



20CMR019-G

Février 2021

OL Groupe
Groupama Stadium
10 avenue Simone Veil
69150 Décines Charpieu

Projet OL Vallée Arena – Décines (69)

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

CONSULTING

Archambault Conseil
Universaône
18, rue Felix Mangini
69 009 LYON

Pôle Métiers Ressource
France est

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/21 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 1

Date : Février 2021

Nom Prénom : Guillaume PERRIN

Visa : Fabien MONTVIGNIER



ARCHAMBAULT CONSEIL



Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 20CMR019-G

Intitulé du projet : OL Vallée Arena - Décines (69)

Intitulé du document : Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	PERRIN Guillaume	MONTVIGNIER Fabien	26/02/21	Version initiale



Sommaire

1..... Contexte et objectifs.....	5
2..... Réponses à la demande de compléments concernant le volume d'exploitation	6
2.1 Demande de compléments de la DREAL	6
2.2 Réponses.....	7

Table des illustrations

Figure 1 : Volumes d'exploitation déterminés avec la méthode analytique du CEREMA (T°C admissible 1°C et durée 3 ans).....	8
Figure 2 : Volumes d'exploitation déterminés avec la méthode analytique du CEREMA (T°C admissible 2°C et durée 3 ans).....	9
Figure 3 : Définition du volume d'exploitation	11

Table des tableaux

Tableau 1 : Résultats de la méthode analytique avec les nouvelles hypothèses	7
Tableau 2 : Coordonnées Lambert 93 du périmètre du volume d'exploitation.....	12

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux – Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

OL Vallée Arena – Décines (69)



Liste des documents

- Document 1. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – OL Arena à Décines – Etude de pré faisabilité hydrogéologique pour l'exploitation géothermique de la nappe – 20CMR019-A-V2-0620 – 5/06/20
- Document 2. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – OL Arena à Décines – Etude de faisabilité hydrogéologique pour l'exploitation géothermique de la nappe – 20CMR019-E-V2-0720 – 6/07/20
- Document 3. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – OL Arena à Décines - Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier d'autorisation d'ouverture de travaux – Décret n°2006-649 du 2 juin 2006 - 20CMR019_B_0920_V1 du 19/11/20
- Document 4. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – OL Arena à Décines - Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux – Dossier de demande de permis d'exploitation au titre du Code Minier – Décret n°78-498 du 28 mars 1978– - 20CMR019_C_0920_V1 du 19/11/20
- Document 5. ARCHAMBAULT CONSEIL/ SUEZ CONSULTING – OL Arena à Décines - Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux – Résumé non technique - 20CMR019_D_1120_V1 du 18/11/20

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

OL Vallée Arena – Décines (69)



1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cadre du projet de construction de la salle de rencontres sportives et de spectacles OL VALLEE ARENA à Décines (69) au nord et en limite du GROUPAMA STADIUM, OL GROUPE envisage de réaliser la climatisation des locaux (chauffage en hiver et rafraîchissement en été) à l'aide d'une pompe à chaleur alimentée sur eau de nappe au moyen d'un dispositif de forages captage-rejet.

Le bureau d'études fluides ARTELIA a défini un besoin maximal de 4600 kW, ce qui représente un débit maximal prélevé et réinjecté en nappe de 400 m³/h avec un écart thermique maximal de +10°C lors de la production de froid. Le débit moyen annuel est de 68 m³/h.

OL GROUPE a missionné le bureau d'études hydrogéologiques SUEZ CONSULTING/ ARCHAMBAULT CONSEIL pour réaliser une étude de faisabilité hydrogéologique du projet d'exploitation géothermique de la nappe en juin et juillet 2020 (modélisation hydrodynamique et thermique et définition de l'implantation et du dimensionnement des forages : **Document 1 & Document 2**).

En outre, d'un point de vue réglementaire, le projet étant soumis à autorisation au titre du Code Minier, une demande est donc réalisée en ce sens et est composée de deux volets ayant fait l'objet de deux rapports :

- Dossier d'autorisation d'ouverture de travaux miniers d'exploitation (rapport 20CMR019-B-0920-V1, **Document 3**) avec une étude d'impact ;
- Dossier de demande de permis d'exploitation de gîte géothermique basse température (rapport 20CMR019-C-0920-V1 : **Document 4**) ;

En outre un résumé non technique a également été rédidé (rapport 20CMR019-D-1120-V1 : **Document 5**).

Ce dossier a été déposé à la DDPP le 20/11/20 et a fait l'objet d'un récépissé de la DREAL (numéro d'enregistrement : SEHN-20-PPEH-1114-MM) le 24/11/20.

Une demande de complétude a été adressée par la DREAL le 19/02/21 (numéro d'enregistrement : SEHN-21-PPEH-200-IC) **et concerne** :

- Les volets impacts hydrogéologiques et détermination du volume d'exploitation ;
- La prise en compte des travaux connexes au titre de la loi sur l'eau ;
- Le volet milieux naturels.

Une réponse est demandée avant le 26/02/21 pour le volume d'exploitation et avant le 31/03/31 pour les autres aspects.

La présente note comprend les réponses au courrier de la DREAL du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation.



2 REPONSES A LA DEMANDE DE COMPLEMENTS CONCERNANT LE VOLUME D'EXPLOITATION

2.1 Demande de compléments de la DREAL

L'extrait du courrier du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation est fourni ci-dessous :

1.2 Détermination du volume d'exploitation

Constats

- Le volume d'exploitation est justifié par des considérations géométriques basées sur des résultats de la modélisation qui montrent que l'impact de l'installation du stade OL (2,3 MW) sur le projet est de l'ordre de 1 à 1,5 °C. Cet argument sert à définir l'extension latérale du volume d'exploitation, dans la direction perpendiculaire aux écoulements.
- L'extension longitudinale du volume d'exploitation (dans la direction des écoulements), n'est pas justifiée et aucun argument hydrogéologique n'est avancé pour expliquer la fermeture du volume d'exploitation 800 m en amont du projet.
- L'extension verticale du volume d'exploitation n'est pas proposée.

Demande de compléments

- Le modèle numérique existant pourrait être utilisé pour simuler les probabilités de transfert thermique vers les captages du projet (le logiciel FEFLOW utilisé par le bureau d'étude permet de faire ce travail – voir guide Cerema (2020)) et calculer la puissance maximale exploitable autour du projet conformément aux étapes du guide Cerema (2020) illustrées à la section 2.2.4.
- Si ce travail de modélisation numérique n'est pas réalisable, une détermination raisonnable du volume d'exploitation peut être obtenu en procédant à un re-paramétrage de la solution de calcul analytique. Ceci peut être réalisé de la façon suivante :
 - sauf spécification technique contraire à justifier, la variation maximale de température admissible au puits de captage pourrait être fixée supérieure ou égale à 2°C,
 - la durée de la simulation analytique devrait être très inférieure à 30 ans puisque les précédentes modélisations numériques ont montré une stabilisation précoce des transferts thermiques (autour de 4 ans selon la page 50 du dossier d'autorisation d'ouverture de travaux),
 - le choix de puissance d'installation voisine de 2MW est très sécuritaire et pourrait être abaissé à 1 MW,
 - dans ces conditions, le volume d'exploitation obtenu par solution analytique sera toujours surestimé en raison de la non prise en compte des phénomènes de conduction avec la molasse, et des échanges thermiques avec la zone non-saturée et l'atmosphère.
- Le terrain naturel et le toit de la molasse peuvent raisonnablement constituer les bornes supérieures et inférieures du volume d'exploitation.

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation



OL Vallée Arena – Décines (69)

2.2 Réponses

En ce qui concerne le modèle numérique, nous ne sommes pas en capacité technique actuellement de le faire compte tenu que cette méthode est récente (note technique CEREMA de février 2020) et ce n'est donc pas possible de la mettre en place dans le temps imparti.

Nous avons donc retravaillé la solution analytique avec les hypothèses proposées :

- Nous avons réalisé plusieurs calculs avec des températures admissibles au puits de captage de **1 à 2°C**. Nous précisons que la température maximale de 1°C a été retenue initialement compte tenu de la contrainte fixée par le bureau d'études fluides ARTELIA dans les hypothèses initiales de travail. L'implantation des ouvrages a été basée sur cette hypothèse dans l'étude de faisabilité (**Document 2**). En effet les autres scénarii étudiés (avec 1 ou plusieurs ouvrages sur le site dans l'angle nord-est) ont été écartés car ils engendraient des recyclages thermiques de plus de 1°C et jusqu'à 2 ou 3°C. C'est pourquoi, la température de 1°C a été retenue dans nos premiers calculs.
- Une durée de **3 et 4 ans** a été considérée dans les nouveaux calculs. En effet, les graphiques de résultats de la modélisation présentés en annexes du dossier Code Minier (autorisation de travaux : **Document 3**) mettent en évidence un régime permanent (stabilisation des transferts thermiques) au bout de 3 ans.
- Pour le travail présenté dans le dossier Code Minier, nous rappelons que nous avons déjà retenu **une puissance d'installation voisine de 500 kW** pour le travail présenté avec la solution analytique. Nous avons conservé cette hypothèse.

Les autres hypothèses sont les mêmes que dans le dossier Code Minier volet permis d'exploitation (**Document 4**).

L'ensemble des résultats sont présentés dans le tableau de synthèse ci-dessous (surface et dimensions principales : longueur et largeur du volume d'exploitation) :

Résultats des calculs avec la méthode analytique du CEREMA						
Ecart thermique admissible (°C)	Durée (années)	Période	Débit moyen (m ³ /h)	Géométrie V exploitation		
				Surface (m ²)	Longueur (m)	Largeur (m)
1	3	Hiver	69	0,7	1000	760
		Été	51	0,6	1040	620
	4	Hiver	69	0,9	1300	800
		Été	51	0,8	1350	660
2	3	Hiver	69	0,55	800	680
		Été	51	0,45	860	540
	4	Hiver	69	0,7	1050	650
		Été	51	0,6	1100	520

Tableau 1 : Résultats de la méthode analytique avec les nouvelles hypothèses

Les deux figures ci-dessous présentent les volumes d'exploitation déterminés avec la solution analytique pour une durée de 3 ans (durée à l'issue de laquelle on obtient un régime permanent) et pour des températures admissibles au puits de captage de 1 à 2°C. Le premier volume d'exploitation proposé dans le dossier Code Minier volet permis d'exploitation (**Document 4**) est également représenté (en rouge).

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

OL Vallée Arena – Décines (69)

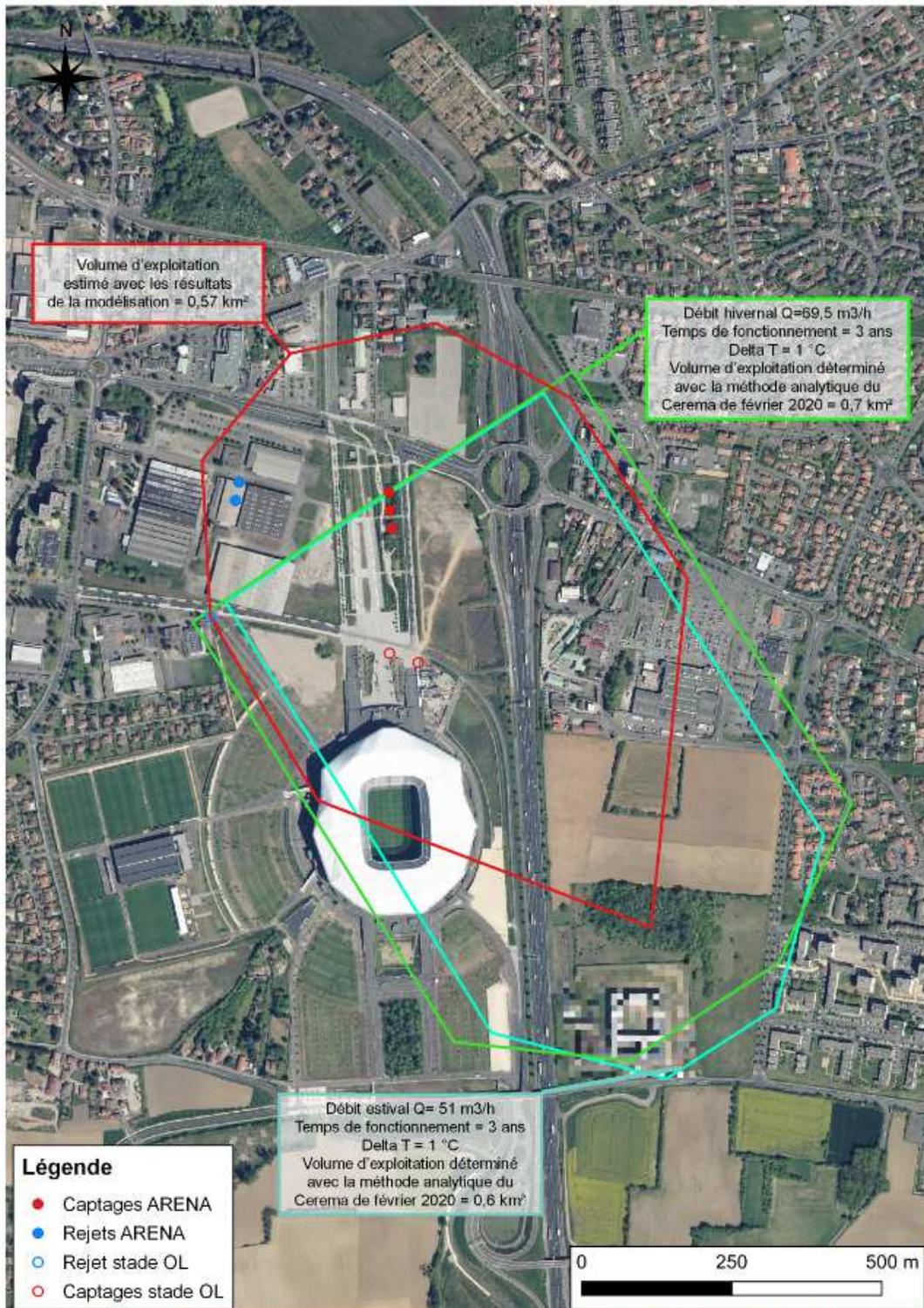


Figure 1 : Volumes d'exploitation déterminés avec la méthode analytique du CEREMA (T°C admissible 1°C et durée 3 ans)

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation



OL Vallée Arena – Décines (69)

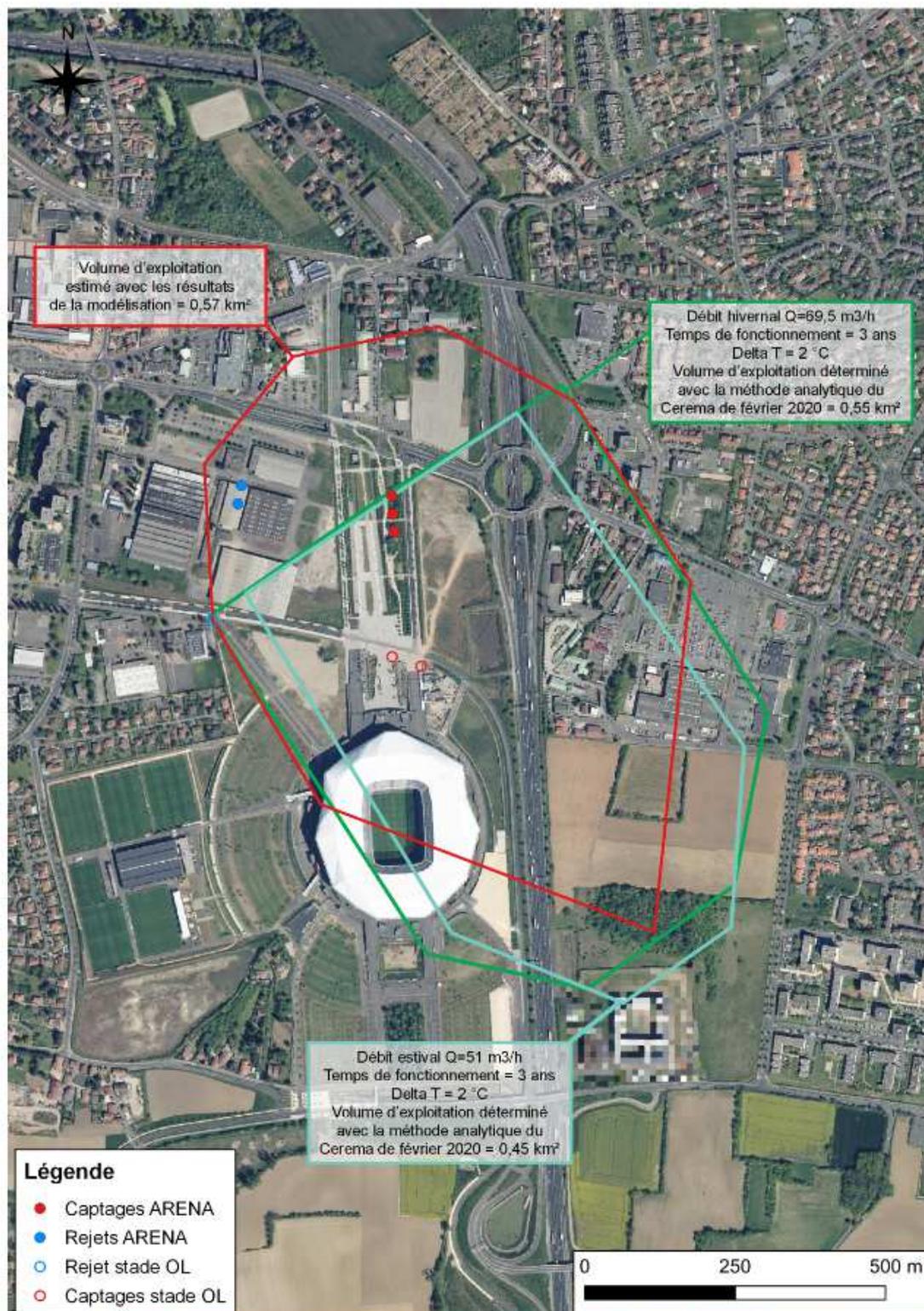


Figure 2 : Volumes d'exploitation déterminés avec la méthode analytique du CEREMA (T°C admissible 2°C et durée 3 ans)

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

OL Vallée Arena – Décines (69)



Les résultats obtenus sont cohérents avec le volume d'exploitation initialement retenu (avec un léger agrandissement du volume d'exploitation en amont hydraulique). Nous proposons donc de retenir **en amont hydraulique** l'enveloppe définie avec une température admissible au puits de captage de 2°C.

Par contre, compte tenu de l'absence de définition de volume d'exploitation **en aval hydraulique**, nous proposons de retenir **en aval hydraulique** l'approche utilisée dans le dossier Code Minier volet permis d'exploitation (**Document 4**), à partir des résultats de la modélisation et d'une méthode analytique. Le volume d'exploitation proposé en aval hydraulique correspond donc à celui tracé en rouge en aval hydraulique.

Nous rappelons cette méthode expliquée sommairement dans le dossier Code Minier volet permis d'exploitation (**Document 4**) :

Le volume d'exploitation a été évalué à partir des résultats de la modélisation hydrodynamique et thermique réalisée pour le projet et intégrant l'installation voisine réversible du stade d'une puissance maximale échangée sur la nappe de 2,3 MW (débit maximal de 250 m³/h, écart thermique maximale de 8°C). Cette modélisation a permis d'évaluer une incidence d'environ 1°C (débit moyen) à 1,5°C (débit maximal) sur le projet.

A partir d'une méthode analytique, dont les hypothèses ont été recalées avec les résultats de la modélisation, les distances minimales à respecter pour ne pas avoir une incidence supérieure à 1°C ont été calculées dans les différentes directions autour des captages du projet.

A ce jour, nous pouvons préciser les points suivants sur cette méthode que nous utilisons depuis une vingtaine d'années : il s'agit d'une méthode hydrogéologique analytique permettant d'estimer un taux de recyclage thermique en régime permanent entre 2 points (un captage et un rejet) et prenant en compte la perméabilité, la hauteur saturée d'aquifère, la pente de la nappe, l'angle entre le captage et le rejet et le sens d'écoulement de la nappe, la distance entre le captage et le rejet ainsi que le débit de fonctionnement et l'écart thermique. Elle est issue d'un document BRGM dont nous pourrions fournir les références ultérieurement.

Au final, le volume d'exploitation modifié et proposé en tenant compte des nouvelles hypothèses proposées est représenté sur la figure suivante :

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation



OL Vallée Arena – Décines (69)

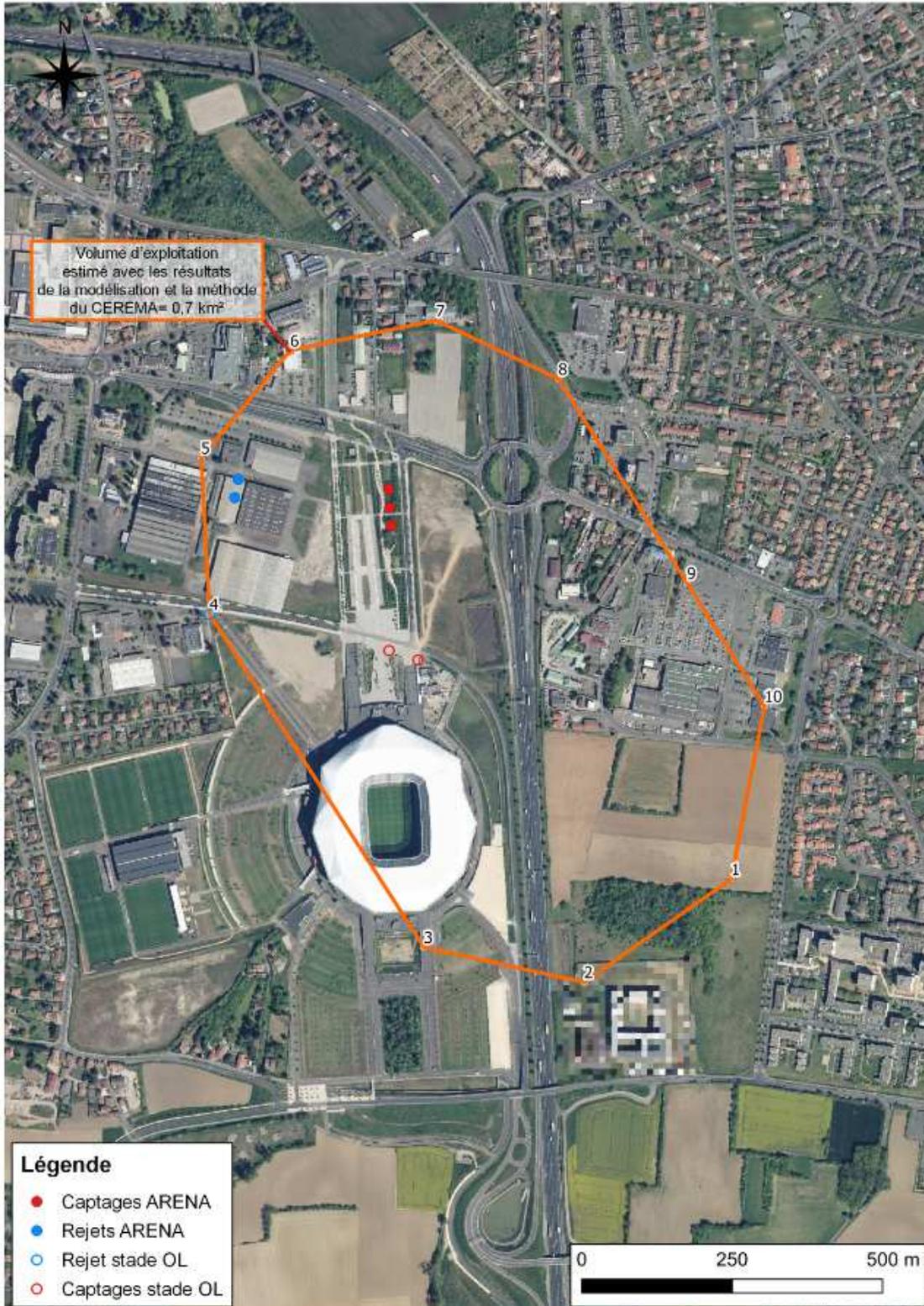


Figure 3 : Définition du volume d'exploitation

Projet d'exploitation géothermique de la nappe pour la climatisation des locaux - Dossier Code Minier – Réponses aux demandes complémentaires du 19/02/21 concernant le volume d'exploitation

OL Vallée Arena – Décines (69)



Les coordonnées Lambert 93 du volume d'exploitation sont fournies dans le tableau suivant :

vertex_ind	X (L93)	Y (L93)
1	854599	6520238
2	854355	6520065
3	854089	6520124
4	853733	6520682
5	853719	6520944
6	853867	6521124
7	854109	6521174
8	854312	6521076
9	854526	6520734
10	854655	6520528

Tableau 2 : Coordonnées Lambert 93 du périmètre du volume d'exploitation

L'altimétrie du volume d'exploitation correspond au substratum des alluvions et au TN : soit 165 à 192 m NGF.

Lyon, le 26/02/2021,

Fabien MONTVIGNIER
Responsable validation

Guillaume PERRIN
Chef de projet