

PARIS-NORD II – Immeuble Business Park – Bât. 4A

165, rue de la Belle Etoile – BP 57072 – 95947 ROISSY CDG CEDEX

Tél. 33 (0) 1 48 63 08 08 – Fax 33 (0) 1 48 63 08 89 – E-mail : office@geofluid.fr

S.A.R.L. au capital de 65 000,00 € - SIREN 794 554 782 RCS PONTOISE – APE 7112B



OPERATION DE GEOTHERMIE POUR L'ALIMENTATION DU RESEAU DE CHALEUR URBAIN DE LA VILLE DE GARGES-LES-GONESSES

ETUDE D'IMPACT PRELIMINAIRE DES FORAGES AU REGARD DES SERVITUDES AERIENNES

RAPPORT ANNEXE 5_DCE23020_ETUDE D'IMPACT AEROPORT DU BOURGET.DOCX

23/06/2023



QUALITE

Référence : Annexe 5_DCE23020_Etude d'impact Aeroport du Bourget.docx

Rédacteur	Vérificateur
Melanie Davaux	Sebastien Nicolaon

REVISION

Indice	Date	Chapitre(s) concerné(s)	Modifications
v1		-	-
v2			

CLIENT

Energie Verte de Garges

DIFFUSION

Aéroport de Paris-Le Bourget

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	5
2. PRINCIPE DE LA GEOTHERMIE	6
3. PRESENTATION DU PROJET	9
3.1. Cadre règlementaire (loi)	9
3.2. Retroplanning	10
3.3. Description des opérations de forage	11
3.3.1. Emplacements retenus.....	14
3.3.1. Contraintes liées aux servitudes aériennes.....	16
3.3.2. Durée des travaux	19
3.3.1. Contraintes opérationnelles.....	19
3.3.2. Mesures de sûreté courantes au regard de la réglementation aérienne	20
3.4. Description des équipements et des opérations d'exploitation	22
3.4.1. Les équipements liés à l'exploitation des puits.....	22
3.4.2. Description des opérations de maintenance	24
4. CONCLUSION	27

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : carte des réseaux de chaleur urbains dans l'environnement de Garges	5
Figure 2 : image issue de la plaquette de l'ADEME, géothermie en Ile-de-France	7
Figure 3 : carte des exploitations géothermiques franciliennes	8
Figure 4 : Illustration de l'appareil de forage SMP104 pouvant être utilisé pour la réalisation du doublet géothermique.	12
Figure 5 : Illustration en dessin d'un autre type d'appareil de forage le HH220	13
Figure 6 : emplacement du projet de géothermie à l'est de l'aéroport du Bourget (source : google map)	14
Figure 7 : Localisation de la parcelle et vue google street depuis l'avenue Ambroise Croizat	15
Figure 8 : Zonage au plan local d'urbanisme de la parcelle	16
Figure 9 : localisation de Garges par rapport aux pistes de l'aéroport du Bourget	17
Figure 10 : Localisation de la servitude aérienne sur la parcelle retenue.....	17
Figure 11 : Servitudes aériennes au droit de l'implantation prévisionnelle des têtes de puits (et par extension du mât de forage) et de la centrale géothermique à gauche du plan.....	18

Figure 15 : emplacement des forages au Dogger sur le site de l'aéroport d'Orly. Configuration similaire à celle du projet de Garges. Z (mNGF) du sol = 84 m, servitude aérienne à 129 mNGF, soit une disponibilité de 45m.....	21
Figure 16 : emplacements de têtes de puits de forages géothermiques. Les têtes de puits se situent sous la surface du sol, dans une cave maçonnée et recouverte par une plaque de protection pour éviter tout risque de chute.....	22
Figure 17 : Geopicta (Villepinte) cheminée de 32 m.....	23
Figure 18 : SEMACH (Villejuif) cheminées de 27 m	23
Figure 19 : STVLBG (Villiers-le-Bel) cheminée de 15 m	23
Figure 20 : intervention avec grue lors d'une remontée de pompe de production	25
Figure 21 : appareil de workover en milieu urbain	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : retroplanning du projet de réseau de chaleur de l'EPT Paris-Le Bourget	10
Tableau 2 : contraintes des servitudes et hauteurs disponibles.....	18
Tableau 3 : tableau comparatif d'appareils de forage (rig) courants en adéquation avec le projet. ...	20
Tableau 4 : tableau comparatif d'appareils de <i>workover</i> courants en adéquation avec le projet.	26

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan d'implantation des têtes de puits.....	28
--	----

1. PREAMBULE

La ville de Garges-Lès-Gonesse a conduit une étude de faisabilité pour la création d'un réseau de chaleur. L'arrivée des JO 2024 les aménagements à venir dans le cadre du renouvellement urbain et du développement de la ville conduisent à s'interroger pour offrir un héritage énergétique pour l'ensemble des habitants et des activités économiques installés sur la commune. En effet, Garges possède un petit réseau de chaleur mais qui n'irrigue pas l'ensemble de la ville (Cf. Figure 1).

Ainsi, la nécessité de décarboner l'énergie et de maîtriser la facture énergétique se fait ressentir avec une acuité de plus en plus généralisée.

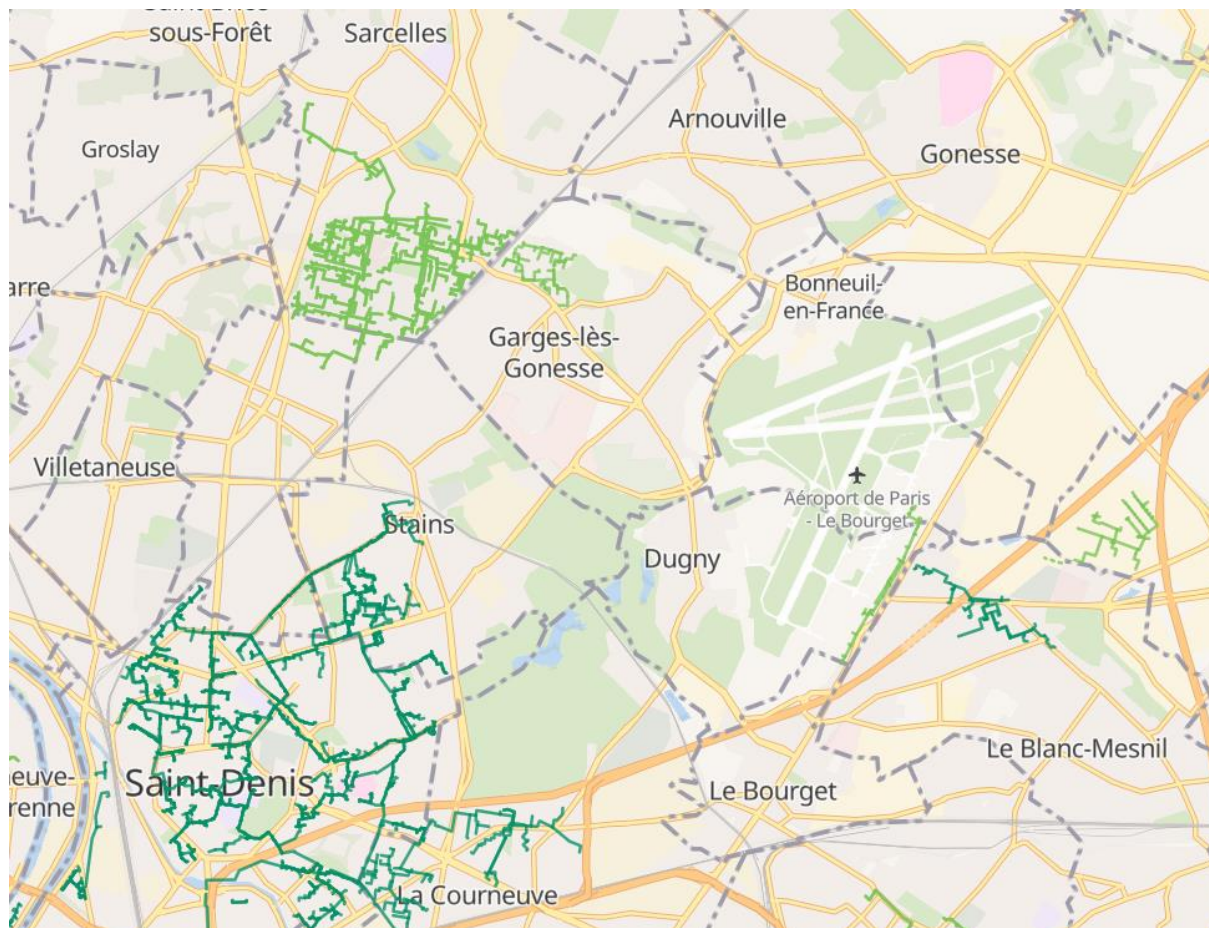


Figure 1 : carte des réseaux de chaleur urbains dans l'environnement de Garges

L'étude conclut que la mise en œuvre d'un réseau de chaleur à l'échelle de la ville alimenté par une géothermie au Dogger, la récupération de la chaleur fatale de l'usine d'épuration du SIAH est plus que pertinente. Ainsi une délégation de service public a été attribuée à la société Coriance afin de conceptualiser et mettre en œuvre ce projet.

Néanmoins des contraintes techniques restent à lever, en particulier la compatibilité du projet avec les servitudes aériennes de l'aéroport du Bourget.

En effet, la mise en œuvre d'un projet de géothermie nécessite la réalisation d'ouvrage d'art : les forages géothermiques. Ces ouvrages sont réalisés à l'aide de rig de forage, d'une hauteur moyenne de 40 mètres pouvant entrer en conflit avec les servitudes aériennes du territoire en phase

travaux. En outre la chaufferie associée à ce projet sera constituée d'une cheminée de 12 mètres de hauteur et implique également de vérifier sa compatibilité avec les servitudes d'aviation.

Une prise de contact a alors été établie avec la direction de l'Aéroport Paris- Le Bourget et une réunion de présentation préalable organisée. Cette réunion a permis de conclure que l'évaluation du projet et l'appréciation de sa compatibilité avec les servitudes aéronautiques devait être menée à partir d'un document *ad hoc*, une étude d'impact sur la sécurité aéronautique, objet du présent document.

Ce document vise donc à décrire les contraintes d'un projet de géothermie au Dogger sur les parcelles cadastrées AW126, AW115, AW127, AW128, AW108, AW109 et AW106 en phase travaux et seulement AW126 et 106 en phase exploitation. A l'heure actuelle la consultation des entreprises qui devront mettre en œuvre le projet de réseau de chaleur, la réalisation de la centrale de chauffage ainsi que les forages est toujours en cours. Elle interviendra au courant de l'année 2023. Ainsi, les implantations finales des ouvrages étant amenés à évoluer de quelques mètres, une demande spécifique pour l'installation d'un appareil de levage sera alors adressée au guichet unique de la DGAC quelques mois avant la réalisation effective des travaux.

Ce document est soumis aux autorités compétentes afin de recueillir l'avis d'ADP et les dispositions à prendre en fonction des différents scénarios présentés.

2. PRINCIPE DE LA GEOTHERMIE

La géothermie, qui utilise l'énergie thermique du sous-sol pour produire de la chaleur ou de l'électricité, est une énergie renouvelable, à très faible empreinte carbone et qui a l'avantage, par rapport à l'énergie éolienne ou solaire, de ne pas être intermittente. L'exploitation de la géothermie sur nappe en France repose sur le principe du doublet (Figure 2). L'eau chaude souterraine est prélevée par une pompe immergée placée dans un puits de production. Cette eau circule dans un échangeur (circuit primaire), elle est ensuite réinjectée dans la même nappe par l'intermédiaire d'un puits de réinjection, à une température différente (plus froide lors d'une production de chaleur et plus chaude lors d'une production de froid).

Cette solution du doublet géothermique présente les avantages suivants (i) une puissance, qui peut se révéler importante en fonction de la productivité et de la température de l'aquifère, (ii) une quasi-constance de la température de l'aquifère tout au long de l'année et (iii) une pérennisation de la ressource par le maintien en pression du gisement.

En raison du fort potentiel de la France, s'agissant de la géothermie basse enthalpie (production de chaleur contenue dans les aquifères profonds, à une température comprise entre 30 et 90°C, pour le chauffage urbain collectif), les réseaux de chaleur français se situent au premier rang européen et permettent de chauffer par exemple en Ile de France 450 000 personnes par la géothermie. Il est à noter que la plupart de ces opérations sont aujourd'hui situées dans le Bassin Parisien et notamment à l'Est, dans les départements du Val-de-Marne et de la Seine-Saint-Denis (Cf. Figure 3).

**Schéma d'une installation-type
de géothermie associée
à un réseau de chaleur**

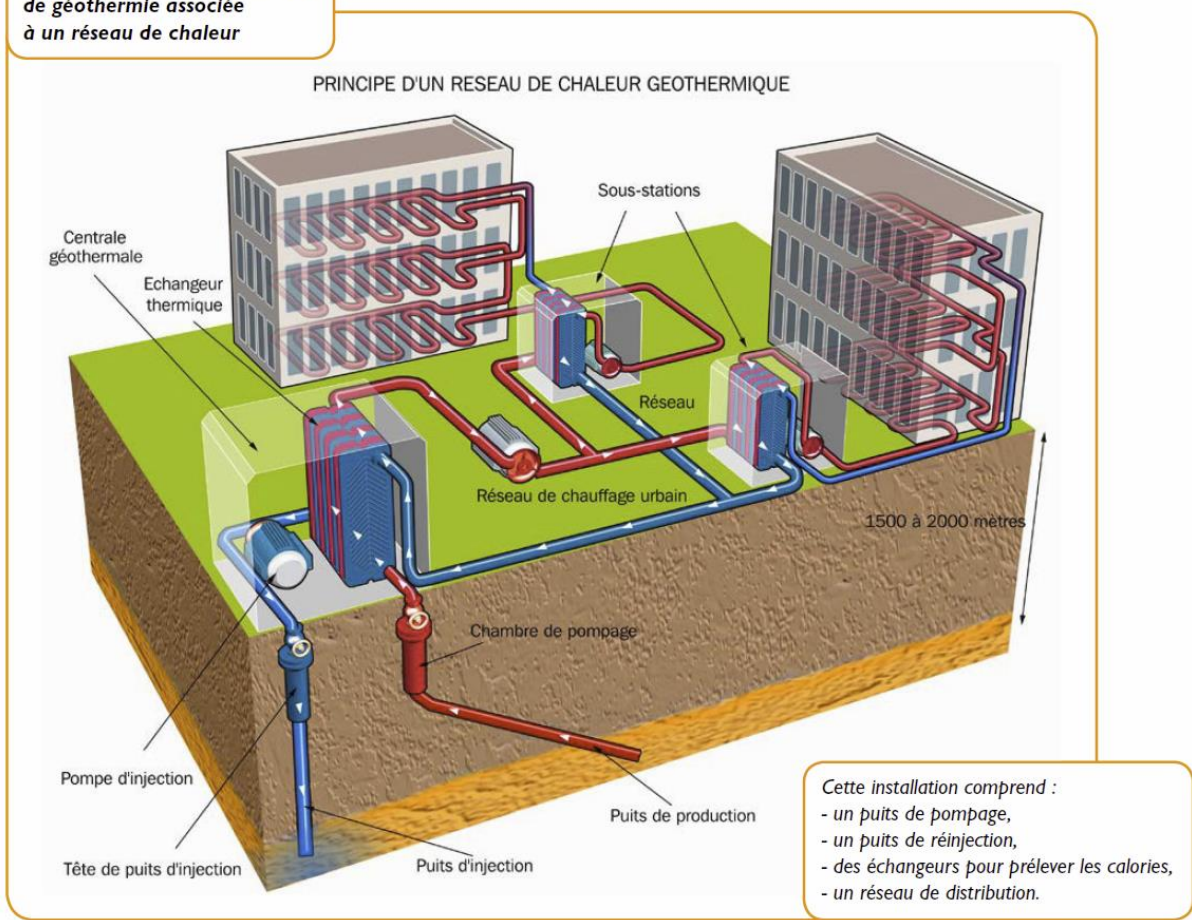


Figure 2 : image issue de la plaquette de l'ADEME, géothermie en Ile-de-France

Carte des exploitations géothermiques dans l'aquifère du Dogger à l'échelle de la métropole du Grand Paris

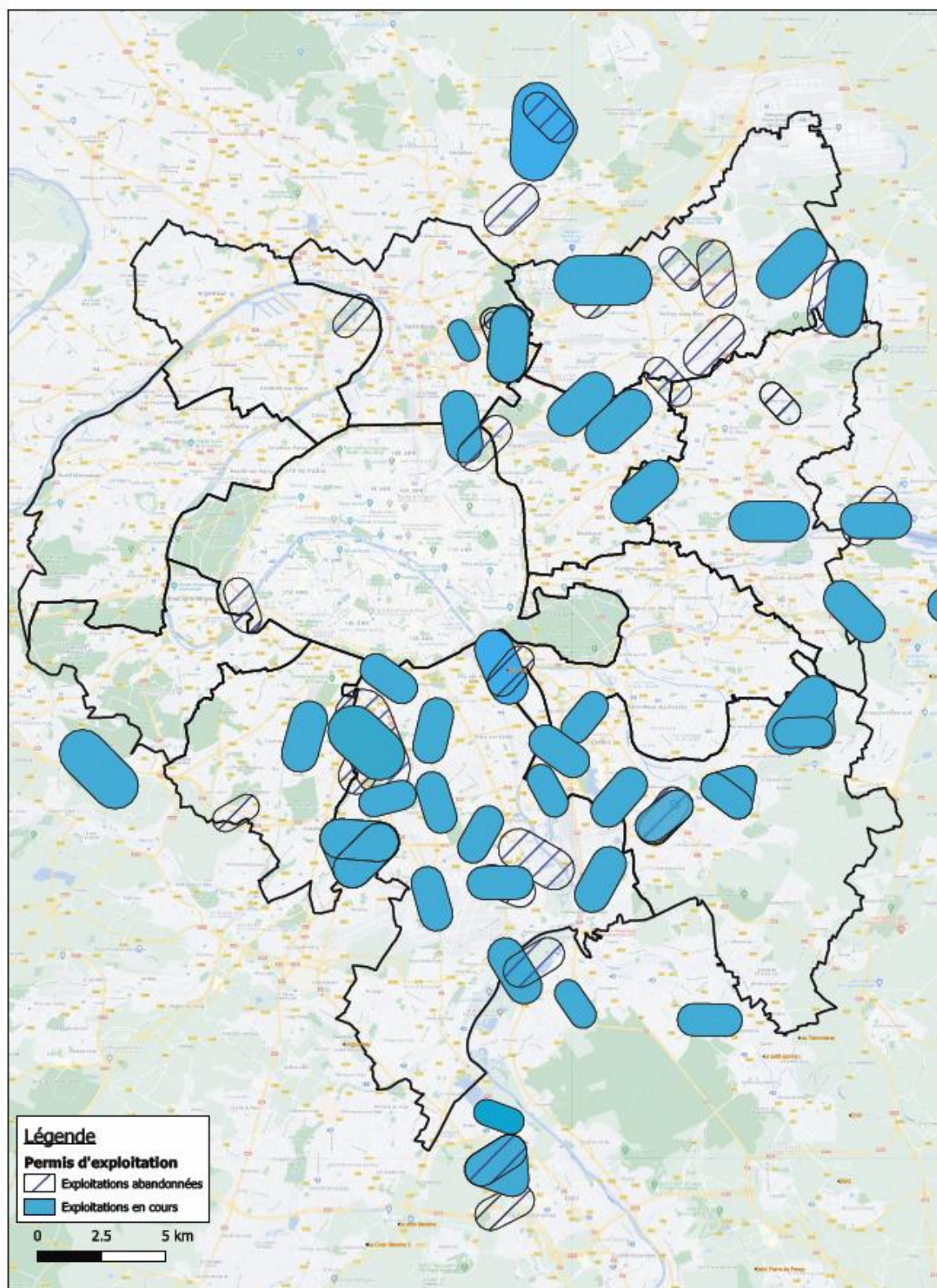


Figure 3 : carte des exploitations géothermiques franciliennes

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1. Cadre réglementaire (loi)

Les projets de géothermie profondes sont des projets d'envergure qui dépendent d'une réglementation spécifique :

- La récupération de chaleur souterraine est assimilée à une substance minérale qualifiée de « gîte géothermique », le cadre réglementaire qui s'applique est le **Code Minier, art. L124-4 (Livre Ier, Titre II, Chapitre IV)**. Les modalités administratives de demande d'autorisation de recherche, de permis d'exploitation ou de prolongation de permis sont décrites dans le Décret n°78-498 du 28 mars 1978. La demande d'autorisation de recherches d'un gîte géothermique doit être accompagnée d'une étude d'impact environnemental définie par les articles R.122-1 à R.122-16 du Code de l'Environnement.
- Les procédures d'obtention des permis minier et d'exploitation sont étroitement liées. L'exploitation des gîtes géothermiques fait l'objet du Chapitre IV, (Titre III du Livre Ier du Code Minier).
- Les travaux de forage sont soumis au Règlement Général des Industries extractives (décret n°80-331 du 7 mai 1980) et au Règlement de sécurité des travaux de recherche et d'exploitation par sondages des mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux (décret n°62-725 du 27 juin 1962).
- En outre, l'entité exploitante¹ se doit d'appliquer les dispositions en matière de sécurité et de protection de la santé prises en application de l'article 28 du décret 2006-649 qui stipule :

« Tout exploitant établit et tient à jour un document de sécurité et de santé dans lequel sont déterminés et évalués les risques auxquels le personnel est susceptible d'être exposé. Ce document précise en outre les mesures prises en ce qui concerne la conception, l'utilisation et l'entretien des lieux de travail et des équipements afin de garantir la sécurité et la santé du personnel. ».

Ainsi, en plus du présent document réactualisé par les entreprises de travaux retenus, la mise en œuvre effective du projet de géothermie de Garges impliquera la consultation de la DGAC par l'autorité environnementale au moment de la demande de permis minier.

Est réputé exploitant au sens de l'article 26 du chapitre II du décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains, le titulaire ou l'un des cotitulaires, nommément désigné, d'un titre minier ou d'un titre de stockage souterrain ou, en l'absence d'un tel titre, la personne qui entreprend les travaux ou utilise les installations mentionnées à l'article 25 de ce décret.

3.2. Retroplanning

L'exploitation de géothermie de Garges devrait être mise en service au printemps 2025 le retroplanning présenté dans le tableau suivant a donc un caractère indicatif et est susceptible d'être modifié.

Tableau 1 : retroplanning du projet de réseau de chaleur de l'EPT Paris-Le Bourget

Date de début	Date de fin	Jalon
Décembre 2021	1/01/2023	Attribution DSP RCU
01/03/2023	28/06/2023	Rédaction et dépôt demande d'autorisation réglementaire au titre du code Minier
28/06/2023	01/08/2024	Instruction de la demande (consultation ou enquête publique ~1 an)
01/08/2024	01/08/2027	Durée de l'autorisation (3 ans)
01/10/2023	01/09/2024	Travaux de génie civil
01/06/2024	01/09/2024	Travaux de forages géothermiques
01/03/2024	01/03/2024	Travaux de surface, centrale géo/gaz

Essais de boucle + demande d'autorisation d'exploitation

Mise en service T1 2025

3.3. Description des opérations de forage

L'opération consiste en la réalisation de deux forages géothermiques, à environ 1600 m de profondeur par rapport au niveau de la mer, la longueur forée des ouvrages est quant à elle d'environ 2000 mètres.

Ces ouvrages ne sont espacés en surface que d'une dizaine de mètres, en revanche ils seront déviés en profondeur pour permettre un écartement maximal au niveau des impacts du réservoir (>1500 m d'espacement), évitant ainsi le recyclage thermique après des décennies d'exploitation.

Ils doivent permettre une exploitation maximale de 350 m³/h à 65 +/- 2 °C dans le cas le plus favorable, permettant ainsi la production de chaleur d'origine renouvelable de près de 100% du mix énergétique du réseau de chaleur à venir de la ville de Garges (en prenant en compte la chaleur fatale récupérée du SIAH).

Afin de réaliser de tels ouvrages on utilise un trépan (ou outil) à dents ou monobloc sur lequel on applique une force procurée par un poids, tout en l'entraînant en rotation. Le terrain foré étant totalement détruit, on parle de forage destructif. Le poids appliqué sur l'outil est fourni par les masses-tiges vissées au-dessus de l'outil et prolongées jusqu'en surface par les tiges de forage, simples tubes vissés entre eux et qui assurent la transmission du mouvement de rotation et la canalisation du fluide de forage. Le déroulement des travaux de forage par phases successives de forage, puis de pose de tubages cimentés à l'avancement, limite les possibilités de mise en communication entre aquifères

Le mât est la superstructure métallique montée à l'aplomb du puits qui permet la manutention des tiges et soutient leur poids sa hauteur s'élève à plusieurs dizaines de mètres (Cf. Figure 4).

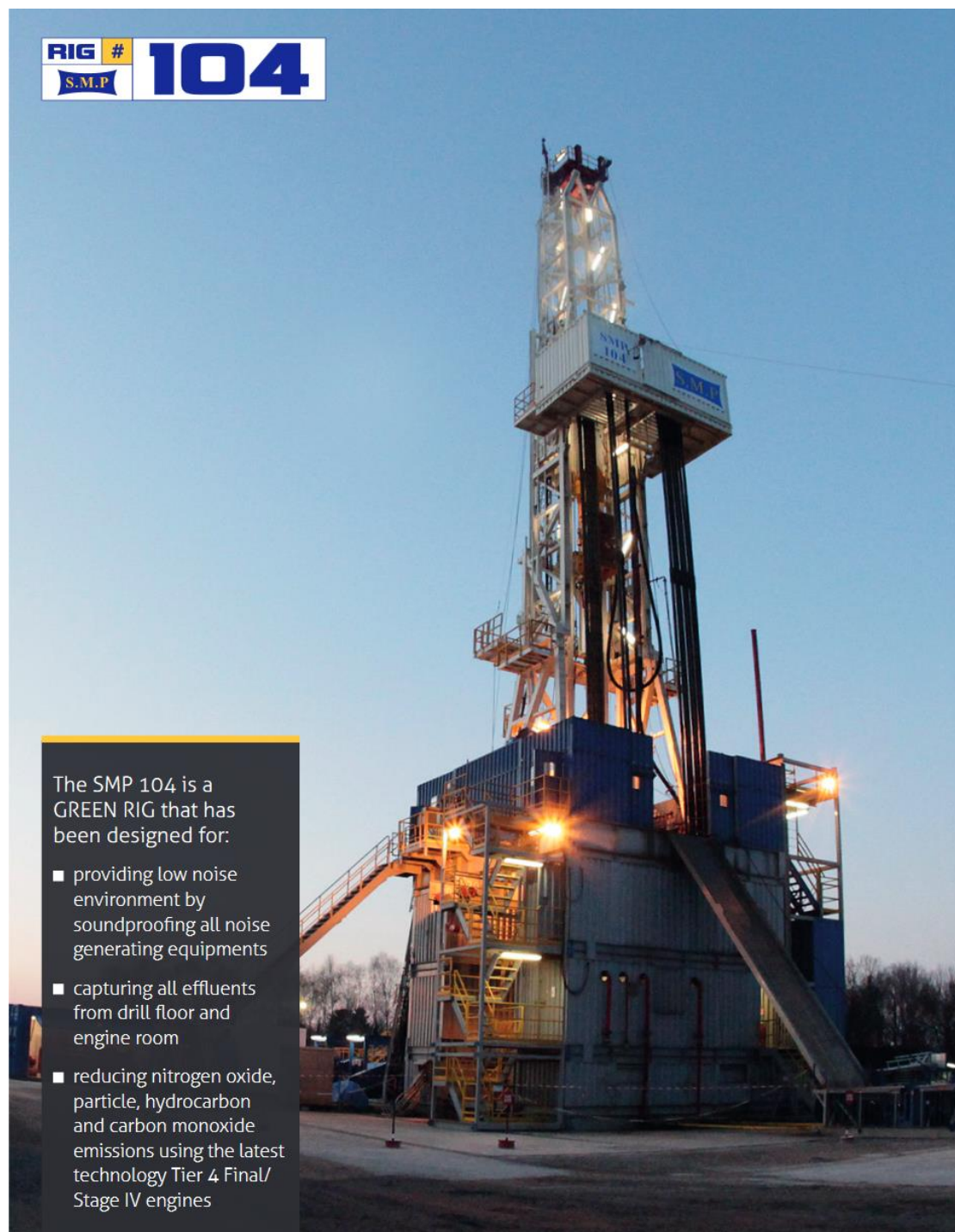


Figure 4 : Illustration de l'appareil de forage SMP104 pouvant être utilisé pour la réalisation du doublet géothermique.

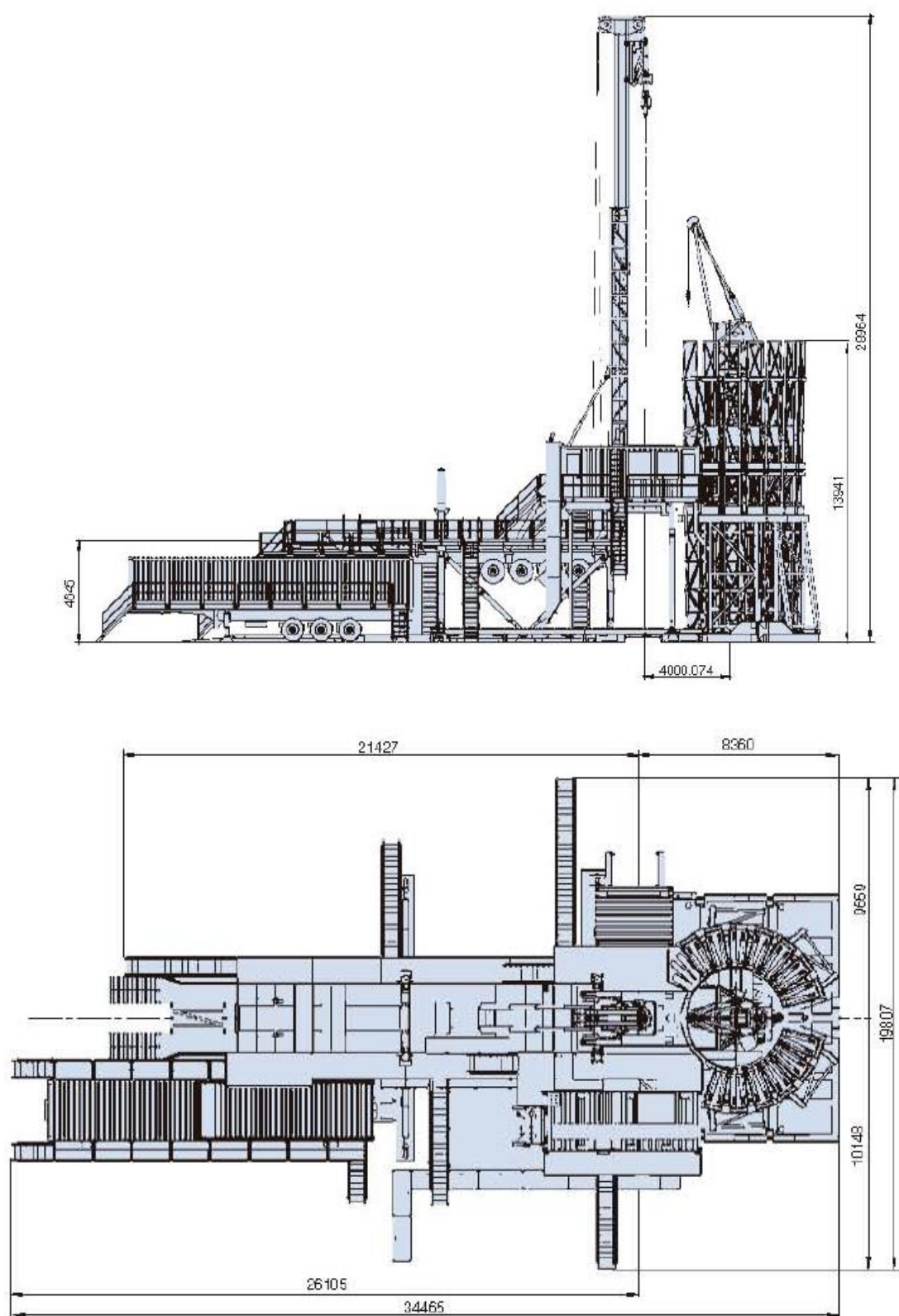


Figure 5 : Illustration en dessin d'un autre type d'appareil de forage le HH220

3.3.1. Emplacements retenus

L'étude de faisabilité pour la création d'un réseau de chaleur à Garges permis d'identifier le site compatible avec un projet géothermie au Dogger. Les principales contraintes étant :

- La disponibilité de la ressource géothermale au droit du site (température et débit optimisés) ;
- L'adéquation avec le développement du réseau de chaleur en surface (positionnement stratégique vis-à-vis du déploiement du réseau) ;
- Une emprise foncière disponible suffisamment important pour accueillir des travaux de forage nécessitant une superficie de 5000 m² durant plusieurs mois, et des installations nécessaires à l'exploitations des ouvrages entre 1500 et 3500 m² disponibles pendant plusieurs décennies.

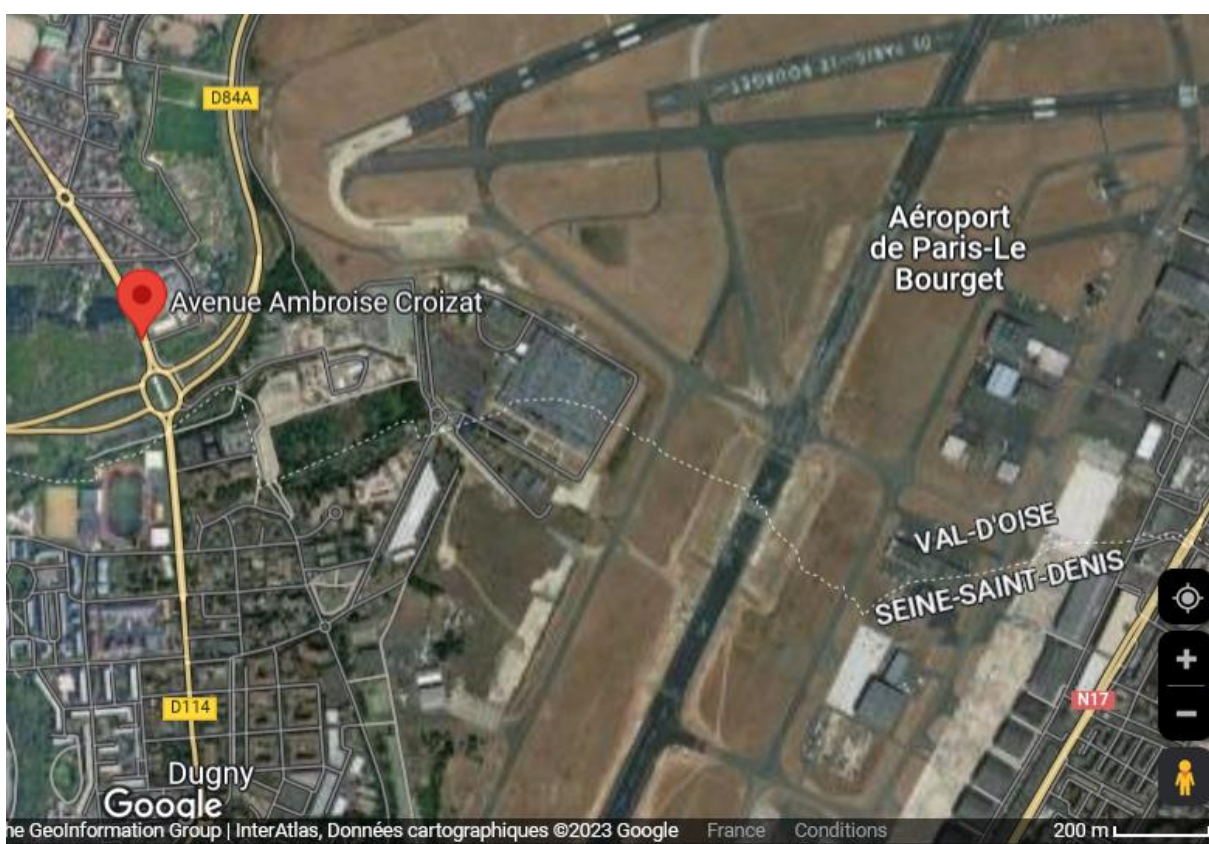


Figure 6 : emplacement du projet de géothermie à l'est de l'aéroport du Bourget (source : google map)

A l'issue de cette prospection, un seul site seulement (Cf. Figure 7) présente l'ensemble des caractéristiques indispensables à la bonne réalisation du projet :

Le site regroupant les parcelles cadastrées AW 106, AW126, AW127, AW128 et une partie des parcelles cadastrées AW108, AW109 et AW115 , avenue Ambroise Croizat, d'une superficie d'environ 6540 m², jouxtant le Centre Technique Municipal. Ce terrain se compose d'un bois classé et est vierge de toute construction (Figure 7).

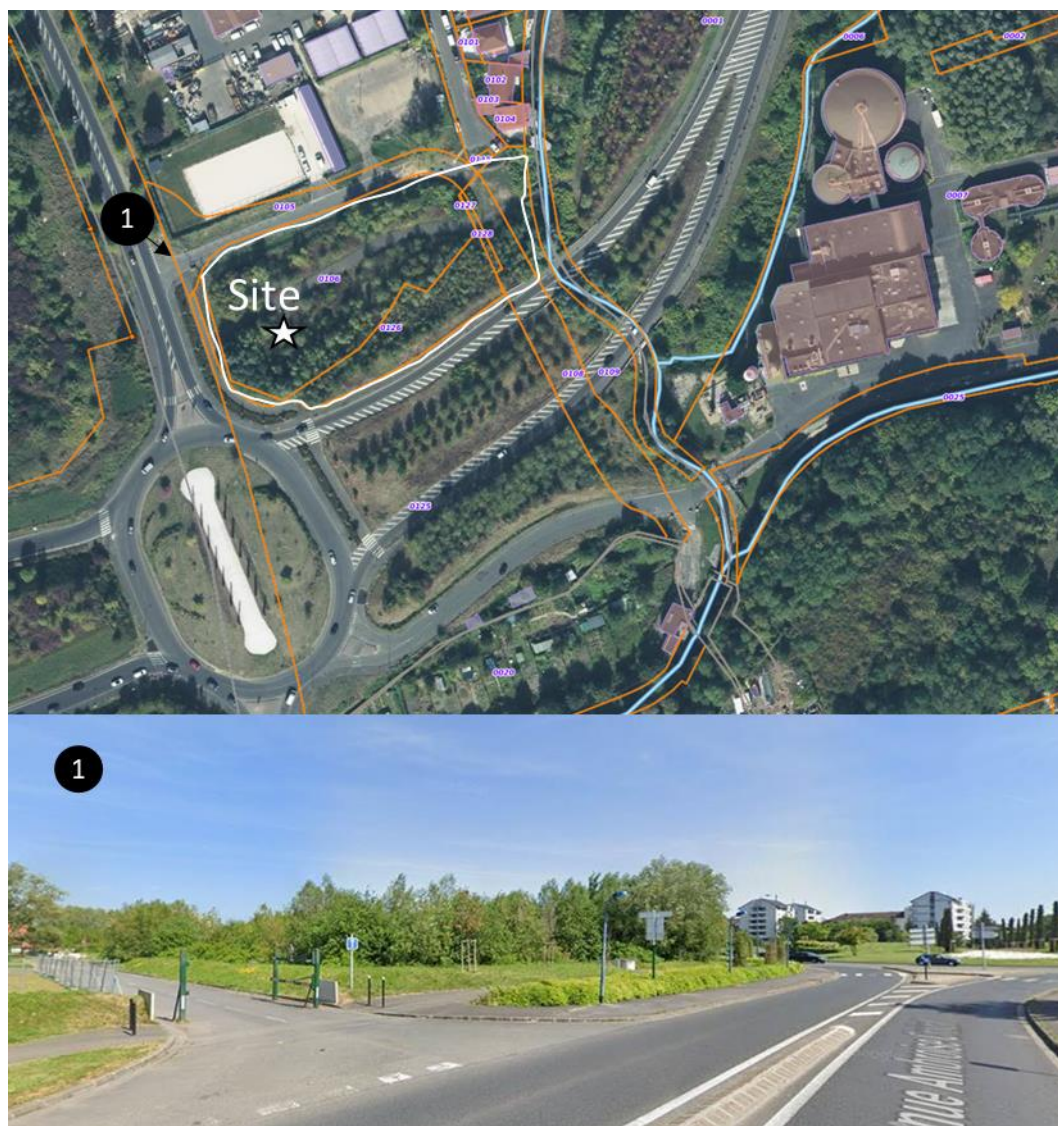


Figure 7 : Localisation de la parcelle et vue google street depuis l'avenue Ambroise Croizat

La parcelle sélectionnée est classée en zone N (Figure 8) qui autorise *les constructions, ouvrages ou travaux liés aux équipements techniques de fonctionnement des services publics et d'intérêt collectif, et qui ne pourraient être implantés en d'autres lieux, par exemple postes de transformation électrique, ouvrages de lutte contre l'incendie ou de protection contre les inondations* extrait du PLU de Garges. Ce zonage est en cours de modification via la révision générale du PLU de Garges. Ainsi la parcelle sera en conformité avec le projet de géothermie, la nouvelle zone sera nommée Np.

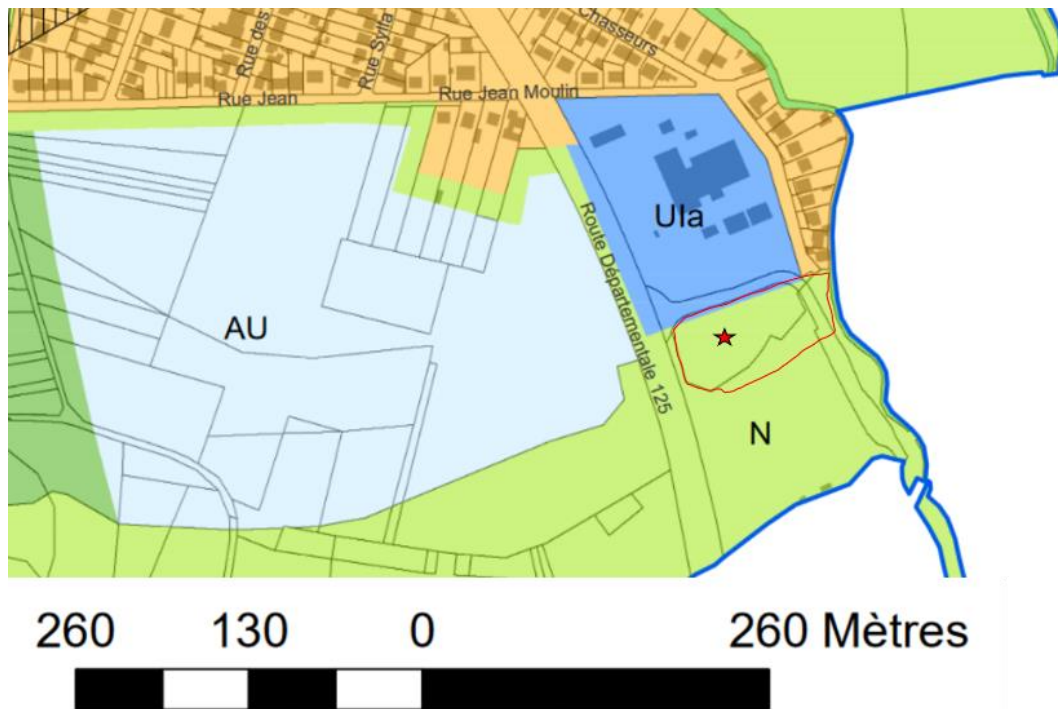


Figure 8 : Zonage au plan local d'urbanisme de la parcelle

3.3.1. Contraintes liées aux servitudes aériennes

Contraintes liées au forage

Les servitudes aériennes sont particulièrement contraignantes sur le site retenu (Figure 9). Il se situe à proximité de l'axe d'une des piste d'atterrissage (trouée) de l'aéroport de Paris-Le Bourget.

Le site se situe à une altitude d'environ 39 m NGF (valeur maximale qui restera à préciser à l'issue des relevés géomètre) pour des servitudes aériennes qui varient entre 57 et 67 m NGF soit une hauteur disponible minimale d'environ 20 mètres et maximale de 30 mètres (Cf. Figure 10).

Quel que soit le choix de l'appareil de forage et/ou d'implantation des têtes de puits, les servitudes aériennes devraient être percées d'au moins une dizaine de mètres en phase travaux.

Ainsi afin de limiter au maximum l'impact du projet sur les servitudes aériennes, les emplacements des têtes de puits ont été positionnées le plus au sud de la parcelle (Cf. Figure 11) et la machine retenue devra être la plus basse possible.

Une partie des appareils de forage opérant sur le marché européen sont listés dans le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** qui détaille leur hauteur respective. L'appareil le moins haut, à savoir le HH220, dispose d'une hauteur de 30m73. Des optimisations sont possibles (de l'ordre du mètre) et pourront être discutées avec le contracteur de forage mais elles ne permettront pas de se positionner complètement sous les servitudes

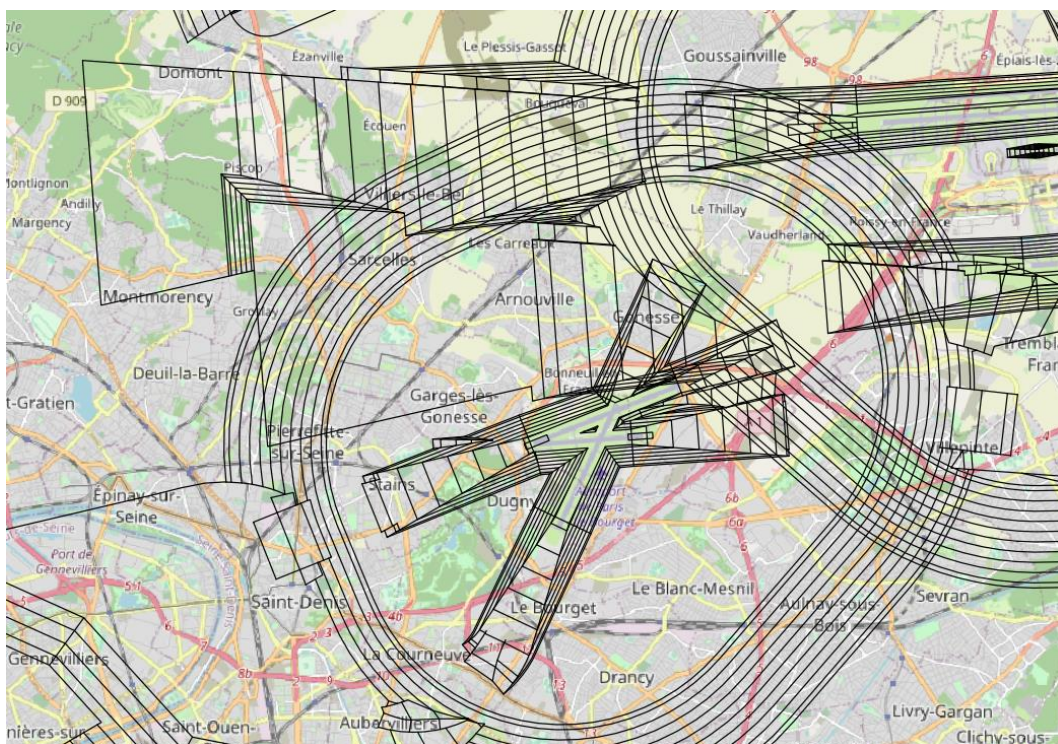


Figure 9 : localisation de Garges par rapport aux pistes de l'aéroport du Bourget

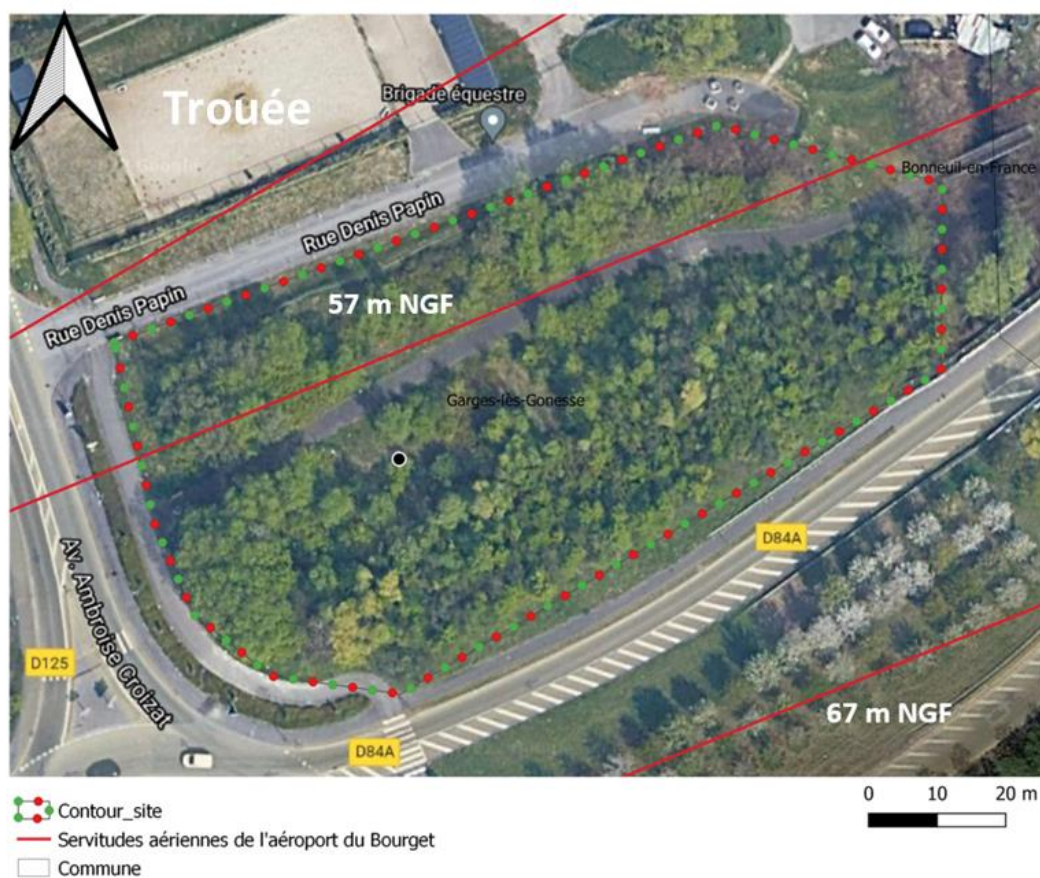
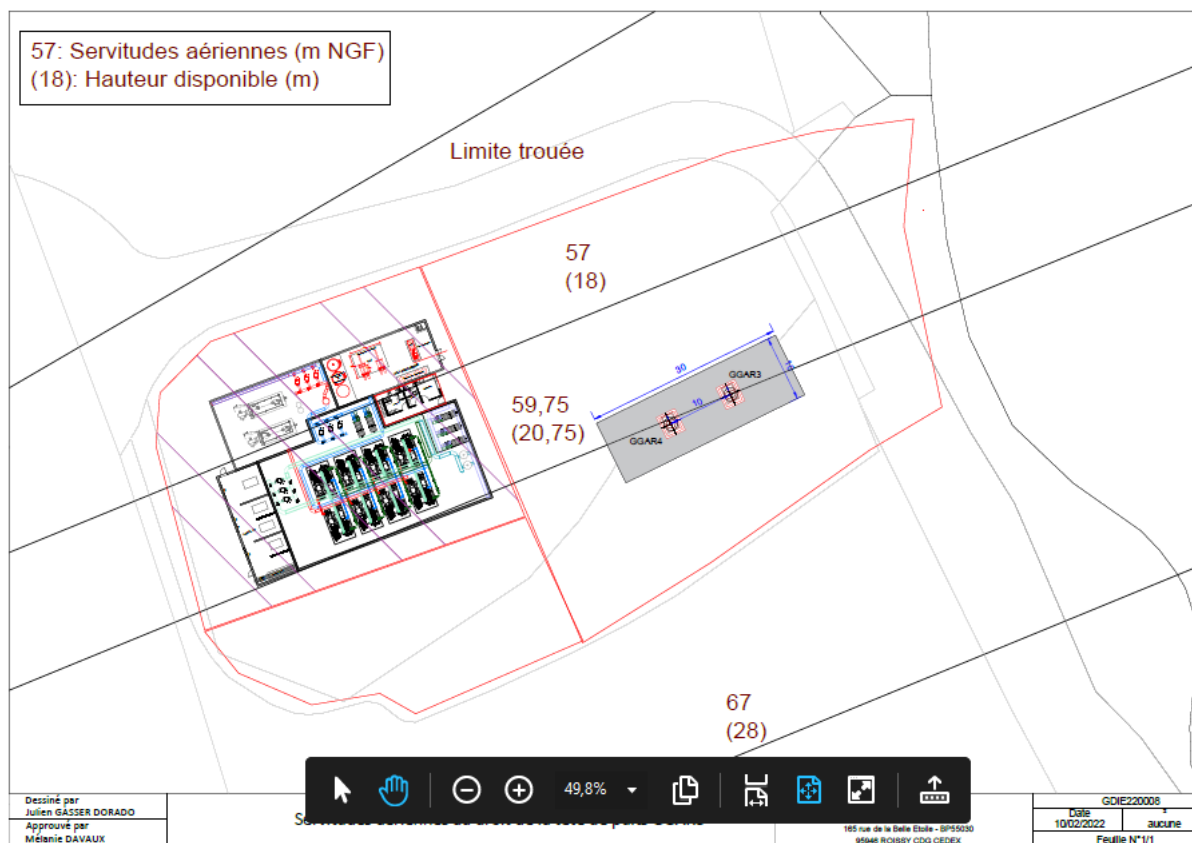


Figure 10 : Localisation de la servitude aérienne sur la parcelle retenue



Dans le détail, les implantations spécifiques proposées (coordonnées des ouvrages et plans d'implantation) sont présentées ci-après. Ces implantations sont prévisionnelles et seront précisées par l'opérateur de forage en fonction de la machine retenue. Une demande spécifique pour l'installation d'un appareil de levage sera alors adressée au guichet unique de la DGAC quelques mois avant la réalisation effective des travaux.

Tableau 2 : contraintes des servitudes et hauteurs disponibles

Emplacement des têtes de puits (et par extension du mât de forage)	Coordonnées X en Lambert 93 (+/-20m)	Coordonnées Y en Lambert 93 (+/-20m)	Côte du sol (en m NGF)	Côte de la servitude (en m NGF)	Hauteur disponible (m)	Hauteur de perçement [mini(m) ; maxi (m)]
GGAR3	657225.5	6873520.5	37-40	59.75	20-23	[10-22]
GGAR4	657235.5	6873520.5	37-40	59.75	20-23	[10-22]

Contraintes liées à l'exploitation

En phase d'exploitation différentes interventions sur les puits seront nécessaires. Certaines d'entre elles pourront mobiliser des grues d'une hauteur de 15 à 25 mètres (remontée/descente de la pompe de production tous les 5 ans, intervention anti éruption en cas de fuite d'un puits) et des appareils dit de *workover* pour la réhabilitation des puits (nettoyage/rechemisage 1 fois tous les 10-15 ans environ).

Des échanges avec la direction de l'aviation civile et Aéroport de Paris, exploitant de l'aéroport, sont indispensables préalablement au lancement du projet de forage pour discuter de la percée des servitudes en phase de forage mais également des implications du projet en phase d'exploitation (éruption, *workover*, abandon).

La Figure 11 indique la hauteur disponible la plus contraignante pour le schéma d'implantation des têtes de puits proposé. Cette hauteur est d'environ 20,75 mètres au droit de l'ouvrage GGAR3, sous réserve des derniers relevés topographiques.

3.3.2. Durée des travaux

La durée des travaux de forage et des essais de puits pour le doublet est comprise en 100 et 130 jours. A cela peut être ajouté une dizaine de jours en cas d'aléas.

3.3.1. Contraintes opérationnelles

Les contraintes d'organisation et de planification seront de trois ordres, respectivement (i) la disponibilité d'appareils de forage, (ii) les délais d'approvisionnement de fournitures, et (iii) la variabilité des prix.

S'agissant de la disponibilité d'appareils de forage en particulier : seule une entreprise de forage, disposant des classes d'appareil et dotations requises par l'objectif géologique, opère actuellement sur le marché français (Cf. Tableau 3). Ces machines sont fréquemment sollicitées, ce qui peut poser des problèmes de programmation. Aussi, est-il recommandé de ménager dans les plannings prévisionnels une plage d'incertitude réaliste pour la phase forage. En outre si des machines étrangères devaient être sollicitées des délais supplémentaires seraient à considérer et un coût bien plus important pour le porteur serait à considérer, ce qui pourrait nuire à la faisabilité du projet.

Tableau 3 : tableau comparatif d'appareils de forage (rig) courants en adéquation avec le projet.

Nom du RIG	Hauteur maximale	Hauteur diminution possible	si Capacités statique	Contraintes	Adéquation avec le projet ?
Rig pour travaux de forage (marché français)					
SMP101	38,86 m	38,86 m	200 T	Faible capacité de levage (mais à réévaluer au regard de la déviation et des diamètres forages)	?
SMP104	44,2 m	41,3 m	250 T		X
SMP106	44,56 m	42,2m	350 T		X
Rig pour travaux de forage (en cours d'acquisition sur le marché français)					
HH220	29,9 m	29,9 m	200 T	Faible capacité de levage.	?
VDD370	31 m	31 m	370 T		X

3.3.2. Mesures de sûreté courantes au regard de la réglementation aérienne

L'appareil de forage peut constituer un obstacle aérien. Il est peint et balisé (éclairage de nuit) conformément aux prescriptions de l'aviation civile (Cf. Figure 12 : exemple du site de l'aéroport Paris Orly, foré en 2010).

En outre, les opérateurs du projet auront l'obligation de se conformer aux dispositions qui leur seront imposées par l'Administration civile aérienne après consultation de ce document.





Figure 12 : emplacement des forages au Dogger sur le site de l'aéroport d'Orly. Configuration similaire à celle du projet de Garges. Z (mNGF) du sol = 84 m, servitude aérienne à 129 mNGF, soit une disponibilité de 45m.

3.4. Description des équipements et des opérations d'exploitation

3.4.1. Les équipements liés à l'exploitation des puits

Une fois les forages réalisés, ceux-ci ne constituent plus d'obstacles pour la sécurité aérienne en ce sens qu'ils sont totalement enterrés (Cf. Figure 13).



Figure 13 : emplacements de têtes de puits de forages géothermiques. Les têtes de puits se situent sous la surface du sol, dans une cave maçonnée et recouverte par une plaque de protection pour éviter tout risque de chute.

Afin de récupérer la chaleur du sous-sol et de la distribuer vers le réseau de chaleur, il est également nécessaire de construire une centrale géothermique. Cette centrale comprend l'ensemble des équipements de surface (systèmes de régulation, échangeurs, pompes...) permettant la récupération de la chaleur (énergie) contenue dans le fluide géothermique et le départ vers le circuit de distribution de l'énergie (chaleur ou électricité).

Dans le cas du projet de Garges il est également proposé de mutualiser ce local géothermique avec la chaufferie gaz d'appoint/secours et celle des pompes à chaleur (15.6 MW minimum). Cette chaufferie centrale gaz en tête de réseau serait limitée à 18 MW et porterait l'emprise nécessaire au projet à près de 1000m². Elle nécessite également la construction d'une cheminée dont la hauteur dépend de la puissance et des installations bâties à proximité (hauteur maximale de l'installation bâtie + 5 mètres afin d'éviter la propagation des fumées vers les riverains). Quelques exemples de cheminées sont décrits en Figure 14, Figure 15 et Figure 16.

La hauteur de la cheminée du projet de réseau de Garges s'élèverait à 12 mètres maximum près des habitations de la rue des chasseurs la plus proche. La cheminée ne devra en aucune façon percer la servitude aéronautique de l'aéroport Paris-Le Bourget.



Figure 14 : Geopicta (Villepinte) cheminée de 32 m



Figure 15 : SEMACH (Villejuif) cheminées de 27 m



Figure 16 : STVLBG (Villiers-le-Bel) cheminée de 15 m

Emplacement probable de la cheminée	Coordonnées X en Lambert 93	Coordonnées Y en Lambert 93	Côte du sol (en m NGF)	Côte de la servitude (en m NGF)	Hauteur disponible (m)	Hauteur de percement
AW126	657248	6873530	37	57	20	aucune

3.4.2. Description des opérations de maintenance

La plupart des opérations de maintenance et d'entretien des puits et de la centrale nécessitent seulement la venue de véhicule légers n'impactant absolument pas l'environnement du site, *a fortiori* les servitudes aéronautiques.

Certaines opérations en revanche, prévisibles dans le cas de maintenance, ou accidentelle en cas de fuite, pourraient conduire à l'installation de machine de certaines hauteur (15 à 33,5 mètres), entraînant alors une communication auprès d'ADP et le cas échéant, des demandes d'autorisation de percement ponctuel.

Ce paragraphe vise donc à balayer les types d'intervention qu'il convient de considérer durant la vie d'un doublet de forage (en moyenne 30 ans) afin d'anticiper les autorisations ou protocoles d'accord à mettre en place lors des travaux avec ADP.

En fonction des derniers relevés géomètre, le site pourrait ne pas être concerné par un conflit avec les servitudes en phase d'exploitation, si l'espace disponible était au moins de 25m.

Remontée/descente de pompe

La remontée et la descente de la pompe de production immergée au sein du puits producteur a lieu environ tous les 5 ans. Elle nécessite la place d'un semi-remorque et d'éléments mobiles ; Elle nécessite également la venue d'une grue dont la hauteur varie de 15 à 25m (Cf. Figure 17).

La hauteur disponible sur le site de Garges étant possiblement limitée à 23 m il conviendrait de limiter le déploiement de la grue. ADP serait alors informer en amont (quelques semaines à quelques mois) de ce type d'intervention. **Cette intervention dure une dizaine de jours et est planifiée à l'avance.**



Figure 17 : intervention avec grue lors d'une remontée de pompe de production

Fuite/éruption :

L'apparition de fuite ou d'éruption est un phénomène relativement rare dans la vie d'un puits bien entretenu. Néanmoins l'opérateur est tenu de passer des contrats anti-éruption avec des sociétés compétentes en cas de survenue accidentelles. Les sociétés ont alors un délai de quelques heures pour intervenir et maîtriser la fuite. La hauteur de déploiement de la grue devra alors être limitée à l'espace disponible entre la surface du sol et la servitude. L'intervention dure quelques heures. **Cette opération ne peut être planifiée. Il s'agit d'une situation d'urgence, pour laquelle l'accès au puits doit être immédiat.**

Opération de nettoyage/réhabilitation des ouvrages/abandon des puits :

On considère que tous les 10 à 15 ans, les ouvrages géothermiques peuvent faire l'objet d'opération de nettoyage afin d'évacuer les dépôts de sulfure le long des tubages et maintenir la capacité de production des puits.

En outre, en cas de dégradation trop importante d'un puits (perçement multiple du tubage par exemple) il arrive après 20 à 30 ans que des opérations de maintenance lourdes telles que le rechemisage des puits soient programmées.

Ces deux types d'opérations, même si elles ne sont pas systématiques ont de forte chance d'arriver au regard du retour d'expérience des quelques 50 ans d'exploitation des ouvrages géothermiques d'Île-de-France.

Dans ces deux cas, ainsi qu'au moment de l'abandon définitif des ouvrages, il convient de refaire venir un appareil assimilé à un rig de forage, appelé appareil de *workover*. En fonction de l'opération projetée (nettoyage, rechemisage, abandon) différentes machines de différentes

hauteurs peuvent être retenues. Actuellement la machine courante la moins haute disponible s'élève à 18,3 m, la plus haute (et donc la plus sécurisante pour mener à bien l'ensemble des opérations et des aléas qui pourraient se présenter) émerge à 33,5 m (Cf. Tableau 4).

La durée de ces opérations est généralement de quelques semaines (entre 4 et 8). Elles sont programmées dans le temps et peuvent faire l'objet d'une demande d'autorisation ponctuelle préalable.

Tableau 4 : tableau comparatif d'appareils de *workover* courants en adéquation avec le projet.

Nom du RIG	Hauteur maximale	Hauteur diminution possible	si	Capacités statique	Contraintes	Adéquation avec le projet ?
Rig pour travaux de réhabilitation/maintenance (tous les 10 à 15 ans)						
SMP2	18,3 m	18,3 m		80 T	Faible capacité. Dépend des opérations à effectuer. En cas d'échec, risque de devoir faire venir un second appareil de plus grande capacité.	?
SMP5	33,5 m	33,5 m		110 T	Rig de forage peu utilisé	X
SMP12	22,55 m	21,3 m		90 T	Capacité moyenne.	X



Figure 18 : appareil de *workover* en milieu urbain

4. CONCLUSION

La mise en œuvre opérationnelle du projet de géothermie au Dogger pour l'alimentation du réseau de chaleur de Garges est soumise, selon certaines options retenues, à l'accord préalable de l'aviation civile au regard du conflit existant avec les servitudes aéronautiques.

Il est donc demandé à l'autorité compétente d'émettre des recommandations sur les autorisations à déposer en fonction des opérations à considérer tout au long de la vie d'un puits :

- Opération de forage ;
- Opérations de maintenance courante et de maintenance exceptionnelles.

Cette analyse est réalisée en phase de dépôt du permis, la consultation des entreprises opérant ces travaux étant en cours de réalisation pour une mise en œuvre à l'été 2024.

Annexe 1 : Plan d'implantation des têtes de puits

