 11 à 50 m/TN (graviers filtre siliceux roulés et lavés 2/4 mm).

Afin d'éviter toute infiltration d'eau souillée dans la nappe, les équipements de tête seront contenus dans un regard étanche, doté d'un tampon étanche et verrouillable ou seront réhaussés d'au moins 0,2 m par rapport à une margelle bétonnée mise en place en surface.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Le volume de déblais extrait lors de la réalisation de chaque forage y compris le regard de visite sera de l'ordre de 18,2 m³, soit 109 m³. Dans le cas où les têtes des forages ne seront pas contenues dans un regard de visite, le volume de déblais de chaque forage sera de l'ordre de 6,5 m³, soit 39 m³ pour l'ensemble des ouvrages.

Les coupes géologiques et techniques prévisionnelles des ouvrages de captage et des ouvrages de rejet sont présentées sur les Figure 9 et Figure 10 ci-après.

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
 Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
 d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B

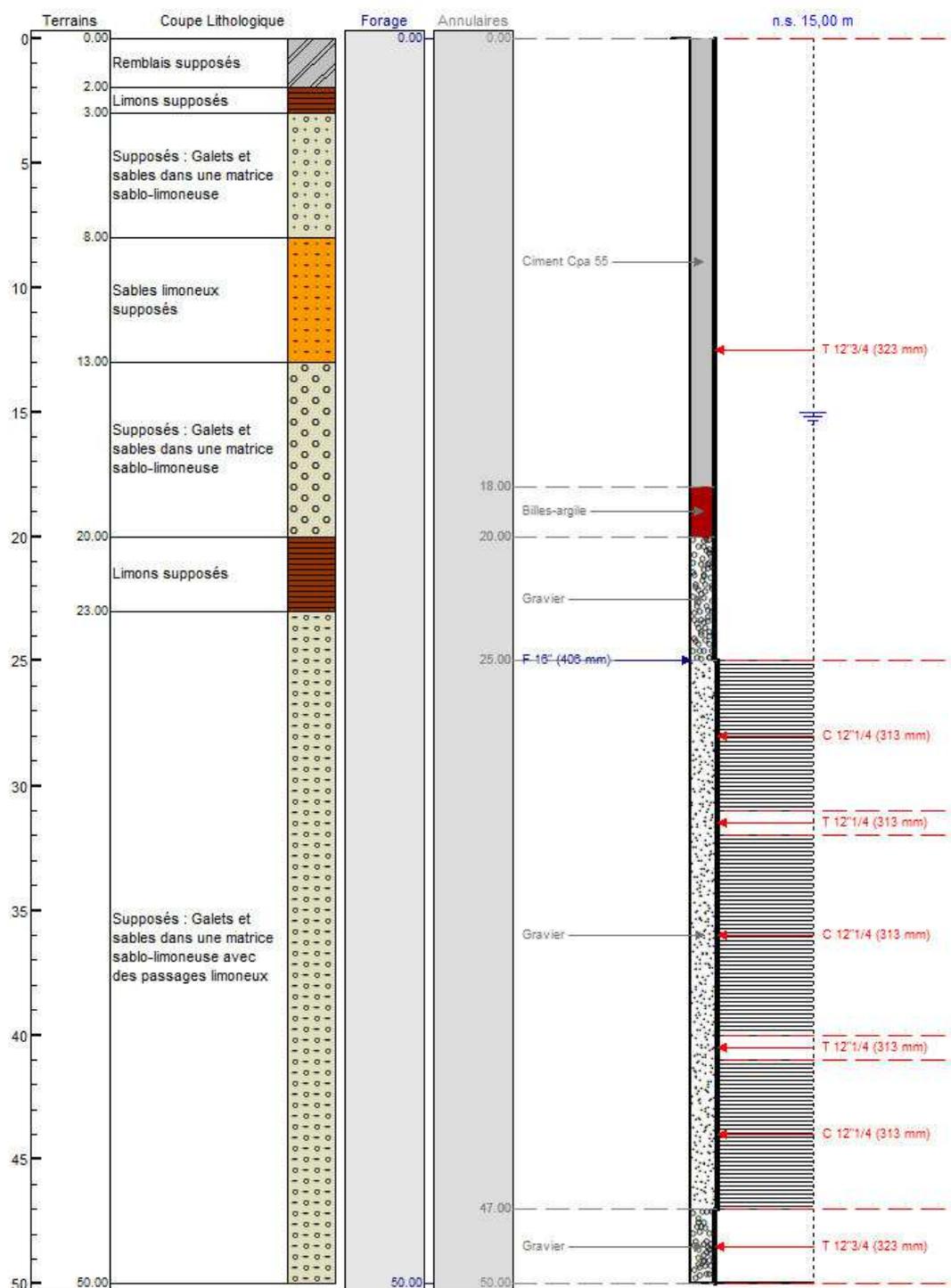


Figure 9 : Coupe géologique et technique prévisionnelle des forages de prélèvement

Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
 Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
 Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
 d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
 Rapport n° 98399/B

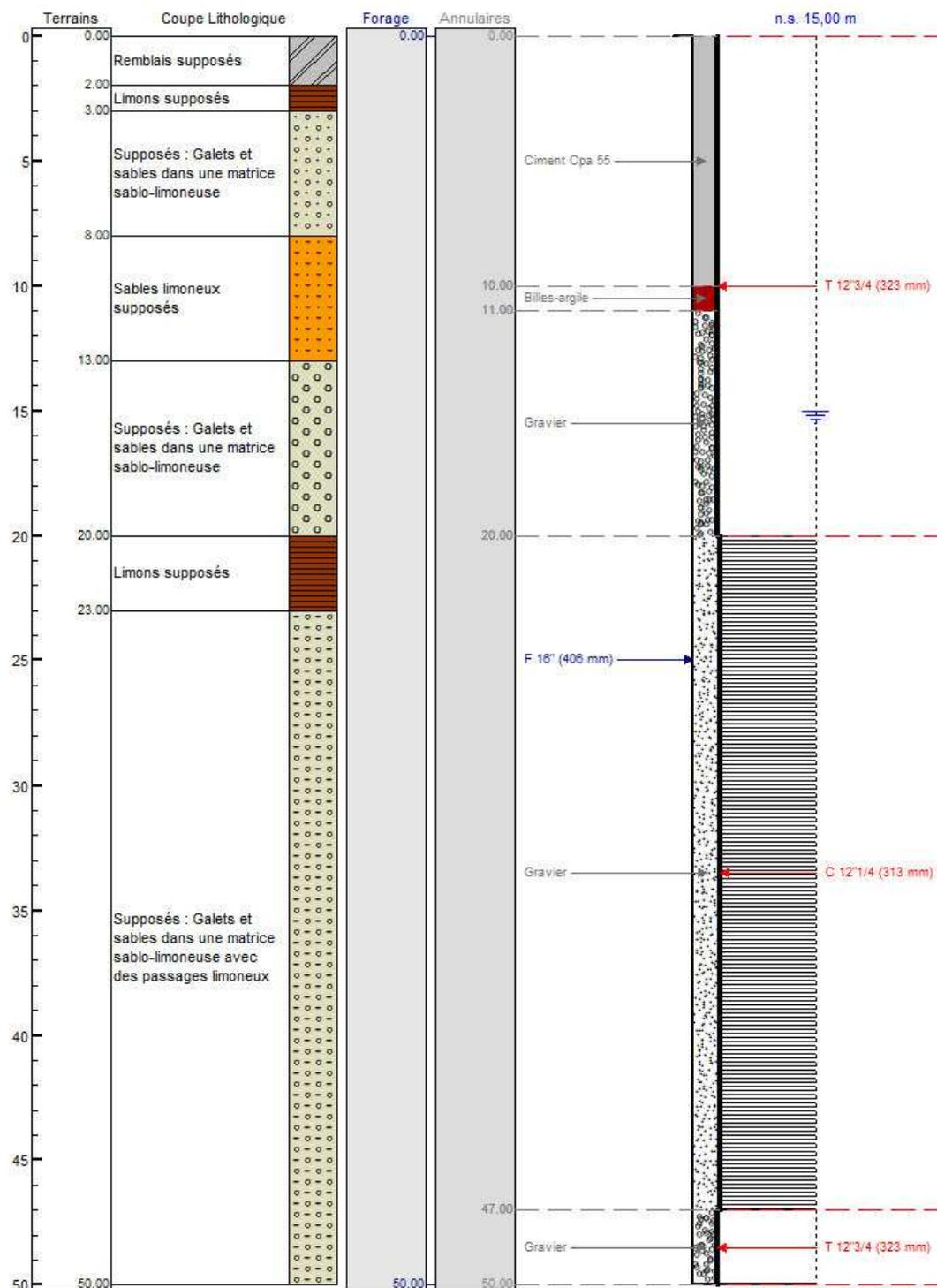


Figure 10 : Coupe géologique et technique prévisionnelle des forages de rejet

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Suite aux travaux de forages, des pompages de développement et des pompages d'essais seront effectués. A ce jour, le programme d'essai envisagé est le suivant :

- Le développement des ouvrages sera réalisé pendant une durée minimale de 8 heures par pompage à débit croissant avec des « pistonnages » provoqués par des marches-arrêts de la pompe.

Les débits prévisionnels sont les suivants : 75 m³/h, 150 m³/h, 225 m³/h et 300 m³/h. Ainsi le débit pompé lors du développement des 6 ouvrages sera de l'ordre de 9000 m³.

- Après développement, un pompage par paliers enchaînés d'une heure sera réalisé sur l'ouvrage.

Les débits prévisionnels sont les suivants : 75 m³/h, 150 m³/h, 225 m³/h et 300 m³/h. Ainsi, le volume pompé de la nappe sera de 4500 m³ pendant l'essai par palier.

- L'essai de productivité sera réalisé sur chacun des doublets, avec pompage dans les forages de prélèvement et réinjection des eaux dans les forages de rejet. Le tuyau de refoulement des eaux dans le forage de rejet devra être positionné suffisamment profond sous le niveau statique afin de limiter les phénomènes de brassage.

Les débits prévisionnels sont les suivants : 75 m³/h pendant 2 heures, 150 m³/h pendant 2 heures et 225 m³/h pendant 20 heures. Le volume pompé dans la nappe sera de 10350 m³/h.

Le volume total pompé dans la nappe des alluvions de la basse vallée du Var à la suite de l'ensemble des essais sera donc de l'ordre de 23 850 m³. Il est important de noter que le programme de pompage indiqué ci-dessus devra être adapté en fonction des rabattements et de la productivité réelle des forages.

Les eaux pompées seront rejetées après décantation dans le réseau public de la Métropole Nice Côte d'Azur après vérification que celui-ci le permet. Les eaux doivent être claires et exemptes de toute pollution.

Une analyse chimique et bactériologique des eaux sera réalisée en fin de pompage d'essai par paliers.

En phase d'exploitation, les ouvrages de prélèvement seront chacun équipé d'une pompe immergée d'une capacité unitaire de 250 m³/h.

Les travaux seront réalisés selon la norme en vigueur (NF-X10-999) et suivis par un maître d'œuvre spécialisé dans le domaine de l'hydrogéologie.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

La durée prévisionnelle pour la réalisation d'un forage y compris les pompages d'essais pour valider la productivité de la nappe est de l'ordre de 3 semaines, soit 18 semaines pour l'ensemble des ouvrages.

La pose des équipements d'exploitation et des équipements de tête pour l'ensemble des forages aura une durée prévisionnelle de l'ordre de 3 semaines.

Enfin, la pose des canalisations, l'installation des échangeurs et le raccordement aux canalisations sera réalisé en 1 mois environ.

4.2.2. Rétro-lavage des forages de réinjection

Afin de réduire les risques de précipitation des éléments et ainsi de colmatage des forages de réinjection, un système de rétro-lavage pourra éventuellement être mis en œuvre. Ce dispositif consiste à immerger dans le forage, au-dessus d'une pompe, une vanne bidirectionnelle, permettant d'utiliser l'unique colonne en place en production ou en injection.

Périodiquement, l'injection dans un ouvrage est ainsi stoppée, et le sens de circulation de l'eau dans les crépines est temporairement inversé afin de nettoyer ces dernières. Les eaux pompées lors des opérations de rétro-lavage seraient rejetées dans les noues d'infiltration des eaux de pluie. Le volume d'eau à rejeter pour une opération de rétro-lavage sur une heure sur un ouvrage est de l'ordre de 200 m³. Ce volume est très faible devant la capacité de rétention des noues dimensionnées pour gérer l'intégralité des eaux pluviales du site couvrant une surface de l'ordre de 14 hectares. Aucune opération de rétro-lavage ne sera réalisée lors d'épisodes pluvieux.

4.2.3. Description des outils de mesure

Sur la boucle géothermale, les outils de mesure mis en place seront les suivants :

- Dans les forages de prélèvement et de réinjection :
 - o 1 sonde de pression immergées pour la mesure du niveau d'eau de la nappe,
 - o 1 capteur de température et de pression,
 - o 1 débitmètre,
- En amont et aval de l'échangeur alimentant les pompes à chaleur :
 - o 1 capteur de température,
 - o 1 capteur de pression différentiel.

L'ensemble de ces organes sera raccordé à un dispositif d'enregistrement.

4.2.4. Motivation du choix technique

Le choix de la géothermie a été fait en raison de la bonne adéquation entre le contexte géologique local favorable et les besoins thermiques du projet du MIN.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Ces conclusions positives apparaissent notamment dans une étude faite par le BRGM en 2016, pour le compte de la Métropole Nice Côte d'Azur (Éléments de développement de la géothermie sur la zone de La Baronne à La Gaude - BRGM/RP-65632-FR - mars 2016).

5. 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 Plans Particuliers 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.

5.1. Document de santé et de sécurité afférent aux travaux

5.1.1. 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
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

S9 : Risque d'incendie, d'explosion
 S10 : Risque lié à l'électricité
 S11 : Risque lié au manque d'hygiène

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

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 4 : 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	- 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	- Mise en place de balisage adapté - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Port des EPI - Personnel formé et habilité
Complétion	- Mise en place de balisage adapté - Vérifier les outillages nécessaires à la mise en œuvre - Port des EPI - Personnel formé et habilité
Pompage	- 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	
SI : 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
Mesures liées aux risques significatifs	
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
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

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

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 5 : Mesures de prévention lors des travaux

5.1.2. Moyens d'informations

5.1.2.1. 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.

5.1.2.2. 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 délégué ;
 - Services du Maître d'œuvre ;
 - Services de l'Entrepreneur.

5.2. Document de santé et de sécurité en phase d'exploitation

5.2.1. 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

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

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 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 6 : 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 - <u>Vérification et contrôles périodiques des machines d'exploitation</u>
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	
Sl : risque lié à la circulation piétonne	- 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
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
Mesures liées aux risques significatifs	
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	- Sensibilisation du personnel - Personnel formé et habilité
---	---

Tableau 7 : Mesures de prévention en exploitation

5.2.2. 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.

5.2.2.1. Protection des 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 la 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.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

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.

5.2.2.2. 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 de la pompe immergée,
- 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).

5.2.2.3. Cas de l'arrêt des travaux d'exploitation de la nappe (abandon)

Si pour une raison quelconque, la société SNMA décide d'abandonner l'exploitation de son installation géothermique, les pompes à chaleur et groupes froids seront vidangés de leur fluide frigorigène et les forages seront comblés.

*Projet de géothermie du nouveau MIN agroalimentaire et horticole de La Gaude au lieu-dit « La Baronne »
Exploitation des eaux souterraines à des fins géothermiques
Dossier unique au titre du Code Minier - Décrets n°2006-649 et n°2015-15 regroupant : la demande
d'autorisation d'ouverture de travaux et la demande de permis d'exploitation
Rapport n° 98399/B*

Le fluide frigorigène contenu dans les machines thermodynamiques sera collecté dans son intégralité pour être :

- soit remis aux distributeurs (le fluide frigorigène récupéré ainsi que les emballages ayant contenu des fluides frigorigènes) ;
- soit faire traiter sous leur responsabilité ce fluide et emballages. Articles R 543-88 et R 543-92 du Code de l'environnement.

Les forages seront comblés selon les règles de l'art et la norme NF X 10-999 d'août 2014, permettant de garantir l'absence de circulation d'eau et l'absence de transfert de pollution et selon la réglementation en vigueur (arrêté ministériel du 11 septembre 2003).

Préalablement au comblement, les forages seront déséquipés des installations électriques et hydrauliques (pompe, colonnes verticales, appareils de mesure...). En fonction de la nécessité de conserver ou non les regards de visite, ces derniers seront conservés ou comblés par cimentation.

Le comblement sera réalisé conformément à la Figure 11 ci-après.