

VILLETANEUSE (93)

Mémoire en réponse à l'avis délibéré de la MRAE

Note NT/IMO/TUC22075/2023/003/VA

Mai 2023



Compagnie Française de Géothermie

3, Avenue Claude Guillemin – B.P. 46429
45064 ORLEANS CEDEX 2 France

Tél.: 02 38 64 31 22 - Fax: 02 38 64 32 83
contact@cfgservices.fr - www.cfgservices.fr

RCS Orléans 444 572 044 – SIRET 444 572 044 00014

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
2	REPONSES AUX PRECISIONS DEMANDEES PAR L’AUTORITE ENVIRONNEMENTALE D’ILE DE FRANCE	4
2.1	Remarque sur l’intégration paysagère du projet et ses caractéristiques architecturales	4
2.1.1	La zone de la centrale géothermique	4
2.1.2	La zone de la chaufferie gaz	11
2.2	Remarque sur les incidences de la chaufferie gaz vis-à-vis du changement climatique	19
2.3	Remarque sur la durée prévisionnelle des travaux de forage	20
2.4	Remarque sur les modalités d’association du public en amont du projet	21
2.5	Remarque sur la présentation des nuisances sonores dans le résumé non technique.....	23
2.6	Remarque sur l’évaluation des nuisances sonores générées par le chantier de forage.....	24
2.7	Remarque sur les contrôles du flux géothermiques en phase chantier et d’exploitation.....	26
2.8	Remarque sur le suivi des nuisances sonores et le calendrier des travaux.....	26
2.9	Remarque sur les nuisances induites par l’envol de poussières	27
2.10	Remarque sur les émissions de gaz d’échappements des engins et véhicules de chantier	27
2.11	Remarque sur les émissions d’hydrogène sulfuré	29
2.12	Remarque sur le bilan carbone du projet et le scénario d’électrification du parc immobilier	30
	ANNEXE 1 - AVIS DELIBERE N°APJIF-2023-018 DE LA MRAE.....	31
	ANNEXE 2 - MODELISATION SONORE DU CHANTIER DE FORAGE PAR AD INGENIERIE	31

1 PREAMBULE

L'objet du présent document est la réalisation d'un nouveau doublet géothermique sur la commune de Villetaneuse (93). Le doublet sera constitué d'un puits producteur et d'un puits injecteur inclinés, permettant d'exploiter l'eau chaude présente dans l'aquifère profond du Dogger.

Le dossier de demande conjointe de périmètre de recherche et d'ouverture de travaux de forage du projet géothermique de Villetaneuse est en cours d'instruction par la Préfecture de Seine-Saint-Denis (93) avant son passage en enquête publique prévue du 23 mai au 22 juin 2023.

A ce titre, il a été soumis à avis auprès de l'autorité environnementale MRAe d'Ile-de-France (Mission Régionale d'Autorité Environnementale) visant à éclairer le public sur la qualité de l'étude d'impact et sur la manière dont l'environnement est pris en compte dans le projet.

L'objet de cette note est d'apporter des éléments de réponse aux questions posées par la MRAe, suite à leur avis délibéré du 13 avril 2023 (Cf. Avis n°APJIF-2023-018 en Annexe) joint au dossier d'enquête publique pour apporter au public tous les éléments susceptibles d'évaluer les incidences du projet sur l'environnement.

De manière générale le complément de réponse, présenté ci-après, fait référence aux dossiers de « Demande d'autorisation de recherche d'un gîte géothermique au Dogger » et de « Demande d'autorisation d'ouverture de travaux miniers » (AR-AOTM) sur la commune de Villetaneuse déposés le 23 décembre 2022 par la maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte des Réseaux d'Energie Calorifique (SMIREC).

2 REPONSES AUX PRECISIONS DEMANDEES PAR L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE D'ILE DE FRANCE

2.1 Remarque sur l'intégration paysagère du projet et ses caractéristiques architecturales

L'Autorité environnementale recommande de compléter le dossier en précisant :

- les caractéristiques paysagère et architecturale du site et de son environnement proche, notamment tels qu'ils sont perçus par les riverains et les usagers ;*
- l'implantation du projet au regard de son intégration paysagère et architecturale en produisant notamment des photomontages qui présentent les deux bâtiments du projet dans leur environnement urbain ;*
- les caractéristiques techniques, architecturales et énergétiques des panneaux solaires (p11).*

Le site actuel est composé de surfaces non imperméabilisées, enherbées ou en friche ; avec une zone d'environ 5000 m² qui sera dédiée aux futurs ouvrages géothermiques, leur zone de servicing et à la centrale géothermique et une autre zone de 1190 m² qui sera dédiée à la chaufferie gaz.

En phase d'exploitation, seront construits sur le site :

- une centrale géothermique d'une surface de 504 m² avec une zone de servicing et une zone de manœuvre ;
- une chaufferie d'une surface de 410,5 m² avec des places de stationnement, coffrets et abris vélos.

Effectivement lors du dépôt du dossier en décembre 2022, l'étude architecturale des bâtiments n'étaient pas finalisée. Les plans finalisés de l'architecte ont été présentés début avril 2023 lors des dépôts de permis de construire auprès de la commune. Les pièces graphiques du cabinet ORRSO sont présentées sur les figures suivantes.

2.1.1 La zone de la centrale géothermique

En phase d'exploitation, la zone d'environ 1500 m² dédiée à la centrale comprendra :

- Emprise bâtie totale : 504 m² pour la centrale géothermique
- Emprise enrobée : 337 m² pour la zone de manœuvre et d'accès à la centrale
- Emprise végétalisée et pleine terre : 657 m²

Au-delà du projet paysager de la centrale, après la remise en état du site après les travaux de forage, il restera environ sur les 3500 m² restant :

- Emprise bétonnée ou voirie lourde : 800 m² pour la zone de maintenance autour des puits ;
- Emprise végétalisée et pleine terre restituée : 2700 m².

Aujourd'hui la construction d'un terrain de tennis projeté à côté du gymnase n'est plus d'actualité.

A noter que sur le toit de la centrale géothermique, la surface de la toiture végétalisée atteindra 306 m² avec un substrat de 30 cm. Des panneaux photovoltaïques d'une puissance totale de 30 Kw seront installés sur le toit et alimenteront en autoconsommation la ventilation du bâtiment et les annexes des commandes de contrôle. Les abords de la centrale seront revégétalisés.

Les eaux pluviales se déverseront dans 2 noues filtrante de 11 m³ chacune soit 22 m³ de volume.



Figure 1 : Insertion paysagère de la future centrale géothermique

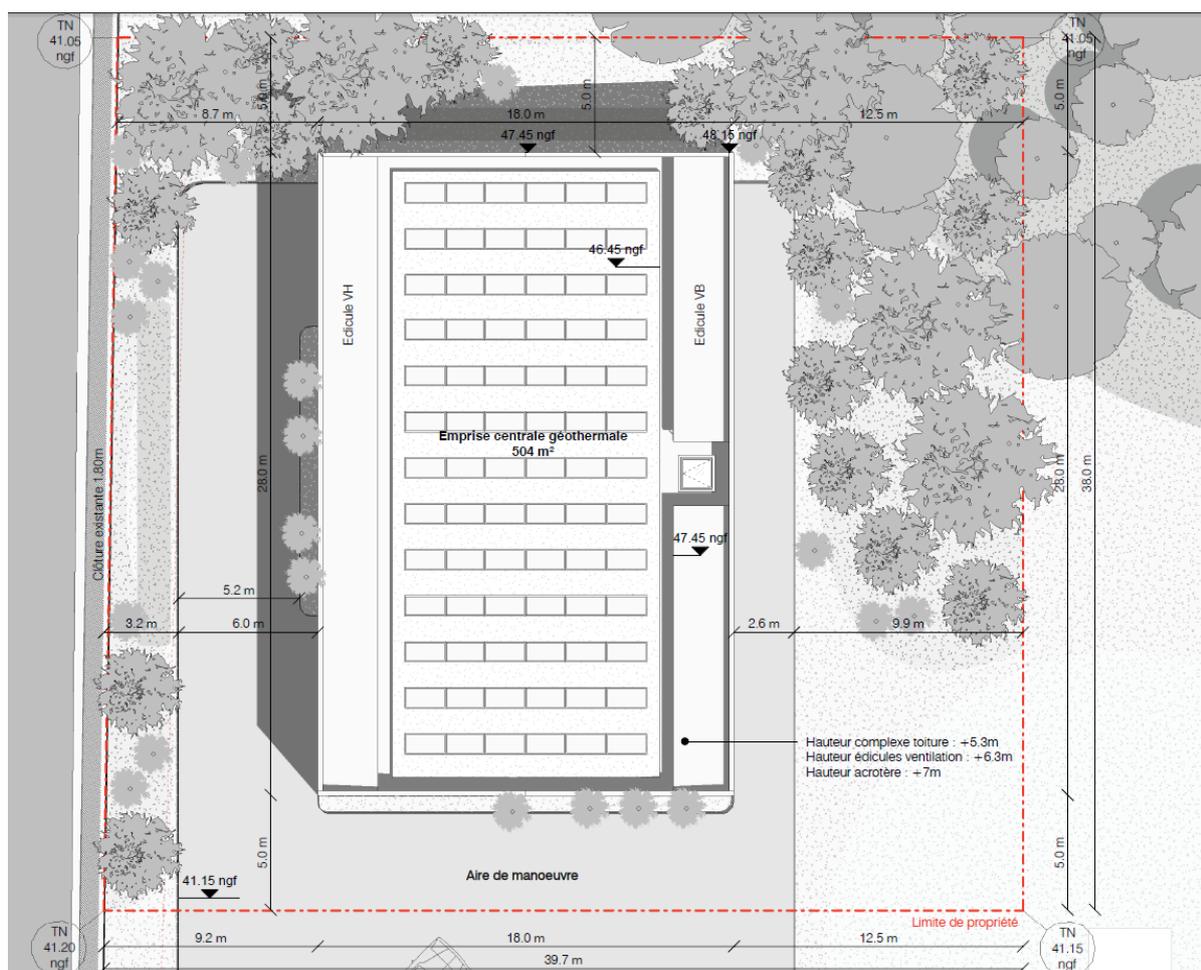


Figure 2 : Plan de masse sur la zone centrale (1/2)

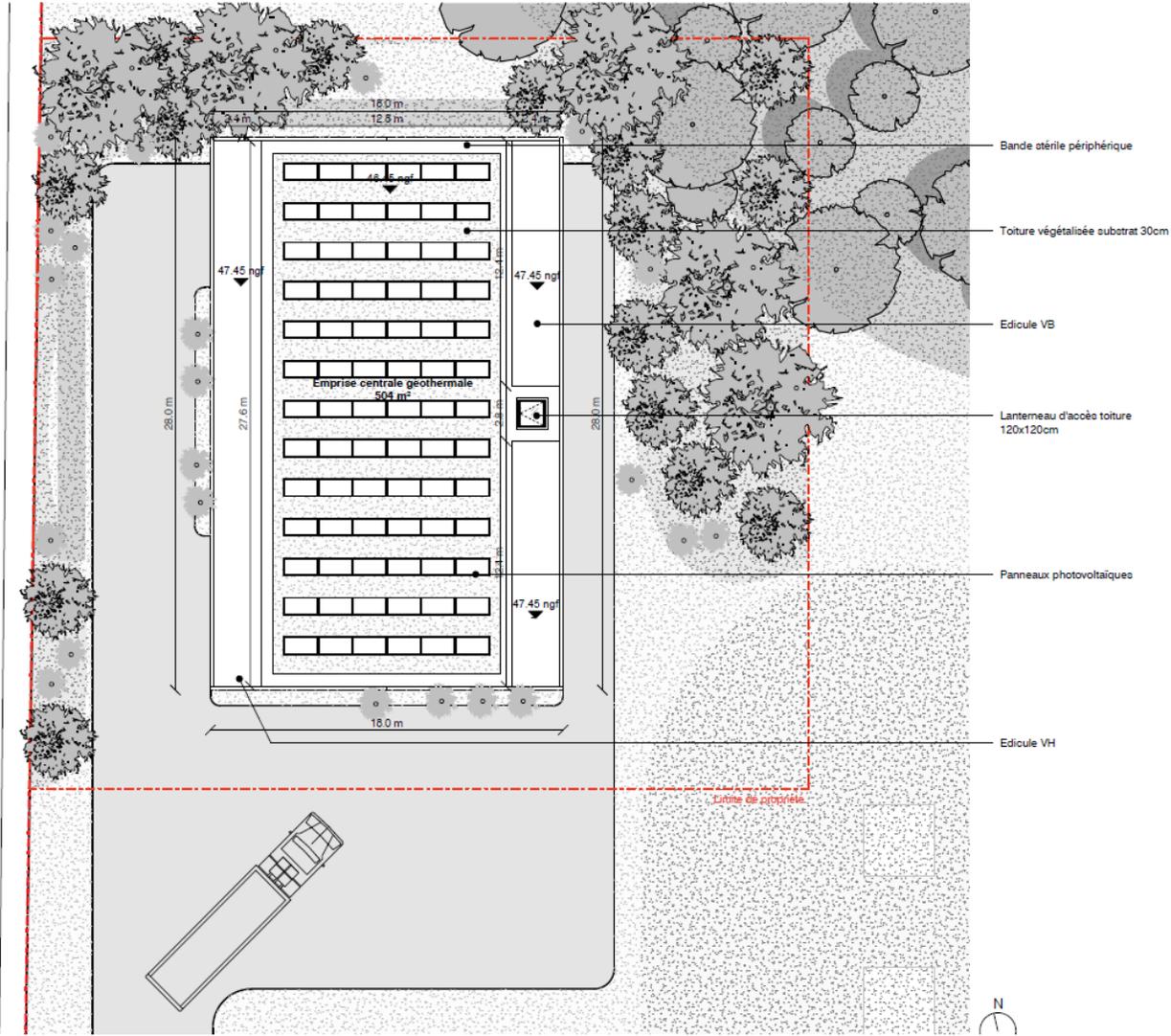
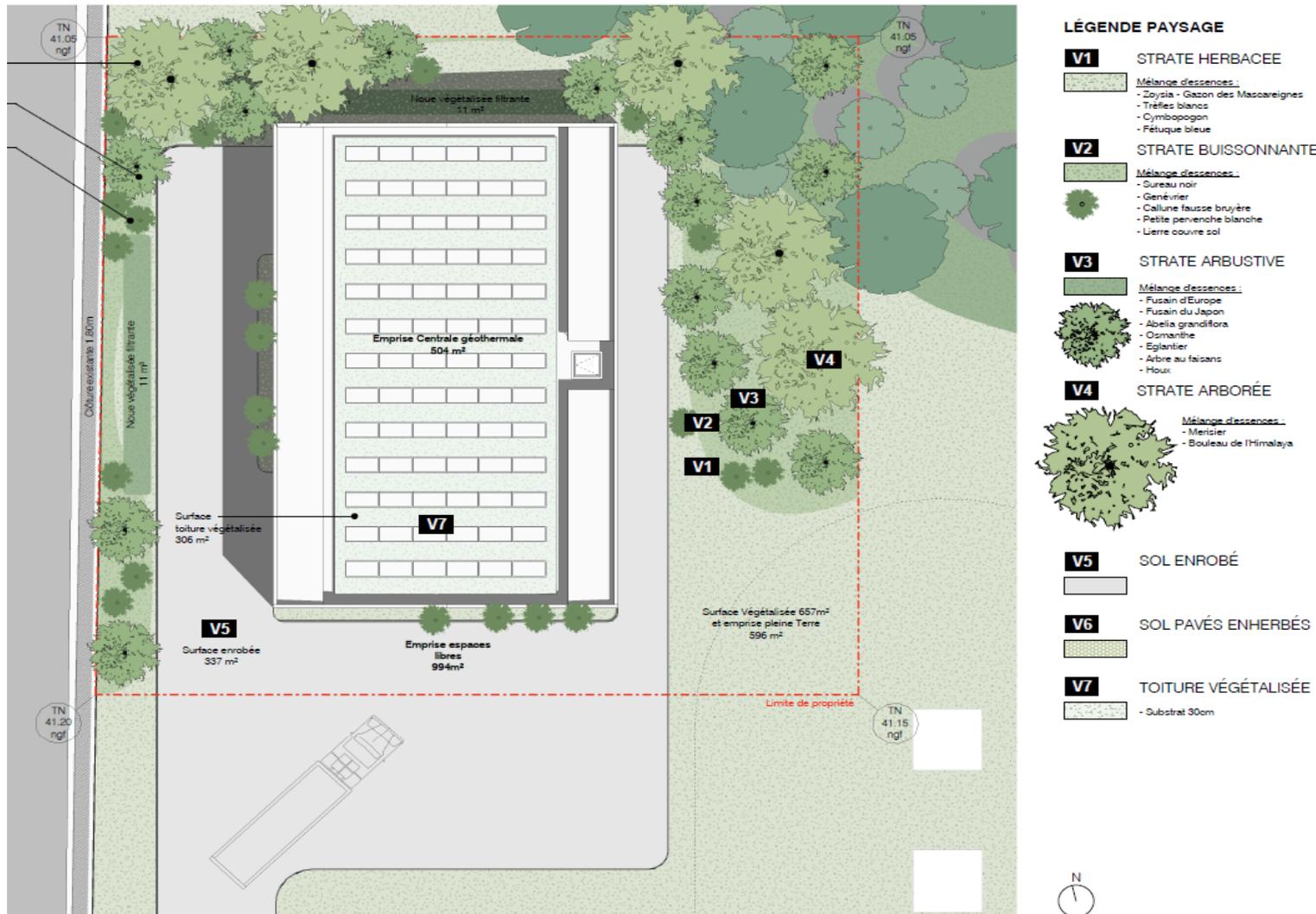
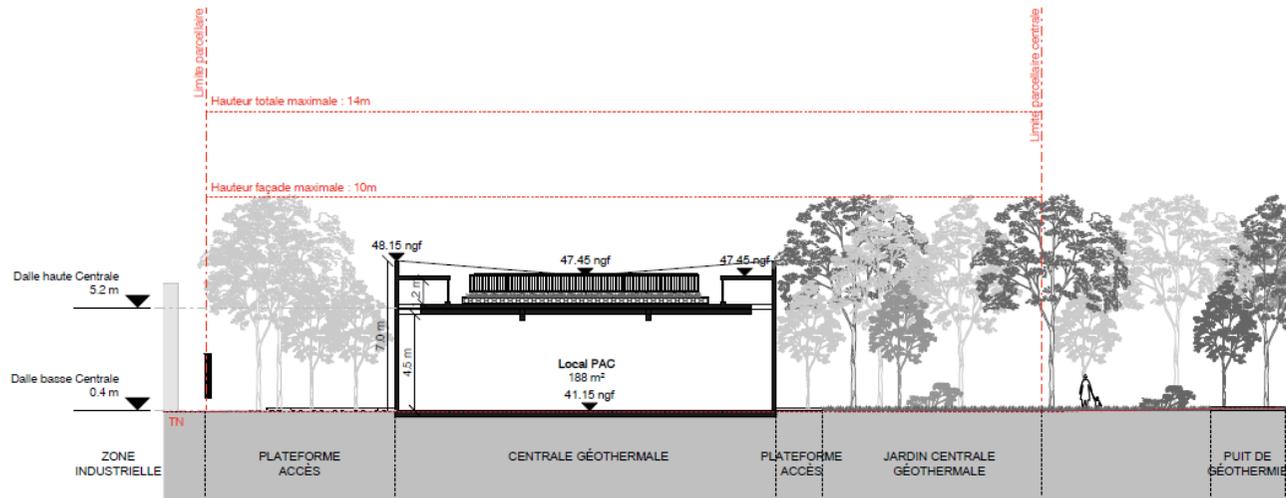
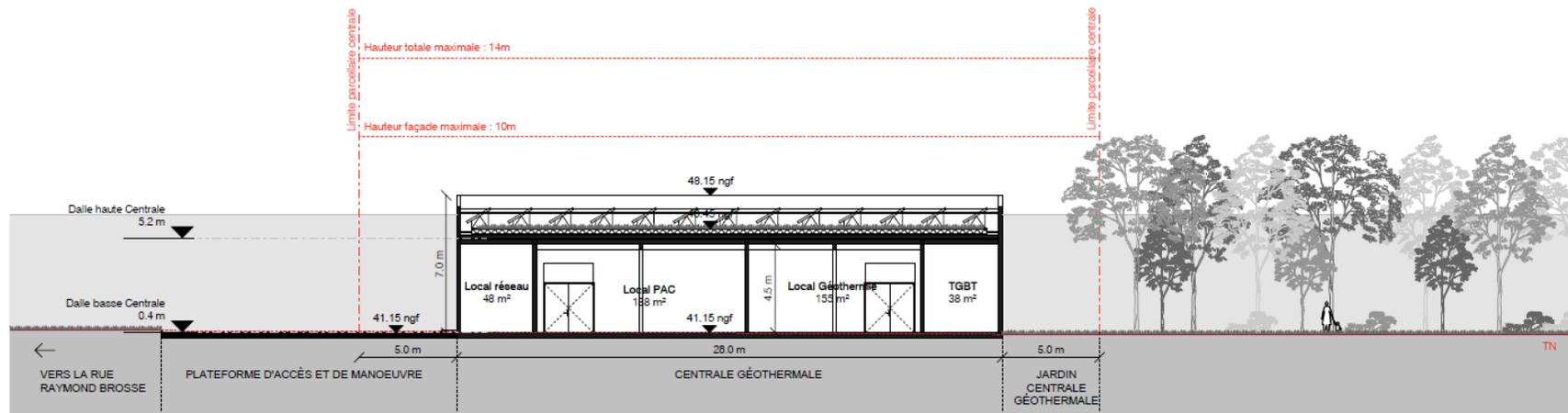


Figure 3 : Plan de masse sur la zone centrale (2/2)





Coupe A transversale
Ech : 1 : 200



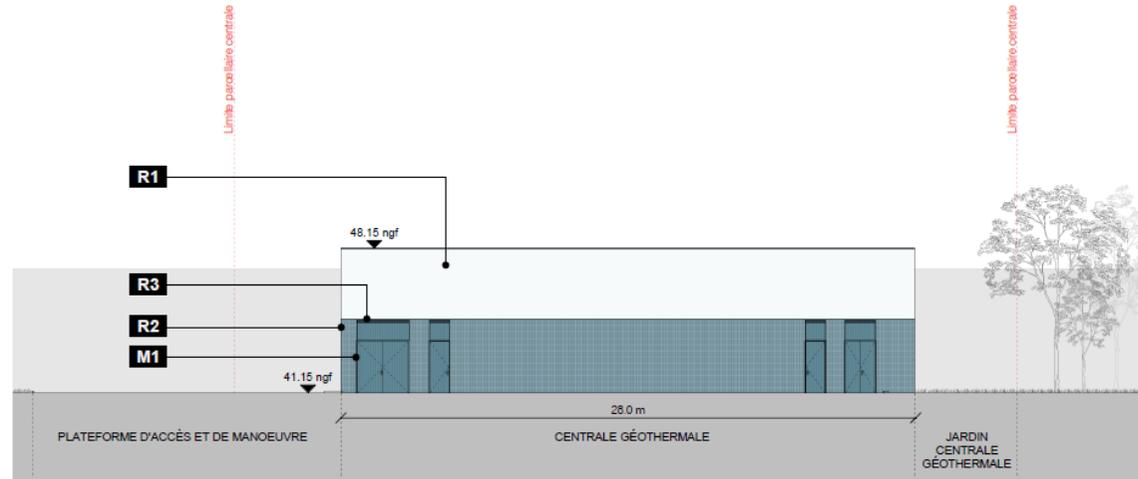
Coupe B longitudinale
Ech : 1 : 200

Figure 5 : Plan des façades sur la zone centrale (1/2)

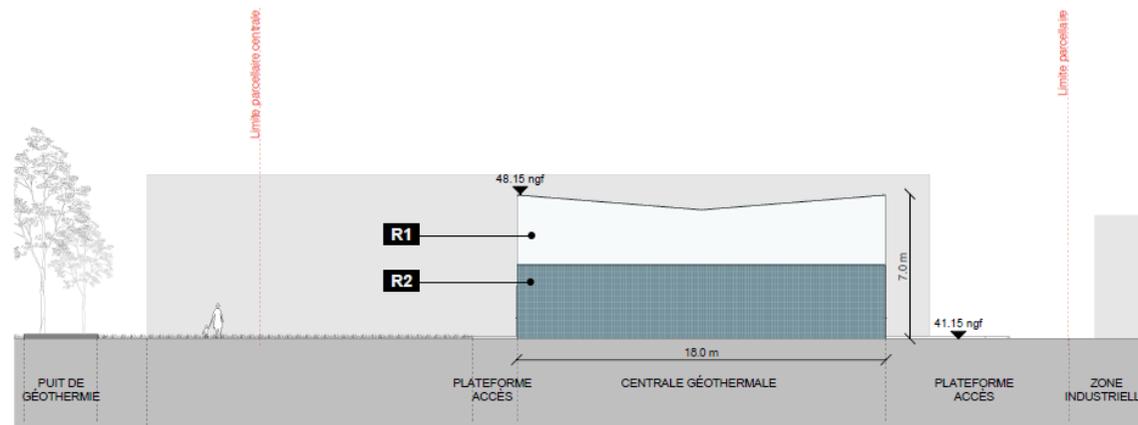


LÉGENDE MATÉRIAUX

REVÊTEMENTS DE FAÇADE	
R1	Finition enduit teinte blanc Teinte cool white RAL 190 90 05
R2	Parement en plaquettes émaillées bleues Teinte RAL 5020
R3	Tôle aluminium ondulé laquée Laquage bleu brillant - Teinte RAL 5020 Profilé métallique à l'intersection des revêtements
CLÔTURES	
C1	Clôture métallique sur rue à barraudage vertical Hauteur 210cm + Laquage bleu RAL 5020
C2	Clôture en limites séparatives Grillage rigide métallique 210cm
MENUISERIES MÉTALLIQUES	
M1	Menuiseries métalliques laquées bleues Habillage tôle métallique ondulée laquée Teinte RAL 5020
SIGNALÉTIQUE	
S1	Signalétique en engravure dans le couronnement



Façade Est
Ech : 1 : 200



Façade Nord
Ech : 1 : 200

Figure 6 : Plan des façades sur la zone centrale (2/2)

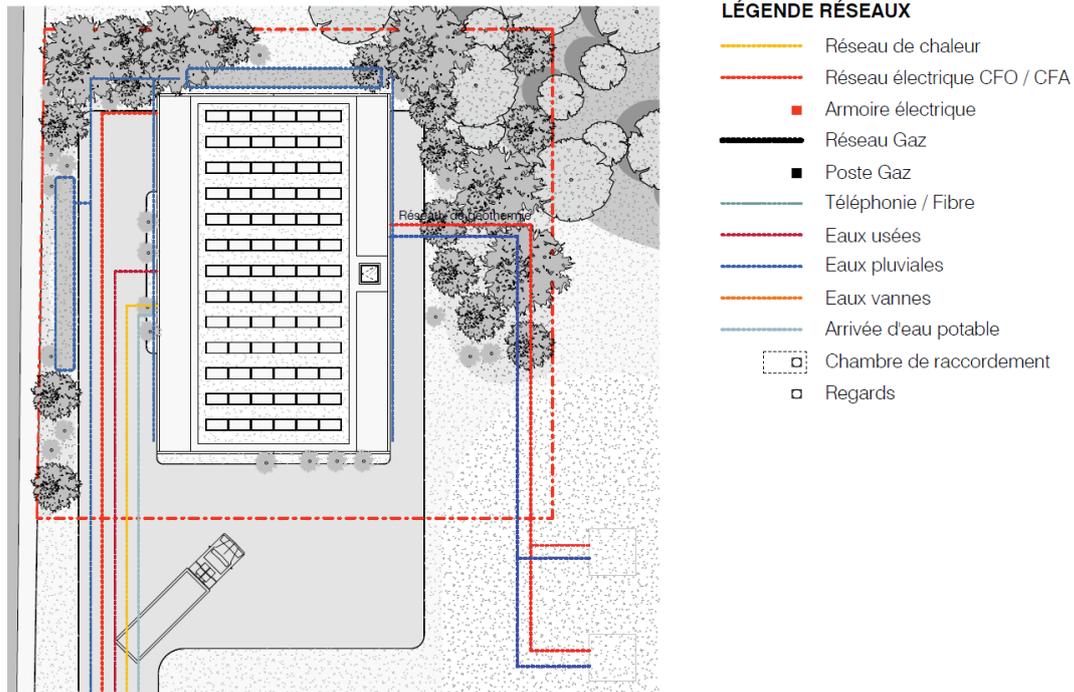


Figure 7 : Plan des futurs réseaux enterrés sur la zone centrale

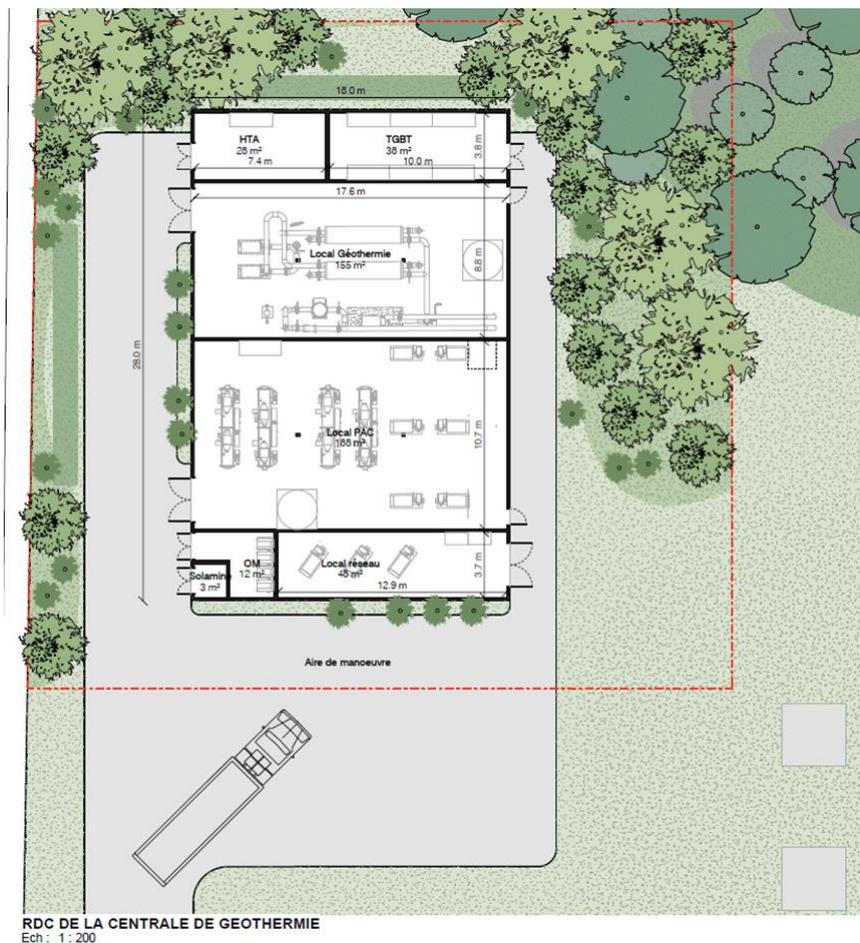


Figure 8 : Plan intérieur des installations de la centrale

2.1.2 La zone de la chaufferie gaz

En phase d’exploitation, la zone de 1190 m² dédiée à la chaufferie gaz comprendra :

- Emprise bâtie totale : 410,5 m² dont 402,5 m² pour la chaufferie (le restant pour coffrets et abris vélos).
- Emprise enrobée : 247,5 m²
- Emprise pavés enherbés : 70 m²
- Emprise végétalisée et pleine terre : 462 m²

A noter que sur le toit de la chaufferie, la surface de la toiture végétalisée atteindra 98 m² avec un substrat de 30 cm. Les abords de la chaufferie seront revégétalisés.

Pour la gestion des eaux pluviales, un bassin enterré de 10 m³ sera mis en place qui se déversera ensuite dans une noue filtrante de 14 m³.



Figure 9 : Insertion paysagère de la future chaufferie gaz

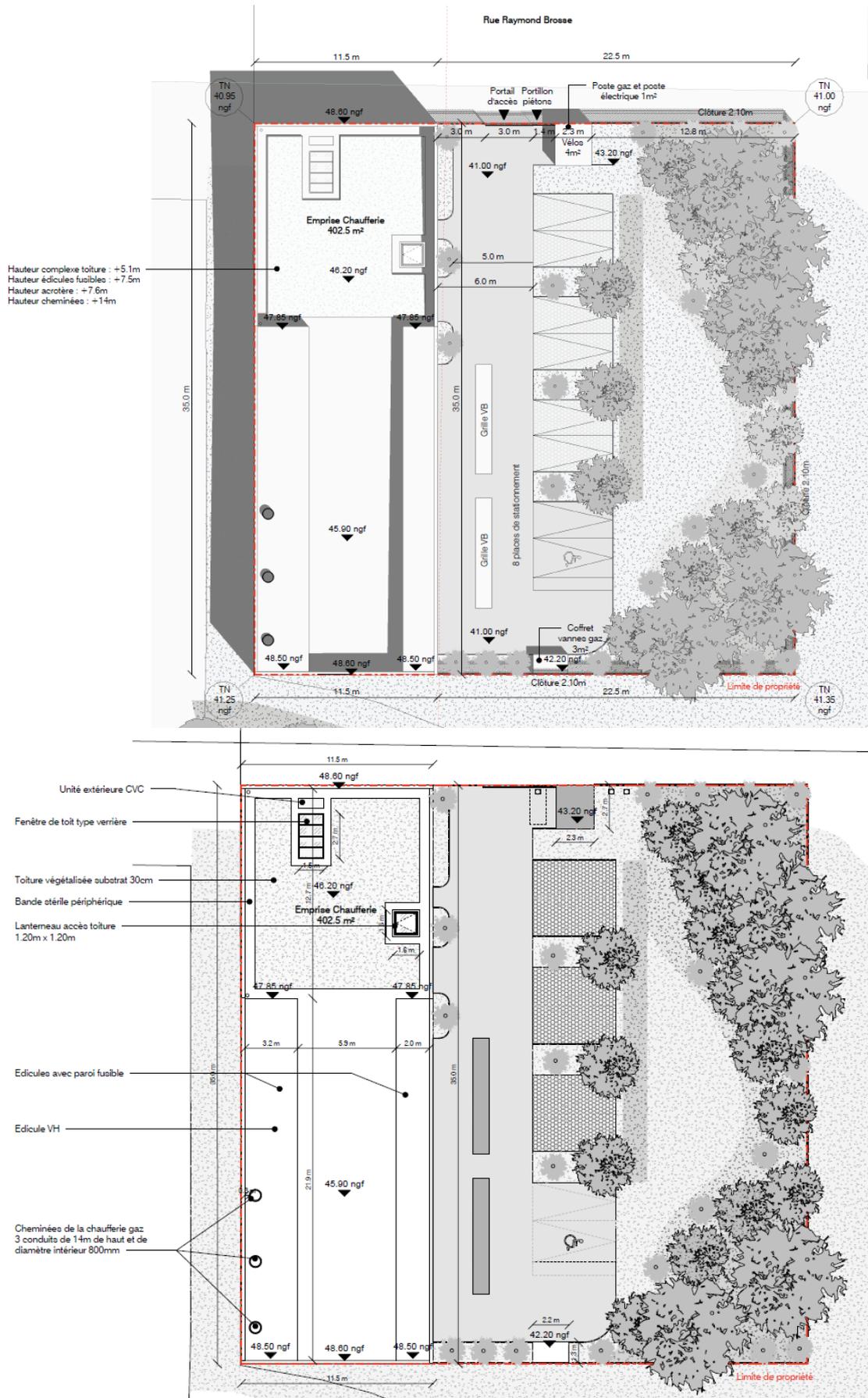
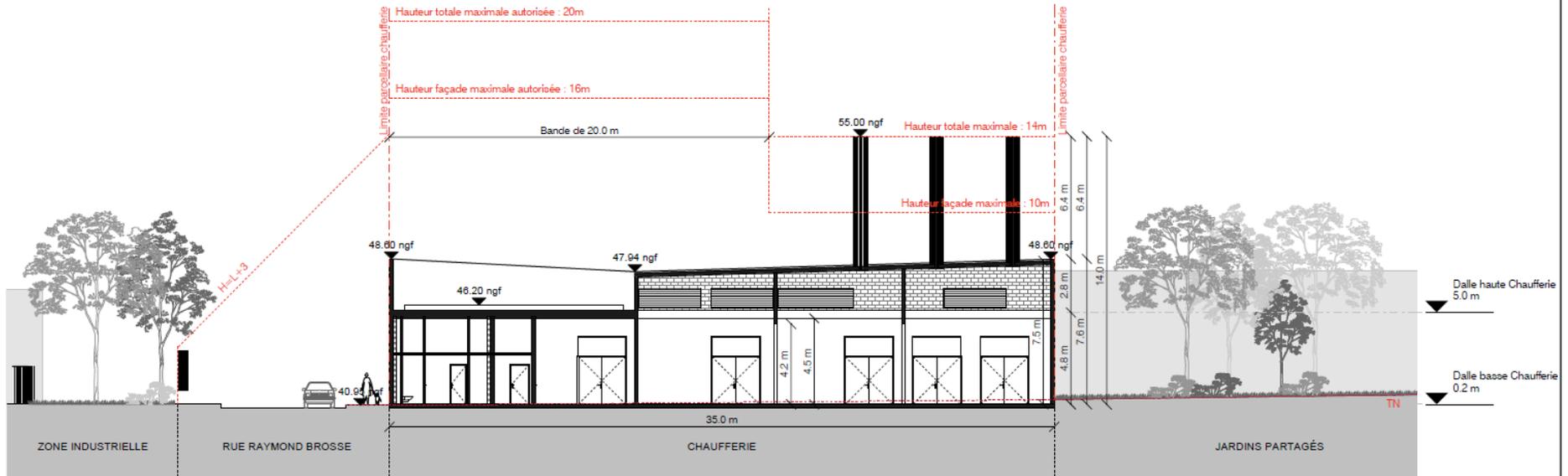


Figure 10 : Plan de masse sur la zone chaufferie gaz



Figure 11 : Plan de masse paysager sur la zone chaufferie



Coupe A longitudinale
Ech : 1 : 200

Figure 12 : Plan des façades sur la zone chaufferie (1/4)

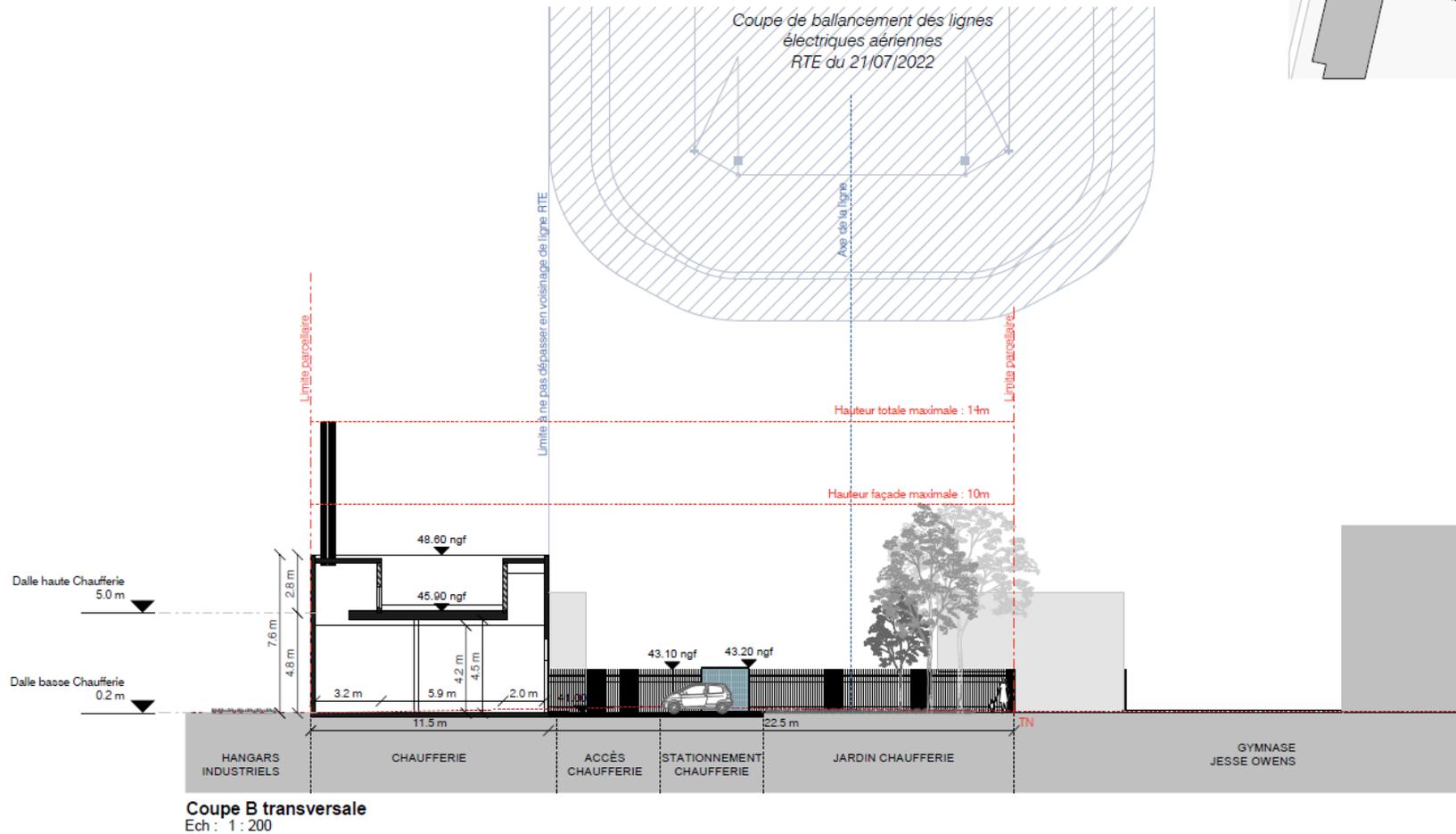
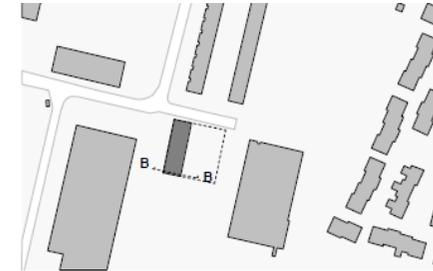
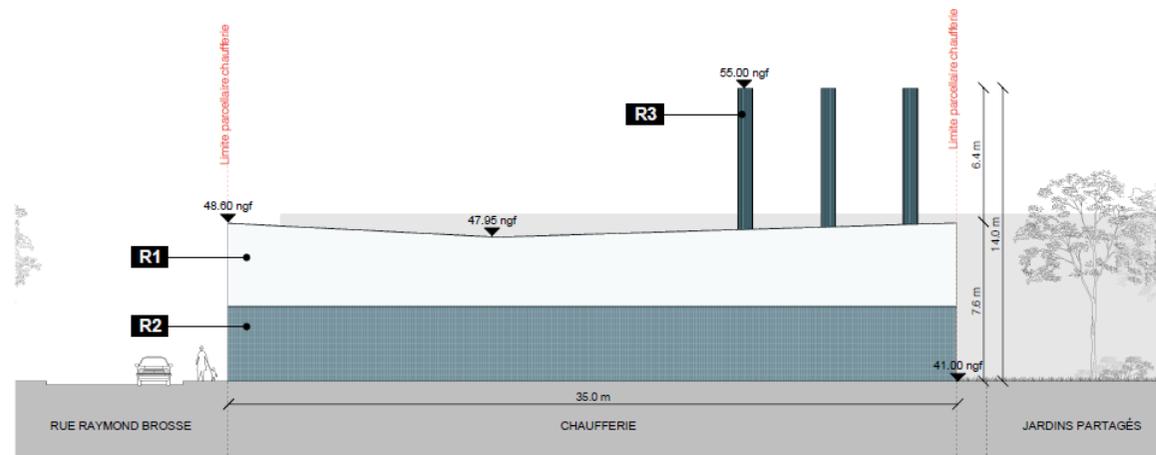
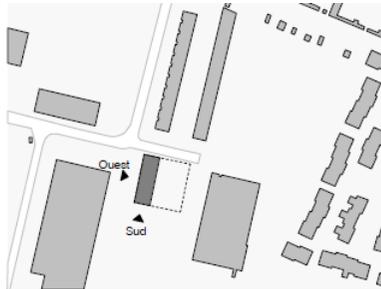


Figure 13 : Plan des façades sur la zone chaufferie (2/4)



Façade Ouest
Ech : 1 : 200

LÉGENDE MATÉRIAUX

REVÊTEMENTS DE FAÇADE

- R1** Finition enduit teinte blanc
Teinte cool white RAL 190 90 05
- R2** Parement en plaquettes émaillées bleues
Teinte RAL 5020
- R3** Tôle aluminium ondulé laquée
Laquage bleu brillant - Teinte RAL 5020
Profilé métallique à l'intersection des revêtements

CLÔTURES

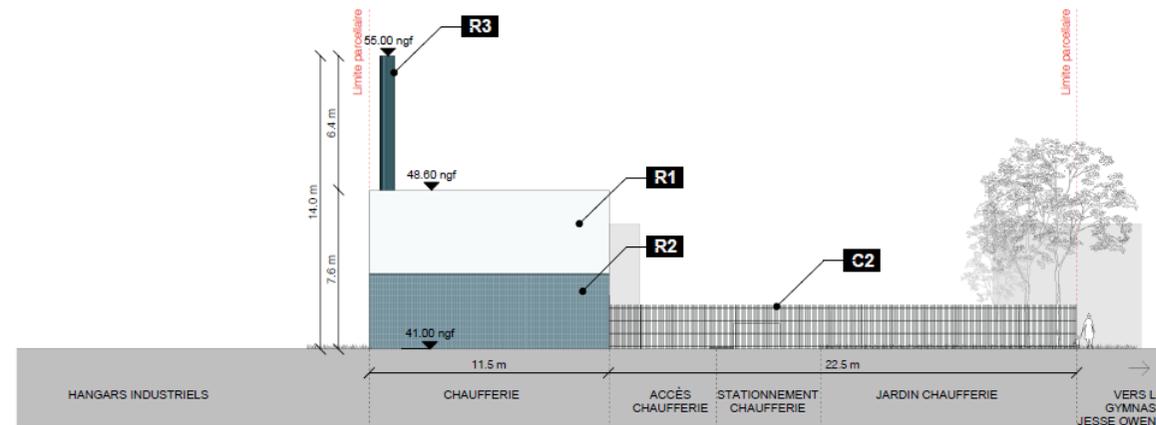
- C1** Clôture métallique sur rue à barraudage vertical
Hauteur 210cm + Laquage bleu RAL 5020
- C2** Clôture en limites séparatives
Grillage rigide métallique 210cm

MENUISERIES MÉTALLIQUES

- M1** Menuiseries métalliques laquées bleues
Habillage tôle métallique ondulée laquée
Teinte RAL 5020

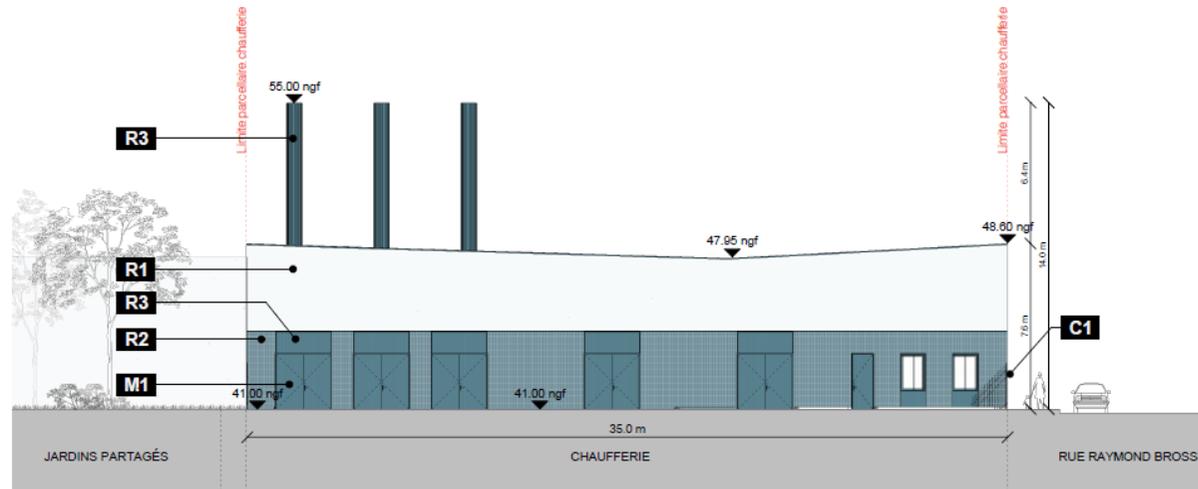
SIGNALÉTIQUE

- S1** Signalétique en engravure dans le couronnement



Façade Sud
Ech : 1 : 200

Figure 14 : Plan des façades sur la zone chaufferie (3/4)



Façade Est
Ech : 1 : 200

LÉGENDE MATÉRIAUX

REVÊTEMENTS DE FAÇADE

- R1** Finition enduit teinte blanc
Teinte cool white RAL 190 90 05
- R2** Parement en plaquettes émaillées bleues
Teinte RAL 5020
- R3** Tôle aluminium ondulé laquée
Laquage bleu brillant - Teinte RAL 5020
Profilé métallique à l'intersection des revêtements

CLÔTURES

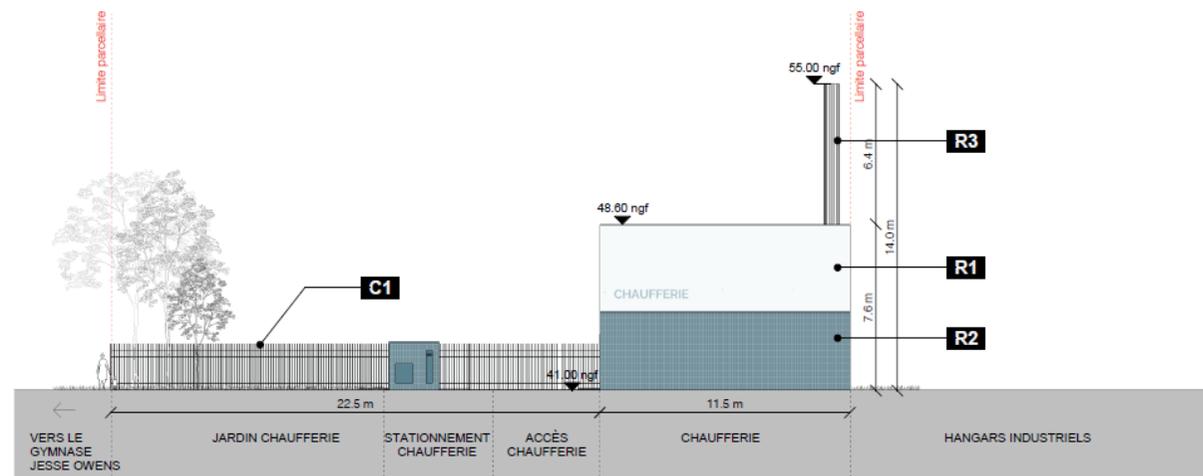
- C1** Clôture métallique sur rue à barrage vertical
Hauteur 210cm + Laquage bleu RAL 5020
- C2** Clôture en limites séparatives
Grillage rigide métallique 210cm

MENUISERIES MÉTALLIQUES

- M1** Menuiseries métalliques laquées bleues
Habillage tôle métallique ondulée laquée
Teinte RAL 5020

SIGNALÉTIQUE

- S1** Signalétique en engravure dans le couronnement



Façade Nord
Ech : 1 : 200

Figure 15 : Plan des façades sur la zone chaufferie (4/4)

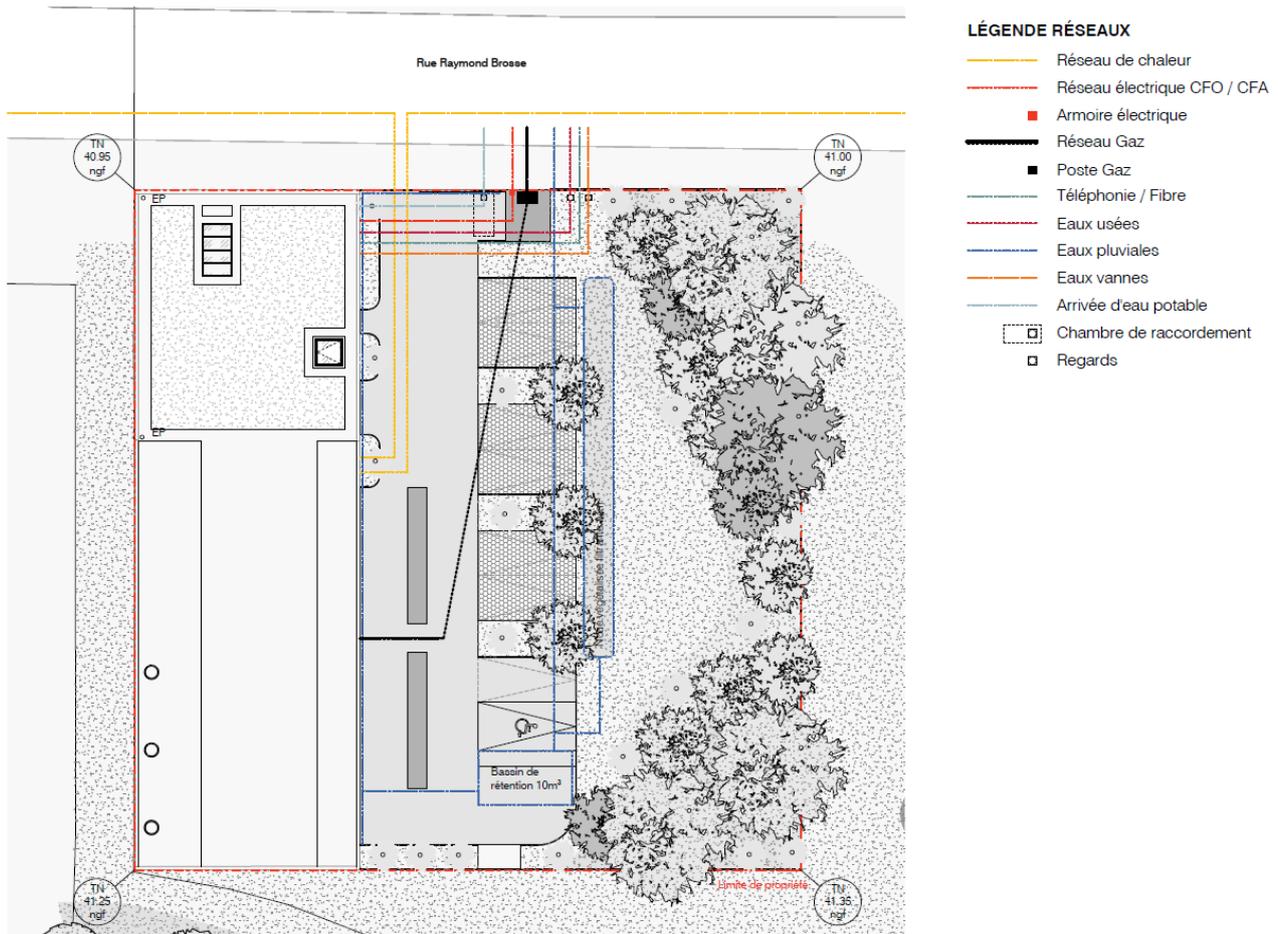


Figure 16 : Plan des futurs réseaux enterrés sur la zone chauffière

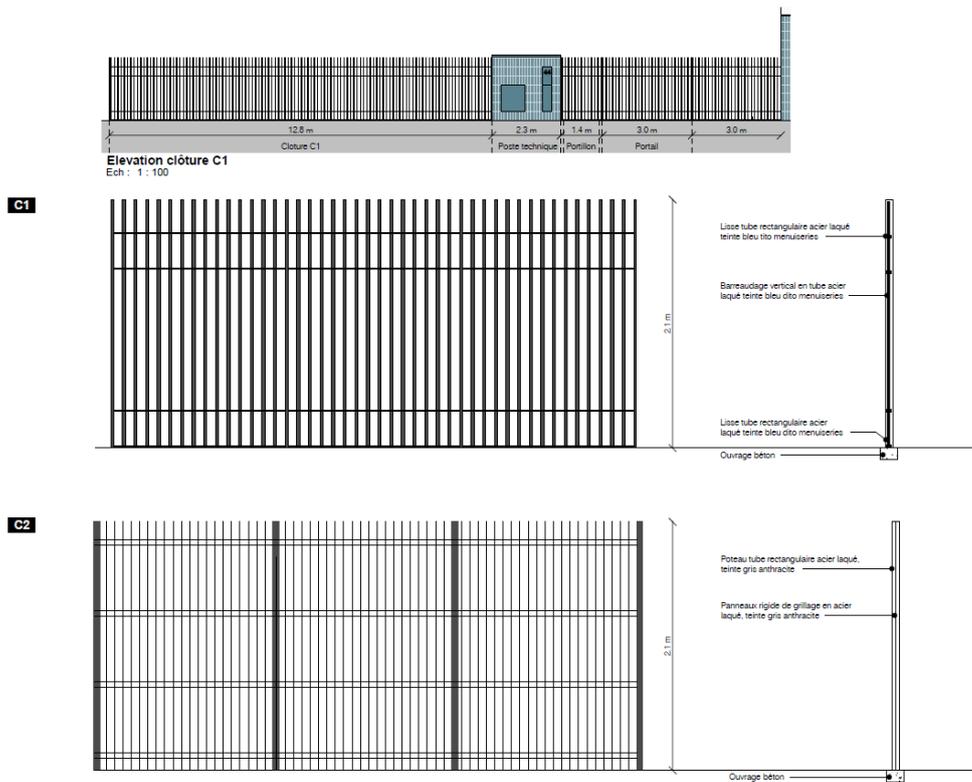


Figure 17 : Elévation et coupes de clôtures

2.2 Remarque sur les incidences de la chaufferie gaz vis-à-vis du changement climatique

L’Autorité environnementale recommande de renforcer la présentation du projet de chaufferie gaz, qui au sens du code de l’environnement est une composante du projet, et d’en apprécier les incidences, notamment en termes de changement climatique (p11).

On rappellera au lecteur que l’intégralité des effets générés par la chaufferie sont synthétisés aux tableaux 5.33 et 5.34 du chapitre 5.5 du dossier. Les principaux impacts négatifs non négligeables de la chaufferie seront :

- Visuels ; avec la création d’un bâtiment de 7.6 m de haut et des trois cheminées atteignant 14 m de hauteur. Son intégration paysagère est présentée au paragraphe 2.1.2.
- Atmosphériques ; avec des rejets liés à la combustion du gaz naturel pour couvrir les besoins d’appoint du réseau notamment en période hivernale, selon les températures extérieures, entre décembre et mars.

Les rejets atmosphériques directs de la chaufferie gaz seront de type SO₂, CO, des Nox et des poussières, qui participeront à l’émission de GES défavorable pour le climat notamment pour les flux de CO. Les émissions de CO₂ sont l’une des principales causes du réchauffement climatique. Ces émissions seront directes car produites par les sources, fixes et mobiles, nécessaires à la combustion d’énergie fossile (gaz) par les chaudières. Les émissions attendues par la chaufferie se feront de la manière suivante :

Polluants		NO _x	SO ₂	Poussières	CO
<i>Concentration attendue</i>	<i>mg/Nm³</i>	<i>10</i>	<i>80</i>	<i>5</i>	<i>50</i>
Emission attendue flux annuel	kg/an	520	4161	260	2601

Tableau 1 : Composition et flux de polluants attendus de la chaufferie

A noter que les émissions de dioxyde soufre (SO₂) et dans une moindre mesure les oxydes d’azote (NO_x) et les poussières sont des polluants de l’air précurseurs d’aérosols qui ont la particularité de réfléchir la lumière et de condenser la vapeur d’eau de l’atmosphère ; les nuages composés d’eau contribuent à l’effet de serre via la vapeur d’eau mais par contre peuvent empêcher la lumière de passer. A la différence du CO₂, les aérosols ne se s’accumulent pas dans l’atmosphère et retombent à la surface de la Terre avec la pluie notamment.

Lors de la production et de la combustion des énergies en chaufferie, des émissions de dioxyde de carbone (CO₂) sont émises. Ces émissions de CO₂ sont l’une des principales causes du réchauffement climatique. Seules, les émissions de CO à 2601 kg/an représenteraient un flux de 710 éq C/an.

Toutefois en fonction des systèmes des chauffage, l’ADEME via sa base de données Carbone estime les émissions de CO₂ suivantes :

Chaudière à bois : 30 gCO₂e/kWh (32 gCO₂eq/kWh pour buches, 27 pour bois granulé)

Pompe à chaleur : 44 gCO₂e/kWh (COP de 3 appliqué au kWh électrique pour avoir le kWh thermique)

Réseau de chaleur : 102 gCO₂e/kWh (104 gCO₂eq/kWh pour RCU en France, 134 gCO₂eq/kWh pour RCU en IDF en moyenne tout taux ENR confondu en 2020, 102 gCO₂eq/kWh pour RCU à taux ENR 60 à 70% en 2020 semblable au projet Villetaneuse)

Radiateur électrique : 132 gCO₂e/kWh (pour chauffage seul produit par électricité en 2020, 118 gCO₂e/kWh pour l’année 2022).

Chaudière gaz : 243 gCO₂e/kWh (pour combustion gaz naturel)

En Ile de France, en fonction du taux de couverture ENR du réseau de chaleur, les émissions CO₂ de la solution géothermie couplée à la chaudière gaz en appoint restent en moyenne plus faibles que pour les systèmes de chauffage tout électrique et tout gaz.

Pour un réseau de chaleur avec un taux de couverture ENR de 60-70%, semblable au projet de Villetaneuse, les émissions de CO₂ sont évaluées à 102 g CO₂e/kWh soit environ 0.1 T CO₂e/MWh. Pour couvrir les besoins du futur réseau évalué à environ 78 GWh/an, les émissions seront alors de 8 T CO₂e/an.

Toutefois le SMIREC a modélisé son réseau afin de quantifier son contenu de dioxyde de carbone (CO₂). Il en ressort un contenu en CO₂ de **84 kg CO₂/MWh** ou 84 g CO₂e/kWh. Soit pour une livraison de chaleur de 78 GWh/an, l’émission d’environ **6 550 Tonnes CO₂/an**. Par rapport à une solution tout électrique, la solution géothermie couplée au gaz permettra d’éviter à minima 2650 TCO₂/an (en comparaison d’une émission de 118 gCO₂e/kWh pour l’année 2022 en électrique soit pour 78 GWh/an l’émission de 9200 Tonnes CO₂/an).

2.3 Remarque sur la durée prévisionnelle des travaux de forage

L’Autorité environnementale recommande de compléter l’étude d’impact en apportant des éléments permettant de démontrer que les durées estimées pour chacune des phases du chantier sont représentatives des durées moyennes sur des ouvrages de même échelle (p12).

Les travaux préparatoires du chantier de forage sont estimés à 115 jours dont 15 jours pour l’installation de la machine et ses annexes. Compte tenu des longueurs forées prévisionnelles des ouvrages de Villetaneuse, **86 jours de forage au total sont bien prévus.**

A titre de comparaison, les durées de forage pour de récentes réalisations classiques au Dogger (hors architectures complexes avec drains et multi-drains ou en fibre) sont présentées dans le tableau suivant :

Ouvrages au Dogger - Architecture classique		Durée forage		
		Date début forage	Date fin forage	Durée (en jours)
Ivry-sur-Seine	GIV-3	05/12/2015	19/01/2016	87
	GIV-4	19/10/2015	30/11/2015	
Bailly-Romainvilliers	GBR-1	14/06/2015	27/07/2015	93
	GBR-2	10/08/2015	29/09/2015	
Villiers -le-Bel	GVLB-3	23/09/2017	12/11/2017	50
La Courneuve	GCLN-4	26/10/2017	16/12/2017	51
Vigneux-sur-Seine	GVS-3	13/01/2018	19/02/2018	69
	GVS-4	25/02/2018	29/03/2018	
Champs-sur-Marne (en batch drilling)	GCSM-1	06/12/2020	24/02/2021	92
	GCSM-2	14/12/2020	06/03/2021	
Evry	GEV-3	29/07/2021	12/09/2021	86
	GEV-4	16/09/2021	27/10/2021	
Moyenne par puits				41
Moyenne pour un doublet				85

2.4 Remarque sur les modalités d'association du public en amont du projet

L'Autorité environnementale recommande de présenter dans l'étude d'impact les procédures de concertations qui ont été menées et celles qui sont à venir, les principales remarques émises ainsi que les réponses apportées par les porteurs de projet (p13).

En amont du projet, l'ensemble des parties prenantes (les communes, bailleurs sociaux, Plaine Commune Energie) ont étudié ensemble le périmètre de la DSP et les possibilités d'étendre le réseau de chaleur à différentes zones de la ville avec une mixité urbaine forte (logements existants, nouvelles ZAC, équipements publics...).

Une réunion publique a eu lieu le 7 décembre 2022 organisée par la Ville de Villetaneuse avec les riverains (comité de quartier) afin de présenter le planning et le contenu du projet.

Une plaquette d'information a été préparée pour informer prochainement les habitants sur le projet et sera mise en ligne sur le site internet du SMIREC (Cf. Ci-dessous).



smirec
SYNDICAT MIXTE DES RÉSEAUX D'ÉNERGIE CALORIFIQUE
Chauffer durable et solidaire

Le Smirec s'étend vers le nord !

Le Syndicat mixte des réseaux d'énergie calorifique (Smirec) regroupe les villes de La Courneuve, Saint-Denis, Stains, Pierrefitte, L'Île-Saint-Denis, Aubervilliers, Epinay-sur-Seine, Villetaneuse, l'EPT Plaine Commune et deux organismes de logements sociaux, l'OPH Plaine Commune Habitat et l'OPH Seine-Saint-Denis Habitat.

Le Syndicat Mixte des Réseaux d'Énergie Calorifique (SMIREC) a en charge :

- La gestion en Régie d'un réseau de chaleur de La Courneuve, auquel sont raccordés environ 7 100 logements au 1^{er} janvier 2023, alimenté majoritairement par la géothermie au Dogger.
- La gestion de la délégation de Service Public du réseau de chaleur desservant tout ou partie des villes de Saint-Denis, Stains, Pierrefitte-sur-Seine, L'Île-Saint-Denis et Aubervilliers auxquels sont raccordés 61 000 équivalents logements alimentés par la biomasse.

En 2022, le SMIREC, en lien avec les villes et Plaine Commune a lancé la création d'un réseau qui alimentera une partie des villes d'Epinay-sur-Seine, Pierrefitte-sur-Seine, et Villetaneuse dont la production comportera 67% d'énergies renouvelables grâce à la géothermie au Dogger.

100 km de réseau sur les territoires de La Courneuve, Saint-Denis, Stains, Pierrefitte, L'Île-Saint-Denis et Aubervilliers

Le projet

Ce nouveau réseau de chaleur contribue à la transition énergétique de notre territoire et permettra de fournir une chaleur verte à un prix compétitif à de nombreux usagers.

Les travaux de création du réseau, des centrales de production et des sous-stations débuteront courant 2023 et seront échelonnés jusqu'en 2026.

À terme

- 18 km de réseaux
- 10 000 équivalents logements
- Création d'une nouvelle unité de production à Villetaneuse, la géothermie au Dogger associée à des pompes à

chaleur, garantissant un taux d'énergies renouvelables de 67% et d'une chaufferie d'appoint secours

- 9 000 tonnes de CO2 évitées par an soit la circulation de 3 500 véhicules par an

Le réseau

Tracé Réseau

- 2024
- 2025
- 2026

Plan site (à compléter)

Financement

Montant des investissements : 63,5 M€

Pour plus d'informations par rapport au raccordement à notre réseau, merci de nous contacter :

✉ syndicat.mixte@smirec.fr

☎ +33 (0)1 48 38 20 02

🌐 www.smirec.fr

🐦 twitter.com/Le_smirec

📘 [smirec](https://www.facebook.com/smirec)









FLYER reseau nord-AS.indd 1 29/04/2023 10:28

FLYER reseau nord-AS.indd 2 29/04/2023 10:28

Des informations sur l’avancement du projet sont régulièrement publiées sur le site internet du SMIREC (<https://www.smirec.fr/>)

A travers le bulletin d’information du SMIREC, le contenu et le planning des travaux envisagés, les impacts majeurs du chantier, l’organisation de la circulation seront présentés aux élus et aux habitants du quartier lors de la réunion publique d’information prévue à l’automne 2023.

A noter que le dossier sera soumis prochainement à enquête publique afin de répondre aux questions soulevées par la population et le commissaire enquêteur. L’enquête publique aura lieu du 23 mai 2023 et au 22 juin 2023. Des affiches seront visibles et disposées sur la voie publique aux abords du site, en mairie et en préfecture avant et pendant toute la durée de l’enquête.

Les informations et documents mis à disposition concernant cette enquête publique seront également diffusés sur le site de la préfecture. Le registre sera également disponible à l’adresse suivante : doublet-geothermique-dogger-villetaneuse@mail.registre-numerique.fr

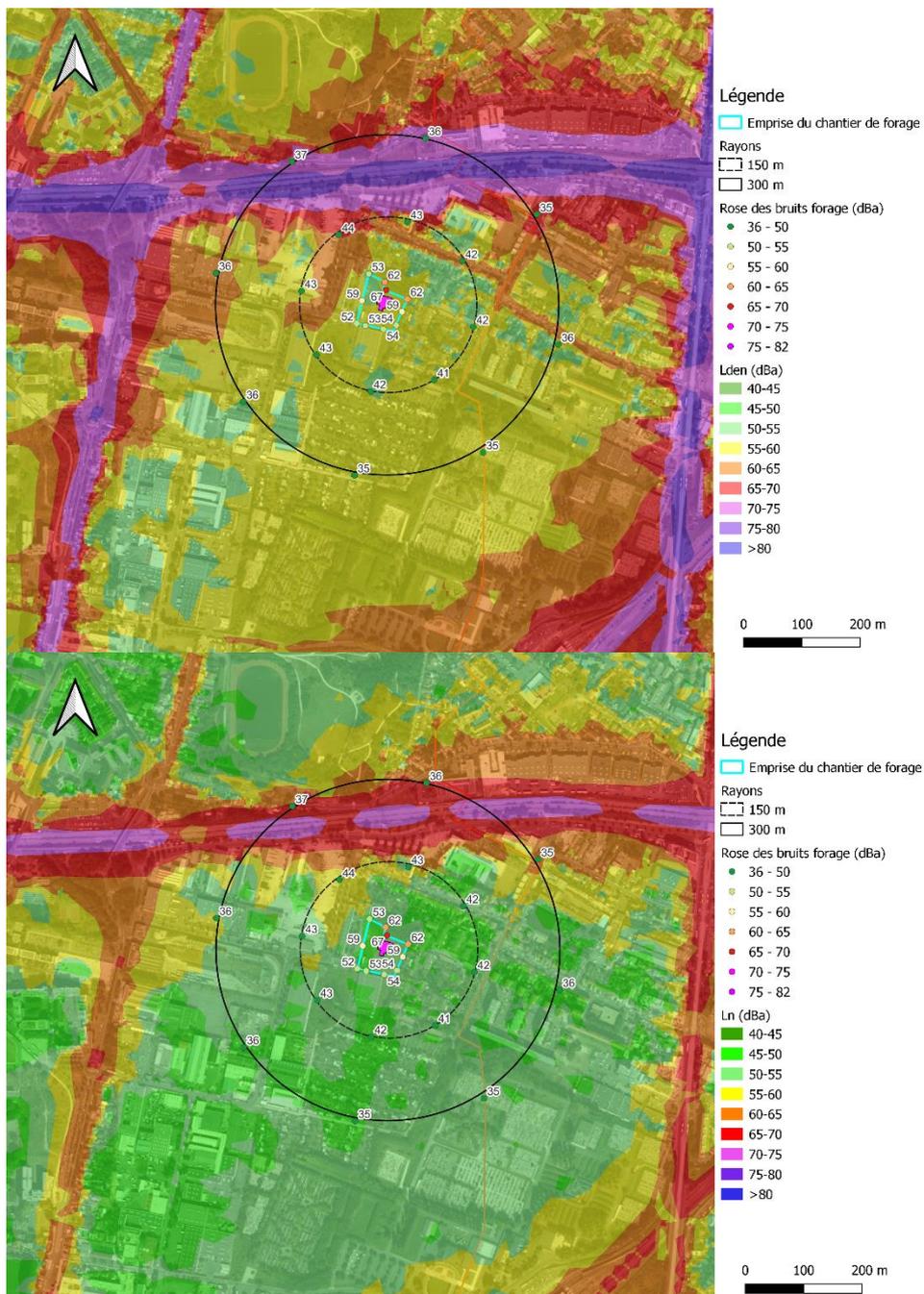
A l’avenir, les populations desservies par le futur réseau seront régulièrement informées du fonctionnement du doublet de géothermie et du réseau, et bien entendu des travaux liés à la distribution de chaleur. Les canaux de communication seront ceux du SMIREC, par le bulletin d’information municipale et par voie d’affichage direct dans les halls d’immeubles.

Par ailleurs, l’organisation de visites du chantier de forage ouvertes au public est prévue pendant les travaux ; elle dépendra essentiellement de l’organisation définitive du chantier et en fonction des dates de réalisation des forages (le format des visites sera limité en fonction de la météo et des opérations en cours sur le chantier eu égard notamment aux dispositions de sécurité).

2.5 Remarque sur la présentation des nuisances sonores dans le résumé non technique.

L’Autorité environnementale recommande d’identifier explicitement dans le résumé non technique les mesures relevant respectivement de l’évitement, la réduction ou la compensation des incidences négatives potentielles du projet et de présenter, à côté de chaque rose des bruits, une photo aérienne correspondant au même secteur géographique pour permettre au lecteur de visualiser rapidement les enjeux de pollution sonore (p13).

CFG approuve cette remarque qui faciliterait la compréhension des nuisances sonores dans l’espace et l’évaluation des riverains impactés. Ci-après les roses de bruits (Lden et Ln) superposées aux photos aériennes.



2.6 Remarque sur l’évaluation des nuisances sonores générées par le chantier de forage

L’Autorité environnementale recommande :

- *de présenter une modélisation des bruits perçus par le voisinage en phase chantier lorsque l’ensemble des installations fonctionnent, de jour comme de nuit, sans et avec les protections phoniques envisagées ;*
- *d’analyser les bruits perçus à chaque étage des immeubles de logements implantés dans les 200 m autour du site et d’évaluer les fréquences des bruits les plus significatifs et leurs effets sur la santé ;*
- *de présenter les conditions qui rendraient indispensable le recours à une alimentation électrique générée par les groupes électrogènes installés sur le chantier.*

Une modélisation acoustique des niveaux sonores générés par la machine de forage a été réalisée par le bureau d’étude acoustique AD Ingénierie (Cf. Annexe 2). Les modélisations ont été réalisées avec et sans le mur acoustique.

Le SMIREC s’est engagé à intégrer la contrainte sonore dans le cahier des charges établi pour la réalisation des travaux. Le choix d’une électrification de la machine de forage a été retenu et bénéficie de plusieurs avantages :

- Réduction des émissions de gaz à effets de serre sur le chantier ;
- Diminution des nuisances sonores.

Pour anticiper les nuisances sonores pendant le chantier, de nombreux aménagements et mesures de protection des riverains seront mises en œuvre, afin de réduire drastiquement le niveau d’émergence sonore qui sera ressenti en comparaison avec l’ambiance sonore « normale » vécue par les riverains.

L’entreprise en forage dédiée au projet installera un mur de réduction du bruit de 140 m de longueur environ qui ceinturera la limite est et nord de la parcelle (Cf. Figure suivante). A ce stade, nous ne savons pas si cet écran acoustique sera en paille ou composé d’une structure gonflable.



Figure 18 : Implantation prévisionnel du mur anti-bruit

Le mur sera installé au moment de la préparation de la machine et restera en place pour toute la durée des travaux de forage. Il limitera également les impacts visuels du chantier.

Ce mur diminuera de manière significative les nuisances sonores générées en plus des mesures d'atténuation prises pour le chantier :

- **Passage de l'appareil de forage en configuration électrique avec raccordement au réseau HTA** (l'appareil de forage fonctionne habituellement sur des générateurs diesel bruyants),
- Installation de protections acoustiques au niveau des pompes (capotages) et sur tous les éléments pouvant générer des nuisances sonores,
- Installation de protections acoustiques sur le mât de forage et autour du plancher de forage jusqu'à la passerelle d'accrochage (40 m).

L'alimentation électrique retenue pour la machine de forage permettra également des économies de consommations de GNR pour alimenter les équipements du chantier (exemples pompes) et d'émissions de gaz d'échappement et de GES.

Pour contrôler le dispositif, seront mis en place au démarrage du chantier des capteurs acoustiques qui mesureront les niveaux de bruit en continu en limite de chantier. **Les mesures de bruit en continue seront bien prévues pendant la phase de chantier aux abords du site** afin de respecter les normes en vigueur, contrôler les émergences du chantier et de procéder à des ajustements si nécessaires.

Des mesures complémentaires (jour, nuit) du bruit et des émergences sonores à d'autres points plus éloignés du chantier pourront être envisagées si nécessaire.

Dans le cas où le chantier entrainerait des dépassements des niveaux sonores réglementaires, des mesures correctives seront mises en œuvre pour limiter le bruit émergeant du chantier. Parmi les optimisations sonores qui peuvent être envisagées si nécessaire on retrouve :

- la pose d'écrans supplémentaires,
- la limitation des circulations de véhicules et interdiction d'utilisation des bips de recul des véhicules,
- l'organisation du chantier en vue de minimiser les transports de nuit et durant les jours de fin de semaine, pour limiter les nuisances liées à la logistique indépendante de l'appareil de forage. La livraison de matériels ou produits sera interdite la nuit. Les transports de nuit concerneront uniquement les véhicules légers du personnel,
- l'aménagement des horaires des tâches les plus bruyantes. Les opérations les plus bruyantes (cimentation des cuvelages en acier, acidifications...) ne seront pas effectuées de nuit.

Il sera prévu une plate-forme dédiée à la diffusion en temps réel des nuisances sonores pendant le chantier avec mesures du bruit en continu sur différents points de mesures. Si nécessaire, les résultats des mesures de bruit pourront être transmis à la commune à destination du public qui le demanderait.

2.7 Remarque sur les contrôles du flux géothermiques en phase chantier et d'exploitation

L'Autorité environnementale recommande à la commune de mettre à la disposition du public les données issues des contrôles du flux géothermique effectués lors de la phase chantier, puis périodiquement (p19).

Le SMIREC traitera ce sujet directement avec la Ville de Villetaneuse et déploiera, en concertation avec la commune, un dispositif de communication complet pour informer les usagers et riverains des travaux en cours.

2.8 Remarque sur le suivi des nuisances sonores et le calendrier des travaux

L'Autorité environnementale recommande à la commune et à l'autorité décisionnaire de préciser :

- *les conditions d'exploitation du chantier et les mesures de suivi et de correction d'éventuels dépassements des niveaux autorisés, afin que la population présente aux abords du site (groupe scolaire et habitations) ne soit pas affectée par des nuisances sonores supérieures aux seuils établis par l'OMS d'atteinte à la santé, notamment la nuit et lors des saisons chaudes, lors desquelles les fenêtres sont souvent ouvertes ;*
- *le calendrier des travaux induisant les nuisances les plus élevées afin qu'ils ne puissent intervenir qu'en période hivernale (p19).*

Cf. Réponse au paragraphe 2.5 et 2.6.

Les étapes principales et la durée des travaux seront les suivantes :

- Travaux de génie-civil / plate-forme de forage : 5 mois maximum d'août à décembre 2023
- Travaux de forage des puits producteur et injecteur : 3 mois de février à avril 2024
- Travaux de remise en état : 2 mois de mai à juin 2024
- Travaux de construction et process en centrale : 10 mois d'octobre 2024 à juillet 2025
- Travaux d'équipement des puits et raccordement à la centrale : d'août à septembre 2025
- Travaux de réalisation du réseau de chaleur : de l'été 2023 à l'été 2026

Les travaux de forage sont estimés à 43 jours par puits environ et débuteront en février 2024 ; période hivernale et pluvieuse où les fenêtres des logements seront fermées. Pour le mois de mars à avril 2024, période plus douce, le risque que les habitants du quartier ouvrent leurs fenêtres sera présent.

Compte tenu du temps nécessaire à l'instruction du dossier réglementaire et à la préparation de la plate-forme de forage, les travaux de forage ne pourront débuter plus tôt.

Les travaux liés à la chaufferie et à la centrale seront réalisés uniquement en journée sur les plages horaires autorisées.

2.9 Remarque sur les nuisances induites par l'envol de poussières

L'Autorité environnementale recommande de démontrer que les nuisances induites par les poussières durant la phase de chantier sont négligeables et, dans le cas contraire, de présenter des mesures de réduction adaptées (p19).

Le planning des travaux sur les fondations (excavation) de la chaufferie gaz et de préparation de la plate-forme de forage débuteront à l'automne 2023. Le chantier de forage débutera en février 2024.

Ces périodes de travaux, hors période estivale et sèche, participeront à la réduction de l'envol des poussières compte tenu des conditions météorologiques ventées ou humides.

Les mesures de réduction et d'évitement suivantes seront mises en place (pour rappel) :

- MR12 - Le chantier et la plate-forme sera arrosé pour limiter l'émission de poussières en période sèche ou ventée.
- MR13 - Propreté du chantier : Des aires de lavage de roues seront installées en sortie de chantier. En cas de vent fort, les camions transportant des matériaux seront couverts afin d'éviter les risques d'émissions de poussières. De plus, des aires de rangements de matériaux de chantier seront clairement délimitées et un nettoyage régulier sera mis en place.
- MR14 – Les véhicules et engins de chantier circuleront à vitesse réduite aux abords et sur le chantier.
- ME07 - Mise en place d'une plateforme en béton : cette mesure vise notamment à éviter les émissions de poussières engendrées par le vent ou le passage répété des engins de chantier.
- ME08 : Afin de réduire l'impact environnemental des émissions atmosphériques liées aux travaux, les engins seront équipés de pot d'échappement catalytique ou de filtre à particules répondant à la réglementation sur les Engins Mobiles Non Routiers. Les engins seront entretenus régulièrement.

Les nuisances induites par les poussières ont été considérées comme faibles compte tenu de la durée limitée du chantier.

2.10 Remarque sur les émissions de gaz d'échappements des engins et véhicules de chantier

L'Autorité environnementale recommande d'analyser de manière plus approfondie et quantifiée les mesures d'évitement et de réduction des rejets de gaz liés à la combustion des carburants dans les engins, véhicules et groupes électrogènes (p20).

En phase travaux, la quantité de GNR consommée pour la réalisation des puits est estimée à 4000 litres par jour.

Ce poste est le plus important en termes de consommation de GNR et donc de rejets CO2.

Le choix d'une électrification de la machine de forage permettra :

- une économie de 344 m³ de GNR (pour alimenter les générateurs) sur toute la durée du chantier de forage (86 jours),
- une réduction des émissions de gaz à effet de serre en limitant la combustion du GNR pendant le chantier et le nombre de camions pour la livraison de celui-ci.

Un groupe électrogène sera prévu en secours et seulement en cas de coupure de courant ou d'incident imprévisible de l'alimentation du chantier afin de sécuriser le puits. En fonctionnement normal, le rig électrique n'utilisera pas de GNR pour alimenter les groupes électrogènes mais utilisera au total 15 m³ de GNR pour alimenter les petits équipements pour toute la durée du chantier.

En complément du tableau 5.21 du paragraphe 5.3.7.1 présenté dans le dossier de demande AR-AOTM, les trajets et utilisation des engins de chantier ont été rajouté au bilan carbone du chantier de forage (Cf. Tableau suivant) :

- Utilisation grue et engins de levage pendant le chantier : 4 h/jours pendant 86 jours
- Trafic du personnel avec véhicules légers : hypothèse pessimiste d’un logement individuel dans un rayon de 5 km autour du chantier. Soit 10 km (aller-retour) par jour et par personne. Ce qui donne pour l’ensemble du personnel estimé à 30 personnes présentes sur chantier pour une rotation (incluant l’équipe de forage et tous les sous-traitants) : $3 \times 30 \times 10 = 900$ km réalisé par jour pour l’ensemble du personnel.
- Trafic des chauffeurs de l’entreprise de forage jusqu’à leur base pour effectuer de petites livraisons ou maintenance d’équipement : Base dans le 45 ou 91 pour les deux entreprises de forage française soit en moyenne $2 \times 125 = 250$ km à parcourir pour chaque trajet. L’hypothèse pessimiste d’un aller-retour tous les 3 jours de chantier a été pris en compte, ce qui donne $250 \times (86/3) = 7167$ km parcouru pour toute la durée du chantier.

Le bilan total d’émissions de dioxyde de carbone du chantier de forage devrait s’approcher de 150 tonnes équivalent Carbone (Cf. Tableau ci-dessous).

Activité sur le chantier	Nombre estimé de camions ou consommation de gasoil	Distance du site d'approvisionnement par rapport au chantier	Consommation gasoil en eq.C
Amenée de l'appareil de forage	60 camions dont 40 pour le rig de forage et 20 pour les sociétés de services	400 km aller-retour pour le rig et 1600 km pour les sociétés de services par camion	-4,2 tonnes pour le rig -8,4 tonnes pour les autres sociétés
Livraison des tubages	30 camions par puits	900 km aller-retour par camion en provenance Pays-Bas	14 tonnes
Forage du doublet	Environ 15 m ³ de gasoil pour 86 jours de chantier		39,5 tonnes
	Consommation directe des engins de levage (grue ou chariot)	4h/jour soit environ $8 \times 4 = 32$ Litres/jour pendant 86 jours	7 tonnes
	Consommation directe via véhicules légers pour les rotations des équipes	10 km par jour par personne par jour - Soit 900 km parcouru par jour au total	20 tonnes
	Consommation directe des Utilitaires pour aller-retour base pour maintenance	250 km tous les 3 jours - Soit 7167 km parcouru au total	2 tonnes
Traitement des effluents et boues de forage	Environ 17,6 tonnes pour le doublet de Chennevières soit un arrondi de 20 t		20 tonnes
Pendant les opérations de cimentations et diagraphies	25 camions par puits	1600 km aller-retour par camion en provenance Sud-Ouest (Pau)	21 tonnes
Repli de l'appareil de forage	60 camions dont 40 pour le rig de forage et 20 pour les sociétés de services	400 km aller-retour pour le rig et 1600 km pour les sociétés de services par camion	-4,2 tonnes pour le rig -8,4 tonnes pour les autres sociétés

2.11 Remarque sur les émissions d'hydrogène sulfuré

L'Autorité environnementale recommande :

- de préciser les instructions et les consignes à suivre par le personnel et les riverains si l'alarme devait être déclenchée et de les faire figurer dans l'étude d'impact ;
- de faire figurer sur une plateforme de suivi des nuisances accessible à la population les résultats des mesures effectuées par les capteurs d'hydrogène sulfuré (H₂S) (p21).

Le SMIREC déploiera, en concertation avec la commune, un dispositif de communication complet pour informer les usagers et riverains de ces nuisances, qui seront pour rappel présentes qu'en fin de forage pendant les étapes de tests sur une durée très courte 5 jours par puits soit 10 jours au total.

3 à 4 capteurs d'H₂S seront disposés sur le chantier à des points stratégiques et enregistreront les gaz en continu pendant toute la durée du chantier. Les enregistrements seront mis à disposition de tout le personnel, des visiteurs ou des autorités de contrôle et consultables dans la cabine de chantier des géologues si nécessaire.

Il n'est pas prévu une plate-forme dédiée à la diffusion en temps réel des émanations de H₂S pendant le chantier. Si nécessaire les résultats des mesures seront transmises à la commune.

L'ensemble du personnel d'intervention disposera de capteurs portatifs H₂S et d'un équipement ARI (appareil respiratoire isolant) permettant de se prémunir contre un risque potentiel d'inhalation de gaz. Des alarmes sonores et lumineuses se déclencheront en cas de dépassement des seuils d'alerte.

Un protocole d'intervention sera rédigé en lien avec le Plan de Prévention et Secours conforme au code minier (safety meeting quotidien en phase de test, exercices d'évacuation réguliers, point de rassemblement identifié, information du démarrage des tests à l'équipe sapeurs-pompiers du secteur...). Il rappellera notamment les procédures à suivre et les interlocuteurs à contacter en cas de danger imminent, et intégrera également le voisinage immédiat du site.

En cas d'émanations dépassant les seuils d'alerte, les vannes en têtes de puits seront fermées ou dusées pour limiter le débit et le dégazage du fluide géothermal.

2.12 Remarque sur le bilan carbone du projet et le scénario d’électrification du parc immobilier

L’Autorité environnementale recommande de :

- *compléter le bilan carbone en tenant compte des émissions de gaz à effet de serre induites par la production et le transport des matériaux et des éléments nécessaires au chantier (ciment, tubes, machines, etc.) ;*
- *estimer le temps de retour carbone du projet en tenant compte des émissions de gaz à effet de serre induites par les systèmes énergétiques actuellement utilisés sur le parc immobilier concerné par le projet de réseau de chaleur ;*
- *comparer le bilan carbone du projet de centrale géothermique et son potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre à une solution alternative reposant sur un scénario d’électrification du parc immobilier concerné par le réseau de chaleur (p22).*

Cf. Réponse au paragraphe 2.2 et 2.10

Le bilan carbone du projet, tenant compte des émissions GES sur l’ensemble de la chaîne de production (matériaux, machines, ciment) et leur transport jusqu’au chantier de Villetaneuse n’a pas été effectué.

Il est difficile de faire cet exercice ne sachant pas à l’avance dans quelles usines les matériaux seront construits.

Il est également difficile de faire l’exercice, le même que pour le chantier de forage, pour évaluer les gaz d’échappement pour les engins/ véhicules qui interviendront sur les travaux de construction de la chaufferie et centrale.

Le projet est une création de réseau ; il n’y a donc pas de situation actuelle mais une solution de référence 100% gaz ou 100 % électrique... Le SMIREC projette un réseau de chaleur géothermique avec un contenu ACV de 0.084 Tonnes CO₂/MWh permettant de répondre aux exigences de la RE2020.

La conversion des bâtiments existants (qui représentent une grande partie des futurs abonnés) à un mode de chauffage électrique (pompes à chaleur air/air ou sur nappe) serait très complexe à mettre en œuvre compte tenu des régimes de température de chauffage.

La géothermie profonde permet des coefficients de performance bien plus élevés que les systèmes de pompes à chaleur électriques par bâtiment sur lequel il n’y pas de retour d’expérience suffisant (incertitude sur les COP annoncés par les constructeurs).

Contrairement à l’électricité, le SMIREC utilisera une énergie géothermale locale, choix validé par l’ADEME dans le cadre de l’instruction de la demande de subvention du Fonds Chaleur.

Au global, sur une année de fonctionnement et en régime établi, le réseau projeté sur le réseau Villetaneuse, Pierrefitte-sur-Seine et Epinay-sur-Seine permettra d’éviter l’émission à minima 8 500 tonnes de CO₂ par an.

ANNEXE 1 - AVIS DELIBERE N°APJIF-2023-018 DE LA MRAE

ANNEXE 2 - MODELISATION SONORE DU CHANTIER DE FORAGE PAR AD INGENIERIE