

MAITRE D'OUVRAGE :

**6^{SENS}
ENTREPRISES**

SNC FRITAS BANANAS
30 Quai Claude Bernard
69007 LYON

ASSISTANCE A MAITRISE D'OUVRAGE :

GreenField
aménagement

1 Rue du Lac
69003 LYON

OPERATION :

6PARK

Vivienne

518 Avenue de Valence
38 113 Veurey-Voroize

GROUPEMENT :



Trafalgar



**pye
laut**
éco initiatives



lesateliers4+
PARIS LYON MARSEILLE CHAMBERY

AMENAGEMENT D'UNE FRICHE INDUSTRIELLE PAR LE BIAIS D'UN PERMIS D'AMENAGER PERMETTANT DE CREER UN LOT COMMUN ET DEUX MACRO-LOTS POUVANT ETRE SUBDIVISES EN 8 LOTS.

Dossier d'autorisation environnementale unique

Mémoire de réponse à l'avis de l'Autorité Environnementale

Date : 2 juillet 2024



En application de l'article R.122-7 I du Code de l'environnement, l'évaluation environnementale du projet d'aménagement par reconversion de l'ancien site Sintertech à VEUREY-VOROIZE a été transmise pour avis à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement, représenté par la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) Auvergne-Rhône-Alpes de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (Igedd) – préalablement à la mise à disposition du public.

Le présent document a pour objectif de répondre aux remarques émises par l'autorité environnementale dans son avis n° 2024-ARA-AP-1681 du 23 avril 2024.

SOMMAIRE

AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE.....	4
REPONSES POINT PAR POINT A L'AVIS DE L'AE	12
1.1 Recommandation n°1 : Observations générales	12
1.2 Recommandation n°2 : Biodiversité	13
1.3 Recommandation n°3 : Pollution des sols.....	14
1.4 Recommandation n°4 : Eaux souterraines	14
1.5 Recommandation n°5 : Risques naturels	15
1.6 Recommandation n°6 : Vulnérabilité au changement climatique.....	16
1.7 Recommandation n°7 : Dispositif de suivi des mesures et de leur efficacité.....	17
ANNEXE 1 : ETUDE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES (42 PAGES).....	18
ANNEXE 2 : ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE DES CONSTRUCTIONS (18 PAGES)	19
ANNEXE 3 : ARRETE DU PERMIS D'AMENAGER ET PA 12	20
ANNEXE 4 : ARRETE PREFECTORAL COMPLEMENTAIRE N°DDPP-DREAL UD38-2024-03-11 DU 13 MARS 2024	22
ANNEXE 5 : NOTE DE BUREAU VERITAS SUR LE TRAITEMENT DES TERRES EXCAVEES	26

AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE



Avis délibéré de la mission régionale d'autorité environnementale sur l'aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne par 6e Sens Entreprises SNC Bananas Fritas sur la commune de Veurey-Voroize (38)

Avis n° 2024-ARA-AP-1681

Avis délibéré le 23 avril 2024

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

La mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) Auvergne-Rhône-Alpes de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (Igedd), s'est réunie le 23 avril 2024 en visioconférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur l'aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne par 6e Sens Immobilier Entreprise SNC Bananas Fritas, sur la commune de Veurey-Voroize (38).

Ont délibéré : Pierre Baena, François Duval, Marc Ezerzer, Jeanne Garric, Igor Kisseleff, Yves Majchrzak, Muriel Preux, Catherine Rivoallon-Pustoc'h, Benoît Thomé et Véronique Womser.

En application du règlement intérieur de la MRAe en date du 13 octobre 2020, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

La direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) Auvergne-Rhône-Alpes a été saisie le 23/02/2024, par les autorités compétentes pour délivrer l'autorisation du projet, pour avis au titre de l'autorité environnementale.

Conformément aux dispositions du II de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, l'avis doit être fourni dans le délai de deux mois.

Conformément aux dispositions du même code, les services de la préfecture de l'Isère, au titre de ses attributions dans le domaine de l'environnement, et l'agence régionale de santé ont été consultés et ont transmis leurs contributions en dates respectivement du 26/03/2024 et du 28/03/2024.

La Dreal a préparé et mis en forme toutes les informations nécessaires pour que la MRAe puisse rendre son avis. Sur la base de ces travaux préparatoires, et après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit. Les agents de la Dreal qui étaient présents à la réunion étaient placés sous l'autorité fonctionnelle de la MRAe au titre de leur fonction d'appui.

Pour chaque projet soumis à évaluation environnementale, l'autorité environnementale doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'étude d'impact présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. L'avis n'est donc ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent.

Le présent avis est publié sur le site internet des MRAe. Conformément à l'article R. 123-8 du code de l'environnement, il devra être inséré dans le dossier du projet soumis à enquête publique ou à une autre procédure de consultation du public prévue par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

Conformément à l'article L. 122-1 du code de l'environnement, le présent avis devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Avis délibéré le 23 avril 2024

page 2 sur 16

Synthèse

Le projet, présenté par 6e SENS IMMOBILIER ENTREPRISES, maître d'ouvrage et gérant de la SNC BANANAS FRITAS, se situe au sein de la zone d'activité Actipole sur la commune de Veurey-Voroize, en aval de Grenoble dans la vallée de l'Isère (38). Il consiste en la construction de lotissements d'activités logistiques et industrielles sur un ancien site industriel.

Pour l'Autorité environnementale les enjeux environnementaux du territoire et du projet sont la biodiversité (milieux et espèces), la pollution des sols et des eaux souterraines et les risques naturels.

Le réemploi d'une ancienne friche industrielle est cohérent avec l'objectif de zéro artificialisation nette. L'étude d'impact est de qualité. Sous réserve d'une mise en œuvre rigoureuse des mesures d'évitement et de réduction des impacts, la qualité de la prise en compte de la biodiversité et des sols pollués est à relever, ainsi que le respect de la non-constructibilité en zone inondable. Indépendamment de ces éléments positifs, l'Autorité environnementale recommande de :

- compléter l'étude d'impact avec l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables et avec un cahier des charges type de cession des lots, retenant les mesures à mettre en œuvre par les acquéreurs ;
- conditionner la cession des terrains à la mise en place d'une organisation pérennisant le suivi de la biodiversité et de la pollution du sol et des eaux ;
- joindre au dossier de consultation du public l'ensemble des rapports et études relatifs à la pollution des sols et les résultats des mesures (piézais...), et mettre à jour l'étude d'impact en conséquence, dont les dernières données relatives à l'excavation et le traitement hors site (en biocentre) des terres polluées ;
- préciser les sols impactés par les métaux et hydrocarbures aromatiques polycycliques et quantifier les niveaux d'exposition au regard des seuils sanitaires, selon leur usage ou destination, pour les futurs usagers du site et les populations environnantes ; s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec l'usage futur des sols, prendre en compte l'ensemble des polluants résiduels (issus du site et des sites proches susceptibles d'impacter le site de projet), réviser si nécessaire les mesures de gestion du site de projet et des règles de construction des futurs bâtiments ; intégrer le plan de gestion des terres dans l'étude d'impact et en assurer la cohérence avec la note complétant le plan de gestion des pollutions concentrées identifiées du 22/12/2023 ; confirmer l'absence de risque de migration de pollutions, dans les sols destinés à l'infiltration ;
- rectifier la conclusion mentionnant que « le projet prévoit une emprise en zone inondable similaire à la situation actuelle » ; intégrer la prise en compte de l'accélération du changement climatique en termes de risques d'inondation, en retenant une marge majorante par rapport à la cote plancher de 196,4 m ;
- compléter le projet avec une mesure de compensation environnementale de la destruction de la zone humide et des boisements alluviaux qui soit conforme au Sdage ;
- intégrer au suivi les données issues de la surveillance des composés organo-halogénés volatils et de l'uranium du site limitrophe de la société industrielle de combustible nucléaire, prévoir un dispositif de suivi des émissions sonores et de recueil des observations des riverains.

La présente étude d'impact pourra ensuite être utilement actualisée, au stade des dépôts de permis de construire ou d'autorisation/enregistrement/déclaration ICPE.

L'ensemble des recommandations de l'Autorité environnementale est présenté dans l'avis détaillé.

Sommaire

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux.....	5
1.1. Contexte du projet et présentation du territoire.....	5
1.2. Présentation du projet.....	5
1.3. Procédures relatives au projet.....	6
1.4. Principaux enjeux environnementaux.....	7
2. Analyse de l'étude d'impact.....	7
2.1. Observations générales.....	7
2.2. Alternatives examinées et justification des choix retenus au regard des objectifs de protection de l'environnement.....	7
2.3. État initial de l'environnement, incidences du projet sur l'environnement et mesures ERC.....	8
2.3.1. Biodiversité.....	8
2.3.2. Pollution des sols.....	9
2.3.3. Eaux souterraines.....	12
2.3.4. Risques naturels.....	13
2.3.5. Mobilités, process industriel et incidences induites.....	14
2.4. Dispositif de suivi des mesures et de leur efficacité.....	15

Avis

1. Contexte, présentation du projet et enjeux environnementaux

1.1. Contexte du projet et présentation du territoire

Le projet, présenté par 6^e SENS IMMOBILIER ENTREPRISES, maître d'ouvrage et gérant de la SNC BANANAS FRITAS, se situe au sein de la zone d'activité Actipole¹ sur la commune de Veurey-Voroize, en aval de Grenoble dans la vallée de l'Isère (38), en zone UE2 du PLUi² de la métropole grenobloise dédiée aux activités de production industrielle.

Compte tenu de la rareté du foncier disponible sur le territoire de Grenoble Alpes Métropole pour le développement économique, la reconversion de ce site permet de reconquérir et aménager des espaces déjà anthropisés.

Sur ce site initialement classé à autorisation au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), puis à enregistrement, la société Sas Intertech a définitivement cessé ses activités fin 2019, à la suite de son placement en liquidation judiciaire. La mise en sécurité a été effectuée par le liquidateur. En octobre 2023, la procédure de cessation d'activité du site Sintertech n'est pas achevée, car la réhabilitation du site n'a pas encore été effectuée.

Le site est hors périmètre d'exposition aux risques technologiques de Titanobel (fabrication de produits explosifs). Un lotissement d'habitations est présent à 50 m au sud-ouest de la parcelle.

1.2. Présentation du projet

La construction de lotissements d'activités logistiques et industrielles est prévue sur une surface totale de 9,5 ha, avec un démarrage des travaux à l'horizon fin 2024, pour une durée de 6 mois de travaux de 8 h à 18 h, intégrant les aménagements suivants :

- la démolition de l'ensemble des 11 bâtiments de 30 000 m² de surface de plancher pour 17 105 m² d'emprise au sol, dont un désamiantage, avec la production de 43 353 tonnes de déchets inertes, 4 349,6 tonnes de déchets non dangereux, et 3 465,65 tonnes de déchets dangereux acheminés vers des centres de stockage ;
- la dépollution des sols ;
- le défrichage/déboisement de 0,85 ha et la conservation d'une zone forestière de 2,7 ha ;
- la création de deux macro-lots A et B³ pouvant être divisés en plusieurs lots distincts⁴, respectivement de 51 260 m² et 14 200 m², pouvant accueillir ensemble des bâtiments sur 27 800 m² à 32 000 m² ;

¹ Elle est par ailleurs, desservie par deux lignes de transport en commun desservent la zone, arrêt « Îles Cordées » sur la RD1532, ainsi qu'une piste cyclable.

² Dernière mise à jour approuvée le 28/07/2023

³ Un macro-lot commun C correspond aux espaces communs.

⁴ Différentes hypothèses d'aménagement sont retenues dans le permis d'aménager. Le projet présenté initialement à l'examen au cas par cas (cf § 1.3 Procédures relatives au projet) comportait une surface de bâtiments totale estimée entre 45 000 et 50 000 m², car il n'intégrait pas la préservation des 2,7 ha de forêt.

Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes
aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne sur la commune de Veurey-Voroize (38)

Avis délibéré le 23 avril 2024

page 5 sur 16

- la création d'une voie d'accès aux macro-lots le long de la limite de propriété nord de 6,5 m avec une aire de retournement et d'un cheminement piétons et modes actifs de 2,5 m, et d'espaces verts ;
- la création d'un bassin d'infiltration des eaux pluviales de 1 658 m³, équipé d'un dessableur amont à lame siphonoïde, avec une surverse vers la zone non aménagée ; la création de noues végétalisées le long de la voirie de 216 m³ et au sud du macro-lot B de 511 m³, pour une gestion des eaux pluviales d'une pluie d'occurrence trentennale⁵ ;
- la création d'un réseau eaux usées gravitaire raccordé sur le collecteur public, avenue de Valence ;
- une commercialisation progressive des différents lots entre 2025 et 2026.



Figure 1: Emprise du projet (en haut) et principe des macros-lots et ouvrages (en bas) - Source : dossier

1.3. Procédures relatives au projet

Le projet est soumis à un permis de démolir, permis d'aménager et permis de construire, ainsi qu'à autorisation environnementale au titre de la loi sur l'eau, incluant une autorisation de défrichage. Le présent projet a été soumis à évaluation environnementale suite à la décision de l'autorité en charge de l'examen au cas par cas n°2022-ARA-KKP-4074. Des installations de type ICPE y sont envisagées.

⁵ Le dossier mentionne § 4.5.2. un volume de 300 m³.

Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes
aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne sur la commune de Veurey-Voroize (38)

Avis délibéré le 23 avril 2024

page 6 sur 16

1.4. Principaux enjeux environnementaux

Les enjeux environnementaux du territoire et du projet pour l'Autorité environnementale, préalablement identifiés par la décision susmentionnée⁶, sont :

- la biodiversité (milieux et espèces) ;
- la pollution des sols et des eaux souterraines ;
- les risques naturels.

2. Analyse de l'étude d'impact

2.1. Observations générales

Au cours de l'évaluation environnementale réalisée, le projet a été amélioré dans sa prise en compte de l'environnement, avec l'évitement et la réduction d'impacts sur la biodiversité, ceux dus à la pollution des sols, et dans sa prise en compte du risque d'inondation. L'étude d'impact est qualitative⁷. Il est toutefois soulevé que :

- aucune étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables ? de la zone en application de l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme n'est fournie au dossier⁸ ;
- aucun cahier des charges, même type, de cession des lots n'est fourni au dossier, pour intégrer les mesures environnementales vis-à-vis des futurs acquéreurs ;
- au stade des futures autorisations, il reviendra aux acquéreurs d'actualiser l'étude d'impact en fonction de l'activité développée, considérant que, en l'état du présent dossier, « les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi »⁹ du permis d'aménager (risque technologique (ICPE), justification d'une disponibilité de la ressource en eau...).

L'Autorité environnementale recommande de compléter, dès à présent, l'étude d'impact avec l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, un cahier des charges de cession des lots reprenant les mesures à porter par les acquéreurs, dont une information relative à la nécessaire actualisation de l'étude d'impact initiale.

2.2. Alternatives examinées et justification des choix retenus au regard des objectifs de protection de l'environnement

La reconversion de cet espace aménagé permet d'éviter d'artificialiser de nouveaux espaces, aussi le projet n'a pas fait l'objet de variantes, mais d'une conception par itération pour tenir compte des enjeux en présence (pollution des sols et des bâtiments, zones inondables, zones humides et riche biodiversité).

⁶ Les nuisances liées à l'augmentation du trafic, soulevées dans la décision de soumission, sont évaluées.

⁷ Hormis le fait que l'étude d'impact choisit d'exclure de l'évaluation des effets cumulés les projets dont les travaux sont achevés. Or l'article R.122-5 du code de l'environnement prévoit bien d'intégrer les projets existants à l'évaluation. Le dossier affirme que leurs impacts ont été pris en compte dans l'état initial.

⁸ Voir d'une étude d'optimisation de la densité des constructions selon le même article.

⁹ Selon l'article L.122-1-1 du code de l'environnement.

Le projet initial prévoyait l'aménagement du site de 9,5 hectares sur la totalité des parcelles, avec 36 142 m² d'emprise au sol¹⁰. Il a été adapté (avec une limitation à 32 000 m²), et prévoit d'éviter la destruction des parties en bon état de conservation du boisement alluvial relictuel, et des secteurs périphériques sud et est (5 m le long du Ruisset, 10 m entre le Ruisset et le boisement alluvial évité, 3 à 4 m au nord-est) permettant de conserver ce corridor écologique : au total, 2,08 ha d'espaces naturels sont évités.

2.3. État initial de l'environnement, incidences du projet sur l'environnement et mesures ERC

2.3.1. Biodiversité

Le site présente 4,7 ha d'espaces verts, dont un espace boisé central, conservé en l'état depuis 1970. Les corridors principaux et secondaires de l'aire d'étude sont identifiés, le boisement est une zone relais, et la zone se prête aux déplacements des espèces entre les contreforts du Vercors et le cours de l'Isère dans un contexte de forte urbanisation. Malgré des habitats naturels dégradés, on y trouve de nombreuses espèces faunistiques, du fait de la proximité du contrefort nord du massif du Vercors. Des inventaires ont été réalisés, identifiant 47 espèces d'oiseaux, dont le Pouillot siffleur, le Chardonneret élégant, le Serin cini, le Verdier d'Europe, le Bouvreuil pivoine, mais aussi les Grenouilles rieuse et commune, la Couleuvre vipérine, le Hérisson d'Europe, seize espèces de chiroptères (+ cinq potentielles) et 147 espèces de flore non protégées et non menacées.

Les emprises du projet se concentrent ainsi sur 7,59 ha dont 2,77 ha de zones non imperméabilisées. Entre les deux macro-lots constructibles s'insère une zone boisée de 2,7 ha présentant un intérêt écologique, entièrement préservée de toute construction. Les impacts bruts sur les habitats naturels, habitats d'espèces, flore et faune (oiseaux, amphibiens, reptiles, mammifères, insectes, chiroptères, mollusques) sont identifiés : dégradation dans les emprises des chantiers, dérangement d'espèces en phase exploitation, destruction accidentelle d'individus, altération/dégradation des habitats naturels et habitats d'espèces. Des mesures¹¹ pour la préservation du milieu naturel

¹⁰ Et même, le dossier d'examen au cas par cas mentionnait « la construction d'un lotissement d'activités comprenant trois à six lots[...] pour une surface de bâtiments totale estimée entre 45 000 et 50 000 m² ».

¹¹ ME1 évitement des secteurs sensibles : éviter la destruction du boisement alluvial relictuel sur ces parties en bon état de conservation et considérées comme zones humides aux enjeux fort de conservation ; et les secteurs périphériques sud et est (5 m le long du Ruisset, 10 m entre le Ruisset et le boisement alluvial évité, 3 à 4 mètres au nord-est) permettant de conserver l'intérêt de ces zones en tant que corridor écologique. MR1 : la mise en protection des milieux naturels les plus intéressants présents à proximité des travaux en vue de les maintenir dans un état de conservation favorable. MR2 : l'adaptation des périodes de traitement de la végétation et décapage des sols abattage du 01/09 au 31/10 et décapage de la terre végétale entre 15/08 et le 28/02 sauf habitats à Oedipode aigue-marine du 15/08 au 31/09. MR3 l'adaptation du protocole et de la période de démolition des bâtiments- entre le 15/07 et le 15/11 pour le bâtiment central, le 01/09 et le 15/11 pour un bâtiment au nord-est, et le 15/07 et le 28/02 pour les autres bâtiments avec intervention d'un écologue (endoscope, écoute nocturne, recherche d'oiseau...) la semaine précédant la démolition si opérations en dehors de ces périodes. MR4 la capture et déplacement des amphibiens et reptiles au démarrage du chantier. MR5 un management environnemental en phase chantier, dont l'encadrement du chantier par un écologue indépendant. MR6 la limitation de la propagation des espèces végétales envahissantes Visites de contrôle en phase chantier et phase exploitation (n+1, n+2, n+5). MR7 la réduction du risque d'intrusion de la petite faune dans les emprises chantier (le long du Ruisset, de la peupleraie alluviale et au nord le long du fossé). MR8 le balisage et abattage de moindre impact des arbres gîtes potentiels de chiroptères. MR9 l'adaptation de l'éclairage en phase exploitation (limitation de l'éclairage à proximité des espaces favorables à la faune, pas d'éclairage orientée vers le boisement et le ruisseau du Ruisset, extinction ou diminution de 22h00 à 05h00, utilisation de lampadaires qui dirigent la lumière vers le bas, température de couleur inférieure ou égale à 2700 K). MR10 la gestion extensive des espaces paysagers et végétalisés 2 tontes annuelles après le 10/06, hauteur de coupe supérieure à 10 cm, maintien de secteur en fauche tardive (après le 10/07), coupes et tailles réalisées en automne ou en hiver. MR11 l'utilisation de plants locaux pour les aménagements paysagers. MR12 l'installation de nichoirs favorables aux oiseaux, dont sur les bâtiments MR13 l'installation de gîtes artificiels pour les chauves-souris dont sur les bâtiments. MR14 la création d'andains de branchages. MR15 la création de murets de pierres sèches favorables aux reptiles. MR16 la création de gîtes artificiels pour le Hérisson d'Europe. MR17 la plantation de haies sur deux rangs de 400m de haie double rang sur les pourtours du site et au sein des espaces verts. MR18 la gestion du boisement humide avec une notice de gestion pour une durée de 50 ans intégrant : 1/la mise en tlot

sont prévues pour un coût de 174 050 € HT. La séquence éviter réduire proposée est qualitative et proportionnée aux enjeux. La place accordée à l'évitement, notamment du boisement alluvial relictuel et le maintien d'un corridor écologique en lien avec le ruisseau du Ruisset, ainsi que la qualité globale des mesures d'évitement, de réduction et de suivis, méritent d'être soulignées.

Après évitement, seul 0,10 ha de peupleraie alluviale relictuelle est impacté sur les périphéries du boisement. Par ailleurs, 0,91 ha de boisement alluvial relictuel et asséché est détruit. Un hectare de boisement alluvial de compensation nécessite d'être recherché, dans ce secteur situé en face du corridor axe écologique d'importance régionale (Mont-Saint-Martin), et proche du corridor fusé n°FR84CS653 entre Vercors et Chartreuse, à préserver ou à remettre en bon état, dans l'objectif d'absence de perte nette de biodiversité, selon l'article L.163-1 du code de l'environnement.

La destruction de 900 m² de la zone humide identifiée au nord-est de la parcelle sera en partie compensée du fait de la mesure MR18, qui prévoit l'arasement d'un chemin en remblais pour permettre un retour de la zone humide sur 600 m² avec de meilleures fonctionnalités. La juste compensation de la zone humide détruite, au moins à hauteur du ratio dédié mentionné au Sdage Rhône Méditerranée¹² et des fonctionnalités de la zone détruite est à vérifier. Les fonctionnalités recherchées sont notamment : support de continuités écologiques, habitats d'espèces, et celles relatives aux zones humides (infiltrations des eaux, captations de carbone, support de biodiversité...). Les compensations de la destruction de 0,9 ha de boisement alluvial et de zone humide peuvent être regroupées.

L'Autorité environnementale recommande de compléter dès ce stade le projet avec une mesure de compensation environnementale de la destruction de la zone humide et des boisements alluviaux qui soit conforme au Sdage.

2.3.2. Pollution des sols

État initial

Les activités industrielles du site ont minima débuté en 1971 avec la société Ugine Carbone (fonderie, stockage d'huiles minérales et de liquides inflammables, mécanique, utilisation de solvants, production de combustibles gazeux), et se sont prolongées en 1975 avec la société Alliages Frites (fabrication de poudres métalliques, utilisation de sources radioactives, dépôt d'ammoniac, présence de transformateurs au pyralène...) et enfin la société Sintertech de 2003 jusqu'à 2019, date de la cessation d'activité. L'état global de pollution des sols nécessite la mise en place d'une dépollution. Sept rapports de pollution des sols ont été produits sur la période 2020-2023, dans le cadre de la cessation d'activité du site. La présence avérée de teneurs significatives en hydrocarbures totaux (HCT) dans le sous-sol nécessite des mesures de gestion. Dans une moindre mesure, ont été détectés notamment des métaux. De fortes anomalies en cuivre ont été observées de manière éparse et principalement dans le premier mètre, mais également en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) avec des spots en Naphtalène au-delà de 10 mg/kg par endroit et dont la diffusion par volatilisation a été appréhendée par la pose de piézomètres couplée à une étude des risques sanitaires via une exposition par inhalation. Des hydrocarbures lourds C10-C40 sont également liés aux remblais.

de vieillissement (1,548 ha) avec écorçage des essences exotiques envahissantes (actions sur 3 années) ; limitation d'accès au boisement ; 2/ suppression du chemin en remblais de zones humides (0,062 ha) 3/ gestion des EEE et maintien d'un milieu herbacé (0,027 ha) Suivi aux années n+1 ; n+3 ; n+5 ; n+10 ; n+15. MR19 la mise en place de clôtures transparentes pour la faune avec surélévation de 20 cm en bas. MR20 la création d'une mare écologique de 40 m² environ d'un mètre de profondeur avec pentes douces, rives et berges irrégulières. MR21 la prise en compte et gestion des mesures en phase exploitation.

12 **Disposition 6B-03** Extrait pour le cas présent « Cette compensation doit viser une valeur guide de 200 % de la surface perdue ».

Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes
aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne sur la commune de Veurey-Voroize (38)
Avis délibéré le 23 avril 2024

page 9 sur 16

Dans le cadre des accords d'acquisition du site, un plan de gestion des pollutions concentrées identifiées n°797180-1-8MCWQXD, daté du 20/02/2023 et complété le 22/12/2023, a été élaboré faisant suite à un diagnostic environnemental, puis validé par le liquidateur judiciaire d'après le porteur du projet.

Les études listées concernant la pollution des sols ne sont pas fournies au dossier, ni les résultats des dernières mesures dans les piézomètres et dans les eaux souterraines.

L'Autorité environnementale recommande de fournir l'ensemble des rapports, études et résultats de mesures (sol, air, eau) relatifs à la pollution des sols dans le dossier qui sera présenté au public.

Mesures envisagées

Un seuil de coupure de 2 g/kg pour les HCT est retenu pour la détermination des sources concentrées de HCT C10-40, sur le plan sanitaire et comme seuil de réhabilitation, a priori¹³ validé par les services d'inspection des installations classées. Il suit en cela d'après le dossier la [méthodologie nationale en matière de réhabilitation de sites et sols pollués](#)¹⁴ privilégiant l'action sur les sources concentrées de pollution. L'étude d'impact fait état de¹⁵ de deux options estimées entre 400 000 et 800 000 € HT :

- un volume de terres à traiter ou à extraire sur HCT est estimé à 1 660 m³, pour 2 988 tonnes avec 18 tonnes de masse de polluants à traiter, et une incertitude de 50 % pour une gestion différentielle de la pollution avec un tri à l'avancement ;
- dans le cas d'une gestion pleine masse, le volume de terres à traiter ou à extraire dans le cadre de la pollution concentrée par des HCT est estimé à 3 670 m³ soit environ 6 600 tonnes avec incertitudes liées.

Le plan de gestion initial prévoyait l'excavation des terres polluées et leur traitement sur site en biotretes¹⁶, avec l'élimination hors site des fractions les plus concentrées. À l'issue d'essais de biodégradabilité des sols pollués montrant une très faible biodégradabilité (compte tenu de la présence essentiellement de fractions lourdes d'hydrocarbures), une excavation des terres polluées et leur traitement hors site en biocentre sont prévus. Les mesures de gestion mises en œuvre doivent permettre d'atteindre à l'issue des travaux de dépollution, des concentrations maximales en tout point du site d'hydrocarbures totaux inférieures à 2 g par kg de matière sèches.

La justification de ce seuil, au regard de ses possibles incidences sur la santé humaine, n'est pas apportée et détaillée dans le dossier. Ce seuil nécessite d'être justifié afin d'apporter l'assurance qu'il est compatible avec l'usage futur du site et qu'il ne conduira pas à exposer de population à des concentrations de polluants qui sont dangereuses pour la santé.

L'étude d'impact signale que les polluants (métaux et HAP) constituent encore un impact diffus.

L'Autorité environnementale recommande de :

- **mettre à jour l'étude d'impact avec les dernières données relatives à l'excavation et au traitement hors site en biocentre des terres polluées ;**

13 Selon le projet d'arrêté préfectoral de cession.

14 Voir également : [Note du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués - Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de 2007](#).

15 §4.2.1. de l'étude d'impact. « A ce stade, le choix du mode de dépollution n'est pas arrêté et pourra varier en phase de consultation ».

16 Mise en tas des sols pollués en vue d'un traitement biologique sur site (aération, ajout de nutriments)

Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes
aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne sur la commune de Veurey-Voroize (38)
Avis délibéré le 23 avril 2024

page 10 sur 16

- de s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec l'usage futur des sols en révisant l'étude des risques sanitaires pour les futurs usagers du site et les populations environnantes, voire des personnels des entreprises de dépollution du site en prenant en compte l'ensemble des polluants résiduels (issus du site et des sites proches susceptibles d'impacter le site de projet) ;
- de réviser si nécessaire les mesures de gestion du site de projet et des règles de construction des futurs bâtiments.

Les éléments inscrits dans la pièce « Programme des travaux PA8 », et notamment sa partie « plan de gestion des terres » ne sont repris qu'en partie dans l'étude d'impact, à savoir :

- la gestion hors site des terres avec teneurs > 8 000 mg/kg ;
- la gestion en biotierre (sa réalisation est soumise à validation technique via l'élaboration d'un plan de conception de travaux) ou autre technique (hors site par exemple) permettant d'atteindre le seuil de dépollution sur site des autres matériaux ;
- à l'issue des travaux, des contrôles des matériaux en place seront réalisés notamment afin de procéder à une validation sanitaire des teneurs résiduelles en fond et flanc de fouille (non repris dans l'étude d'impact) ;
- au regard de la présence d'anomalies métalliques dans les remblais du site, le maintien d'une couverture (dalle béton/enrobés, 30 cm de terres saines séparés par un grillage avertisseur) est à réaliser sur les zones concernées (non repris dans l'étude d'impact) ;
- le projet prévoyant la démolition du bâti et dallage associé, la gestion des dallages sera réalisée conformément au diagnostic de caractérisation réalisé (rapport référencé : RAP_797180- 18719497_Carac Béton-Syntertech_VO_AA), (non repris dans l'étude d'impact) .

L'Autorité environnementale recommande de réviser l'étude d'impact en tenant compte de l'ensemble des éléments inscrits dans le plan de gestion et des résultats de contamination suite à la dépollution du site.

Envol de poussières

La proximité des habitations (50 m) appelle à une grande maîtrise de l'envol des poussières de démolition et des sols. En outre, la présence d'amiante a été identifiée dans certains des bâtiments à démolir : 1.4 tonnes pour les dalles de sol et 330 kg pour les colles, faïences et plinthes.

Il est prévu pour la phase chantier :

- l'attache d'entreprises spécialisées en Coordination sécurité et protection de la santé conformément aux exigences de l'article L.4532-8 du code du travail ;
- l'évitement des opérations de chargement et de déchargement des matériaux par vent fort, le cas échéant en cas de conditions particulières, le bâchage des camions de terrassement ou de livraison des matériaux, et des aires de stockage provisoire des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières (et dans la mesure du possible, un arrosage des chemins et de plateformes du chantier, en fonction des conditions météorologiques, etc.).

2.3.3. Eaux souterraines

Les sols au droit du site sont jugés assez perméables et vulnérables aux éventuelles pollutions engendrées en surface. Le niveau de la nappe d'accompagnement de l'Isère, à l'aplomb du site, est situé entre 3 et 4 m de profondeur. De nombreux forages industriels existent dans le secteur pour l'exploitation de l'eau de la nappe alluviale. Aucun autre usage n'est mentionné. Dans un rayon de 500 m, six points d'eau sont recensés. Les effets sur la qualité des eaux sont considérés comme significatifs en phase travaux.

Trois ouvrages piézométriques et de suivi environnemental du site SICN (Société industrielle de combustible nucléaire), situés sur la parcelle voisine au nord, sont présents sur le site (FM Pz Parking/FM Puits et FM Pz Usine). Les eaux sont légèrement impactées en COHV (Composés organo-halogénés volatils) et en uranium, mais potentiellement aussi par d'autres substances qui n'auraient pas été recherchées ces dernières années (hydrocarbures, métaux lourds, alcools, cétones, polychlorobiphényles (PCB)...).

Le terrain est grevé de servitudes d'utilité publique (SUP) liées aux pollutions résiduelles des sols dues à l'ancienne installation nucléaire de base (INB) de la société SICN, actées par l'arrêté préfectoral n°DDPP-IC-2019-10-01 du 1^{er} octobre 2019, constituant le périmètre rapproché autour du terrain d'assiette des INB n°65 et n°90, et le classement en zone C¹⁷ où « l'implantation sur l'une de ces parcelles de tout nouvel ouvrage de prélèvement des eaux souterraines à des fins autres que de surveillance est interdite ». L'activité antérieure du site Sintertech disposait d'un forage n°BSS001WQDA avec station de pompage, dans le bâtiment B11, au nord-est du site, pour un volume limité¹⁷ à 40 000 m³.

Le projet prévoit l'infiltration des eaux pluviales. Celle-ci devra se faire en dehors des zones de pollutions des sols afin d'éviter la contamination des eaux souterraines. Le terrain accueillant le grand bassin d'infiltration est actuellement un boisement alluvial. La noue et le bassin sud concernent des friches et des enrobés.

Selon le dossier, pour un événement pluvieux de pointe, les concentrations après dilution respectent l'objectif de qualité sauf pour les paramètres relatifs aux métaux (Zinc, Cuivre, Cadmium). Il est avancé que ce type de pollution peut être admis lors des événements de pointe, sans justification que les concentrations seront sans effet sur les milieux récepteurs.

L'Autorité environnementale recommande :

- de confirmer l'absence de migration des polluants, depuis les sols prévus à l'infiltration des eaux pluviales vers les eaux souterraines ;
- de justifier en quoi la dégradation en temps pluvieux dite « de pointe » de l'objectif de qualité pour les paramètres relatifs aux métaux (Zinc, Cuivre, Cadmium) est acceptable et sinon de présenter les mesures prises pour respecter cet objectif.

Concernant d'éventuelles pollutions accidentelles, de manière à protéger les ouvrages d'infiltration, l'ouvrage dessableur à lame siphonée sera muni d'un système de vannage permettant de confiner un éventuel polluant dans le réseau d'assainissement. L'absence de mesure sur le macro-lot B, où seules des noues sont présentes, nécessite d'être justifiée.

¹⁷ Parcelles cadastrales AI n°2-3-4-5-6-87-261-262-263-264.

¹⁸ D'après l'arrêté susmentionné.

Concernant une éventuelle pollution chronique, les noues ainsi que la végétation en bord de chaussée permettront de retenir une grande partie des matières en suspension¹⁹. L'ouvrage desableur à lame siphonée permettra de gérer la pollution chronique en amont des ouvrages d'infiltration avec une performance de 65 % d'abattement de la pollution. La justification que les mesures proposées sont bien adaptées aux polluants solubles ou faiblement adsorbés sur les matières en suspension (MES) n'est pas apportée.

Aussi, la pose de canalisations d'adduction en eau anti-perméation est également provisionnée, sans que le dossier n'en donne la garantie, afin de s'affranchir des risques venant des remblais de mauvaise qualité identifiés sur le site.

L'Autorité environnementale recommande de justifier l'absence de mesure de gestion de pollution accidentelle pour le macro-lot B et de confirmer la pose de canalisations d'adduction en eau anti-perméation, et de justifier que les mesures proposées sont bien adaptées aux polluants solubles ou faiblement adsorbés sur les matières en suspension.

2.3.4. Risques naturels

Le projet est situé en zone de contraintes faibles du PPRN communal multirisques approuvé le 07/09/2007, ses prescriptions réglementaires sont à respecter (chutes de pierre, inondation de pied de versant et suffosion²⁰).

L'étude d'impact ignore le fait que le plan de prévention des risques inondations Drac aval, concernant la commune de Veurey-Voroize est approuvé par l'arrêté préfectoral n°38-2023-07-17-00002 du 17 juillet 2023²¹. De plus, le dossier mentionne de façon alternative le PPRI Isère aval ou le PPRI Drac aval. La cohérence est à vérifier, les hypothèses retenues pour la prise en compte du risque également.

Pourtant, la moitié ouest de l'emprise du projet est majoritairement concernée par des aléas forts à très forts²², selon les scénarios de rupture de digues et de brèches. La cote de référence de hauteur de crue est de 196,4 m tandis que le terrain naturel est d'une altitude d'environ 195 m²³. Les zones aménagées vont se situer à des altitudes comprises entre 194,90 m au plus bas et 196,90 m au plus haut, la zone non aménagée se situe à une altitude comprise entre 194,00 m et 194,50 m²⁴.

Les zones BC1, BC2, BC3, Rcu4 du PPRI Drac Aval réglementent l'emprise :

- « le rapport d'emprise au sol en zone inondable (RESI) est fixé à maximum 0.5 ;
- le projet exclut toute construction dans la zone Rcu4 ;
- Sur les zones Bc1, Bc2 et Bc3 et Rcu4, le règlement impose la mise à niveau des cotes plancher des bâtiments au-dessus de la cote de référence, à savoir 196.40 m NGF pour la zone d'étude. »²⁵

¹⁹ En effet, les particules de matières en suspension y sont partiellement piégées, selon le Guide technique Pollution d'origine routière (Setra 2007).

²⁰ Cf : <https://www.georisques.gouv.fr/consulter-les-dossiers-thematiques/cavites-souterraines>

²¹ Source : <https://www.isere.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Risques-majeurs/Collectivites/Risques-naturels/Plans-de-Prevention-des-Risques-naturels-et-inondations-PPRN-PPRI/Plan-de-Prevention-du-Risque-Inondation-PPRI/07-PPRI-DRAC>. La carte présentée à l'étude d'impact, figure 67, après vérification, correspond bien au zonage approuvé.

²² Source : https://www.isere.gouv.fr/contenu/telechargement/68897/550188/file/Anx2_1_Aleas_PPRI_Drac_Appro.pdf

²³ Source : page 88 de l'étude d'impact.

²⁴ Page 16 Pièce D description du projet.

²⁵ Page 97 de l'étude d'impact.

L'absence de construction en forêt alluviale s'explique ainsi par le respect du règlement du PPRI, en zone Rcu4. Le projet prévoit de respecter la cote de référence de 196.40 m NGF .

Les impacts du projet ont été modélisés²⁶ selon trois variables et pour trois hypothèses de lotissement :

- l'écoulement dynamique : le projet n'a pas d'incidence sur les cotes d'inondation (au droit du site, en amont, et en aval) quelle que soit l'hypothèse d'aménagement ; des cartes illustrent les vitesses d'écoulement et les hauteurs d'eau ;
- la capacité de stockage du champ d'expansion de la crue à l'aval : il n'y a aucun impact du projet sur les capacités de stockage du lit majeur, en crue ;
- l'emprise en zone inondable : l'emprise des bâtiments et structures actuelles, en élévation concerne 17 168 m². Les surfaces nouvelles (selon la configuration des aménagements) varient entre 23 150 et 25 415 m², soit une hausse jusqu'à environ 50 % d'emprise au sol supplémentaire. Pour autant, selon le dossier, les volumes en zone inondable du projet sont considérés comme similaires à la situation actuelle (19 156 m³ à maximum 20 300 m³), ce qui nécessite d'être justifié. La conclusion mentionnant que « le projet prévoit une emprise en zone inondable similaire à la situation actuelle » est erronée. Ce pourrait être les volumes, si cela est justifié par le porteur du projet.

L'Autorité environnementale recommande de :

- **mettre à jour l'étude d'impact du fait de l'approbation en 2023 du PPRI Drac Aval ;**
- **revoir la conclusion mentionnant de façon erronée que « le projet prévoit une emprise en zone inondable similaire à la situation actuelle », du fait d'une hausse jusqu'à environ 50 % d'emprise au sol supplémentaire et de prendre les mesures nécessaires pour ne pas augmenter le risque d'inondation.**

Vulnérabilité au changement climatique

Le dossier précise que « compte tenu de sa situation en zone inondable, le projet peut présenter une vulnérabilité au changement climatique et notamment en cas de crues dépassant les niveaux d'eau enregistrés pour des crues centennales. »²⁷. S'agissant d'un projet de construction nouvelle, il est conseillé de prendre dès à présent une marge majorante afin d'intégrer ces évolutions liées au changement climatique.

L'Autorité environnementale recommande de retenir une marge majorante par rapport à la cote plancher de 196,4 m afin d'intégrer la prise en compte de l'accélération du changement climatique en termes de risques d'inondation.

2.3.5. Mobilités, process industriel et incidences induites

Une étude de trafic a été réalisée avec une hypothèse de 370 salariés, aux horizons de la mise en service et 20 ans après : elle conclut à des niveaux de trafic compatibles avec les caractéristiques des voiries existantes (le projet serait à l'origine d'une augmentation de 8 % de trafics attendus par rapport à la situation actuelle) et indique également que :

²⁶ Hypothèses présentées dans le rapport « Qualification des aléas des crues du Drac, du pont de la Rivoire à la confluence avec l'Isère » de janvier 2022, et le calage du modèle a été effectué sur la base des cotes de références du PPRI du Drac aval.

²⁷ Page 261 de l'étude d'impact

- une augmentation d'environ 6 % de la consommation énergétique est attendue pour le trafic routier (carburant), soit une augmentation des émissions de GES et de polluants environ équivalente ;
- les quatre habitations individuelles les plus proches au sud de l'emprise seront exposées à un niveau sonore maximal de jour Laeq de 40 dB (1^{er} étage). Ces niveaux sont nettement inférieurs au seuil admissible réglementaire de 60 dB(A) pour la période jour ;
- l'augmentation²⁸ des émissions sonores de la D1532 avec le projet est inférieure à 0.5 dB(A), soit des effets du projet négligeables.

Les émissions générées par les process industriels des installations qui seront accueillies sur site ne sont pas estimées même sur la base d'un scénario prospectif et potentiellement maximisant qui pourrait être réajusté ultérieurement lors de l'actualisation de l'étude d'impact (étude acoustique, bilan carbone, pollution lumineuse etc).

2.4. Dispositif de suivi des mesures et de leur efficacité

Le suivi doit permettre de vérifier le degré d'efficacité et la pérennité des prescriptions, mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter – réduire – compenser ses incidences négatives notables. L'étude d'impact répond à la nécessité du suivi, indiquée dans la décision de soumission à évaluation environnementale du projet. Le suivi concerne :

- la pollution des sols (selon le projet d'arrêté préfectoral) : il est prévu un rapport de fin de travaux dans les six mois après la fin du remblaiement des zones excavées. Il comprendra un bilan de la mise en œuvre des mesures de gestion, avec possibilité de modification du plan de gestion pour contenir ou éliminer les risques non acceptables des expositions résiduelles, les résultats d'analyse des eaux souterraines, des gaz de sols ou de l'air ambiant (COHV, Hydrocarbures C5-C16, Benzène-Toluène-Ethylbenzène-Xylènes (BTEX)), une évaluation quantitative des risques sanitaires résiduels (EQRS) selon les analyses post-travaux, un bilan des déchets, des quantités et qualité des matériaux excavés et des justificatifs d'élimination, et ainsi que des matériaux de remblaiement ;
- la biodiversité, il est prévu :
 - un suivi aux années n+1, n+2 et n+5 des mesures MR12 à MR16 et MR20, complété en années n+10 et n+15 pour la mesure MR18 ;
 - son intégration dans les statuts de l'association syndicale libre (ASL)²⁹ qui aura la charge de l'entretien des aménagements et de la mise en place des suivis écologiques, avec sensibilisation des exploitants. Cette gestion sera encadrée par une notice rédigée par un écologue sur une durée de 30 ans visant le respect des préconisations de l'étude d'impact, la pérennisation de la fonctionnalité des mesures et le respect de la biodiversité dans la gestion des espaces (MR21).
- la pollution des eaux :

²⁸ Pour les futures activités, les établissements devront respecter soit les arrêtés du 31 août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et du 1er août 2013 modifiant l'arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage du bruit de voisinage soit l'arrêté du 23 janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Les niveaux sonores à respecter page 182-183 de l'étude d'impact.

²⁹ Association syndicale libre (<https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1319>)
Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes
aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne sur la commune de Veurey-Voroize (38)
Avis délibéré le 23 avril 2024 page 15 sur 16

- le projet d'arrêté de prescriptions complémentaires aux arrêtés préfectoraux n°2005-13167 du 08/11/2005 et 2009-08652 du 16/10/2009 prévoit un suivi des eaux souterraines sur huit piézomètres, conformément à un plan joint avec une campagne avant démarrage des travaux, mensuellement pendant les travaux³⁰, et après travaux d'excavation³¹, avec bilan ;
- le suivi mis en place pour la servitude d'utilité publique liée au site SICN sera à préserver, il permettra d'enrichir le suivi du présent projet.

Un suivi du bruit pour les riverains du site sera également à assurer.

L'Autorité environnementale recommande de :

- conditionner la cession des terrains à la mise en place d'une organisation en mesure de pérenniser les moyens de suivi de la biodiversité, de la pollution des eaux souterraines et de la pollution résiduelle des sols (piézaires, piézomètres,...) par exemple la participation/création d'une association syndicale libre (ASL) ;
- intégrer au dispositif de suivi les données issues de la surveillance du site limitrophe SICN, notamment des piézomètres positionnés sur son emprise ;
- prévoir un dispositif de suivi des émissions sonores en préconisant la mise en place d'un recueil des observations des riverains accompagné d'un suivi des plans d'actions.

³⁰ Les rejets des eaux de chantier doivent respecter les limites suivantes : pas de flottants, DCO < 2 g/l, MEST < 0.6g/l, HCT < 10mg/l.

³¹ pour COVHV, Hydrocarbures C10-C40, HAP, BTEX, Métaux.
Mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes
aménagement d'une friche industrielle 6 Park Vivienne sur la commune de Veurey-Voroize (38)
Avis délibéré le 23 avril 2024 page 16 sur 16

REPONSES POINT PAR POINT A L'AVIS DE L'AE

1.1 RECOMMANDATION N°1 : OBSERVATIONS GENERALES

L'Autorité environnementale recommande de compléter, dès à présent, l'étude d'impact avec l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables voire une étude d'optimisation de la densité des constructions selon l'article L300-1-1 du Code de l'urbanisme, un cahier des charges de cession des lots reprenant les mesures à porter par les acquéreurs, dont une information relative à la nécessaire actualisation de l'étude d'impact initiale.

Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

Une étude sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été confiée à LAMY ENVIRONNEMENT.

Cette étude complète est donc jointe en annexe 1 du présent mémoire.

Nous reprenons ici les conclusions de LAMY ENVIRONNEMENT :

- **L'aérothermie** apparaît comme un levier très efficace pour limiter la dépendance du site aux énergies fossiles. Les gains en GES sont importants, et le coût annuel d'exploitation est faible. La contrainte du bruit généré devra être prise en compte par l'architecture pour en limiter l'impact.
- L'installation de **panneaux solaires photovoltaïques** présente un excellent potentiel.
L'installation sur toiture est une possibilité qu'il faudra envisager pour la production d'électricité spécifique. Avec des panneaux fabriqués en Europe, elle présente un potentiel de réduction de GES important. L'investissement est amorti en une douzaine d'années d'exploitation.
- Une des pistes intéressantes concerne l'utilisation de la **géothermie** pour alimenter un ou plusieurs bâtiments. Une **étude de faisabilité** permettrait de préciser les hypothèses de périmètre et de fonctionnement. La géothermie a un coût d'investissement généralement élevé, mais ses coûts d'exploitation sont ensuite bien plus faibles que le chauffage au gaz. Les gains en GES sont très importants.
- Une **chaudière-bois à l'échelle d'un bâtiment**. Le bois est une énergie encore bon marché, nécessitant un investissement moindre que la géothermie. Ses contraintes d'espace et d'entretien de la chaudière sont à prendre en considération.
- **L'extension du réseau de chaleur** de la ville de Voreppe ciblée aux quartiers les plus denses pourrait être une piste intéressante si cette extension du réseau de chaleur était largement déployée au sein de la commune de Veurey-Voroize.
- Le **solaire thermique** n'est pas une hypothèse à privilégier pour une zone d'activités, sauf lorsqu'elle inclut certaines activités spécifiques ayant des besoins en eau chaude réguliers tout au long de l'année (par exemple, une blanchisserie).
- La **méthanisation** n'est pas une solution adaptée à la zone ciblée car complexe à mettre en place et exigeant des volumes importants de déchets agricoles.
- Enfin, l'énergie de **recupération de chaleur fatale** ne semble pas non plus être pertinente au regard des énergies disponibles alentour.

Le recours aux énergies renouvelables relèvera donc principalement des choix faits par la collectivité et le maître d'ouvrage, qui joueront un rôle déterminant pour **inciter les promoteurs et constructeurs à se mobiliser sur des actions ambitieuses** sur l'utilisation des énergies renouvelables.

a) Maîtrise des consommations d'énergie

En ce qui concerne les mesures permettant de limiter les consommations d'énergie, la collectivité et le maître d'ouvrage sont essentiellement concernés par le bon choix du mode de chauffage des bâtiments, les déplacements et l'éclairage.

L'information et la **sensibilisation des futurs occupants** sont également des enjeux importants pour réduire les consommations.

Un point important concerne **l'implantation des bâtiments** permettant de maximiser les apports de chaleur naturels.

b) Réduction des émissions de GES

L'utilisation des solutions d'énergies renouvelables préconisées et le bon choix du mode de chauffage permettront de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** de manière significative, par rapport aux énergies fossiles classiquement utilisées.

En complément, les émissions de gaz à effet de serre liés à la construction et aux types de matériaux utilisés (calcul en analyse de cycle de vie) sont également intégrés aux nouveaux critères de la RE 2020, incitant ainsi le recours aux matériaux biosourcés et géo-sourcés, ainsi que le stockage du carbone via les constructions bois, pour finalement évoluer globalement vers une plus grande mixité des matériaux (constructions mêlant bois et béton, ou matériaux mixte type béton végétaux, par exemple).

Pour les déplacements, le développement et la facilitation des modes actifs peut également contribuer de manière non négligeable à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Une étude d'optimisation de la densité des constructions a également été confiée à LAMY ENVIRONNEMENT.

Cette étude complète est donc jointe en annexe 2 du présent mémoire.

Nous reprenons ici les conclusions de LAMY ENVIRONNEMENT :

Grenoble-Alpes Métropole et la Région Urbaine Grenobloise ont précisé dans leurs orientations et objectifs leur volonté d'optimiser l'occupation des sols dans les zones d'activité économiques, tout en s'assurant d'une végétalisation importante des espaces et en permettant aux habitants de se déplacer sans voiture. Cela passe par une optimisation du foncier, notamment pour les zones d'activités existantes.

Le projet de requalification, de dépollution et d'aménagement de l'ancien site de l'usine Sintertech, qui vise à permettre la réutilisation d'une friche industrielle, est cohérent avec ces objectifs.

Le coefficient d'emprise au sol du projet, autour de 30 %, avec un espace forestier couvrant lui aussi près de 30 % de la parcelle, montrent un bon compromis entre densité de construction et objectif de végétalisation de la parcelle.

Le projet s'inscrit donc bien dans une logique de maîtrise de la consommation d'espace et de l'étalement urbain sur le territoire, tout en prévoyant une végétalisation importante de la surface disponible sur la parcelle.

Concernant le cahier des charges de cession des lots reprenant les mesures à porter par les acquéreurs dont une information relative à la nécessaire actualisation de l'étude d'impact, il est important de rappeler que la société FRITAS BANANAS est le seul acquéreur et promoteur de tous les lots du projet d'aménagement couvert par un permis d'aménager accordé par arrêté n° 2023/203 en date du 11/12/2023 par le Maire de la commune de VEUREY-VOROIZE.

Dans le cadre du permis d'aménager, la société FRITAS BANANAS s'est engagé à mettre en place une Association Syndicale Libre (ASL) afin de retranscrire les mesures à respecter pour l'aménagement des lots. Concernant l'obligation de mise à jour de l'étude d'impact, celle-ci n'est pas systématique. Selon le cas, la société Bananas Fritas interrogera l'autorité environnementale en application de l'article R122-8 du code de l'environnement.

L'arrêté du permis d'aménager et l'engagement de constituer une ASL sont fournis en annexe 3 du présent mémoire.

1.2 RECOMMANDATION N°2 : BIODIVERSITE

L'Autorité environnementale recommande de compléter dès ce stade le projet avec une mesure de compensation environnementale de la destruction de la zone humide et des boisements alluviaux qui soit conforme au SDAGE.

Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

Pour rappel, l'autorité environnementale fait référence à la disposition 6B-03 - Préserver les zones humides en les prenant en compte dans les projets.

Cette disposition précise que pour prévenir les altérations susceptibles d'affecter les zones humides et leurs fonctions, et pour contribuer à stopper leur disparition, les porteurs de projet doivent conduire la séquence « éviter-réduire-compenser » (ou séquence ERC, cf. orientation fondamentale n°2 du SDAGE), l'étude des solutions permettant d'éviter les impacts restant la priorité.

Par ailleurs, cette disposition précise également que lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions, les mesures compensatoires prévoient la restauration de zones humides existantes dégradées voire fortement dégradées. Cette compensation doit viser une valeur guide de 200 % de la surface perdue selon les règles suivantes :

- Une compensation minimale à hauteur de 100 % de la surface détruite, par la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet, et en cohérence avec l'exigence réglementaire d'équivalence écologique. En cohérence également avec la réglementation et la disposition 2-01 du SDAGE, cette compensation doit être recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité géographique de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de coûts disproportionnés, cette compensation doit être réalisée préférentiellement dans le même sous bassin (cf. carte 2-A) ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1 (cf. carte 6B-A) ;
- Une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1 (cf. carte 6B-A).

C'est effectivement cette approche qui a été développée dans l'étude d'impact concernant les zones humides du projet et l'évitement a été privilégié et des mesures compensatoires ont été définies.

Nous rappelons que les zones humides présentes sur les emprises du projet sont évitées en grande partie. Ainsi, sur les 1,45 hectares de zones humides présents, seuls 0,09 hectare seront détruits. De plus, il s'agit d'une zone identifiée comme d'intérêt faible pour l'ensemble des fonctionnalités de zone humide.

En parallèle, les mesures compensatoires suivantes seront mises en œuvre :

- La mise en place d'une gestion conservatoire sur le boisement relictuel alluvial permettant d'améliorer sur le long terme ces fonctionnalités de zone humide sur une surface de 1,55 hectare soit un gain de 0,10 ha
- L'arasement du chemin en remblais au niveau du terrain naturel pour permettre un retour de la zone humide sur une surface de 0,14 hectare. Le détail du calcul est développé dans le cadre de la réponse apportée à la recommandation n°5 ci-après. Ainsi, un gain de 0,24 ha de zone humide est opéré.
- Ainsi, la mesure compensatoire s'élève à 0,24 ha pour une surface détruite de 0,09 ha soit une compensation de 266 %. La valeur guide de 200% est donc dépassée.

L'impact relictuel du projet est considéré comme négligeable sur la thématique des zones humides.

1.3 RECOMMANDATION N°3 : POLLUTION DES SOLS

L'Autorité environnementale recommande de fournir l'ensemble des rapports, études et résultats de mesures (sol, air, eau) relatifs à la pollution des sols dans le dossier qui sera présenté au public.

L'Autorité environnementale recommande de :

- mettre à jour l'étude d'impact avec les dernières données relatives à l'excavation et au traitement hors site en biocentre des terres polluées ;
- de s'assurer de la compatibilité de l'état des milieux avec l'usage futur des sols en révisant l'étude des risques sanitaires pour les futurs usagers du site et les populations environnantes, voire des personnels des entreprises de dépollution du site en prenant en compte l'ensemble des polluants résiduels (issus du site et des sites proches susceptibles d'impacter le site de projet) ;
- de réviser si nécessaire les mesures de gestion du site de projet et des règles de construction des futurs bâtiments.

L'Autorité environnementale recommande de réviser l'étude d'impact en tenant compte de l'ensemble des éléments inscrits dans le plan de gestion et des résultats de contamination suite à la dépollution du site.

Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

En préambule, il est important de rappeler que la procédure de cessation d'activité est une procédure distincte et indépendante de la présente étude d'impact et ce, tel qu'il en a été convenu avec le service instructeur en réunion de cadrage de la demande d'autorisation environnementale déposée dans le cadre du projet d'aménagement.

En effet, la cessation d'activité relève de la responsabilité de l'ancien exploitant du site industriel SINTERTECH et est instruite par la DREAL indépendamment de la procédure d'autorisation environnementale objet du présent avis. Même si 6^E SENS IMMOBILIER porte les études en lien avec la dépollution du site et que l'usage des sols des futurs lots sera compatible avec le niveau de dépollution qui sera exécuté, il n'en reste pas moins que le responsable de la cessation d'activité et de la dépollution en découlant relève de la responsabilité de SINTERTECH.

Toutefois, nous faisons part de l'état d'avancement de cette dernière pour la parfaite information du public et nous rappelons également que l'étude d'impact analysée par l'autorité environnementale abordait déjà le sujet et les études réalisées (cf. § 4.2 – de la partie « Description du projet » de l'étude d'impact).

En complément des informations déjà transmises dans le dossier examiné par l'autorité environnementale, un arrêté préfectoral complémentaire en date du 13/03/2024 fixant des prescriptions complémentaires à la société SINTERTECH, représentée par le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT, relatives à la réhabilitation de son site situé 518 route de valence sur la commune de VEUREY-VOROIZE a été publié.

Cet arrêté préfectoral complémentaire figure **en annexe 4** du présent mémoire. Il acte le mémoire de réhabilitation réalisé par Bureau Veritas de février 2022 complété d'une note du 22/12/2023 constituant le plan de gestion de la pollution des sols en vue de la réhabilitation du site industriel que la société SINTERTECH a exploité au 518 route de Valence 38 113 VEUREY-VOROIZE. Il est ensuite précisé que les démarches et travaux de réhabilitation de l'ensemble du site seront poursuivies conformément aux dispositions décrites dans les dossiers précités, sous réserve du respect des prescriptions décrites dans l'arrêté préfectoral complémentaire en question.

La note de Bureau Veritas en date du 22/12/2023 est jointe en annexe 5 du présent mémoire ainsi que le rapport des essais de traitabilité par biostimulation aérobie de sols contaminés par des hydrocarbures par le laboratoire SERPOL mettant en évidence que cette solution n'est pas concluante et que l'excavation des terres polluées pour un traitement hors site sera la solution retenue.

L'aménagement des lots tiendra compte de ces mesures.

1.4 RECOMMANDATION N°4 : EAUX SOUTERRAINES

L'Autorité environnementale recommande :

- de confirmer l'absence de migration des polluants, depuis les sols prévus à l'infiltration des eaux pluviales vers les eaux souterraines ;
- de justifier en quoi la dégradation en temps pluvieux dite « de pointe » de l'objectif de qualité pour les paramètres relatifs aux métaux (Zinc, Cuivre, Cadmium) est acceptable et sinon de présenter les mesures prises pour respecter cet objectif.

L'Autorité environnementale recommande de justifier l'absence de mesure de gestion de pollution accidentelle pour le macro-lot B et de confirmer la pose de canalisations d'adduction en eau anti-perméation, et de justifier que les mesures proposées sont bien adaptées aux polluants solubles ou faiblement adsorbés sur les matières en suspension.

Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

Il est confirmé que l'infiltration des eaux pluviales ne sera prévue que dans les zones non polluées.

Par ailleurs, tous les points de pollution concentrée seront purgés.

La question de la dégradation par temps pluvieux en Zinc Cuivre Cadmium est applicable pour des rejets en cours d'eau et non en infiltration. Néanmoins par rapport à un objectif de « qualité bonne », les rejets via les noues d'infiltration présentent des flux de pollution conformes. Les noues ainsi que la végétation en bord de chaussée permettront de retenir une grande partie des matières en suspension. En effet, les particules de matières en suspension y sont peignées et partiellement piégées. Selon le SETRA (L'eau et la route – Volume 4 – Novembre 1993), ils permettent de retenir entre 50 à 65 % de la pollution, résultats confirmés par le Guide Technique Pollution d'Origine Routière (SETRA 2007) et les récents travaux menés par les services routes de différents Conseils Départementaux en France en lien avec le programme de recherche « ROULEPUR » et le Laboratoire Eau Environnement et Systèmes Urbain (LEESU).

L'ouvrage dessableur à lame siphonide permettra de gérer la pollution chronique en amont des ouvrages d'infiltration avec une performance de 65% d'abattement de la pollution.

La charge de pollution chronique des eaux de ruissellement issues de la plate-forme routière a été calculée sur la base des recommandations établies par le SETRA dans son document de référence en date de juillet 2006. Une note de calculs est produite en pages suivantes, considérant des hypothèses majorantes concernant les superficies imperméabilisées productrices de MES ainsi qu'en terme de trafic.

Les résultats obtenus, en termes de concentrations résultantes des effluents rejetés en approche moyenne annuelle (approche adéquate en termes de respect des objectifs de qualité), indiquent que les concentrations sont limitées après traitement, en deçà des valeurs seuils imposées au titre des objectifs de qualité qui seront respectés. Les travaux n'impliquent pas de dégradation de la qualité des eaux. Pour un événement pluvieux de pointe, le niveau de qualité après dilution respecte l'objectif de qualité sauf pour les paramètres relatifs aux métaux (Zinc, Cuivre, Cadmium). Ce type de pollution peut être admis lors des événements de pointe.

En conclusion, le niveau de pollution induit par le projet et rejeté dans le milieu superficiel respecte l'objectif de qualité prescrit.

Concernant le macro-lot B : toutes les canalisations en Adduction d'Eau Potable seront remblayées dans des matériaux inertes et de nouvelles canalisations seront installées.

Par ailleurs, il est prévu la mise en place d'un ouvrage permettant le confinement de toute pollution accidentelle. Les produits dangereux qui pourraient être déversés accidentellement sur la voirie, les surfaces imperméabilisées ou dans le réseau d'assainissement, pourront être récupérés sur place.

Les polluants seront ainsi interceptés avant d'atteindre le milieu naturel, et ceci dans la plupart des cas de figure qui peuvent se présenter.

En cas de déversement sur une surface imperméabilisée, il y aura confinement des matières polluantes sur la chaussée ou la parcelle et épandage de produits absorbants.

Et de manière à protéger les ouvrages d'infiltration, l'ouvrage dessableur à lame siphonide sera muni d'un système de vannage permettant de confiner un éventuel polluant dans le réseau d'assainissement.

Les modalités de mise en œuvre des dispositifs de protection du milieu naturel en cas de pollution figureront dans le cahier des charges des lots vendus.

De plus, la gestion des zones humides permet de constater une pollution rapidement.

1.5 RECOMMANDATION N°5 : RISQUES NATURELS

L'Autorité environnementale recommande de :

- mettre à jour l'étude d'impact du fait de l'approbation en 2023 du PPRI Drac Aval ;
- revoir la conclusion mentionnant de façon erronée que « le projet prévoit une emprise en zone inondable similaire à la situation actuelle », du fait d'une hausse jusqu'à environ 50 % d'emprise au sol supplémentaire et de prendre les mesures nécessaires pour ne pas augmenter le risque d'inondation.

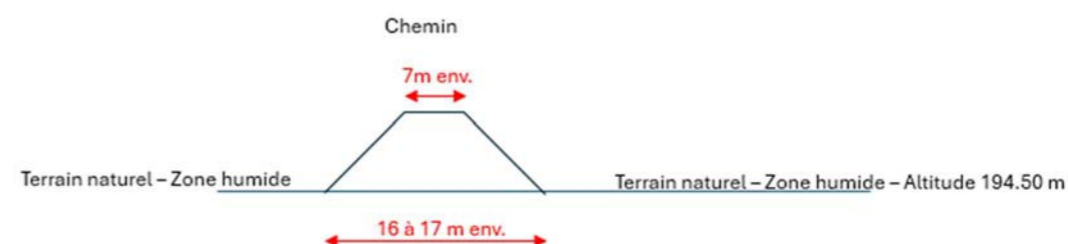
Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

Le PPRI DRAC AVAL a été approuvé par arrêté préfectoral n°38-2023-07-17-00002 du 17 juillet 2023 et pour rappel le dossier d'autorisation environnementale a été déposé le 21/07/2023 donc l'ensemble des études étaient finalisées. Toutefois, les études ont été élaborées sur la base du porter à connaissance du 24 janvier 2022 et nous affirmons qu'aucune modification n'est à mettre en évidence entre le PPRI approuvé et le porter à connaissance pris en compte dans nos études.

Concernant l'emprise du projet en zone inondable, nous maintenons notre conclusion de situation similaire à la situation actuelle (situation d'avant-projet). Toutefois, il y a lieu de rectifier l'emprise en zone inondable de la situation actuelle c'est-à-dire la situation d'avant-projet.

Emprise restituée à la zone humide :

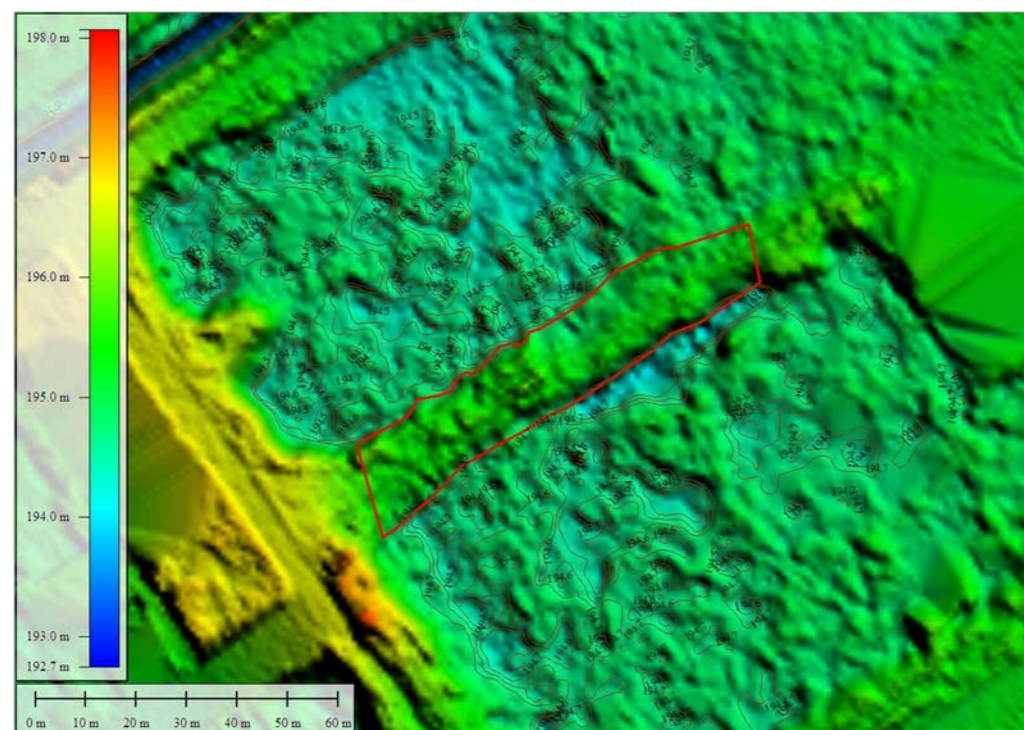
Initialement, il semble que la superficie prise en compte pour la suppression du chemin correspond uniquement à la surface de la partie supérieure du remblai. Le linéaire de chemin supprimé est de 89 m environ sur une largeur de 7 m environ la valeur de 600 m² indiqué dans le dossier initial.



Mais, la suppression du chemin pour retrouver les altitudes des zones humides adjacentes induit une emprise supérieure car portant sur une largeur d'emprise de 16 à 17 m.

Un calcul précis de l'emprise du chemin qui sera supprimé a été réalisé à partir des données topographiques de l'IGN LIDAR HD.

La figure ci-dessous indique par un contour rouge l'emprise des terrassements en déblais nécessaires pour remettre retrouver les altitudes des zones humides adjacentes.



1.6 RECOMMANDATION N°6 : VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'Autorité environnementale recommande de retenir une marge majorante par rapport à la cote plancher de 196,4 m afin d'intégrer la prise en compte de l'accélération du changement climatique en termes de risques d'inondation.

Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

Concernant cette recommandation de la MRAE qui consiste à retenir une altimétrie majorante en lien avec le changement climatique, cela n'a pas vraiment lieu d'être dans le cas de figure du site de Veurey-Voroize. En effet, le site est protégé des inondations par les digues du Drac et de l'Isère.

Il n'y a pas d'inondation directe par débordement de cours d'eau. La zone est inondable par rupture de brèche (G9) en rive gauche du Drac. Le changement climatique n'influe en rien sur la cinétique et l'ampleur d'une rupture de brèche de digue.

La superficie excavée représente une superficie de 1400 m².

Ainsi, l'emprise restituée à la zone humide s'élève à 1400 m².

Emprise restituée à la zone inondable

La suppression du chemin n'a pas été pris en compte dans le bilan des emprises en zone inondable.

Le tableau suivant rend compte des calculs établis pour l'estimation des volumes actuellement occupés en zone inondable par les bâtiments et structures en élévation qui seront démolis par le projet.

Emprise et volume en zone inondable des bâtiments démolis par le projet

Cote d'inondation PPRI	Surface (m ²)	Volume restitué (m ³)
196.4	18568	20168

Les remblais du projet (bâtiment + rampe d'accès) en zone inondable sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Emprise et volume en zone inondable des remblais du projet

Hypothèse de construction	Cote d'inondation PPRI	Surface (m ²)	Volume remblayé (m ³)
Hypothèse 1	196.4	23600	19100
Hypothèse 2	196.4	23150	20920
Hypothèse 3	196.4	25415	20300

La comparaison de ces deux tableaux montre que le projet prévoit un volume d'emprise en zone inondable similaire à la situation actuelle. Le projet n'induit pas de perte pour le champ d'expansion de crue.

1.7 RECOMMANDATION N°7 : DISPOSITIF DE SUIVI DES MESURES ET DE LEUR EFFICACITE

L'Autorité environnementale recommande de :

- conditionner la cession des terrains à la mise en place d'une organisation en mesure de pérenniser les moyens de suivi de la biodiversité, de la pollution des eaux souterraines et de la pollution résiduelle des sols (piézaires, piézomètres,...) par exemple la participation/création d'une association syndicale libre (ASL) ;
- intégrer au dispositif de suivi les données issues de la surveillance du site limitrophe SICN, notamment des piézomètres positionnés sur son emprise ;
- prévoir un dispositif de suivi des émissions sonores en préconisant la mise en place d'un recueil des observations des riverains accompagné d'un suivi des plans d'actions.

Réponse 6^E SENS IMMOBILIER

La société FRITAS BANANAS est à la fois l'aménageur, le promoteur des futurs immeubles, le pétitionnaire du permis d'aménager dûment accordé et des futurs permis de construire qui seront déposés.

Dans le cadre du permis d'aménager, la société FRITAS BANANAS s'est engagé à mettre en place une Association Syndicale Libre (ASL) afin de retranscrire les mesures à respecter pour l'aménagement des lots mais également la surveillance environnementale telle que définie dans l'étude d'impact.

**ANNEXE 1 : ETUDE SUR LE POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN ENERGIES
RENOUVELABLES (42 PAGES)**

Étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables

Projet d'aménagement de bâtiments industriels sur le terrain de l'ancienne usine SINTERTECH (Commune de Veurey-Voroize, 38113)



Figure 1. Vue aérienne du secteur – Source : Google Maps

En application de l'article L300-1-1 du code de l'urbanisme

Rapport d'étude – 17 juin 2024

Sommaire

INTRODUCTION	3
1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET.....	4
1.1. Contexte réglementaire	4
1.2. Situation géographique et milieu physique.....	4
1.3. Projet d'aménagement	8
2. ÉVALUATION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES	10
2.1. Comparaison du prix des énergies	10
2.2. Estimation des besoins en chaleur	11
2.3. Estimation des besoins en électricité spécifique.....	11
2.4. Estimation des besoins en électricité du fait de l'éclairage public.....	12
2.5. Maîtrise de la consommation en énergie.....	12
3. RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID	18
4. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION ENVISAGEABLES.....	21
4.1. Contexte réglementaire	21
4.2. L'énergie solaire.....	23
4.3. La biomasse	27
4.4. L'énergie éolienne.....	30
4.5. L'énergie hydraulique	31
4.6. La géothermie.....	31
4.7. L'aérothermie.....	37
4.8. La récupération d'énergie fatale	38
5. SYNTHÈSE	39
CONCLUSION.....	41

Nom et qualification des auteurs et relecteurs de l'étude

- Auteur de l'étude : Olivier DESCOUT, ingénieur
- Relecteur : Geoffrey LEPERS, ingénieur

INTRODUCTION

Cette étude porte sur le potentiel de développement des énergies renouvelables du projet de réhabilitation du site de l'ancienne usine Sintertech, dans le Parc d'activités Actipôle de la commune de Veurey-Voroize.

Le projet vise à déconstruire le bâti existant sur le terrain, dépolluer le site et préparer la construction de futurs bâtiments d'activités économiques. Il prévoit le découpage de la parcelle de 95 885 m² en deux macro-lots et d'un macro-lot Communs, incluant une voie d'accès commune et les différentes zones d'évitement écologique.

Conformément à la réglementation (voir section « Contexte réglementaire » ci-dessous), l'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel des différentes énergies renouvelables et d'identifier les pistes les plus prometteuses, à l'échelle de l'opération projetée.



Figure 2. Découpage prévisionnel en macro-lots du projet. – Source : 6^e Sens Immobilier

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

1.1. Contexte réglementaire

Selon l'article L.300-1-1 du code de l'urbanisme (loi n°2021-1104 du 22 août 2021, article 214 (V)) : « Toute action ou opération d'aménagement¹ soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet : 1° D'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ; [...] »²

Par conséquent, le projet d'aménagement doit faire l'objet d'une étude sur le potentiel de développement en énergies renouvelables.

1.2. Situation géographique et milieu physique

a) Situation et données géographiques

Le projet est situé dans le département de l'Isère (38) en région Auvergne-Rhône-Alpes, sur la commune de Veurey-Voroize, à 12 km au nord-ouest de Grenoble.

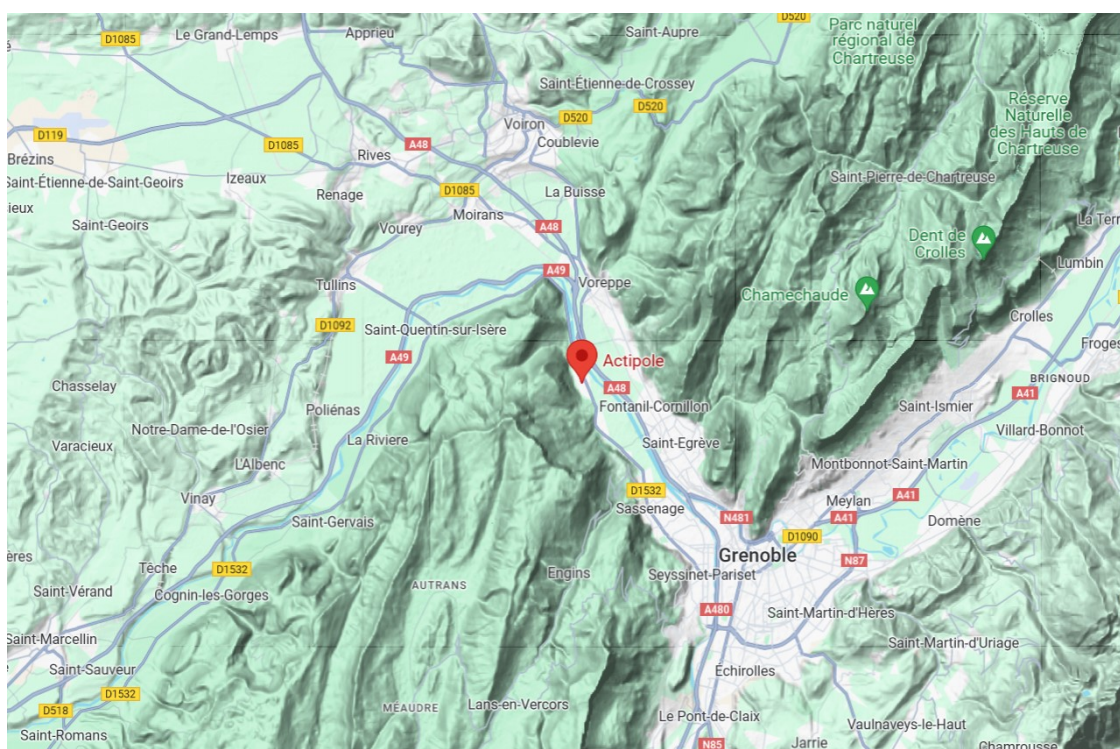


Figure 3. Localisation du site du projet au sein de la région grenobloise.
Source : Google Maps

¹ « Les actions ou opérations d'aménagement ont pour objets de mettre en œuvre un projet urbain, une politique locale de l'habitat, d'organiser la mutation, le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques, de favoriser le développement des loisirs et du tourisme, de réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur, de lutter contre l'insalubrité et l'habitat indigne ou dangereux, de permettre le recyclage foncier ou le renouvellement urbain, de sauvegarder, de restaurer ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels, de renaturer ou de désartificialiser des sols, notamment en recherchant l'optimisation de l'utilisation des espaces urbanisés et à urbaniser. » (article L.300-1 du code de l'urbanisme)

² Article L.300-1-1 du code de l'urbanisme : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043967783.



Figure 4. Localisation du site du projet dans la Ville de Veurey-Voroize.
Source : Géoportail

Le site du projet se situe dans la zone d'activités économiques (« Actipôle ») de la commune de Veurey-Voroize. Il est classé « UE2 : Activités de production industrielle » par le zonage du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

D'une superficie de 95 885 m², il se situe sur l'ancien site industriel Sintertech, au 518 avenue de Valence, et est bordé à l'ouest par la rivière Ruisset. Il est bordé à l'est par la route départementale D1532 (nommée avenue de Valence), qui le dessert, et par l'autoroute A48 (sortie 13 « Voreppe » depuis Grenoble, sortie 12 « Voreppe » vers Grenoble).

b) Desserte par les transports en commun

Le site du projet est situé à environ 170 mètres à pied de la station « Veurey-Voroize, Perrières » de la ligne de bus 20 (Seyssinet-Pariset, Hôtel de Ville – Veurey-Voroize, La Rive). Cette ligne de bus qui permet notamment de rejoindre la station « La Poya » du Tramway A de l'agglomération grenobloise, et les stations « Seyssinet-Pariset, Hôtel de Ville » du tramway C et de la ligne Chronobus C6 de l'agglomération.

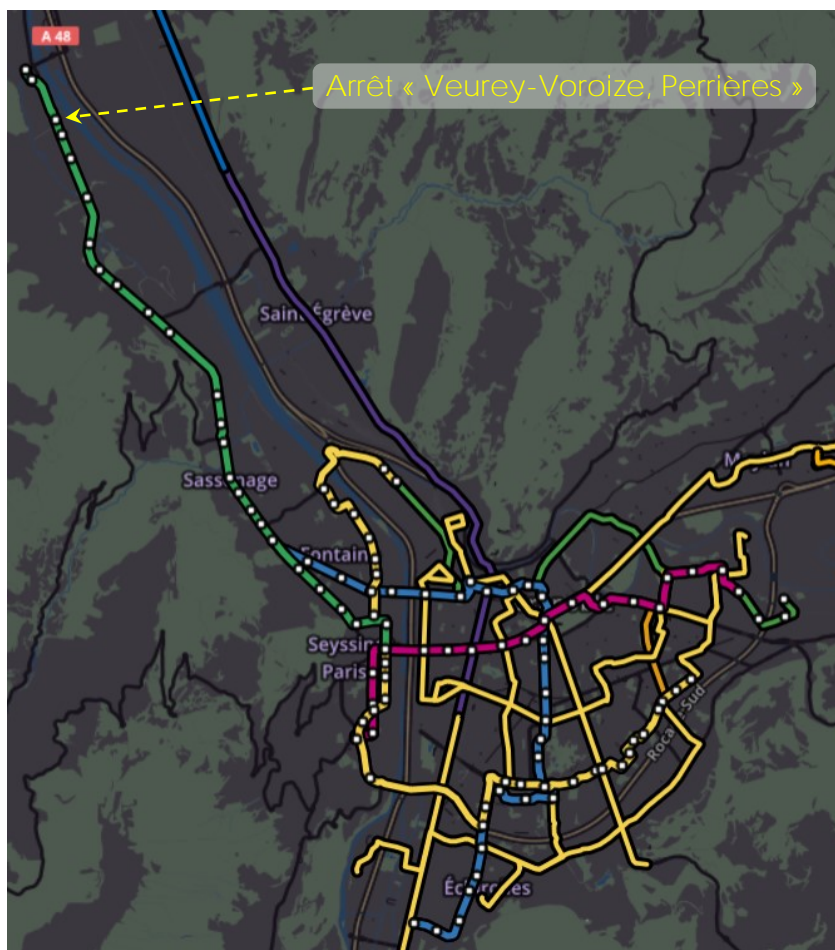


Figure 5. Desserte actuelle du site du projet par le réseau de transports en commun, au 1^{er} juin 2024. Source : Mobilités M.

c) Environnement urbain

Le site est aujourd'hui composé d'un ancien entrepôt et de deux zones arborées. Il jouxte d'autres bâtiments d'activités économiques faisant partie de l'Actipôle.



Figure 6. Vue aérienne du secteur – Source : Google Maps

d) Climat

Le climat de la vallée de Grenoble est un climat dit « tempéré-chaud », sans saison sèche et avec été chaud. Il est intermédiaire entre le climat océanique, le climat continental et le climat méditerranéen. Il se traduit par des différences souvent brutales de température et des précipitations irrégulières, avec des étés qui sont tantôt chauds et humides, tantôt très chauds et secs avec des températures maximales supérieures à 30 °C, et avec des hivers pouvant être tantôt doux et humides, avec des températures supérieures à +10 °C, tantôt froids et neigeux avec des températures pouvant être inférieures à -12 °C.

L'ouest de la commune de Grenoble connaît les caractéristiques climatiques suivantes (données climatologiques moyennes sur la période 1981–2010, sauf pour les vitesses de vent maximales, spécifiques à 2023)³ :

- hauteur de précipitations annuelles : 1129 mm/an
- température minimale moyenne sur un mois : 2,2 °C en février
- température maximale moyenne sur un mois : 30,9 °C en juillet

La région de Grenoble connaît un ensoleillement moyen annuel de 2 109 h/an (données climatologiques moyennes sur la période 1991–2020)⁴.

e) Relief

La zone d'étude est localisée en aval de la ville de Grenoble, à une altitude d'environ 195 mètres (rectangle rouge pointillé dans la carte ci-dessous), environ 2 mètres sous le niveau de l'Isère.



Figure 7. Topographie de la zone d'étude.

Source : <https://fr-fr.topographic-map.com/map-f14/Grenoble/>

³ Station « Grenoble-CEA-Radome » : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/grenoble-cea-radome/valeurs/MF38185012.html>

⁴ Station « Grenoble Saint-Geoirs » : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/grenoble-st-geoirs/valeurs/07486.html>

1.3. Projet d'aménagement

Le projet consiste à démolir les constructions et le parking existants de la parcelle de 95 885 m², à dépolluer le site, et à diviser la parcelle en deux macro-lots d'activités économiques, de respectivement 51 257,50 m² et 14 208,16 m², eux-mêmes subdivisibles, et un macro-lot Communs de 27 481,28 m² incluant une voie d'accès commune aux macro-lots A et B et les différentes zones d'évitement écologique.

Ces éléments ont été fournis par le donneur d'ordre et sont des données d'entrée de l'étude.

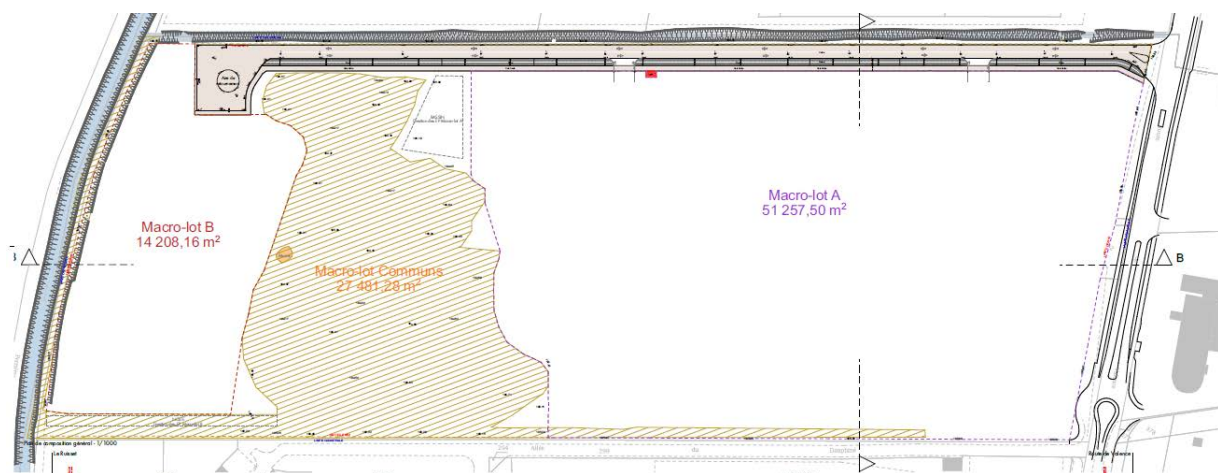


Figure 8. Découpage prévisionnel en macro-lots du projet. – Source : 6^e Sens Immobilier

À ce stade des études, le mode de commercialisation envisagé ne permet pas de savoir dans le détail quel type de bâtiment sera amené à s'implanter sur chacun des deux macro-lots.

Néanmoins, plusieurs possibilités d'implantation au sol ont été étudiées par le donneur d'ordre. Deux de ces possibilités d'implantation ont été retenues dans cette étude, considérées comme des hypothèses hautes et basses de surface recouvertes par les bâtiments, pour estimer les besoins énergétiques des futurs bâtiments.



Figure 9. Hypothèse basse d'implantation de bâtiments sur le futur site.
Source 6^e Sens Immobilier.

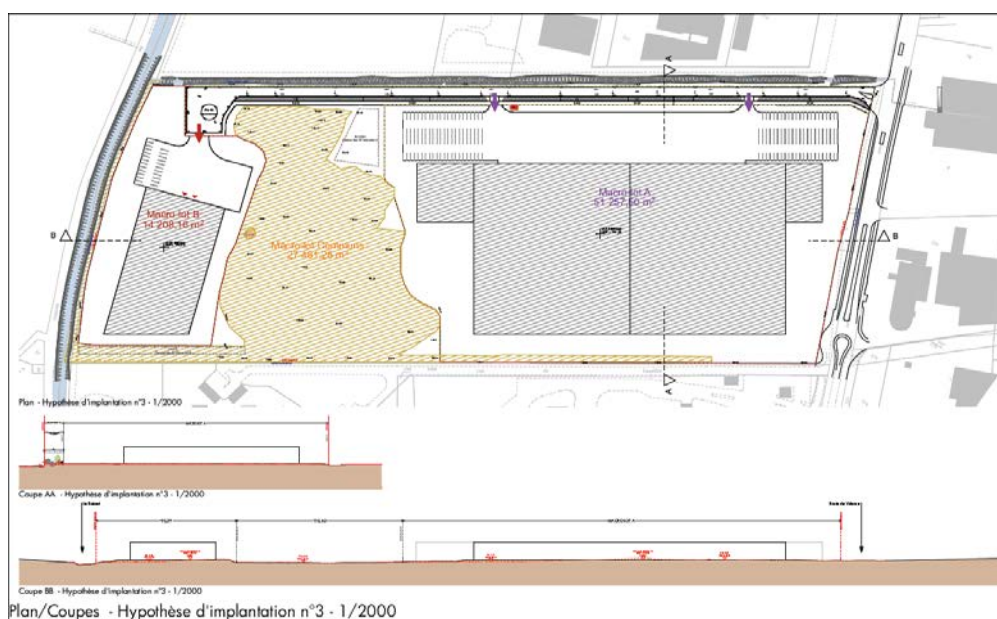
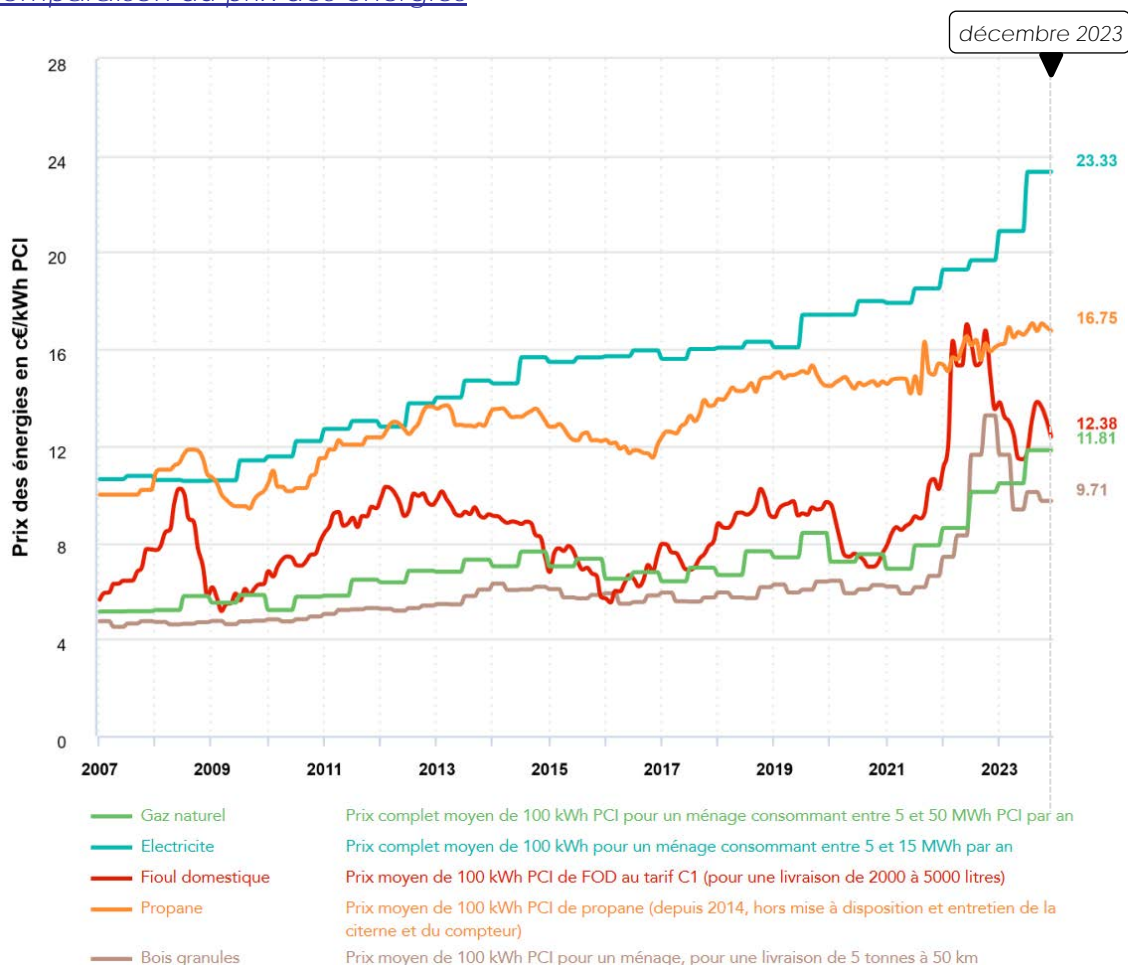


Figure 10. Hypothèse haute d'implantation de bâtiments sur le futur site.
Source : 6^e Sens Immobilier.

Ces différents éléments ont été fournis par le donneur d'ordre et sont des données d'entrée de l'étude.

2. ÉVALUATION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

2.1. Comparaison du prix des énergies



Comparaison des prix des énergies pour les ménages, en euros TTC pour 100 kWh PCI.
Source : GRDF (mai 2024)⁵

Sur des tendances longues (2007–2023), l'électricité est l'énergie la plus coûteuse.

Le bois, longtemps énergie la moins onéreuse, a vu son prix doubler en 2 ans et connaître une variabilité fortement accrue. Le rapport entre l'offre et la demande s'est considérablement réduit (peu de stocks, impact du conflit russo-ukrainien, augmentation du prix des autres énergies utilisées pour la transformation et le transport du bois...).

Les prix du gaz et du fioul ont été progressivement impactés par la taxe carbone, et dessinent des profils de prix globalement à la hausse, en plus d'une variabilité fortement accrue. Néanmoins, pour le résidentiel, le prix du gaz est resté à ce jour compétitif au regard des autres énergies grâce au TRVG (Tarif Réglementé de Vente du Gaz), qui a pris fin au 30 juin 2023. Les professionnels ne bénéficiant plus d'un tarif réglementé depuis décembre 2020, les tarifs de gaz qui leur sont applicables varient autour de la valeur donnée sur le graphique, en fonction de l'utilisation finale du gaz, du volume de consommation et des fournisseurs.

⁵ <https://www.grdf.fr/particuliers/compteurs-et-consommation/consommation/evolution-prix-energies>

2.2. Estimation des besoins en chaleur

Selon les données et hypothèses du projet au stade de la présente étude, nous avons pu estimer les surfaces de plancher totales (cf. données en section 1.3).

Il est possible d'évaluer la consommation de chaleur des bâtiments en se basant sur les hypothèses de consommation de la RE 2020⁶. Rappelons qu'il s'agit d'un objectif théorique. La consommation réelle est toujours supérieure, en particulier dans les bâtiments bien isolés, ne serait-ce que parce qu'en pratique, dans les logements et bureaux, les températures de consigne sont supérieures à la température de référence de 19 °C prise en compte dans les calculs.

Concernant les locaux dédiés aux activités, la présente étude fait l'hypothèse de besoins énergétiques nettement supérieurs à ceux de logements ou bureaux du fait des activités de production dans des locaux chauffés de grande taille, qui dissipent largement la chaleur, à savoir environ 88 kWh/m²/an de chaleur.

Nous disposons donc des valeurs suivantes :

Hypothèse d'implantation des bâtiments	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Surface de plancher (m ²)	24 600	32 200
Consommation de chaleur unitaire (kWh/m ² .an)	88	88
Consommation de chaleur estimée (MWh/an)	2 150	2 820

Estimation des consommations de chaleur

Les besoins en chaleur sont estimés à entre 2,1 et 2,8 GWh/an.

2.3. Estimation des besoins en électricité spécifique

Nous estimons la consommation d'électricité spécifique (électricité hors chauffage) à environ 25 % de la consommation de chaleur, ce qui correspond aux valeurs brutes suivantes :

Hypothèse d'implantation des bâtiments	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Électricité spécifique (MWh/an)	570	750

La consommation d'électricité spécifique est estimée à entre 0,57 et 0,75 GWh/an.

⁶ Arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R.172-6 du code de la construction et de l'habitation : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043936431/>

NB : Brest-Guipavas est situé en zone climatique H2a. Les règles de modulation des exigences énergétiques en fonction de la zone climatique sont définis dans l'annexe à l'article R.172-4 du code de la construction et de l'habitation : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000045292987.

Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGIEXT000026910098>

2.4. Estimation des besoins en électricité du fait de l'éclairage public

En l'état, le projet ne précise pas la solution technique retenue pour l'éclairage public. Il est néanmoins possible de faire une estimation des besoins en électricité induits.

Du fait de la longueur de voirie du macro-lot Communs (450 mètres de long), on peut supposer qu'un candélabre équipé d'une lampe à LED 240 watts est disposé tous les 28 mètres. En supposant l'absence de capteur de mouvement pour contrôler l'allumage/extinction automatique des candélabres par détecteur de présence, et en supposant que les candélabres restent allumés en continu du crépuscule à l'aube, et s'allument en moyenne 30 minutes avant le coucher du soleil et en s'éteignant en moyenne 30 minutes après le lever du soleil, soit une durée d'allumage d'environ 4 750 heures par an⁷, les 16 candélabres consommeraient **de l'ordre de** 0,018 GWh/an, soit 30 à 40 fois moins que la consommation d'électricité spécifique des bâtiments du site.

2.5. Maîtrise de la consommation en énergie

« La meilleure énergie est celle que nous ne consommons pas. »

Une démarche de réduction des besoins en énergie est un élément nécessaire de toute politique énergétique.

C'est pourquoi, même si cette étude est centrée sur l'utilisation des énergies renouvelables, il est utile d'aborder également la limitation des consommations.

Ces actions sont de différentes natures : il peut s'agir de solutions techniques, mais aussi d'actions d'information et de sensibilisation, voire d'accompagnement à un changement de certaines habitudes de consommation.

Dans la mesure où ce sont les porteurs de projets qui sont en charge de la construction des bâtiments, cette partie, bien qu'indicative, est utile, quel que soit l'usage prévu pour les bâtiments. Il s'agit en effet d'indiquer les préconisations qui peuvent être faites.

a) Maîtrise de l'énergie : une démarche à lancer sans tarder

Les actions envisagées dans cette partie doivent être lancées suffisamment tôt, en amont de l'exploitation des bâtiments : la maîtrise de l'énergie doit être prise en compte dès la conception des bâtiments.

Dans le cas contraire, le programme de construction (structure, implantation...) risque d'être défini sur des critères exclusivement économiques. Et les choix énergétiques seront faits trop tard, à un moment où les marges de manœuvre seront réduites et laisseront peu de place à des solutions énergétiques innovantes.

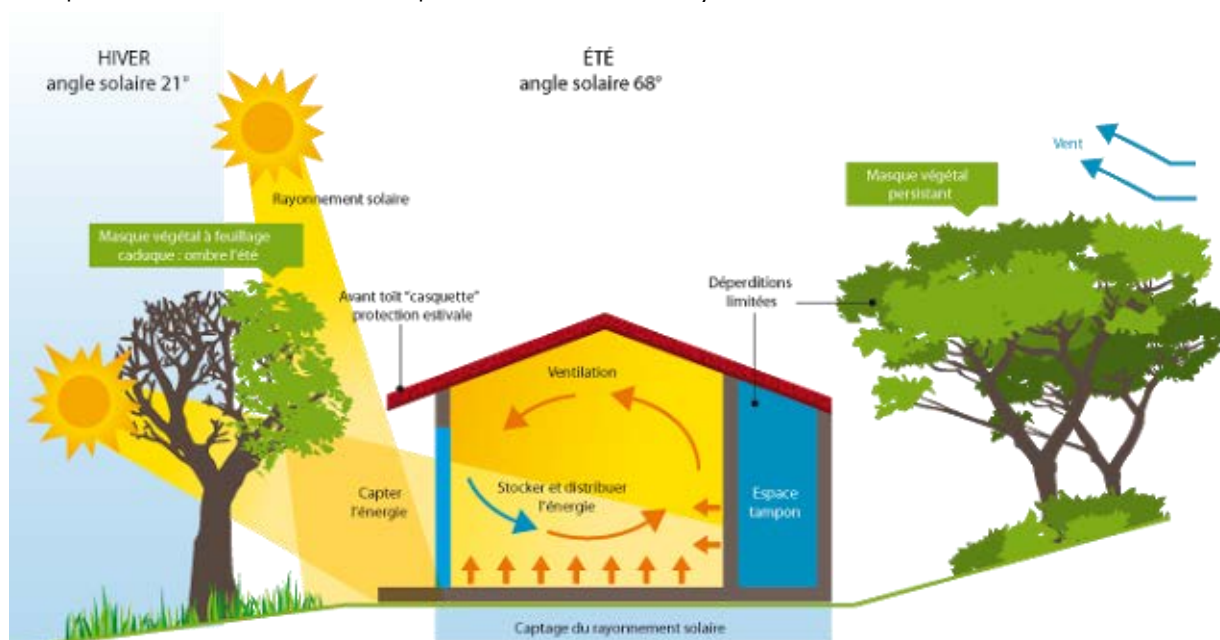
⁷ Les hypothèses de durées d'allumage incluent un allumage en semaine comme durant le week-end, et les situations de luminosité diurne trop faible, hors aube et crépuscule.

b) Bioclimatisme

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de la manière la plus naturelle possible, en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site.

Les principes de l'architecture bioclimatique visent à bénéficier le plus possible des apports d'énergie du soleil en hiver et à limiter l'apport de chaleur solaire en été.

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Même si l'implantation du projet représente souvent une contrainte forte, il est fortement recommandé de porter une attention toute particulière à l'orientation du bâtiment (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil) et à la construction (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux...)



Les grands principes du bioclimatisme⁸ - Source : e-RT2012

Les grands principes du bioclimatisme

La conception bioclimatique consiste donc à tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment.

La conception bioclimatique s'articule autour des 3 axes principaux :

1. Capturer / se protéger de la chaleur

Dans l'hémisphère nord, en hiver, le soleil se lève au Sud-Est et se couche au Sud-Ouest, restant très bas (environ 21,3° au-dessus de l'horizon au solstice d'hiver, à Veurey-Voroize). Seule la façade Sud reçoit un rayonnement non négligeable durant

⁸ Les angles solaires indiqués dans cette figure correspondent à des sites situés vers environ 45° de latitude nord (par exemple autour d'une ligne allant de Grenoble à Périgueux...). Sur un site situé plus au nord, les angles solaires estivaux et hivernaux sont plus petits, et ils sont plus grands sur un site situé plus au sud.

la période d'hiver. Ainsi, en maximisant la surface vitrée au sud, la lumière du soleil est captée et convertie en chaleur (comme dans une serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, en été, le soleil se lève au Nord-Est et se couche au Nord-Ouest, montant très haut (environ $68,2^\circ$ au-dessus de l'horizon au solstice d'été, à Veurey-Voroize). Le soleil est au sud à midi solaire. À cette saison, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont le plus irradiées. La façade Sud reste fortement irradiée, mais avec un angle d'incidence des rayons lumineux élevé. Il convient donc de protéger les surfaces vitrées orientées au Sud via des protections solaires horizontales, dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires horizontales sont d'une efficacité limitée, car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de mettre en place une végétation caduque.

Dans l'hémisphère nord, les recommandations sont généralement les suivantes :

- Une maximisation des surfaces vitrées orientées au Sud, protégées du soleil estival par des casquettes horizontales,
- Une minimisation des surfaces vitrées orientées au Nord. En effet, les apports solaires sont très faibles et un vitrage sera forcément plus déperditif qu'une paroi isolée,
- Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest afin de se protéger des surchauffes estivales.



Captation du soleil selon les saisons – Source : ALEC Grenoble

2. Transformer, diffuser la chaleur

Une fois le rayonnement solaire capté et transformé en chaleur, celle-ci doit être diffusée et/ou captée. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir un équilibre thermique entre les pièces, et diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation.

La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol. Naturellement, la chaleur a souvent tendance à s'accumuler vers le haut des locaux par convection et stratification thermique, provoquant un déséquilibre thermique. Afin d'éviter le phénomène de stratification, il conviendra de favoriser les sols foncés, d'utiliser des teintes variables sur les murs selon la priorité entre la diffusion de lumière et la captation de l'énergie solaire (selon le besoin) et de mettre des teintes claires au

plafond. Les teintes les plus aptes à convertir la lumière en chaleur et l'absorber sont sombres (idéalement noires) et celles plus aptes à réfléchir la lumière en chaleur sont claires (idéalement blanches).

À noter : les matériaux mats de surface granuleuse sont plus aptes à capter la lumière et la convertir en chaleur que les surfaces lisses et brillantes (effet miroir).

Une réflexion pourra également être faite sur les matériaux utilisés, pouvant donner une impression de chaud ou de froid selon leur effusivité.

[3. Conserver la chaleur ou la fraîcheur](#)

En hiver, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun.

En été, c'est la fraîcheur nocturne, captée via une sur-ventilation par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour.

De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Pour maximiser cette inertie, il faut privilégier l'isolation par l'extérieur.

Pour limiter les déperditions thermiques, plus la forme de l'habitat se rapproche d'un cube, plus les surfaces déperditives, et donc le coût de la construction sont réduits.

[4. Le bioclimatisme dans l'ancienne RT 2012 et la nouvelle RE 2020](#)

La RT 2012 intégrait déjà un indicateur Bbiomax : le besoin bioclimatique maximal exprime les besoins d'un bâtiment pour son chauffage, sa climatisation – que le bâtiment soit climatisé ou non – et son éclairage. Les professionnels de la construction doivent calculer cet indicateur qui est aussi un pilier de la nouvelle réglementation environnementale, RE 2020, applicable depuis 2022. La RE 2020 impose un renforcement de 30 % du respect du besoin bioclimatique.

En plus de limiter les consommations énergétiques pour les besoins primaires tels que le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage, etc., le bâtiment en lui-même devra être plus efficace et mieux isolé pour répondre aux enjeux de la construction durable et bas carbone.

L'un des objectifs de la RE 2020 est aussi de répondre à la problématique des épisodes caniculaires en améliorant le confort d'été. Il sera donc nécessaire de savoir tirer profit des apports solaires pour les capter en hiver, tout en s'en protégeant et en évacuant la chaleur en été. L'intégration systématique des besoins de froid et de rafraîchissement en été donne une nouvelle dimension à l'indicateur.

[Résumé et principales recommandations pour votre aménagement](#)

L'isolation doit être renforcée sur les pignons nord.

La protection contre le rayonnement du soleil estival, pour les ouvertures orientées au sud, peut être assurée à l'aide d'éléments intégrés au bâti, tels que des pare-soleil (ou « casquettes »), des avancées de toit et auvents ou encore des balcons. La plantation de végétaux à feuilles caduques protégera du soleil estival les ouvertures situées à l'est ou à l'ouest.

L'implantation des bâtiments peut permettre de réduire les consommations d'énergie. L'implantation optimale consiste, à chaque fois que cela est possible, à avoir la plus grande surface possible orientée au sud et à disposer des surfaces vitrées de grande dimension en face sud, peu à l'est et à l'ouest, et très peu en face nord. De même, la forme des bâtiments peut également être prise en compte. Les formes compactes contribuent à limiter les consommations en réduisant la surface d'échange thermique avec l'extérieur.

Le projet prévoit déjà une intégration paysagère définissant les contours des voiries et les délimitations des deux macros-lots. Les futurs projets devront à leur tour prévoir l'utilisation de végétation plantée et des structures ralentissant le cycle de l'eau, afin de temporiser les eaux pluviales et réduire les effets d'îlot de chaleur en été.

L'optimisation des apports d'éclairage naturel, réduisant la consommation électrique d'éclairage, est également un point essentiel de la conception bioclimatique.

Enfin, la répartition des zones de bureaux en fonction de l'orientation peut réduire les besoins énergétiques et favoriser le confort de travail. Cette organisation consiste à placer les bureaux au sud, les espaces « tampons » au nord (zones non chauffées et de stockage), et à l'est les surchauffes estivales seront moins importantes qu'à l'ouest. Ainsi les déperditions de chaleur sont limitées et le bâtiment est plus agréable à vivre.

Ces principes et recommandations sont évidemment à appliquer en fonction des contraintes du terrain et de la densité du bâti visé.

c) Efficacité énergétique

L'efficacité énergétique concerne aussi bien les grosses installations (chaudières) que l'éclairage, l'informatique, ou le petit équipement :

- choisir des matériels peu consommateurs (éclairage à LED, matériels informatiques ou bureautiques labellisés Energy Star...),
- mettre en place des systèmes de détection de présence (éclairage, ventilation) et d'extinction automatique...

Par ailleurs, pour pouvoir vérifier et suivre l'efficacité énergétique, il est nécessaire de mettre en place des systèmes de mesure et de contrôle, afin de détecter les augmentations anormales des consommations et de gérer les pics de consommation.

d) Sensibilisation, dialogue autour des questions énergétiques

L'atteinte des objectifs d'efficacité énergétique dépendant en grande partie du comportement des futurs occupants des macro-lots, il pourrait être pertinent de diffuser un Guide des bonnes pratiques à intégrer au sein du futur *cahier de prescriptions architecturales, urbaines, paysagères, techniques et environnementales*.

En effet, il est primordial de les sensibiliser et les impliquer dans l'efficacité énergétique de leur bâtiment : extinction des matériels inutilisés (spécialement la nuit), respect des températures de consigne pour le chauffage, fermeture des volets en période de forte chaleur...

e) Déplacements (transports en commun, pistes cyclables, covoiturage)

o Transports en commun

Comme indiqué en page 5, le site du projet est situé à environ 170 mètres à pied de la station « Veurey-Voroize, Perrières » de la ligne de bus 20 (Seyssinet-Pariset, Hôtel de Ville – Veurey-Voroize, La Rive).

Cette ligne de bus permet notamment de rejoindre la station « La Poya » du Tramway A de l'agglomération grenobloise, et les stations « Seyssinet-Pariset, Hôtel de Ville » du tramway C et de la ligne Chronobus C6 de l'agglomération.

À ce stade, la densité de l'offre de transports existante semble suffisante.

o Pistes cyclables et piétonnes

La D1532 est équipée de trottoirs – et d'une piste cyclable – sur 200 mètres au nord du site du projet, ce qui permet à des personnes voyageant en bus de rejoindre de manière sécurisée les futurs bâtiments du site.

En revanche, l'offre de pistes cyclables semble insuffisante pour permettre, de manière suffisamment sécurisée, de rejoindre le site à vélo depuis le reste de la région grenobloise. Certes, il est possible de rejoindre le site depuis Grenoble en empruntant la piste cyclable qui longe la rive gauche du Drac, puis de l'Isère, et de la quitter, en arrivant à Veurey-Voroize, en empruntant la route des Béalières. Néanmoins, il reste ensuite une section de 750 mètres limitée à 70 km/h, qui reste dangereuse pour des vélos.

Pour les personnes qui habiteraient au nord de Veurey-Voroize et souhaiteraient se rendre sur le site à vélo, un parcours par la route départementale D1532 serait encore plus dangereux, en particulier au niveau de l'échangeur D3–D1532 qui permet de rejoindre l'autoroute A48 via l'échangeur « Voreppe ».

o Covoiturage

À ce stade, il n'est pas prévu d'aire de covoiturage sur le site ou alentour. Une réflexion pourrait être engagée concernant l'utilisation de certaines places de stationnement à cette fin, pour profiter de la proximité de l'autoroute A48.

f) Éclairage public

Contrairement aux déplacements, la responsabilité du donneur d'ordre est ici plus directe : concevoir un éclairage économe est une bonne manière de montrer l'exemple et d'inciter les futurs propriétaires et porteurs de projet à prendre au sérieux les questions énergétiques.

Le choix des LED pour l'ensemble de l'éclairage public, et celui de la différenciation des espaces, avec l'utilisation de détecteurs de présence et d'une température d'éclairage plus basse dans les secteurs proches des corridors écologiques, font partie des recommandations.

Il est également possible de mettre en place une extinction nocturne, au moins partielle, des candélabres par modulations horaires : cela apporte de nombreux co-bénéfices, notamment pour la biodiversité.

3. RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID

Un réseau de chaleur est un ensemble d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur à plusieurs bâtiments pour répondre aux besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS).

L'un des objectifs de l'étude est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à un réseau de chaleur.

a) Avantages des réseaux de chaleur

Utilisés depuis de longues années avec des énergies fossiles, les réseaux de chaleur ont pour avantage premier une meilleure gestion de la production de chaleur ou de froid, notamment en termes de rendement et donc de coût.

À ces gains techniques et financiers, l'utilisation d'énergies renouvelables ajoute différents avantages environnementaux : réduction des émissions de gaz à effet de serre, limitation du recours aux énergies fossiles, valorisation de chaleur fatale ou de matières produites sur le site (déchets, rebuts de processus industriels...).

Outre les avantages environnementaux et les gains d'énergie, la création d'un réseau de chaleur peut également répondre à des objectifs en matière d'aménagement du territoire. En effet, la mise en place de filières locales créatrices d'emploi, et la dynamique économique qui en résulte, peuvent être des facteurs de développement local.

Enfin, un réseau de chaleur permet de fournir une énergie moins chère et peut s'avérer d'autant plus rentable économiquement du fait de l'augmentation très probable, à moyen ou long terme, des coûts de l'énergie et de leur variabilité.

b) Règle générale pour estimer la pertinence d'un raccordement à un réseau de chaleur

La pertinence de la création ou de l'extension d'un réseau de chaleur s'évalue notamment en fonction de la densité de consommation d'énergie. Cette densité se calcule par le ratio suivant :

$$[\text{Besoin annuel en chaleur (chauffage + ECS)}] / [\text{longueur du réseau de chaleur}^{10}]$$

Pour créer un nouveau réseau de chaleur, l'ADEME recommande un ratio d'au moins [4,5 MWh/an]/[ml], mais cette création est envisageable – et potentiellement, soutenue financièrement – à partir de 1,5 MWh/an/ml. L'extension d'un réseau existant, déjà construit, est intéressante pour des ratios encore inférieurs.

⁹ Eau Chaude Sanitaire

¹⁰ Exprimée en « mètres linéaires » ou « ml ».

c) Quels réseaux de chaleur à Veurey-Voroize ?

La commune de Veurey-Voroize ne possède aucun réseau de chaleur. Le réseau le plus proche est celui de Voreppe, qui alimente en chaleur les bâtiments du centre-ville, via deux chaufferies à biomasse cumulant une puissance de 2,7 MW et distribuant 10 GWh de chaleur par an. Sa branche la plus proche se situe à 4,0 km du site du projet.



Figure 11. Réseaux de chaleur autour de Veurey-Voroize.
Source : <https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/carte>

À ce stade, le projet ne prévoit pas de desservir le site de l'Actipôle en chaleur via un réseau, que ce soit via une extension du réseau de Voreppe ou la création d'un nouveau réseau propre à Veurey-Voroize.

d) Raccordement du site au réseau de chaleur de Voreppe

Pour prolonger le réseau de chaleur jusqu'au site du projet, la longueur de raccordement nécessaire est estimée à 4 000 mètres linéaires.

Hypothèse de besoins de chaleur	basse	haute
Besoin de chaleur (MWh/an)	2 150	2 800
Longueur RCU (ml)	4 000	
Densité de consommation d'énergie (MWh/an/ml)	0,54	0,70

e) Bilan

Comparé aux préconisations de l'ADEME (4,5 MWh/an/ml) et du seuil admis à partir duquel la création d'un RCU est envisageable (1,5 MWh/an/ml), les ratios calculés ici n'apparaissent pas intéressants.

4. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION ENVISAGEABLES

Les énergies renouvelables représentent les sources énergétiques qui peuvent être utilisées sans que leurs réserves ne s'épuisent. Il s'agit de :

- l'énergie solaire,
- la biomasse, dont le bois-énergie,
- l'énergie éolienne,
- l'énergie hydraulique,
- la géothermie et l'aérothermie,
- la récupération de chaleur fatale.

Pour chacune de ces énergies, nous allons analyser la disponibilité de la ressource, leur facilité de mise en œuvre, leurs impacts environnementaux et les éventuelles contraintes associées tant d'un point de vue technique qu'économique, après avoir rappelé le contexte réglementaire.

4.1. Contexte réglementaire

a) Réglementation nationale

L'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation¹¹ impose désormais, pour les nouvelles constructions dépassant une certaine emprise au sol, d'équiper la structure d'un système de production énergétique et thermique.

Ces obligations sont réalisées en toiture du bâtiment ou sur les ombrières surplombant les aires de stationnement sur une surface au moins égale à :

- 30 % de la toiture du bâtiment et des ombrières créées à compter du 1^{er} juillet 2023,
- 40 % à compter du 1^{er} juillet 2026,
- 50 % à compter du 1^{er} juillet 2027.

Les nouvelles constructions ne seront autorisées que si elles intègrent, soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité, soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat.

En cas d'aires de stationnement prévues par le projet, des revêtements de surface spécifiques, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols doivent être mis en place.

¹¹ « Les bâtiments ou parties de bâtiments [...] doivent intégrer soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité, soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat. »
(https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043963538).

Concrètement, la loi concerne :

- les nouvelles constructions, les extensions et les rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment : la loi n'étant pas rétroactive, il n'y a pas d'obligation pour le foncier déjà construit qu'on ne modifie pas ;
- les bâtiments ou parties de bâtiments soumis à un permis de construire ;
- les constructions, extensions ou rénovations lourdes pour les bâtiments ou parties de bâtiments d'au moins 500 m² d'emprise au sol, à usage commercial, industriel ou artisanal, à usage d'entrepôt, à usage de hangars à but commercial et non ouverts au public, ainsi que les parcs de stationnement couverts accessibles au public ;
- les constructions, extensions ou rénovations lourdes pour les bâtiments ou parties de bâtiments d'au moins 1 000 m² d'emprise au sol, à usage de bureaux.

Quelques exceptions à cette obligation existent, qui concernent ¹² :

- les constructions qui bénéficient déjà d'une installation d'ombrières photovoltaïques et espacées des bâtiments principaux par un espace à ciel ouvert ≤ 10 mètres ;
- les ouvrages dont les dispositifs de sécurité occupent plus de 70 % de la toiture ;
- les bâtiments dont la surface de toiture disponible (après exclusion de toutes les surfaces requises), est inférieure à 30 % de la surface totale.

La réglementation précise que les constructions doivent ¹³ :

- faire preuve d'exemplarité énergétique, c'est-à-dire atteindre des résultats minimaux, en termes de besoin en énergie, consommation en énergie primaire, consommation en énergie primaire non renouvelable et impact sur le changement climatique de la consommation en énergie primaire ;
- ou faire preuve d'exemplarité environnementale, c'est-à-dire atteindre des résultats minimaux en termes d'impact sur le changement climatique liés aux composants du bâtiment ; cet impact doit être évalué sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment ;
- ou être considérées comme à énergie positive, c'est-à-dire viser l'atteinte d'un équilibre entre leur consommation d'énergie non renouvelable et leur production d'énergie renouvelable injectée dans le réseau.

Dans toutes les hypothèses d'implantation, chacun des bâtiments fait au moins 1 000 m². En conséquence, tous sont soumis à cette obligation réglementaire d'inclusion d'un procédé de production d'énergies renouvelables ou un système de végétalisation (cf. page précédente).

¹² Les exceptions sont notamment régies par :

- les articles R.171-1 à R.171-9 du code de la construction et de l'habitation (<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000047287213>),
- l'arrêté du 5 février 2020 pris en application du point V de l'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation (<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFEXT000041661290>),
- le décret du 18 décembre 2023 portant application de l'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation et de l'article L.111-19-1 du code de l'urbanisme (<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFEXT000048595106>).

¹³ Les valeurs des seuils exigés sont précisées dans l'article R.172-4 du code de la construction et de l'habitat : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043890801

b) Réglementation spécifique à la métropole grenobloise

Le volet « *Evaluation environnementale* » du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de Grenoble-Alpes Métropole PLUi métropolitain précise que :

« En outre, les toitures terrasses doivent obligatoirement prévoir les aménagements nécessaires à l'accueil d'équipement de production d'énergies renouvelables. Néanmoins, cette mesure n'oblige en rien l'installation de dispositifs de production d'énergie renouvelable.

Le PLUi dispose d'un règlement spécifique à la thématique « énergie » et celui-ci propose des mesures favorables au développement des énergies renouvelables. Ainsi, le règlement indique que les nouveaux bâtiments d'une surface de plancher supérieure à 1 000 m² devront prévoir l'installation de dispositifs de production d'énergie d'origine renouvelable produisant au minimum 20 kWhEF/m² d'emprise au sol/an pour les constructions à vocation d'habitat et les équipements publics. La production est augmentée à 40 kWhEF/m² d'emprise au sol/an pour les bâtiments à vocation commerciale et les bureaux. Ces mesures sont très positives, bien que centrées principalement sur les opérations d'aménagement de taille importante telles que l'habitat collectif ou les immeubles de bureaux.

Ce règlement énergie propose également de recourir aux parkings à l'air libre d'une superficie supérieure à 1 000 m² pour produire au minimum 50 kWhEF/m² de surface au sol/an. » (page 171)

Nous considérons donc la construction de ces futurs bâtiments comme une opportunité pour installer une des solutions décrites dans ce chapitre de l'étude, en particulier des panneaux photovoltaïques en toiture. Nous détaillons ce point dans la section suivante.

4.2. L'énergie solaire

Le rayonnement du soleil représente un flux d'énergie important.

Les relevés de la station météorologique la plus proche, située à Grenoble Saint-Geoirs, donnent un ensoleillement annuel de 2 109 heures par an en moyenne sur la période 1991–2020¹⁴.

Le rayonnement solaire sur le site est de l'ordre de 1 339 kWh/m².an. Cette valeur se situe plutôt en partie haute du classement pour la France. À titre de comparaison, l'ensoleillement est de 1 056 kWh/m².an à Lille et de 1 531 kWh/m².an à Perpignan.

L'énergie solaire peut être exploitée de plusieurs façons :

- de manière passive en suivant les principes de l'architecture bioclimatique,
- à l'aide de capteurs pour produire de la chaleur (solaire thermique),
- à l'aide de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité (solaire photovoltaïque).

¹⁴ Station « Grenoble Saint-Geoirs » : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/grenoble-st-geoirs/valeurs/07486.html>

a) Le solaire thermique

Encore peu développé en France, le solaire thermique représente entre 0,3 et 0,4 % de la consommation finale de chaleur au niveau national, d'après le syndicat des énergies renouvelables¹⁵.

S'il apparaît comme un levier efficace pour limiter la dépendance des bâtiments tertiaires et d'habitation aux énergies fossiles et permettre des gains importants en GES, le solaire thermique n'est pas une hypothèse à privilégier pour une zone d'activités, sauf lorsqu'elle inclut certaines activités spécifiques ayant des besoins en eau chaude réguliers tout au long de l'année (par exemple, une blanchisserie).

En conséquence, nous ne retenons pas le solaire thermique comme présentant un potentiel pour le projet.

b) Le solaire photovoltaïque

Une installation solaire photovoltaïque récupère l'énergie du soleil pour la transformer en électricité, grâce au silicium, matériau semi-conducteur. Outre les modules (panneaux), l'installation comprend un onduleur, chargé de transformer le courant produit (continu) en courant utilisable (alternatif).

Les cellules disponibles sur le marché atteignent des rendements d'un peu plus de 20 %. Une attention doit être portée à la température des cellules. Même s'il n'existe pas de risque de surchauffe, le rendement (optimal à 25 °C) peut baisser pour des températures supérieures, notamment en cas de canicule. Les panneaux hybrides, photovoltaïques et thermiques, permettent de refroidir les modules photovoltaïques par l'absorption de chaleur des panneaux thermiques.

Une installation photovoltaïque constitue une source de production électrique décentralisée ; sa particularité étant de dépendre de l'ensoleillement (alternance jour-nuit, clarté pendant le jour). L'électricité produite peut, au choix :

- Être consommée intégralement, les besoins complémentaires étant assurés par un raccordement au réseau ;
- Être vendue intégralement, via un compteur sur le raccordement au réseau : les besoins du site sont alors assurés par le réseau ;
- Être consommée en partie, le surplus étant revendu via un compteur sur le raccordement au réseau.

La quantité d'électricité produite par des panneaux photovoltaïques est généralement estimée en fonction de la puissance crête installée (kWc), qui est la puissance maximale délivrée dans des conditions optimales. Pour la zone considérée, la productivité est de l'ordre de 1 120 kWh/kWc.an¹⁶, pour des panneaux orientés au sud et inclinés à 30° par rapport à l'horizontale.

¹⁵ En 2022, la production d'énergie solaire thermique en France s'élevait à 2,4 TWh, dont près de la moitié (47 %) dans les DOM (source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energies-renouvelables-2023/13-solaire-thermique>).

En 2020, la consommation finale brute de chaleur en France a atteint 668,712 TWh (source : https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/wp-content/uploads/presse/ser_cp_panorama-chaleur-2021-vfinale.pdf)

¹⁶ http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php

Les tarifs de revente de l'électricité produite, applicables du 1^{er} mai au 31 juillet 2024 sont donnés ci-dessous¹⁷ :

Type de revente selon puissance crête (kWc)	0 à 3	3 à 9	9 à 36	36 à 100	100 à 500
Revente totale (c€/kWh)	14,30	12,15	13,55	11,78	suivant formule ^D
Autoconsommation avec revente du surplus (c€/kWh)	13,01	13,01	7,81	7,81	suivant formule ^D
Prime d'investissement ^A pour l'autoconsommation (€/kWc)	370,00	280,00	200,00	100,00	pas de prime
Prime d'investissement ^B à l'intégration paysagère (€/kWc)	133,00				suivant formule ^E

^A La prime à l'investissement pour l'autoconsommation n'est due qu'une fois et dépend de la puissance installée (Wc).

^B Prime concernant les tuiles photovoltaïques intégrées au bâti, conditionnée à l'utilisation de certaines marques.

^C Les installations photovoltaïques raccordées au réseau d'une puissance inférieure ou égale à 3 kWc peuvent bénéficier d'un taux de TVA à 10 %.

^D Le tarif est indexé à un coefficient K_N (indexation indice INSEE) égal à l'augmentation relative de sept indices sur la période considérée. Formule = $12,08 \times K_{N+P}/K_N$ où P (valant 0, 1 ou 2) est le trimestre de la mise en service, à partir de la complétude de la demande de raccordement.

^E De 100 à 250 kWc : prime = 128 €/kWc – Jusqu'à 500 kWc : prime = 125 €/kWc

NB : la puissance crête cumulée ne doit pas dépasser 115 MW.

Tarifs de rachat de l'électricité photovoltaïque en fin d'année 2023 et début d'année 2024¹⁸

o Ordres de grandeurs technico-économiques

Sur la base de panneaux installés sur une surface équivalente à **30 % de l'emprise au sol** (minimum exigé par la loi), nous obtenons les valeurs suivantes :

Critère	Valeur
Emprise au sol du bâtiment	1 000,0 m ²
Type de toiture	horizontale
Surface cible de panneaux (30 % de l'emprise au sol)	300,0 m ²
Ratio [surface PV / surface de toiture]	30 %
Nombre de panneaux PV de [1m×1,7m]	180
Productivité de panneaux monocristallins N _{type} ou PERC	220 Wc/m ²
soit une puissance pour 1 panneau de [1m×1,7m]	375 Wc
Puissance crête de l'installation ²	67,5 kWc
Production annuelle estimée	75 MWh/an

¹⁷ Arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations [...] utilisant l'énergie solaire photovoltaïque [...] d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000044173060/>

Arrêté du 5 mars 2024 modifiant l'arrêté du 6 octobre 2021 :

<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000049267862>

La période indiquée correspond aux dates auxquelles la demande de raccordement doit avoir été complétée.

¹⁸ <https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/>
<https://www.photovoltaique.info/fr/actualites/detail/arrete-s21-baisse-des-tarifs-dobligation-dachat-et-modification-du-calcul-des-coefficients-de-degressivite/>

Remarques

Nous rappelons que ces données sont calculées pour des conditions optimales, à savoir des panneaux exposés plein sud, orientés à 30° et sans ombrage.

Avec les hypothèses du cas exposé ci-dessus, la production d'électricité photovoltaïque (75 kWh/m².an) apparaît supérieure au besoin total en électricité (23,3 kWh/m².an ; valeurs en m² d'emprise au sol).

Par rapport à cet écart, notons que :

- d'une part, nos calculs donnent les production et consommation par année. Dans la réalité, ces deux grandeurs varient au cours d'une année, ce qui peut nécessiter, par périodes, une installation du type de celle détaillée dans le tableau ci-dessus,*
- nous présentons ce cas d'école pour établir un ordre de grandeur et appréhender la vente d'électricité (total ou surplus).*

En prenant un ratio d'investissement de 1 300 € HT/kWc (en 2023), qui est cohérent pour des installations sur grandes toitures autour de 100 kWc¹⁹, l'investissement pour le cas présenté ci-dessus serait de l'ordre de 90 000 € HT.

Ce coût varie selon l'installateur, le type de pose choisi (surimposition, intégration au bâti) et la marque de panneau photovoltaïque choisie.

Le temps de retour sur investissement théorique (calculé sur la base des tarifs de revente précisés précédemment et du ratio d'investissement ci-dessus) se situe autour de 12 ans pour des bâtiments d'activités économiques.

o Installation

Afin **d'optimiser la mise en place de panneaux solaire en toiture**, certaines mesures sont à prendre en compte :

- l'inclinaison optimale est aux alentours de 30°,
- la meilleure orientation est le sud.

Le vent est également une caractéristique à prendre en compte : la charge du vent va déterminer le mode de fixation des panneaux et la nécessité plus ou moins grande d'un lestage que la toiture devra supporter.

Il existe différentes façons d'installer des panneaux solaires :

- intégrée au bâti (IAB),
- en pose de tuiles photovoltaïques,
- surimposée sur le toit.

Ces différentes méthodes présentent chacune des avantages et des inconvénients. Nous retiendrons que le mode d'installation le plus pratiqué est la surimposition : les panneaux solaires sont installés par-dessus une toiture existante, ce qui la rend moins chère et plus simple à installer. Ce système surélève les panneaux solaires par rapport à la toiture, ce qui favorise leur rafraîchissement, ne met pas en péril l'étanchéité de la construction et diminue les risques d'incendie.

La surimposition est également une technique adaptée aux toitures plates : il est possible d'installer des structures inclinées pour poser les panneaux sur le toit, ce qui

¹⁹ <https://terresolaire.com/Blog/rentabilite-photovoltaique/prix-installation-photovoltaique-100-kw-2/>

présente l'avantage de pouvoir régler directement l'angle d'inclinaison à l'optimum des 30°. Toutefois, il conviendra de porter une attention particulière aux conditions locales de vents extrêmes et de dimensionner les structures en conséquence, car les panneaux sur toiture plate ont une prise au vent importante.

o **Aide de l'ADEME**

L'ADEME propose un dispositif d'aide aux études de faisabilité pour accompagner entreprises et collectivités dans la mise en place de leur toiture ou ombrière solaire photovoltaïque en autoconsommation individuelle, par un prestataire Bureau d'études ou Conseil d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

o Les limites du photovoltaïque

L'urgence climatique est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ceci est vrai à l'échelle nationale, comme à l'échelle locale. L'objectif est de passer aussi rapidement que possible d'une énergie carbonée à une énergie non carbonée.

Le but principal du développement des énergies renouvelables est donc de permettre au territoire de réduire les tonnes de CO₂ émises chaque année.

Pour cela, il faut à la fois :

- réduire les consommations d'énergie, en premier lieu d'origine fossile,
- électrifier les usages qui ne correspondent pas à de la consommation de chaleur renouvelable.

Concernant l'électricité, les études de RTE²⁰ prévoient une augmentation des besoins en électricité et montrent que, pour répondre à la hausse de la demande, le développement du nucléaire ne suffira pas et exigera aussi un développement de la production d'électricité d'origine renouvelable.

4.3. La biomasse

La production d'énergie à partir de la biomasse, c'est à dire de matières organiques, peut utiliser des produits très divers : végétaux, boues de station d'épuration, déchets verts, lisiers, etc.

Les procédés sont eux aussi très variés : combustion directe, combustion d'un gaz ou d'un liquide obtenu à partir de la biomasse, transformation chimique ou biochimique...

Le procédé le plus ancien et le plus répandu est la combustion directe du bois.

Les autres procédés visent à transformer la biomasse par fermentation ou digestion (anaérobie ou aérobie), afin d'obtenir un combustible sous forme gazeuse ou liquide dont on a éliminé l'eau ; l'eau dans la biomasse a l'inconvénient de refroidir la combustion, et donc d'en réduire le rendement énergétique tout en augmentant fortement les émissions de polluants locaux.

²⁰ <https://rte-futursenergetiques2050.com/>

a) Le bois-énergie

Le bois-énergie est une source d'énergie intéressante dans le cadre d'une exploitation forestière raisonnée : elle est à la fois disponible à relativement bon marché, renouvelable, et avec très peu d'émissions de GES. Cela dit, il faut garder à l'esprit que les usages prioritaires du bois doivent être la séquestration de carbone et la production de bois d'œuvre, et que les usages énergétiques doivent rester secondaires.

▪ Contexte

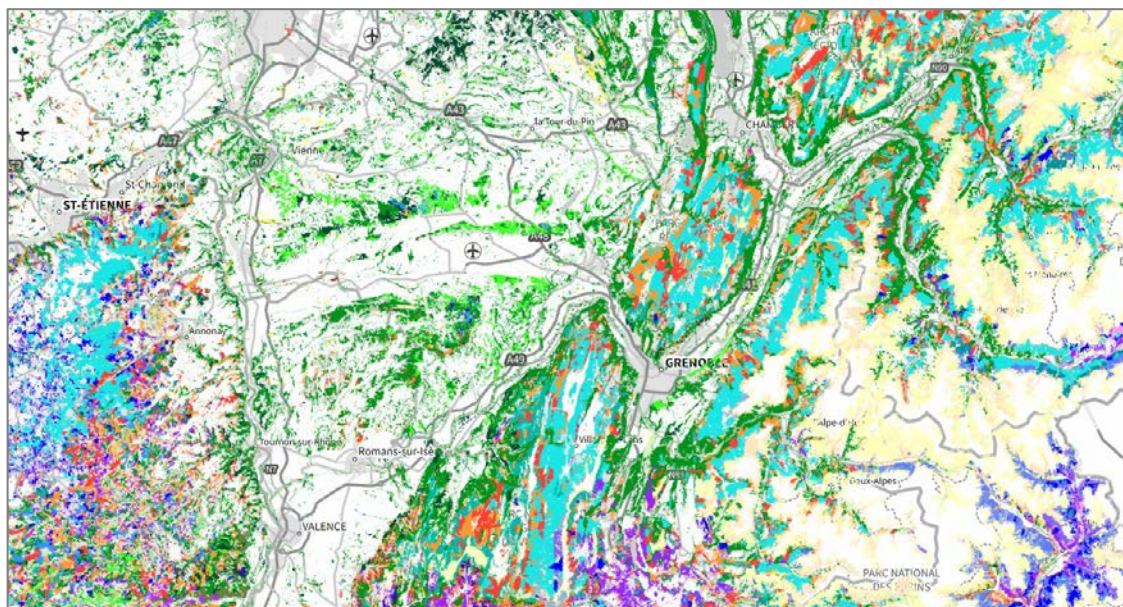
Avant d'aborder les solutions envisageables, nous évoquerons préalablement quelques éléments de contexte sur les ressources locales et l'approvisionnement.

○ La ressource en bois sur le territoire

Même si l'implantation de chaufferies bois est envisageable indépendamment des ressources locales, il peut être intéressant de privilégier une approche « circuits courts » en ciblant les filières locales.

La forêt occupe 37 % du territoire de la Région Auvergne-Rhône-Alpes (soit 2,595 millions d'hectares), ce qui en fait la deuxième région française en surface forestière (moyenne nationale : 30 %), et même la première en volume de bois sur pied (528 millions de mètres cubes). Cependant, les deux-tiers de ces forêts se trouvant en zone de montagnes, 56 % des volumes de bois sont considérés comme difficiles ou très difficiles à exploiter. En 2018, 81 % des forêts étaient privées²¹.

Les ressources bois sont donc abondantes dans le voisinage immédiat du site. Cependant, un approvisionnement à un échelon régional élargi, voire à l'échelon national reste possible.



*Figure 12. Surfaces forestières autour de l'Isère, 2022 – Source : Géoportail
Les différentes couleurs indiquent les essences d'arbres.*

²¹ Source Fibois AURA (<https://www.fibois-aura.org/foret/les-chiffres-cles-de-la-foret-en-auvergne-rhone-alpes/>), d'après Agreste (2021), EAB (2019) et IGN (2019).

▪ Valorisation du bois

Les chiffres du secteur bois-énergie en région Auvergne-Rhône-Alpes sont les suivants :

- 1550 chaufferies biomasse sont en fonctionnement en 2019²², avec une capacité cumulée supérieure à 1 100 MW ;
- la filière est la première source de production de chaleur renouvelable de la région (12 TWh, soit 75 %), avec un potentiel important de croissance (+6 TWh de potentiel identifié dans le Schéma Régional Biomasse de la région).

Le bois, en particulier le bois-bûche, est un mode majeur de chauffage dans la région, avec 2,3 millions de tonnes de bois-bûche consommées, et 150 000 tonnes de granulés de bois consommées ;

La région Auvergne-Rhône-Alpes est également une grosse productrice de bois-énergie, avec 800 000 tonnes de bois-bûche, 340 000 tonnes de granulés de bois et 1 100 000 tonnes de bois déchiqueté, notamment consommé par de nombreuses chaufferies bois déchiqueté de la région²³. L'essentiel de la récolte de bois dans la région est néanmoins dédiée au bois d'œuvre, avec 3 859 000 m³ de bois d'œuvre produit, contre 742 000 m³ de bois-énergie (toutes formes confondues) et 577 000 m³ de bois d'industrie²⁴.

○ Risque de pollution atmosphérique

La combustion du bois comporte un risque de pollution atmosphérique, puisqu'elle entraîne le rejet de particules fines et ultrafines dans l'air. Cette pollution est plus facilement maîtrisable dans une installation collective, les chaudières assurant une température de combustion élevée et pouvant être équipées d'un filtre à fumée.

○ Les choix techniques et financiers

Au vu de la physionomie du projet et des besoins en chaleur, l'installation d'une ou plusieurs chaudières collectives correctement dimensionnées pourra s'avérer efficace. Pour aller plus loin dans l'étude de cette solution bois-énergie, l'appui de l'ADEME au maître d'ouvrage permettra de préciser comment lancer une étude technico-économique approfondie pour éclairer les choix techniques et les coûts.

○ Aides de l'ADEME

Il est à noter que les études de faisabilité sont en partie financées par l'ADEME dans le cadre du Fonds chaleur²⁵ : l'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes pourra étudier les financements possibles via le Fonds chaleur, en fonction de la situation du demandeur et de l'installation ciblée. Au-delà des aides à l'investissement, l'ADEME accompagne

²² <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/informations-generales-a19007.html>

²³ <https://www.fibois-aura.org/energie/les-chiffres-cles-de-lenergie-bois-en-auvergne-rhone-alpes/>

²⁴ <https://www.fibois-aura.org/fibois-aura/chiffres-cles-filiere-bois-auvergne-rhone-alpes/>

²⁵ <http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref>

aussi les organisations sur toutes les phases du projet : note d'opportunité, étude de faisabilité, assistance à maîtrise d'ouvrage, conseils...

Ces informations pourraient être partagées aux futurs propriétaires des lots, par le biais d'un futur *cahier de prescriptions architecturales, urbaines, paysagères, techniques et environnementales*.

Les résultats de cette étude **permettront d'aider au choix du mode de chauffage et de la puissance des chaudières.**

b) La méthanisation

La méthanisation permet de produire de l'énergie à partir d'une grande variété de produits fermentescibles.

Le contexte péri-urbain, dans une zone densément peuplée est évidemment peu favorable à des projets de méthanisation.

Compte tenu de ce contexte, mais aussi des nuisances olfactives et de celles dues au transport généré, l'intégration d'une installation de méthanisation au quartier n'est pas la cible. Ces installations sont à privilégier au plus près des terres agricoles générant des produits fermentescibles.

4.4. L'énergie éolienne

L'éolien ne présente pas de potentiel réel en milieu périurbain.

La quasi-totalité de la métropole grenobloise a été classé en zone défavorable par le Schéma régional éolien de la région Auvergne-Rhône-Alpes ²⁶, exception faite des zones autour des crêtes faisant la frontière administrative avec les EPCI voisins.

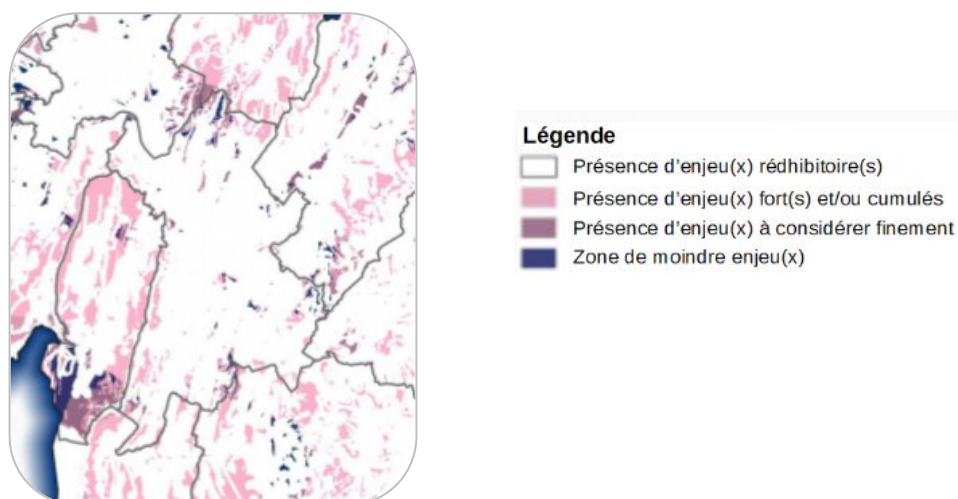


Figure 13. Potentiel de développement éolien dans Grenoble-Alpes Métropole et alentour.
Source : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes.

²⁶ <https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/concertation-prealable-pour-la-cartographie-a20566.html>

Un potentiel théorique pourrait exister sur du « petit éolien », mais les recommandations de l'ADEME excluent ce type d'équipement, tant pour des raisons techniques (turbulence, faible force du vent) que paysagères.

Nous ne retenons donc pas l'éolien comme présentant un potentiel pour le projet.

Typologie	Constat	Recommandations ADEME
Eoliennes rattachées au pignon des habitations	Peuvent mettre en danger la stabilité du bâtiment	Déconseiller systématiquement
Eoliennes en milieu urbain ou péri-urbain	i) Le vent est en général trop faible ou trop turbulent pour une exploitation rentable ii) Risque élevé de modification du paysage urbain, impactant la ressource en vent	Déconseiller les installations
Eolienne en zone rurale (connectée ou non au réseau électrique)	La ressource est plus facilement accessible. Les éoliennes à installer en milieu rural sont globalement plus homogènes, techniquement plus matures. Un soutien au déploiement sur ce secteur permettrait de suivre une courbe d'apprentissage plus rapide que pour des plus petites machines.	Secteur cible pour les petites et moyennes éoliennes. Etudes de faisabilité ou opération exemplaire pour un bouquet de travaux EnR-efficacité énergétique.

Figure 14. Synthèse des recommandations de l'ADEME concernant le petit éolien.
Source : ADEME

4.5. L'énergie hydraulique

Le site du projet se situant en fond de vallée et couvrant une petite surface (moins de 10 hectares), il ne présente pas de potentiel de production hydraulique.

4.6. La géothermie

a) Présentation

La géothermie est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette exploitation peut s'effectuer à différents niveaux :

- la géothermie très basse énergie (géothermie de surface) jusqu'à environ 100 m,
- la géothermie basse énergie (géothermie profonde) jusqu'à 2 000 m,
- la géothermie haute énergie (géothermie très profonde) jusqu'à 10 000 m.

Pour l'instant, peu d'études ont été faites au niveau national pour évaluer le potentiel des ressources en géothermie profonde. Seuls le bassin aquitain et l'Île-de-France ont fait l'objet d'investigations dans les aquifères profonds. Compte-tenu des coûts d'exploitation et des difficultés techniques, ces technologies se sont peu développées²⁷.

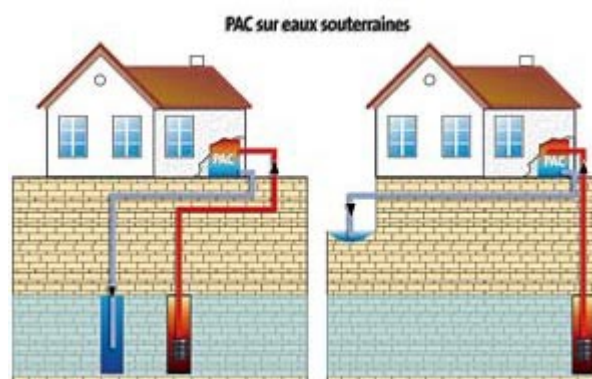
²⁷ La région Île-de-France a fait figure de précurseur, avec des installations mises en œuvre au début des années 1980 pour alimenter des réseaux de chauffage collectif.

Ainsi, ce sont surtout les technologies de géothermie de surface qui sont retenues. Elles concernent l'exploitation de deux types de ressources : l'énergie naturellement présente dans le sous-sol à quelques dizaines, voire centaines de mètres et dans les aquifères qui s'y trouvent ou dans les nappes. Elles permettent de chauffer des bâtiments et/ou produire de l'eau chaude sanitaire.

Géothermie en eaux souterraines (aquifères ou nappe)

Il s'agit de prélever l'eau du sous-sol pour en récupérer les calories. La technologie généralement retenue est le doublet géothermique, c'est-à-dire la création de deux puits :

- un puits de prélèvement,
- un puits de réinjection afin de ne pas appauvrir la nappe ou l'aquifère en eau.



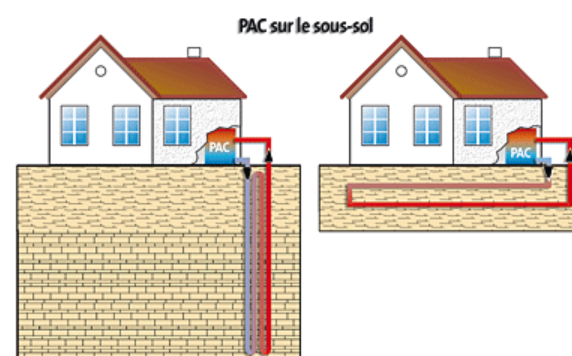
Géothermie en eaux souterraines

Géothermie en sous-sol

Il s'agit de capter les calories emmagasinées dans le sous-sol. La technologie repose sur des sondes géothermiques verticales ou horizontales qui peuvent capter la chaleur du sous-sol à partir de 80 cm de profondeur, jusqu'à une centaine de mètres en général.

La chaleur emmagasinée dans le sol est accessible en tout point du territoire.

Dans le cas de sondes géothermiques verticales, une pompe à chaleur réversible permettra aussi, en été, de capter la chaleur de l'air et de l'injecter dans la roche, renouvelant ainsi la chaleur du sous-sol chaque année.



Géothermie en sous-sol

b) Comment fonctionnent ces systèmes ?

Les calories de la nappe ou du sol sont récupérées et transférées à un réseau de chauffage ou rafraîchissement par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur (PAC). Cette PAC est constituée de différents éléments :

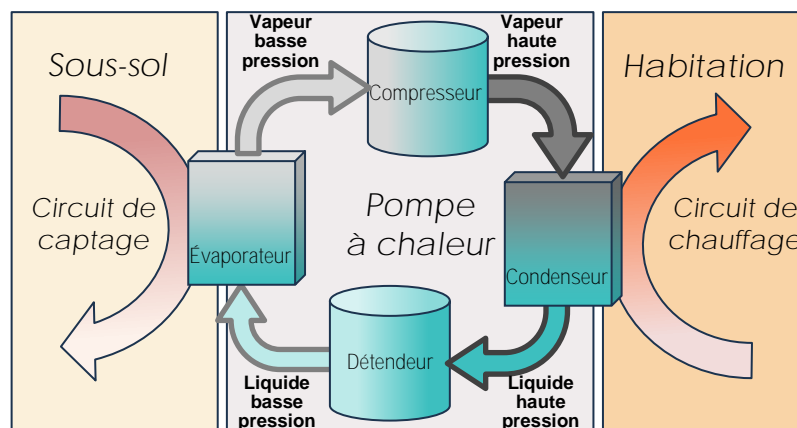


Figure 15. Principe de fonctionnement d'un chauffage avec pompe à chaleur.
Source : ADEME

En mode chauffage :

- 1) Un échangeur, aussi appelé évaporateur, récupère une partie de la chaleur du sous-sol pour réchauffer un fluide dit « caloporteur ».
- 2) Le compresseur comprime le fluide, ce qui élève encore sa température.
- 3) L'échangeur intérieur, ou condenseur, transfère les calories au circuit de chauffage, ce qui refroidit le fluide caloporteur.
- 4) Le détendeur abaisse la pression du fluide, et donc sa température, pour amorcer un nouveau cycle.

Par une inversion de son fonctionnement, la PAC peut également rafraîchir l'air intérieur, voire stocker dans le sol une partie de la chaleur, pour la récupérer lors de la saison froide suivante.

La PAC utilise de l'électricité pour faire fonctionner l'ensemble de ses composants. On appelle Coefficient de Performance (ou COP) le rapport entre la quantité d'énergie (calorifique) fournie et la quantité d'énergie (électrique) consommée. Généralement, le COP est de l'ordre de 4,5 sur les modèles de pompe à chaleur géothermique. Cela signifie que pour 1 kWh d'électricité consommée, le local recevra 4,5 kWh de chaleur.

La température de l'eau ou du sous-sol proche de la surface est de l'ordre de 12 à 14 °C tout au long de l'année. Pour un rendement optimal, il est recommandé d'utiliser ces technologies pour du chauffage basse température. Elles sont donc privilégiées pour des solutions de chauffage par plancher chauffant (~30°C). Néanmoins, elles peuvent également alimenter des ventilo-convecteurs.

c) Quel potentiel pour la zone ?

Grenoble-Alpes Métropole est bien placée pour le développement de la géothermie profonde. Une vue des forages réalisés sur la période 2015–2021 et existants en 2023 permet de mesurer l'intérêt porté à cette énergie en région Auvergne-Rhône-Alpes.

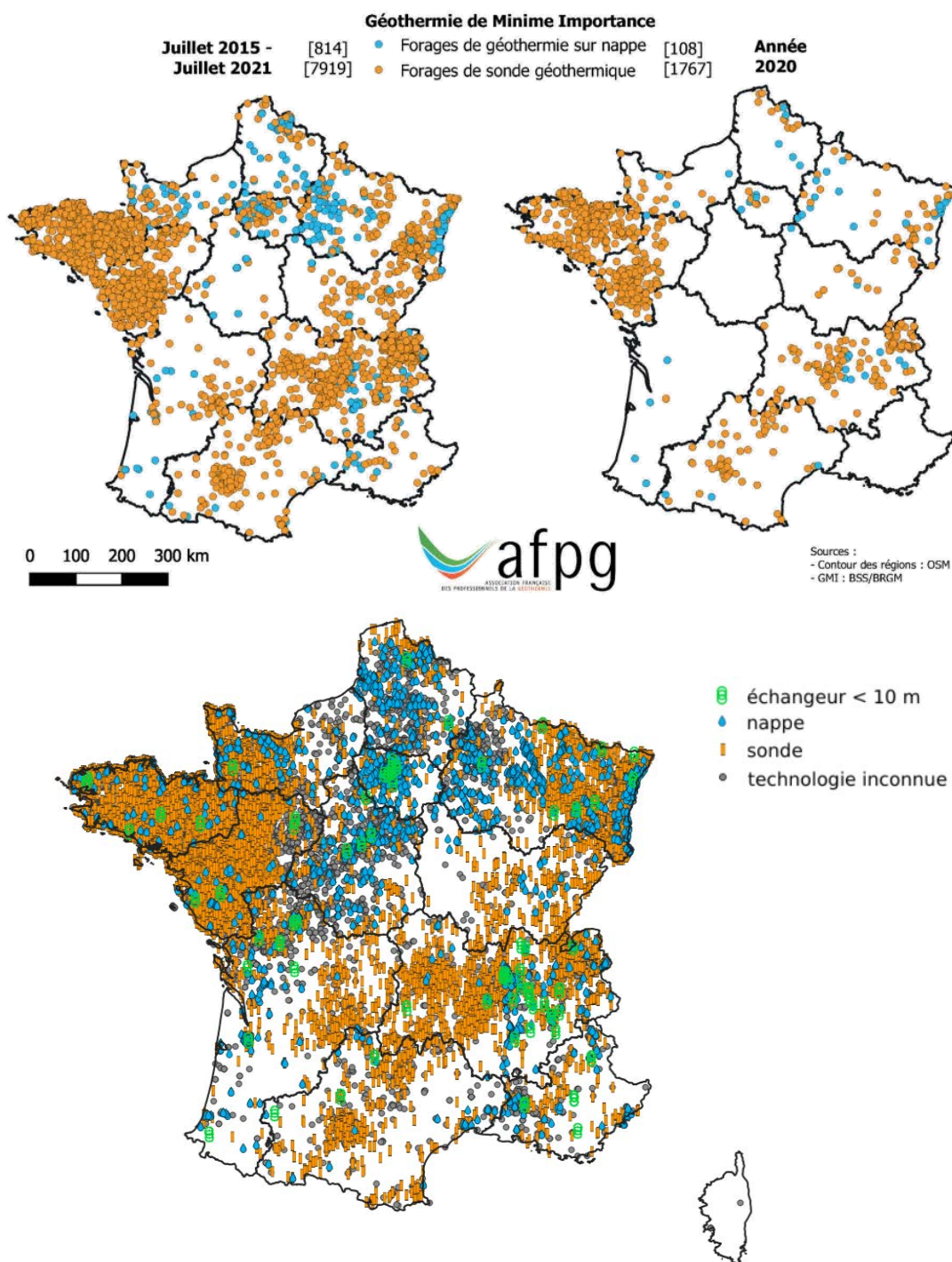


Figure 16. Position et répartition régionale des forages GMI (Géothermie de Minime Importance) en France en 2023. – Source : AFPG, d'après données BRGM

Cela se traduit par de nombreuses installations dans la région de Grenoble.

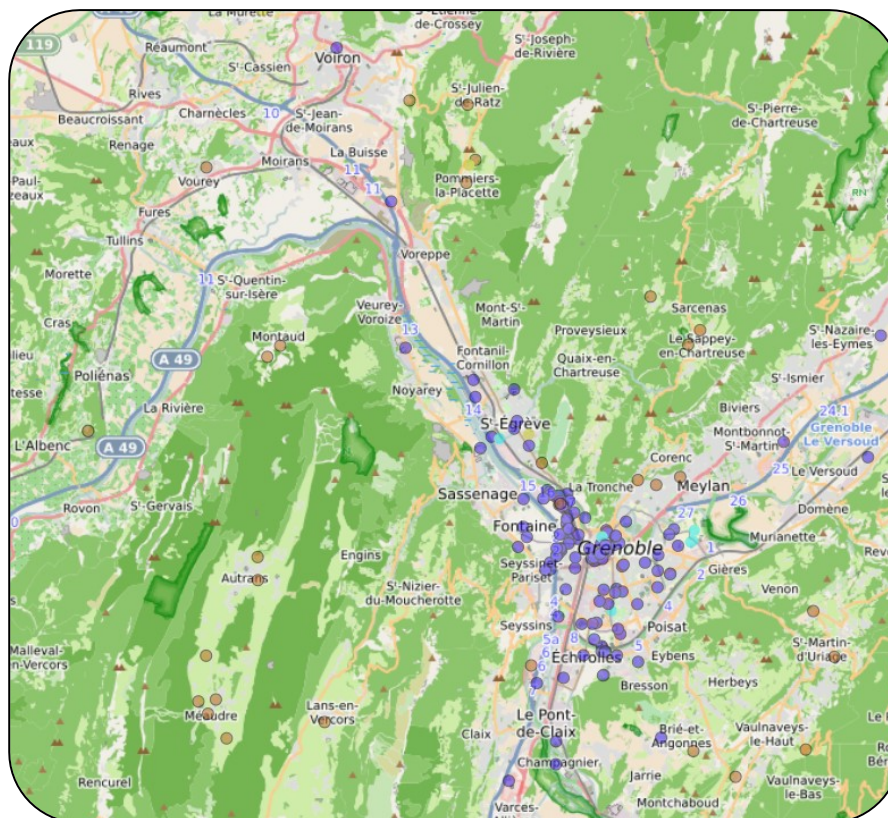


Figure 17. Position et répartition des forages GMI dans la région de Grenoble en 2024.
Source : geothermies.fr



Figure 18. Carte des installations de géothermie
à proximité immédiate du site du projet en 2024. – Source : geothermies.fr

Le potentiel pour la géothermie de très basse énergie (nécessitant une pompe à chaleur) est donc avéré sur le territoire. Toutefois, avant de réaliser une installation sur

un périmètre précis, il convient de faire un test de réponse thermique sur le terrain pour vérifier le potentiel.

Les aides éventuelles du Fonds chaleur pour les projets de géothermie ne couvriraient que le circuit primaire, c'est-à-dire jusqu'à la pompe à chaleur (inclusivement), mais pas les circuits secondaires pour le raccordement des bâtiments.

d) Aides de l'ADEME

L'ADEME accompagne les entreprises et collectivités des secteurs résidentiel, collectif, tertiaire et industriel par une aide au test de réponse thermique (TRT) de terrain. L'objectif du TRT permet de fournir des informations sur les propriétés thermiques moyennes du terrain et donc sur l'intérêt de pouvoir faire de la géothermie sur champs de sondes pour le chauffage des bâtiments sur les terrains concernés.

L'ADEME propose également un accompagnement des organisations sur les points suivants : aide au financement d'une étude de faisabilité en géothermie de surface, aide pour des installations de production de chaleur et de froid à partir de géothermie de surface ou à partir de boucle d'eau tempérée géothermique.

4.7. L'aérothermie

L'aérothermie consiste à récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur, et à la restituer à un réseau d'air ou d'eau par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur.

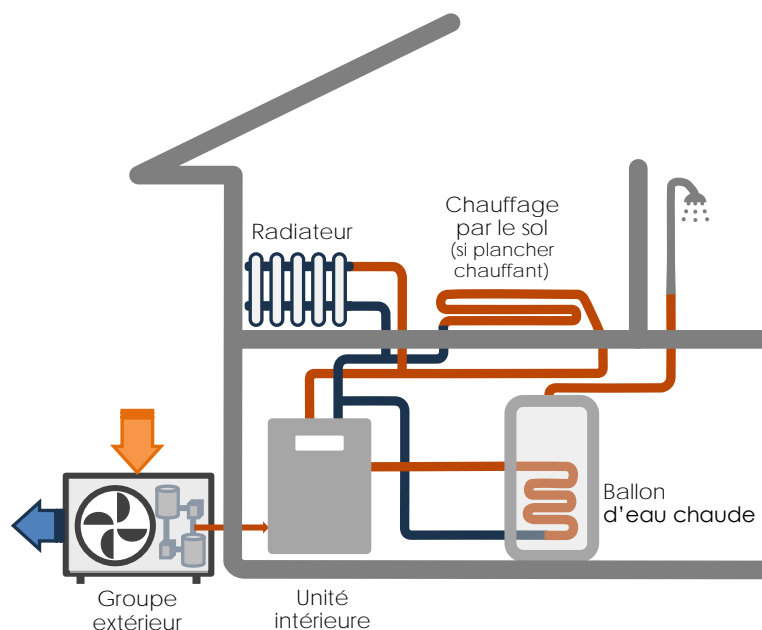


Figure 19. Fonctionnement d'un chauffage par aérothermie alimentant un réseau d'eau.

Le coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur varie selon la température extérieure, diminuant quand celle-ci baisse. Ainsi, le COP est de l'ordre de 3 à 4 à +7 °C et de l'ordre de 2 à 2,5 à -7 °C. À très basse température (environ -10 °C), le COP se rapproche de 1, ce qui revient à un chauffage 100 % électrique.

L'aérothermie permet de chauffer des bâtiments et/ou de produire de l'eau chaude sanitaire. Tout comme la géothermie, elle est à privilégier pour du chauffage basse température (environ 30 °C).

Sa mise en œuvre est relativement aisée et ne nécessite pas de travaux d'aménagement importants. L'installation d'un puits climatique peut, elle, requérir des frais d'ingénierie, de terrassement et d'installation quand le bâtiment n'en est pas doté dès sa construction.

En 2023, à la station météo de Grenoble CEA RADOME²⁸ :

- la température moyenne mensuelle la plus basse a été de 2,8 °C en janvier (avec un record annuel de -4,4 °C, le 20 janvier).
- la température moyenne mensuelle la plus haute a été de 30,9 °C en juillet, presque égalé en août avec 30,8 °C (avec un record annuel de +41,0 °C le 24 août).

Par conséquent, le climat local est favorable à l'utilisation de l'aérothermie. Il semble tout à fait envisageable de l'exploiter pour le chauffage de bureaux ou de locaux tertiaires (par plancher chauffant, idéalement).

²⁸ Source : <https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/grenoble-cea-radome/valeurs/MF38185012.html>

Remarques : Pour capter l'air extérieur, des unités munies de système de ventilation sont posées en extérieur. Ces installations engendrent du bruit : il est donc indispensable de réfléchir en amont à leur implantation pour minimiser les nuisances sonores. Par ailleurs, leur positionnement sur les bâtis doit se faire suivant les règles d'urbanisme en vigueur sur le territoire considéré.

Dans les régions continentales soumises à de fortes variations de température, comme la région de Grenoble, il est possible de conserver un COP proche de la valeur optimale quelle que soit la température extérieure, en combinant la pompe à chaleur à un puits climatique²⁹. Le puits climatique fait circuler de l'air extérieur dans des tubes enterrés à une profondeur où la température du sol reste stable tout au long de l'année, avant de le faire entrer dans le bâtiment grâce à une ventilation.

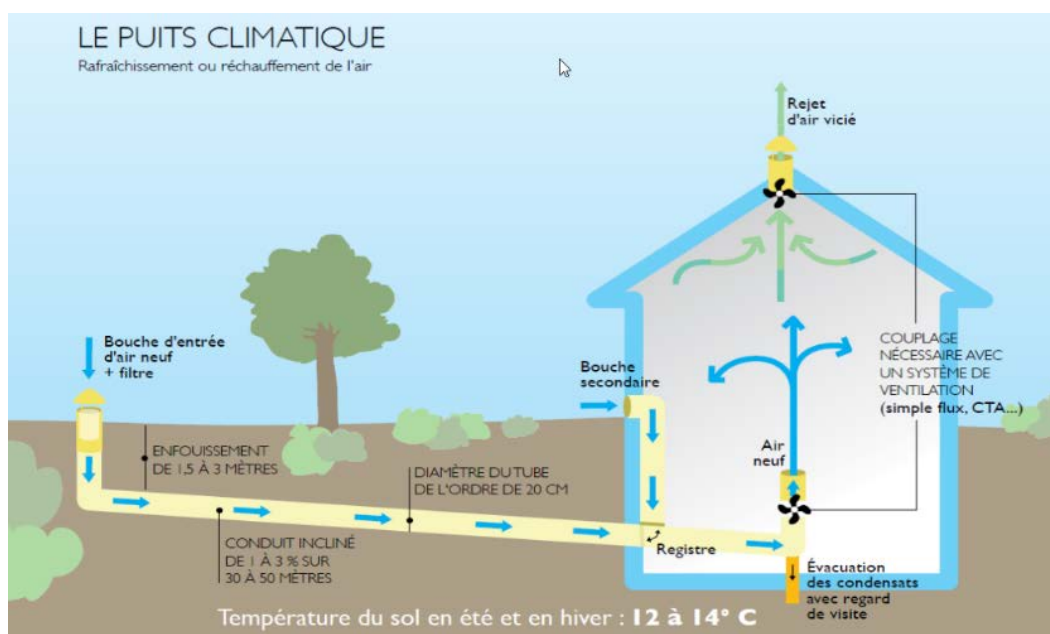


Figure 20. Principe de fonctionnement d'un puits climatique – Source : ADEME / ADG

4.8. La récupération d'énergie fatale

Quand on consomme de l'énergie, celle-ci n'est jamais utilisée à 100 %, et l'énergie inutilisée est dite « fatale ». Cette énergie fatale peut parfois être récupérée pour d'autres usages, en particulier sous forme de chaleur pour le chauffage de bâtiments ou la production d'eau chaude sanitaire.

Les installations susceptibles de produire cette énergie fatale sont des installations industrielles, des stations d'épuration, des usines de traitement d'ordures ménagères, les centres de données, etc. Cependant, aucune installation de ce type n'a été identifiée à proximité du site.

Nous ne retenons donc pas **la récupération d'énergie fatale** comme présentant un potentiel pour le projet.

²⁹ Le puits climatique est appelé « puits canadien » quand le sol réchauffe l'air qui circule dans les tubes ; il est appelé « puits provençal » quand le sol rafraîchit l'air qui circule dans les tubes. Puits canadien et puits provençal qualifient un seul et même système.
Source : <https://www.envirobat-oc.fr/IMG/pdf/99695362-avis-de-l-ademe-sur-les-puits-climatiques.pdf>.

5. SYNTHÈSE

À partir des analyses précédentes, le tableau de la page suivante récapitule, pour chaque énergie, la disponibilité de la source d'énergie, ses avantages et contraintes, et ses impacts environnementaux.

La dernière colonne du tableau, « Intérêt global », propose une évaluation synthétique de l'opportunité que constitue chaque source d'énergie dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

L'intérêt global que présente chaque source d'énergie pour le projet est évalué sur une échelle de 1 à 5 (de 1 = nul à 5 = fort).

Source d'énergie	Disponibilité de la ressource	Avantages	Contraintes	Impacts environnementaux	Intérêt global
Réseau de chaleur	<i>Non applicable</i>	Peu d'émissions GES	- Coût d'installation élevé	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	1
Solaire thermique	Bonne	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	—
Solaire photovoltaïque	Bonne	Tarifs de rachat	- Limites liées à l'intermittence et au faible gain en CO ₂	- Bilan GES de l'installation variable selon l'origine des panneaux	4
Bois-énergie	Bonne	Disponible à (relativement) bon marché	- Risque de pollution atmosphérique (particules fines) - Risque de conflit d'usage	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles - Risque de pollution atmosphérique (particules fines)	3
Méthanisation	Moyenne	Peu d'émissions GES	- Coût d'installation élevé - Projet complexe - Pas adapté au projet	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	1
Éolien	Moyenne (turbulences)	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	—
Hydraulique	Aucun	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	—
Géothermie	Moyenne	Économique	- Coût d'installation important	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	4
Aérothermie	Bonne	Économique	- Implantation des échangeurs - Bruit	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	5
Récupération d'énergie fatale	Faible	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	<i>Non détaillé</i>	—

CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'analyser le potentiel des différentes énergies renouvelables dans le cadre de l'aménagement du site de l'ancienne usine Sintertech à Veurey-Voroize.

Nos conclusions sont les suivantes :

- **L'aérothermie** apparaît comme un levier très efficace pour limiter la dépendance du site aux énergies fossiles. Les gains en GES sont importants, et le coût annuel d'exploitation est faible. La contrainte du bruit généré devra être prise en compte par l'architecture pour en limiter l'impact.
- L'installation de panneaux solaires photovoltaïques présente un excellent potentiel. L'installation sur toiture est une possibilité qu'il faudra envisager pour la production d'électricité spécifique. Avec des panneaux fabriqués en Europe, elle présente un potentiel de réduction de GES important. L'investissement est amorti en une douzaine d'années d'exploitation.
- Une des pistes intéressantes concerne l'utilisation de la géothermie pour alimenter un ou plusieurs bâtiments. Une étude de faisabilité permettrait de préciser les hypothèses de périmètre et de fonctionnement. La géothermie a un coût d'investissement généralement élevé, mais ses coûts d'exploitation sont ensuite bien plus faibles que le chauffage au gaz. Les gains en GES sont très importants.
- Une chaudière-bois **à l'échelle d'un bâtiment**. Le bois est une énergie encore bon marché, nécessitant un investissement moindre que la géothermie. Ses contraintes d'espace et d'entretien de la chaudière sont à prendre en considération.
- L'extension du réseau de chaleur de la ville de Voreppe ciblée aux quartiers les plus denses pourrait être une piste intéressante si cette extension du réseau de chaleur était largement déployée au sein de la commune de Veurey-Voroize.
- Le solaire thermique n'est pas une hypothèse à privilégier pour une zone d'activités, sauf lorsqu'elle inclut certaines activités spécifiques ayant des besoins en eau chaude réguliers tout au long de l'année (par exemple, une blanchisserie).
- La méthanisation n'est pas une solution adaptée à la zone ciblée car complexe à mettre en place et exigeant des volumes importants de déchets agricoles.
- Enfin, l'énergie de récupération de chaleur fatale ne semble pas non plus être pertinente au regard des énergies disponibles alentour.

Le recours aux énergies renouvelables relèvera donc principalement des choix faits par la collectivité et le maître d'ouvrage, qui joueront un rôle déterminant pour inciter les promoteurs et constructeurs à se mobiliser sur des actions ambitieuses sur l'utilisation des énergies renouvelables.

a) Maitrise des consommations d'énergie

En ce qui concerne les mesures permettant de limiter les consommations d'énergie, la collectivité et le maître d'ouvrage sont essentiellement concernés par le bon choix du mode de chauffage des bâtiments, les déplacements et l'éclairage (voir pages 17 et 17 ci-dessus).

L'information et la sensibilisation des futurs occupants sont également des enjeux importants pour réduire les consommations (voir également pages 16 et 27 ci-dessus).

Un point important concerne l'implantation des bâtiments permettant de maximiser les apports de chaleur naturels.

5.1.a.1. Réduction des émissions de GES

L'utilisation des solutions d'énergies renouvelables préconisées et le bon choix du mode de chauffage permettront de réduire les émissions de gaz à effet de serre de manière significative, par rapport aux énergies fossiles classiquement utilisées.

En complément, les émissions de gaz à effet de serre liés à la construction et aux types de matériaux utilisés (calcul en analyse de cycle de vie) sont également intégrés aux nouveaux critères de la RE 2020, incitant ainsi le recours aux matériaux biosourcés et géo-sourcés, ainsi que le stockage du carbone via les constructions bois, pour finalement évoluer globalement vers une plus grande mixité des matériaux (constructions mêlant bois et béton, ou matériaux mixte type béton végétaux, par exemple).

Pour les déplacements, le développement et la facilitation des modes actifs peut également contribuer de manière non négligeable à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

ANNEXE 2 : ETUDE D'OPTIMISATION DE LA DENSITE DES CONSTRUCTIONS (18 PAGES)

Étude **d'optimisation** de la densité des constructions

**Projet d'aménagement de bâtiments industriels sur le terrain
de l'ancienne usine SINTERTECH (Commune de Veurey-Voroize, 38113)**



Figure 1. Vue aérienne du secteur – Source : Google Maps

En application de l'article L300-1-1 du code de l'urbanisme

Rapport d'étude – 19 juin 2024

Sommaire

INTRODUCTION	3
1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET.....	4
1.1. Enjeux.....	4
1.2. Contexte réglementaire	4
1.3. Objectifs de l'étude.....	5
1.4. Méthodologie appliquée et documents utilisés	6
2. PRÉSENTATION DU PROJET	7
2.1. Situation et données géographiques	7
2.2. Projet d'aménagement	9
3. ÉVALUATION DE LA DENSITÉ	11
3.1. Surfaces	11
3.2. Indicateurs de densité construite à l'échelle du projet	11
3.3. Ordres de grandeur à l'échelle locale	12
4. RÉGLEMENTATION TERRITORIALE	13
4.1. Le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) métropolitain	13
4.2. Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)	15
4.3. Bilan.....	16
5. PRÉCONISATIONS COMPLÉMENTAIRES	17
5.1. Imperméabilisation des sols	17
5.2. Déplacements	17
CONCLUSION.....	18

Nom et qualification des auteurs et relecteurs de l'étude

- Auteur de l'étude : Olivier DESCOUT, ingénieur
- Relecteur : Geoffrey LEPERS, ingénieur

INTRODUCTION

Cette étude porte sur l'optimisation de la densité des constructions du projet de réhabilitation du site de l'ancienne usine Sintertech, dans le Parc d'activités Actipôle de la commune de Veurey-Voroize.

Le projet vise à déconstruire le bâti existant sur le terrain, dépolluer le site et préparer la construction de futurs bâtiments d'activités économiques. Il prévoit le découpage de la parcelle de 95 885 m² en deux macro-lots de respectivement 51 257,50 m² et 14 208,16 m² et d'un macro-lot Communs de 27 481,28 m² incluant une voie d'accès commune aux macro-lots A et B et les différentes zones d'évitement écologique.

Conformément à la réglementation (voir section « Contexte réglementaire » ci-dessous), l'objectif de cette étude est de vérifier si le projet prend bien en compte un objectif de réduction de la consommation d'espace et d'augmentation de la densité des constructions.



Figure 2. Découpage prévisionnel en macro-lots du projet – Source : 6^e Sens Immobilier

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

1.1. Enjeux

Les politiques publiques, tant au niveau national qu'au niveau européen, font un constat convergent : trop de foncier à usage naturel, agricole ou forestier est transformé en un usage urbanisé.

En France, entre 20 000 et 30 000 hectares sont artificialisés chaque année. Cette artificialisation augmente presque 4 fois plus vite que la population et a des répercussions directes, à la fois sur la qualité de vie des citoyens et sur l'environnement.

Les enjeux de densification et de **limitation de l'étalement urbain** sont multiples :

- lutter contre l'imperméabilisation des sols,
- maintenir la séquestration carbone pour lutter contre le réchauffement climatique,
- préserver la biodiversité et les espaces naturels,
- préserver les espaces agricoles et leur capacité à nous nourrir,
- permettre l'émergence et la pérennité de services et de commerces de proximité,
- limiter les déplacements motorisés,
- limiter les coûts liés aux différents réseaux (eau potable, routes, gaz, assainissement, électricité, fibre/internet, transports en communs, collecte des déchets...).

Ces enjeux sont à prendre en compte lors de tout projet de renouvellement urbain, visant à créer des logements et de nouvelles activités pour répondre aux besoins à **l'échelle du territoire**.

1.2. Contexte réglementaire

La Loi climat et résilience¹ prévoit un objectif « Zéro Artificialisation Nette » à l'horizon 2050, et une **division par deux de l'artificialisation des sols** sur la période 2021–2031, tout en favorisant dans le même temps la création de logements.

Cette maîtrise de l'urbanisation se traduit dans les documents de planification, notamment les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les schémas de cohérence territoriale (SCoT). La loi ELAN² encourage ainsi les collectivités territoriales à développer des projets locaux d'intensification urbaine, afin de diminuer l'étalement urbain.

Sa définition étant récente et technique, l'artificialisation demeure complexe à mesurer. C'est pourquoi, d'ici 2031, les objectifs fixés par les PLU et SCoT sont plutôt exprimés en termes de consommation d'espace.

¹ Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite loi climat et résilience : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043956924>

² Loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique, dite loi ELAN : <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000036769798/>

Par « **consommation d'espace** », on entend le **changement d'usage d'une surface** naturelle, agricole ou forestière vers un autre type d'**usage**. La définition de l'artificialisation indique davantage la perte de fonctionnalités d'un sol.

L'**étude d'optimisation de la densité des constructions** a fait son apparition dans l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme³, en vigueur depuis la loi climat et résilience : « *Toute action ou opération d'aménagement⁴ soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet : [...] 2° D'une étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature en ville.* »

En effet, les opérations d'aménagement mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme et soumises à **étude d'impact**, doivent maintenant joindre au rapport les conclusions de l'**étude d'optimisation de la densité des constructions** dans la zone concernée, ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte.

L'article R. 122-5 du code de l'environnement⁵ détaille les éléments que cette étude doit inclure.

1.3. Objectifs de l'étude

L'obligation réglementaire étant récente, le cahier des charges de cette étude comporte encore une relative imprécision.

Nous pouvons cependant retenir que l'utilité principale de ce rapport est de vérifier si le projet prend bien en compte un objectif de réduction de la consommation d'espace et d'augmentation de la densité des constructions.

Dans cette étude, nous distinguerons deux échelles :

- une échelle locale, associée au projet, qui s'intéresse précisément aux choix d'aménagement de la zone : constructions, voirie, espaces verts...
- une échelle territoriale, qui analyse davantage l'intégration de la zone dans son territoire, au regard des documents d'urbanisme. Cette échelle territoriale tiendra compte de la question de la consommation d'espace, mais aussi de l'enjeu de limitation de l'étalement urbain.

³ https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043967783

⁴ « Les actions ou opérations d'aménagement ont pour objets de mettre en œuvre un projet urbain, une politique locale de l'habitat, d'organiser la mutation, le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques, de favoriser le développement des loisirs et du tourisme, de réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur, de lutter contre l'insalubrité et l'habitat indigne ou dangereux, de permettre le recyclage foncier ou le renouvellement urbain, de sauvegarder, de restaurer ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels, de renaturer ou de désartificialiser des sols, notamment en recherchant l'optimisation de l'utilisation des espaces urbanisés et à urbaniser. » (article L.300-1 du code de l'urbanisme)

⁵ https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000046974945

1.4. Méthodologie appliquée et documents utilisés

Dans un premier temps, nous présentons la zone et les aménagements prévus, ainsi que l'évaluation de la densité des constructions à l'échelle du projet, en nous appuyant sur les données du permis d'aménager, les surfaces, les notes de présentation et autres informations transmises par le donneur d'ordre.

Ensuite, l'analyse de la réglementation à l'échelle territoriale s'est faite à partir des documents d'urbanisme et de planification suivants :

- le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi), de Grenoble Alpes Métropole ⁶, qui regroupe Veurey-Voroize et 48 autres communes, en particulier le règlement de ses zones catégorisées UE2,
- le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) de la Région Urbaine Grenobloise ⁷.

Enfin, une dernière partie apportera quelques recommandations au sujet de la réduction de la consommation d'espace à l'échelle du projet, et de sa contribution à réduire la consommation globale d'espace du territoire.

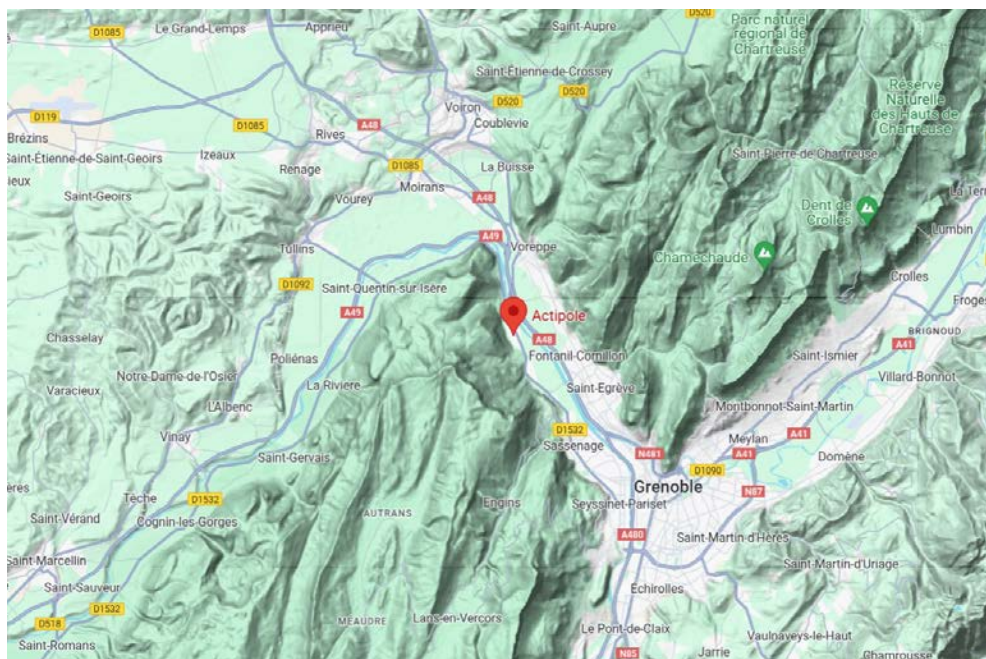
⁶ PLU en vigueur, publié par la commune de Veurey-Voroize, sous la forme du PLUi de la métropole : <https://www.grenoblealpesmetropole.fr/610-les-documents-du-plui.htm>

⁷ SCoT de la région grenobloise : <https://scot-region-grenoble.org/les-documents-du-scot/>

2. PRÉSENTATION DU PROJET

2.1. *Situation et données géographiques*

Le projet est situé dans le département de l'Isère (38) en région Auvergne-Rhône-Alpes, sur la commune de Veurey-Voroize, à 12 km au nord-ouest de Grenoble.



*Figure 3. Localisation du site du projet au sein de la région grenobloise.
Source : Google Maps*

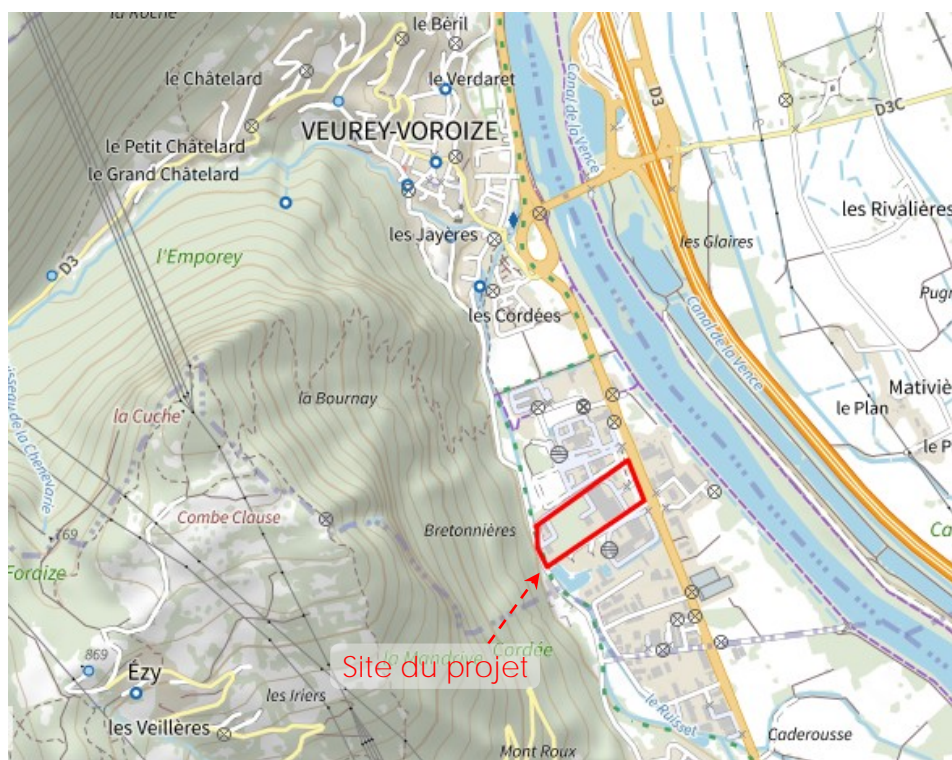


Figure 4. Localisation du site du projet dans la ville de Veurey-Voroize. Source : Géoportail



Figure 5. Vue aérienne du secteur. – Source : Google Maps

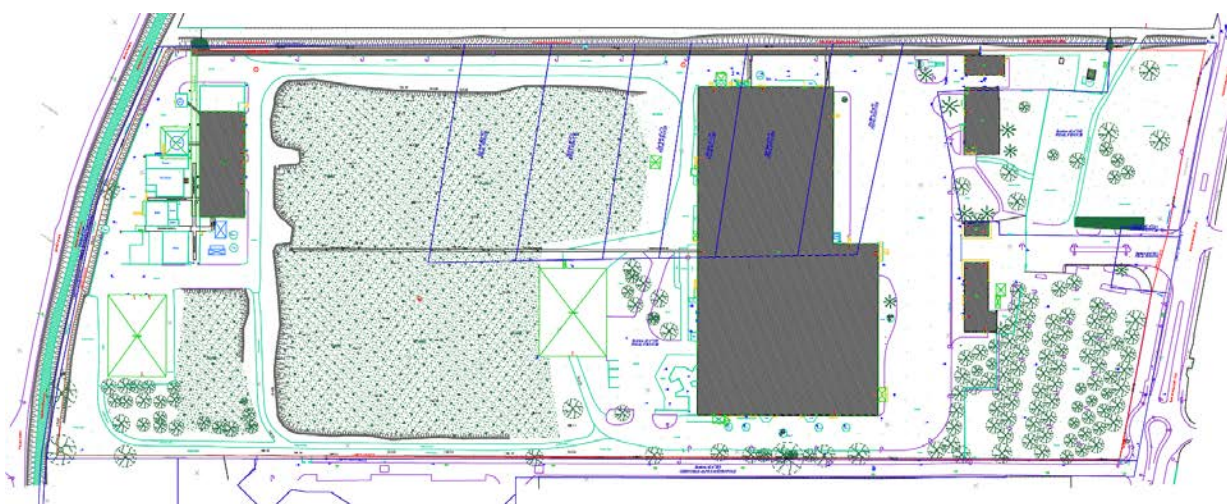


Figure 6. Plan de l'état des lieux du site avant le projet. – Source : 6^e Sens Immobilier.

Le site du projet se situe dans la zone d'activités économiques (« Actipôle ») de la commune de Veurey-Voroize. Il est classé « UE2 : Activités de production industrielle » par le zonage du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

D'une superficie de 95 885 m², il se situe sur l'ancien site industriel Sintertech, au 518 avenue de Valence, et est bordé à l'ouest par la rivière Ruisset. Il est bordé à l'est par la route départementale D1532 qui le dessert, et par l'autoroute A48.

2.2. Projet d'aménagement

Le projet consiste à démolir les constructions et le parking existants de la parcelle de 95 885 m², à dépolluer le site, et à diviser la parcelle en deux macro-lots d'activités économiques, de respectivement 51 257,50 m² et 14 208,16 m², eux-mêmes subdivisibles, et un macro-lot Communs de 27 481,28 m² incluant une voie d'accès commune aux macro-lots A et B et les différentes zones d'évitement écologique.

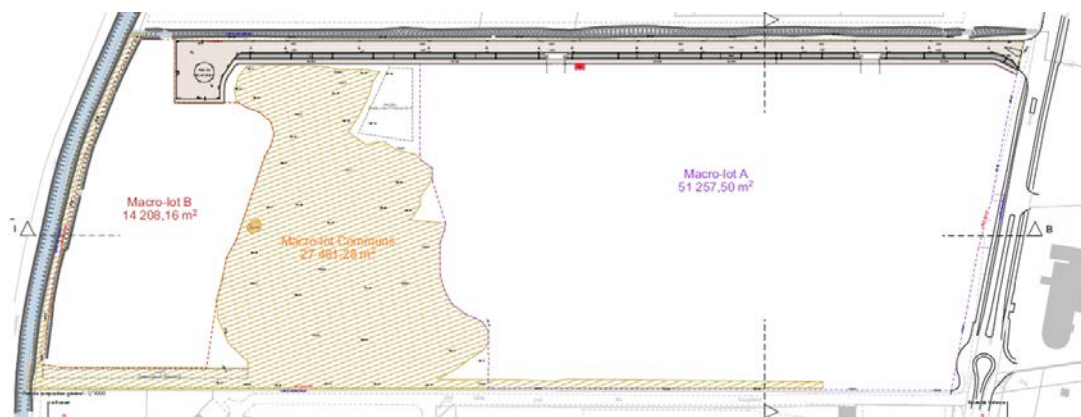


Figure 7. Découpage prévisionnel en macro-lots du projet. – Source : 6^e Sens Immobilier

À ce stade des études, le mode de commercialisation envisagé ne permet pas de savoir dans le détail quel type de bâtiment sera amené à s'implanter sur chacun des deux macro-lots.

Néanmoins, plusieurs possibilités d'implantation au sol ont été étudiées par le donneur d'ordre. Deux de ces possibilités d'implantation ont été retenues dans cette étude, considérées comme des hypothèses hautes et basses de surfaces bâties, pour estimer la densité de construction et la part de surface imperméabilisée sur le site.

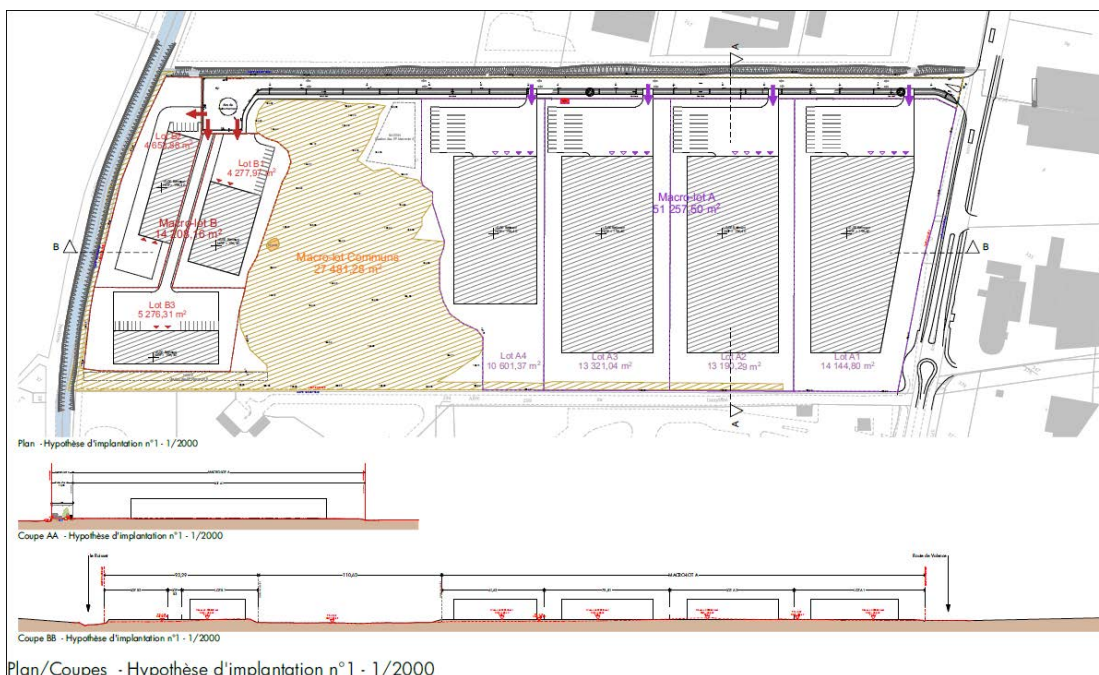


Figure 8. Implantation des bâtiments dans l'hypothèse basse de surfaces bâties sur le futur site. – Source : 6^e Sens Immobilier

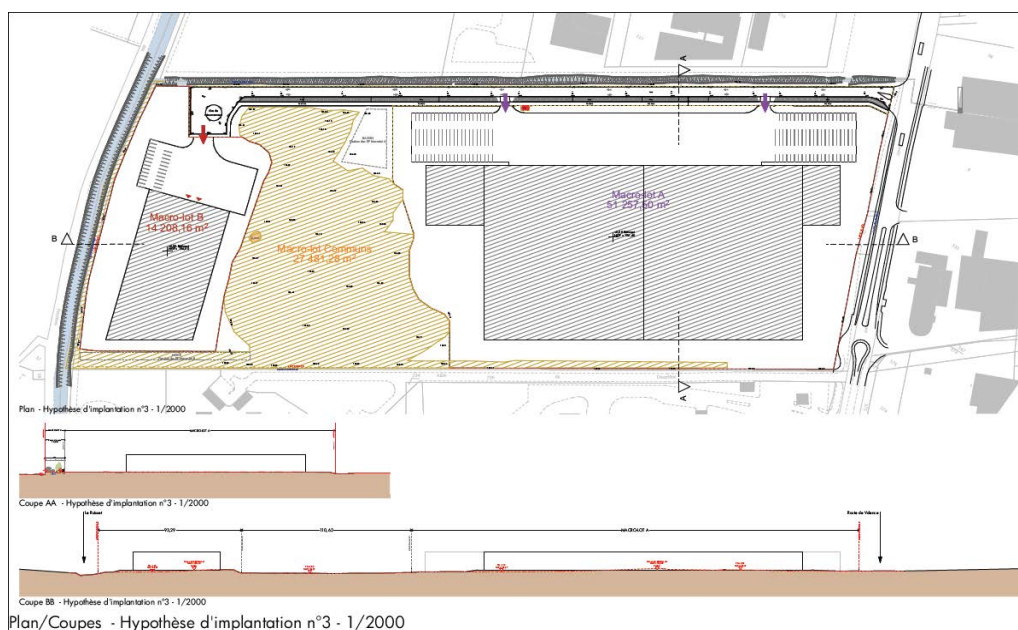


Figure 9. Implantation des bâtiments dans l'hypothèse basse de surfaces bâties sur le futur site. – Source : 6^e Sens Immobilier.

Ces différents éléments ont été fournis par le donneur d'ordre et sont des données d'entrée de l'étude.

3. ÉVALUATION DE LA DENSITÉ

3.1. Surfaces

Le tableau ci-dessous présente la répartition des surfaces pour le projet :

Type	Surface (m ²)	
	(Hypothèse basse)	(Hypothèse haute)
Macro-lot A		51 258
(dont bâtiments)	(20 430)	(26 725)
(dont parkings)	(7 340)	(4 760)
Macro-lot B		14 208
(dont bâtiments)	(4 190)	(5 470)
(dont parkings et voirie)	(10 050)	(2 450)
Macro-lot Communs		27 481
(dont voirie)		(5 420)
Hors macro-lots		2 938
Surface totale		95 885

Tableau récapitulatif des surfaces du projet

Dans l'état initial du site, la surface imperméabilisée totale est estimée à 43 600 m², dont 16 200 m² de bâti ; le reste de la parcelle est recouverte d'espaces forestiers, arborés ou enherbés (soit 52 285 m²).

3.2. Indicateurs de densité construite à l'échelle du projet

a) Définitions et données

Plusieurs indicateurs permettent de mesurer la densité des constructions à l'échelle d'un projet. Nous avons retenu les suivants :

- le Coefficient d'Occupation du Sol (COS) ou Densité de construction⁸ : exprimé en surface de plancher divisée par la surface de terrain consommée. Cette méthode donne cependant un indicateur purement mathématique, peu interprétable au niveau territorial. Depuis la Loi ALUR de 2014⁹, les projets ne sont plus soumis à un COS maximal, pour permettre de construire des zones avec davantage de densité.
- le Coefficient d'Emprise au Sol (CES) : exprimé en surface au sol (emprise des bâtiments) divisée par la surface de terrain consommée. Ce coefficient inclut toutes les constructions au sol ou surélevées (à l'exception des éventuels débords de toiture), et exclut tout ce qui n'est pas une construction (y compris les zones de roulement et les espaces de stationnement).
- La part de surface imperméabilisée et la **part d'espaces verts**, qui livrent également une information sur l'occupation du sol.

⁸ Article R. 111-21 du code de l'urbanisme : <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000031721276/>

⁹ Loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et pour un urbanisme rénové, dite « loi ALUR », dossier législatif : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00002872256/>

	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Surface totale		95 885 m ²
Espaces verts		27 481 m ²
Emprise au sol des bâtiments	27 580 m ²	31 880 m ²
Surface de plancher	27 580 m ²	31 880 m ²
COS / CES	28,8 %	33,2 %
Part de surface imperméabilisée	48,3 %	53,1 %
Part des espaces en pleine terre		28,7 %

Principaux indicateurs d'occupation des sols sur la zone

b) Bilan

Le COS et le CES sont ici identiques, puisque les bâtiments envisagés ont tous un seul étage. Le COS d'environ un tiers dans l'hypothèse haute, combiné à une part des espaces de pleine terre de près de 30 %, illustre la recherche d'un compromis entre densification du bâti et création d'un espace végétalisé et de rétention de l'eau.

Le coefficient d'imperméabilisation du site varie selon l'hypothèse d'implantation des bâtiments : 48 % ou 53 % pour les deux hypothèses étudiées ici. Dans les deux cas, le site est un peu plus imperméabilisé qu'avant le projet (47,2 %), du fait de sa densité de construction nettement accrue (COS / CES de 28,8 % à 33,2 % avec le projet, contre 16,9 % dans l'état initial).

Cela s'explique aussi par le vaste espace forestier qu'incorpore le site dans l'état initial : cet espace représente 44 % de la surface du site dans l'état initial, contre environ 29 % de la surface du site après projet – il est possible qu'à terme, les macro-lots A et B augmentent cette part après projet en dédiant une partie de leur surface à un espace arboré ou forestier.

3.3. Ordres de grandeur à l'échelle locale

Le projet prévoit de réaménager une friche industrielle de 95 885 m², qui représente 0,8 % de la surface de la commune de Veurey-Voroize. D'après la base CORINE Land Cover¹⁰, la commune de Veurey-Voroize est actuellement artificialisée sur 4,2 % de sa surface, et recouverte de forêts sur 34,7 % de sa surface (chiffres 2018).

En théorie, à ce stade, le projet réduirait de 0,35 % la surface de la commune recouverte de forêt, contrepartie de sa densité de construction nettement accrue par rapport à celle de l'usine Sintertech.

Dans les faits, le projet vise à réutiliser un site déjà artificialisé, que les activités précédentes ont pollué. Il ne consomme donc pas réellement d'espace. Et par la phase de dépollution du site qu'il prévoit, il contribue à fortement en améliorer la qualité environnementale.

¹⁰ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0?rubrique=348&dossier=1759>

4. RÉGLEMENTATION TERRITORIALE

La consommation d'espace doit également être observée à une échelle plus large que celle du projet. Aussi, cette partie traite de l'intégration du projet dans les documents de planification de l'aménagement aux échelles communales et territoriales.

La Région Urbaine de Grenoble a approuvé son Schéma de Cohérence Territoriale le 21 décembre 2012, dans lequel doivent s'inscrire les documents d'urbanisme communaux et intercommunaux.

En devenant une Métropole le 1^{er} janvier 2015, la Communauté d'Agglomération de Grenoble-Alpes Métropole a notamment repris la compétence de la gestion des Plans Locaux d'Urbanisme des communes de la métropole. L'ensemble des communes de la métropole, y compris Veurey-Voroize, partagent donc le même PLU, sous la forme d'un PLU intercommunal applicable aux différentes communes de la métropole.

Le PLUi de Grenoble-Alpes Métropole a été approuvé le 20 décembre 2019, et sa dernière actualisation date du 16 décembre 2022.

4.1. Le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) métropolitain

a) Analyse du **Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO)** de la région grenobloise

Du DOO du SCoT de la région grenobloise, nous pouvons relever quatre éléments intéressants au regard du projet d'aménagement :

- De manière générale, une hausse des coefficients d'occupation des sols (COS) et d'emprise au sol (CES) ¹¹,
- Un objectif d'augmentation d'au moins 20 % de l'emprise au sol sur les espaces économiques dédiés stratégiques, dont fait partie le site du projet ¹²,

¹¹ « Prévoir : • des seuils suffisamment élevés, pour les COS (Coefficient d'Occupation des Sols), les CES (Coefficient d'Emprise au Sol) et les hauteurs des bâtiments, pour permettre l'intensification des espaces occupés ; » (DOO, partie 5.3.2 « Optimiser l'occupation et la qualité des espaces économiques », page 390)

¹² « Optimiser l'occupation des espaces stratégiques dédiés à l'économie et délimités par le SCoT en application de l'article L. 122-1-5 VIII du Code de l'urbanisme. Le DOO délimite des espaces économiques dédiés stratégiques dans la carte ci-après, dans lesquels il détermine des règles d'emprise au sol et de hauteur, de façon à agir, à la fois, sur l'optimisation de la consommation foncière et sur la gestion qualitative des espaces consommés. Les PLU des communes concernées pourront préciser ces périmètres et devront reprendre ces règles dans les délais impartis par la loi. Ainsi, dans ces espaces :

- Les emprises au sol et les hauteurs maximales des constructions, définies dans les PLU ou les POS en vigueur au moment de l'approbation du SCoT, devront être augmentée d'au moins 20 %, sans pouvoir être respectivement inférieures à 60 % et 15 m. Toutefois, cette règle ne peut imposer, si les collectivités locales ne le décident pas, de dépasser une emprise au sol de 70 % et une hauteur de 20 m. » (DOO, partie 5.3.2 « Optimiser l'occupation et la qualité des espaces économiques », page 390)

À noter que l'article L.122-1-5 du code de l'urbanisme, mentionné dans le SCoT, a été abrogé par l'ordonnance n° 2015-1174 du 23 septembre 2015 (article 12). Son VIII a été remplacé par l'article L.142-3, à son tour abrogé par l'ordonnance n° 2020-744 du 17 juin 2020 (article 4). Au 1^{er} juin 2024, la loi définit le contenu, les effets, les documents, ainsi que les procédures d'élaboration, d'évaluation et d'évolution du Schéma de cohérence territoriale dans les articles L.141-1 à L.145-1 du code de l'urbanisme.

- La réduction de l'imperméabilisation des sols, notamment via le plafonnement du coefficient d'imperméabilisation et la définition d'un pourcentage de pleine terre à la parcelle¹³,
- Un objectif de renforcement des corridors écologiques pour permettre le passage de la faune sauvage d'une zone paysagère ou aquatique à une autre¹⁴.

b) Orientations possibles pour le projet

Le projet satisfait à la recommandation du SCoT d'une hausse du coefficient d'occupation des sols (COS) et du coefficient d'emprise au sol (CES) sur l'un des espaces économiques dédiés stratégiques. Par ailleurs, il conserve une zone forestière au niveau du macro-lot Communs, dans laquelle il crée une noue de rétention d'eau (au nord du macro-lot).

Parmi les orientations possibles pour le projet, on peut notamment citer :

- S'assurer que la continuité écologique prévue au sud de la parcelle, entre la rivière Ruisset et la zone forestière et la noue du site, soit une double haie, afin de permettre le passage sécurisé et abrité de la faune de l'une à l'autre.

¹³ « Limiter l'imperméabilisation des sols, notamment au travers d'un plafonnement du coefficient d'imperméabilisation, de la définition d'un pourcentage de pleine terre à la parcelle, de la mise en œuvre des objectifs et orientations de la section 2.2.3 de cette partie 2 sur le développement des espaces verts en milieu urbain. » (DOO, partie 2.2.4 « Valoriser la trame aquatique en milieu urbain et renverser la tendance au « tout tuyau » pour la gestion des eaux pluviales », page 206)

¹⁴ « Préciser [...] La fonctionnalité écologique du corridor selon les besoins des espèces présentes ou potentielles : faire notamment l'état des lieux de la perméabilité de l'espace au passage de la faune sauvage avec l'identification : des éléments paysagers (végétation arborée et herbacée, différents types de milieux : arbres isolés, arbres alignés, masses boisées, haies, fourrés, bandes enherbées, prairies naturelles...) présentes, à renforcer ou à créer ; » (DOO, partie 1.2.4 « Préserver et remettre en bon état les corridors écologiques pour assurer et garantir la fonctionnalité écologique du territoire », page 125)

4.2. Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)

a) Analyse du **Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD)** du PLUi

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de Grenoble-Alpes Métropole approuvé en décembre 2019, et mis à jour en mars 2020 et mai 2021.

Parmi les orientations et recommandations que son PADD propose, nous relevons notamment les suivantes :

- La volonté de limiter la consommation d'espaces agricoles, avec notamment la réutilisation d'un espace économique existant à l'état de friche¹⁵ ;
- La volonté de ne pas réglementer l'emprise au sol dans les zones économiques, fût-ce au prix d'une augmentation du ruissellement¹⁶ ;
- Dans le même temps, une prise en compte adaptée du risque inondation dans les zones qui y sont sujettes – le PADD liste explicitement l'Actipôle de Veurey-Voroize¹⁷ ;
- Une exigence en matière de coefficient de pleine terre et de végétalisation¹⁸ ; pour cela, le PLUi recommande notamment de remettre en scène la présence de l'eau¹⁹ ;
- Une exigence de traitement paysager des parkings non couverts²⁰.

¹⁵ « Pour les espaces économiques : Afin de maîtriser l'offre d'espaces économiques et d'éviter le mitage et la surconsommation des espaces agricoles et naturels, la Métropole s'engage à travers son PLUi à utiliser en priorité les espaces économiques existants disponibles et d'assurer une ouverture progressive et cordonnée de nouveaux secteurs économiques. » (PADD du PLUi, 1^{ère} partie, chapitre « 1. Poursuivre l'effort de la consommation d'espace », sous-chapitre « A_Modérer la consommation foncière pour l'ensemble des vocations du territoire métropolitain », page 22)

¹⁶ « L'emprise au sol maximum n'est pas règlementée. » (Règlement zone UE2, chapitre « 2 – Caractéristiques urbaines, architecturales, environnementales et paysagères », page 14)

« les zones [...] UE (zones économiques) n'imposent pas d'emprise maximale des constructions et sont donc susceptibles d'accueillir des projets qui généreront une augmentation locale du ruissellement à gérer. » (volet « Evaluation environnementale » du PLUi, chapitre « 7_ Évaluation des incidences thématiques et mesures envisagées vis-à-vis des conséquences éventuellement dommageables », sous-chapitre « 4_ La ressource en eau et sa gestion : une montée en puissance des responsabilités et compétences de Grenoble-Alpes Métropole », page 146)

¹⁷ « Dans le cadre de la Stratégie Locale du Risque Inondation mise en œuvre par l'État : Renforcer la résilience des sites économiques stratégiques soumis au risque inondation. Les principaux sites économiques stratégiques de la Métropole sont concernés par le risque d'inondation. La pérennité du moteur économique de la Métropole sera confortée par l'augmentation de la résilience des sites économiques notamment : [...] – le parc industriel Actipôle à Veurey et Noyarey ; » (PADD du PLUi, 1^{ère} partie, chapitre « 3_Construire une métropole résiliente », sous-chapitre « B_Renforcer la résilience des espaces localisés aux abords de l'Isère, du Drac et de la Romanche situés dans les zones exposées du Territoire à Risques importants d'Inondation », page 33–34)

¹⁸ « En complément, le règlement impose l'infiltration à la parcelle ou la réalisation d'ouvrages de stockage, la maîtrise des emprises au sol du bâti ou encore le recours au coefficient de végétalisation avec un minimum de pleine terre requis et le maintien d'espaces de nature non artificialisés. Néanmoins, [...] les zones d'activités ne sont pas soumises à un plafonnement de l'emprise au sol » (volet « Evaluation environnementale » du PLUi, chapitre « 1_ Résumé non technique », sous-chapitre « 3_ Les incidences du projet sur l'environnement », page 35).

« Le règlement des zones urbaines (U) impose aussi des coefficients d'espaces de pleine terre, ce qui assurera un seuil minimal de présence d'espaces végétalisés contribuant à rafraîchir l'atmosphère et ainsi diminuer le risque d'îlot de chaleur urbain. » (volet « Evaluation environnementale » du PLUi, chapitre « 7_ Évaluation des incidences thématiques et mesures envisagées vis-à-vis des conséquences éventuellement dommageables », sous-chapitre « 7_ Une transition énergétique amorcée », page 171)

¹⁹ « Remettre en scène la présence de l'eau dans le territoire. [...] Cette présence de l'eau ne doit pas être dissimulée pour des raisons techniques, les ouvrages du passé ayant eu pour effet d'en interdire son accès. L'eau doit redevenir support d'animations du cadre de vie (cheminement, coulée verte, évènement,...) et sa biodiversité doit être protégée. » (PADD du PLUi, 1^{ère} partie, chapitre « 3.Faire métropole autour de la diversité des paysages et des patrimoines », sous-chapitre « A_Placer la richesse des paysages au cœur du projet métropolitain », page 31)

²⁰ « Les zones UE doivent respecter un coefficient de pleine terre entre 15 % (UES) et 20 % (UE1, UE2, UE3), ce qui permettra une gestion des eaux pluviales et une qualification paysagère avec de bonnes conditions de croissance des végétaux. Les parkings devront également être végétalisés pour garantir l'ombrage permettant une meilleure

b) Orientations possibles pour le projet

La requalification d'un ancien site industriel en nouveau site d'activités économiques, accompagnée d'un espace paysager couvrant plus de 27 % de la surface au sol, répond à la première orientation citée en page précédente. La légère augmentation du Coefficient d'Occupation des Sols est cohérente avec la deuxième orientation citée en page précédente.

La création d'un macro-lot Communs recouvert d'un espace forestier repris du précédent site, répond à la troisième orientation citée en page précédente. La recommandation de mise en scène de l'eau pourrait également être satisfaite par une plus grande mise en valeur de la noue que crée le projet pour une meilleure gestion des eaux pluviales.

Enfin, le projet pourrait recommander, voire imposer aux futurs constructeurs des macros-lots de végétaliser et de ne pas imperméabiliser les espaces de stationnement, afin d'améliorer l'infiltration des eaux pluviales.

4.3. Bilan

Ces documents montrent de façon cohérente une volonté de, tout à la fois, **optimiser l'occupation des sols et conserver une forte couverture forestière et végétale**. Par la requalification du site et l'espace forestier conservé, le projet vise à respecter au mieux les objectifs que la collectivité s'est fixés.

Dans cette mesure, nous pouvons considérer que le projet d'aménagement de la zone respecte bien les enjeux fixés par la réglementation territoriale.

De plus, la dépollution et la réhabilitation de cette friche industrielle vise à fortement améliorer la qualité environnementale du site et à y rendre possible l'implantation d'entreprises. Par conséquent, nous pouvons considérer que le projet est en cohérence avec les enjeux fixés par la réglementation nationale, en particulier les objectifs de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) de la loi climat et résilience.

insertion de ces espaces. » (volet « Evaluation environnementale » du PLUi, chapitre « 7_ Évaluation des incidences thématiques et mesures envisagées vis-à-vis des conséquences éventuellement dommageables », sous-chapitre « 3_ Le paysage, entre identité, ressource et cadre de vie », page 122).

« *Les prescriptions générales du règlement indiquent également des objectifs en termes de traitement paysager des surfaces de parking non couvertes, et la mise en place d'un coefficient de pleine terre pour toutes les zones.* » (volet « Evaluation environnementale » du PLUi, chapitre « 7_ Évaluation des incidences thématiques et mesures envisagées vis-à-vis des conséquences éventuellement dommageables », sous-chapitre « 4_ La ressource en eau et sa gestion : une montée en puissance des responsabilités et compétences de Grenoble-Alpes Métropole », page 146).

5. PRÉCONISATIONS COMPLÉMENTAIRES

5.1. Imperméabilisation des sols

L'imperméabilisation des sols peut être définie comme leur destruction ou leur recouvrement par un matériau imperméable. La lutte contre l'imperméabilisation des sols est un défi important du XXI^e siècle, étroitement lié aux questions de réduction de la consommation d'espace et d'artificialisation des sols.

Limiter l'imperméabilisation des sols contribue à :

- conserver les fonctions essentielles des sols (infiltration des eaux pluviales dans les milieux humides et dans les nappes souterraines, production d'aliments et de matériaux renouvelables, stockage du carbone), tout en contribuant à des paysages de qualité et à la biodiversité.
- limiter le ruissellement des eaux de pluie et ainsi préserver et restaurer le cycle naturel de l'eau, réduire le risque inondation et la pollution rejetée dans les milieux aquatiques et diminuer les risques de sécheresse.
- améliorer la qualité de la ressource en eau en retenant les matières en suspension et en réduisant les concentrations en nutriments et substances toxiques.
- atténuer les effets du changement climatique en donnant davantage de place au végétal dans l'aménagement urbain, en retenant l'eau dans les sols et donc l'humidité, favorable aux îlots de fraîcheur en milieu urbain.

Végétaliser, ou à défaut, utiliser des revêtements perméables pour les futures places de stationnement en surface, les circulations piétons et les allées d'accès aux lots permettrait d'augmenter la désimperméabilisation du projet, et de lutter encore un peu plus efficacement contre l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Nous recommandons vivement la mise en œuvre de cette solution.

5.2. Déplacements

L'effort de réduction de consommation de surface, la densification des constructions ainsi que la lutte contre l'étalement urbain ont plusieurs intérêts. L'un d'eux évoqués plus haut est la préservation de terres naturelles ou agricoles pour de nombreuses raisons (biodiversité, stock de carbone, gestion des eaux, sols arables...).

Un autre intérêt est la réduction des déplacements. La réhabilitation d'un ancien site industriel, au cœur d'un bassin d'emplois productifs qualifiés, pour héberger des activités économiques va dans ce sens. Pour aller jusqu'au bout de la démarche, la réduction des distances engendrée doit s'associer à la desserte de la zone par les transports en commun et les voies dédiées aux mobilités actives afin, tout à la fois, de réduire le trafic routier interne, diminuer les émissions de gaz à effet de serre, et limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain en cas de pic de chaleur.

Ces préconisations figurent dans les orientations des documents que nous citons dans la présente étude et ont été relevées dans la partie 4.

CONCLUSION

Grenoble-Alpes Métropole et la Région Urbaine Grenobloise ont précisé dans leurs orientations et objectifs leur volonté **d'optimiser l'occupation des sols dans les zones d'activité économiques**, tout en s'assurant d'une végétalisation importante des espaces et en permettant aux habitants de se déplacer sans voiture. Cela passe par une optimisation du foncier, notamment pour les zones d'activités existantes.

Le projet de requalification, de dépollution et d'aménagement de l'ancien site de l'usine Sintertech, qui vise à permettre la réutilisation d'une friche industrielle, est cohérent avec ces objectifs.

Le coefficient d'emprise au sol du projet, autour de 30 %, avec un espace forestier couvrant lui aussi près de 30 % de la parcelle, montrent un bon compromis entre densité de construction et objectif de végétalisation de la parcelle.

Le projet s'inscrit donc bien dans une logique de maîtrise de la consommation d'espace et **de l'étalement urbain** sur le territoire, tout en prévoyant une végétalisation importante de la surface disponible sur la parcelle.

ANNEXE 3 : ARRETE DU PERMIS D'AMENAGER ET PA 12



ACCORD D'UN PERMIS D'AMENAGER
DÉLIVRÉ PAR LE MAIRE AU NOM DE LA COMMUNE

ARRETE N° : 2023/203

DOSSIER N° PA 038 540 23 20003

Déposé le 21/07/2023

Date d'affichage de l'avis de dépôt : 21/07/2023

Par FRITAS BANANAS représentée par
Monsieur LENOBLE Guillaume

demeurant 30 Quai CLAUDE BERNARD
69007 LYON

Et représentée par
Monsieur LENOBLE Guillaume
30 Quai CLAUDE BERNARD
69007 LYON

pour

Aménagement d'une friche industrielle par le biais d'un
permis d'aménager permettant de créer un lot commun
et deux macro-lots pouvant être subdivisés en 8
lots.

Démolition totale

sur des terrains sis 518 Route de Valence
38113 VEUREY-VOROIZE

Cadastrés AI2, AI4, AI261, AI263, AI6, AI264,
AI262, AI3, AI5, AI87

Superficie des terrains 95 885,00m²

SURFACE DE PLANCHER
existante : 0 m²
créée : 0 m²
créée par changement de destination : 0 m²
démolie 0 m²
Surface de plancher maximale autorisée : 45 600,00 m²

DESTINATION*Nombre de logements démolis* : 0*Nombre de lots maximum* : 9

Le Maire,

Vu la demande de permis d'aménager comprenant ou non des constructions et/ou des démolitions
susvisées,

Vu le Code de l'Urbanisme,

Vu l'avis de dépôt du Permis d'Aménager affiché en mairie en date du 21 juillet 2023 ;

Vu le Plan de Prévention des Risques inondation Isère Aval approuvé le 29 août 2007 ;

Vu le Plan de Prévention des multirisques naturels prévisibles approuvé le 07 septembre 2007 ;

Vu le Plan Local d'urbanisme intercommunal approuvé le 20 décembre 2019 et les mises à jour et
modifications apportées à ce jour ;Vu le Plan de Prévention des Risques inondation (PPRI du DRAC AVAL) approuvé par Arrêté Préfectoral en
date du 17 juillet 2023 ;

Vu les pièces complémentaires déposées le 07 novembre 2023 ;

Vu l'avis de Grenoble Alpes Métropole - Service Ingénierie d'Exploitation OM reçu en mairie en date du 04
août 2023, joint à cet arrêté ;

Vu l'avis de la SPL Eaux de Grenoble Alpes reçu en mairie en date du 14 août 2023, joint à cet arrêté ;

Vu l'avis d'ENEDIS reçu en mairie en date du 30 août 2023, joint à cet arrêté ;

Vu l'avis de Grenoble Alpes Métropole - Service Ingénierie d'Exploitation Voirie reçu en mairie en date du
01 septembre 2023, joint à cet arrêté ;

Vu l'avis de Grenoble Alpes Métropole - Régie Eau et Assainissement reçu en mairie en date du 16
novembre 2023, joint à cet arrêté ;

ARRETE

Article 1

Le Permis d'Aménager est Accordé sous réserve de respecter les prescriptions et observations
mentionnées dans l'Article 2.

Article 2

Le pétitionnaire reste tenu de s'assurer que le projet respecte toute législation ou réglementation
spécifique à sa réalisation.

Les branchements sur le réseau public de téléphone et d'électricité s'effectueront en souterrain.

Le projet se situe en zone sismique 4. Il respectera les règles du code de la construction et de l'habitation et
notamment son article R111-38.

Le projet étant situé dans une commune concernée par deux plans de prévention des risques (naturels et
inondations), l'attention du maître d'ouvrage est attirée sur le fait que ces documents peuvent prescrire ou
recommander des études spécifiques qui relèvent de sa seule responsabilité.

Les avis des différents services consultés devront être respectés et devront être justifiés lors du dépôt des
Permis de Construire pour les différents lots.

Article 3

Lors du dépôt des Permis de Construire pour les différents lots, les projets seront soumis au paiement des
taxes et participations qui leur sont liées.

Fait à VEUREY-VOROIZE

Le 11 décembre 2023

Pascale RIGAUT

Maire



DOSSIER N° PA 38540 23 20003

PAGE 2 / 3

Conditions dans lesquelles la présente autorisation devient exécutoire :

Vous pouvez commencer les travaux autorisés dès la date à laquelle cette autorisation vous a été notifiée, sauf dans le(s) cas particulier(s) suivant(s) :

- une autorisation relevant d'une autorité déconcentrée n'est exécutoire qu'à compter de la date à laquelle elle a été transmise au préfet ou à son délégué dans les conditions définies aux articles L. 2131-1 et L. 2131-2 du code général des collectivités territoriales. Le maire ou le président de l'établissement public de coopération intercommunale doit vous informer de la date à laquelle cette transmission a été effectuée.
- si votre projet est situé dans un site inscrit vous ne pouvez commencer les travaux qu'après l'expiration d'un délai de quatre mois à compter du dépôt de la demande en mairie.
- si l'arrêté mentionne que votre projet fait l'objet d'une prescription d'archéologie préventive alors les travaux ne peuvent pas être entrepris avant l'exécution des prescriptions d'archéologie préventive.

La présente décision est transmise au représentant de l'État dans les conditions prévues à l'article L. 2131-2 du code général des collectivités territoriales.

INFORMATIONS À LIRE ATTENTIVEMENT

COMMENCEMENT DES TRAVAUX ET AFFICHAGE

Les travaux peuvent commencer dès que l'autorisation est exécutoire.

L'autorisation doit être affichée sur le terrain pendant toute la durée du chantier. L'affichage est effectué par les soins du bénéficiaire sur un panneau de plus de 80 centimètres de manière à être visible depuis la voie publique. Il doit indiquer le nom, la raison sociale ou la dénomination du bénéficiaire, le nom de l'architecte auteur du projet architectural, la date de délivrance, le numéro du permis et la date d'affichage en mairie, la nature du projet et la superficie du terrain, ainsi que l'adresse de la mairie où le dossier peut être consulté.

Il indique également en fonction de la nature du projet :

- Si le projet prévoit des constructions, la surface de plancher autorisée ainsi que la hauteur de la ou des constructions, exprimé en mètres par rapport au sol naturel.
- Si le projet porte sur un lotissement, le nombre maximal de lot prévu ;
- Si le projet porte sur un terrain de camping ou un parc résidentiel de loisirs, le nombre total d'emplacements et, s'il y a lieu, le nombre d'emplacements réservés à des habitations légères de loisir.
- Si le projet prévoit des démolitions, la surface de la ou des bâtiments à démolir.

Le panneau d'affichage comprend la mention suivante :

« Droit de recours :

Le délai de recours contentieux est de deux mois à compter du premier jour d'une période continue de deux mois d'affichage sur le terrain du présent panneau (art. R. 600-2 du code de l'urbanisme).

Tout recours administratif ou tout recours contentieux doit, à peine d'irrecevabilité, être notifié à l'auteur de la décision et au bénéficiaire du permis ou de la décision prise sur la déclaration préalable. Cette notification doit être adressée par lettre recommandée avec accusé de réception dans un délai de quinze jours francs à compter du dépôt du recours (art. R. 600-1 du code de l'urbanisme). »

DURÉE DE VALIDITÉ

L'autorisation est périmée si les travaux ne sont pas entrepris dans le délai de trois ans à compter de la notification de l'arrêté. Il en est de même si, passé ce délai, les travaux sont interrompus pendant un délai supérieur à une année.

L'autorisation peut être prorogée, c'est-à-dire que sa durée de validité peut être prolongée, sur demande présentée deux mois au moins avant l'expiration du délai de validité si les prescriptions d'urbanisme, les servitudes administratives de tous ordres et les taxes et participations applicables au terrain n'ont pas évolué.

Vous devez formuler votre demande de prorogation sur papier libre, en joignant une copie de l'autorisation que vous souhaitez faire proroger. Votre demande en double exemplaire doit être :

- soit adressée au maire par pli recommandé, avec demande d'avis de réception postal,
- soit déposée contre décharge à la mairie.

DROITS DES TIERS

La présente décision est notifiée sans préjudice du droit des tiers (notamment obligations contractuelles ; servitudes de droit privé telles que les servitudes de vue, d'ensoleillement, de mitoyenneté ou de passage ; règles contractuelles figurant au cahier des charges du lotissement ...) qu'il appartient au destinataire de l'autorisation de respecter.

OBLIGATION DE SOUSCRIRE UNE ASSURANCE DOMMAGES-OUVRAGES

Cette assurance doit être souscrite par la personne physique ou morale dont la responsabilité décennale peut être engagée sur le fondement de la présomption établie par les articles 1792 et suivants du code civil, dans les conditions prévues par les articles L241-1 et suivants du code des assurances.

DÉLAIS ET VOIES DE RECOURS

Si vous entendez contester la présente décision vous pouvez saisir le tribunal administratif compétent d'un recours contentieux dans les DEUX MOIS à partir de sa notification. Vous pouvez également saisir d'un recours gracieux l'auteur de la décision ou, lorsque la décision est délivrée au nom de l'État, saisir d'un recours hiérarchique le ministre chargé de l'urbanisme. Cette démarche prolonge le délai du recours contentieux qui doit alors être introduit dans les deux mois suivant la réponse. (L'absence de réponse au terme d'un délai de deux mois vaut rejet implicite).

Les tiers peuvent également contester cette autorisation devant le tribunal administratif compétent. Le délai de recours contentieux court à l'égard des tiers à compter du premier jour d'une période continue de deux mois d'affichage sur le terrain conformément aux dispositions ci-dessus.

6E SENS ENTREPRISES | LYON

30 QUAI CLAUDE BERNARD - 69007 LYON
T 04 72 56 39 30

6emesensimmobilier.com
contact@6s.fr



Lyon, le 04 juillet 2023.

REF : Dossier Permis Aménager 6Park Vivienne – VEUREY VOROIZE
Engagement création ASL

Concernant le dépôt de la demande de permis d'aménager citée en objet, le maître d'ouvrage SNC FRISTAS BANANAS, représenté par 6ème Sens Immobilier Entreprises, s'engage à constituer une Association Syndicale Libre des acquéreurs.

Guillaume LENOBLE
Directeur Montage - Clés en main



6E SENS ENTREPRISES
SAS au capital de 100.000 €
SIS LYON 1-99-449 124
Code APE 4110 C
TVA intracommunautaire FR 63 539 449 124

ANNEXE 4 : ARRETE PREFECTORAL COMPLEMENTAIRE N°DDPP-DREAL UD38-2024-03-11 DU 13 MARS 2024



**Direction départementale de la protection des populations
et Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement**

Service Installations classées de la DDPP
et Unité départementale de la DREAL

Arrêté préfectoral complémentaire n°DDPP-DREAL UD38-2024-03-11 Du 13 mars 2024

**fixant des prescriptions complémentaires à la société SINTERTECH, représentée par
le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT, relatives à la réhabilitation de
son site situé 518 route de Valence sur la commune de Veurey-Voroize**

Le préfet de l'Isère,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'Ordre national du Mérite,

Vu le code de l'environnement, notamment le Livre V, Titre I^{er} (installations classées pour la protection de l'environnement) et les articles L.512-7-5 et R.512-46-22 ;

Vu les actes antérieurement délivrés à la société SINTERTECH pour l'exploitation de son site de Veurey-Voroize et notamment des arrêtés préfectoraux n°2005-13167 du 08 novembre 2005 et n°2009-08652 du 16 octobre 2009 ;

Considérant les dossiers remis par la société SINTERTECH, représentée par le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT :

- Dossier de cessation définitive d'activité à l'issue d'une liquidation judiciaire – CORAVAL Réf. 20200017 du 05 novembre 2020
- Rapport d'investigations des sols et des eaux souterraines – Bureau Veritas Réf. 797180-13065710 du 08 mars 2022
- Rapport d'investigations complémentaires des sols, gaz du sol et évaluation des risques sanitaires – Bureau Veritas Réf. 1-7UUNBA/1-815NOWY du 30 juin 2022
- Rapport d'investigations complémentaires des sols et des eaux souterraines – Bureau Veritas Réf. 16060432-1 du 07 octobre 2022
- Plan de gestion de la pollution des sols – Bureau Veritas Réf. 797180-1-8MCWQXD du 20 février 2023
- Note complémentaire au plan de gestion du 22 décembre 2023

Considérant le rapport de l'inspection des installations classées de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes, unité départementale de l'Isère, du 19 janvier 2024,

Tél : 04 56 59 49 99
Mél : ddpp-isere.gouv.fr
Adresse postale : 22 avenue Doyen Louis Weil - CS 6 - 38028 Grenoble Cedex 1
Horaires d'ouverture au public : du lundi au vendredi de 9h à 11h et de 14h à 16h

Considérant le courrier du 23 janvier 2024 communiquant à la société SINTERTECH, représentée par le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT, le projet d'arrêté préfectoral complémentaire concernant son établissement ;

Considérant l'absence de réponse de l'exploitant, représenté par le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT, au terme du délai déterminé dans la transmission du projet d'arrêté préfectoral complémentaire susvisé ;

Considérant que la société SINTERTECH a exploité des installations classées soumises au régime de l'enregistrement sur la commune de Veurey-Voroize pour une activité de fabrication de pièces mécaniques par frittage de poudres métalliques pour le secteur de l'automobile de 2013 à 2019 ;

Considérant que la société SINTERTECH a définitivement cessé son activité sur le site de Veurey-Voroize suite à son placement en liquidation judiciaire le 15 octobre 2019 par le tribunal de commerce de Grenoble ;

Considérant que Maître Geoffroy BERTHELOT de la Selarl Berthelot (16 rue Général Mangin 38100 GRENOBLE) en a été désigné liquidateur judiciaire ;

Considérant que Maître Geoffroy BERTHELOT a notifié au préfet la cessation d'activité définitive de la société SINTERTECH par courrier du 04 novembre 2020 pour un arrêt effectif au 31 décembre 2019 ;

Considérant les différents diagnostics environnementaux menés sur le site mettant notamment en évidence une pollution concentrée des sols par des hydrocarbures ;

Considérant que l'usage futur envisagé des terrains libérés par la cessation d'activité est de type industriel et commercial ;

Considérant les travaux de réhabilitation décrits dans le plan de gestion visé ci-dessus ayant pour objectif de rendre compatible l'état des terrains libérés avec l'usage futur prévu ;

Considérant qu'à l'issue d'un bilan coût-avantages, le plan de gestion susvisé prévoyait initialement l'excavation et le traitement sur site en biotertres des terres polluées avec l'élimination hors site en biocentre des fractions les plus concentrées ;

Considérant que les essais de biodégradabilité des sols pollués montrent une très faible biodégradabilité compte tenu de la présence essentiellement de fractions lourdes d'hydrocarbures, une note complémentaire au plan de gestion prévoit finalement l'excavation et le traitement hors site en biocentre des terres polluées ;

Considérant que ces actions et leurs objectifs répondent à la méthodologie nationale en matière de réhabilitation des sites et sols pollués privilégiant l'action sur les sources concentrées de pollution ;

Considérant que les travaux de réhabilitation sont susceptibles, pendant le chantier, d'avoir un impact sur l'environnement et notamment l'air, les eaux souterraines, ainsi que sur le voisinage ;

Considérant qu'en vertu de l'article R.181-45 du code de l'environnement, la présentation de ce dossier devant le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (Co.D.E.R.S.T.) ne s'avère pas nécessaire ;

Sur proposition du directeur départemental de la protection des populations et du chef de l'unité départementale de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement ;

Arrête

Article 1 : Champ d'application

La société SINTERTECH dont le siège social est situé 518 route de Valence 38113 Veurey-Voroize (SIREN n° 451 268 353), ci-après dénommée « l'exploitant », représentée par le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT, est tenue de respecter strictement les prescriptions techniques suivantes dans le cadre de la réhabilitation du site qu'elle a exploité au 518 route de Valence sur la commune de Veurey-Voroize (38113).

Article 2 : Mémoire de réhabilitation

Il est accusé réception du dossier réalisé par BUREAU VERITAS, référencé 797180-1-8MCWQXD du 20 février 2022 et de sa note complémentaire du 22 décembre 2023 constituant un plan de gestion de la pollution des sols en vue de la réhabilitation du site industriel que la société SINTERTECH a exploité au 518 route de Valence 38113 Veurey-Voroize.

Les démarches et travaux de réhabilitation de l'ensemble du site seront poursuivies conformément aux dispositions décrites dans les dossiers précités, sous réserve du respect des prescriptions ci après.

Article 3 : Objectifs de dépollution

L'exploitant procédera au repérage et à l'enregistrement de toutes les investigations réalisées de reconnaissance de pollutions des sols et des eaux souterraines et de tous travaux de réhabilitation.

Ces repérages et enregistrements devront permettre, à la fin des travaux de réhabilitation et pour toute zone de l'ensemble du site, d'avoir une connaissance précise du niveau de pollution des sols (terrains en place ou remblais), et notamment de l'ensemble des polluants mesurés et de leurs concentrations. En particulier après excavation, des contrôles des parois et fonds de fouille seront réalisés, ainsi que des analyses des matériaux utilisés en remblais.

Les mesures de gestion mises en œuvre doivent permettre d'atteindre, à l'issue des travaux de dépollution, les concentrations maximales suivantes en tout point du site :

- Hydrocarbures totaux ≤ 2000 mg/kg MS dans les sols

Les hydrocarbures flottants, éventuellement constatés lors des excavations, seront pompés et envoyés vers un centre de traitement agréé.

Les travaux de dépollution devront débuter sous un délai maximal de quinze mois à compter de la notification du présent arrêté.

Article 4 : Gestion des travaux

Article 4-1 : Organisation des travaux

Les travaux, objet du présent arrêté, sont réalisés conformément aux plans et données techniques contenus dans le plan de gestion susvisé.

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires, dans la mise en œuvre et la surveillance des travaux de réhabilitation pour :

- limiter les émissions de polluants dans l'environnement ;
- la gestion des effluents et déchets en fonction de leurs caractéristiques ;
- prévenir en toutes circonstances, l'émission, la dissémination ou le déversement, chroniques ou accidentels, directs ou indirects, de matières ou substances qui peuvent présenter des

dangers ou inconvénients pour la commodité du voisinage, la santé, la salubrité publique, la protection de la nature et de l'environnement.

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour garantir la sécurisation et la surveillance des sites de travaux pendant toute la durée du projet.

Article 4-2 : Dangers ou nuisances non prévus

Tout danger ou nuisance non susceptible d'être prévu par les prescriptions du présent arrêté est immédiatement porté à la connaissance du Préfet par l'exploitant.

Article 4-3 : Incidents ou accidents

L'exploitant est tenu de déclarer dans les meilleurs délais au Préfet les accidents ou incidents survenus du fait des travaux de dépollution qui sont de nature à porter atteinte à la santé, la sécurité, et la salubrité publiques, la commodité du voisinage, la nature et l'environnement.

Un rapport d'accident ou, sur demande du Préfet, un rapport d'incident est transmis par l'exploitant au Préfet. Il précise notamment les circonstances et les causes de l'accident ou de l'incident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises ou envisagées pour éviter un accident ou un incident similaire et pour en pallier les effets à moyen ou long terme. Ce rapport est transmis sous 15 jours au Préfet.

Article 4-4 : Accès au chantier

L'exploitant met en œuvre un plan de circulation des camions et engins de chantier afin de minimiser les nuisances dues au trafic. L'accès au chantier est maintenu propre et en bon état.

Le site sera clos et l'accès contrôlé pendant toute la durée des travaux de réhabilitation et jusqu'à l'évacuation de tous les produits dangereux et des matériaux vers des centres d'élimination ou de stockage adaptés.

Article 4-5 : Prévention des pollutions accidentelles

Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir ;
- 50 % de la capacité totale des réservoirs associés.

Article 5 : Stockage temporaire de matériaux excavés sur site

Les matériaux entreposés sur le site seront répartis en tas sensiblement homogènes quant à leur origine, ou leur traitement éventuel futur, ou leur destination finale (évacuation en centre de stockage externe, réutilisation en remblais sur site, ...).

Chaque tas sera clairement identifié de façon à prévenir toute erreur dans le devenir des matériaux qui le constituent : traitement, évacuation en centre de stockage extérieur, réutilisation comme remblai sur site notamment.

Le stockage de matériaux sera réalisé de manière à limiter sinon prévenir un apport de pollution aux sols et à la nappe sous-jacente.

Les matériaux les plus pollués et notamment ceux devant être évacués vers un centre de stockage extérieur seront stockés sur une aire étanche ou étanchée pour la durée du stockage ; une protection du lessivage par les eaux pluviales pourra être rendue nécessaire par la présence de certains polluants plus dangereux et plus solubles.

Article 6 : Prévention de la pollution atmosphérique

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour la réalisation des travaux de manière à limiter les émissions à l'atmosphère, y compris diffuses ; et pour que ceux-ci ne soient pas à l'origine de gaz odorants, susceptibles d'incommoder le voisinage ou de nuire à la santé.

Article 7 : Protection des ressources en eaux et des milieux aquatiques

Les éventuelles eaux d'infiltration présentes en fond de fouille devront être pompées et traitées avant rejet.

Une convention de rejet devra être signée avec le gestionnaire du réseau avant rejet au réseau des eaux usées.

Les rejets des eaux liés au chantier (eaux de pompage, eaux susceptibles d'être polluées après traitement) doivent être exempts de matières flottantes et doivent respecter les limites suivantes avant rejet au réseau des eaux usées :

Paramètres	Concentration maximale
DCO	2000 mg/l
MEST	600 mg/l
HCT	10 mg/l

Les éventuelles phases de flottants identifiés dans la zone saturée lors des excavations seront pompées et traitées.

Article 8 : Prévention des nuisances sonores et des vibrations

Les travaux de traitement engendrant des nuisances sonores ou des vibrations ne seront possibles qu'entre 7h et 19h du lundi au vendredi.

Les départs des transports de matériaux du site ne seront possibles qu'entre 7h et 19h du lundi au vendredi.

Article 9 : Surveillance des eaux souterraines

Un suivi des eaux souterraines est réalisé sur les 8 piézomètres Pz1, PzBV1, PzBV2, PzBV3, Pz4, PzBV4, Puits et PzBV5 implantés sur le site conformément au plan joint en annexe du présent arrêté afin de suivre l'impact des travaux sur les eaux souterraines.

En cas de destruction de piézomètres au cours du chantier de dépollution, le maître d'ouvrage devra les recréer à l'identique et au même endroit ou à proximité immédiate.

Pour les eaux souterraines, les campagnes de prélèvements sont réalisées à la fréquence suivante :

- avant le démarrage des travaux sur site : une campagne sera réalisée dans le mois précédent le début des travaux sur site ;
- pendant toute la durée des travaux d'excavation : fréquence mensuelle ;
- après l'arrêt des travaux d'excavation : fréquence trimestrielle pendant une période minimale de six mois.

Les analyses des prélèvements d'eaux souterraines portent au minimum sur les paramètres suivants :

- COHV
- Hydrocarbures C10-C40
- HAP
- BTEX
- Métaux

Les analyses sont réalisées selon les normes en vigueur par un organisme accrédité.

Les résultats de cette autosurveillance sont transmis à l'inspection des installations classées dans le mois qui suit leur réception, sous forme d'un rapport comportant une analyse des résultats et une comparaison par rapport aux valeurs antérieures, ainsi qu'une interprétation de l'évolution de la qualité des eaux souterraines. Ils seront accompagnés de mesures de gestion en cas de dérives.

Les piézomètres sont maintenus en bon état pour permettre les prélèvements et ne pas permettre l'infiltration d'eaux susceptibles d'être polluées dans la nappe. À cet effet, ils font l'objet d'un contrôle régulier.

Article 10 : Surveillance des gaz du sol ou de l'air ambiant

Deux campagnes de surveillance des gaz du sol ou de l'air ambiant seront réalisées à l'issue des travaux du remblaiement des zones excavées afin d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion et de vérifier la compatibilité sanitaire des sols avec l'usage futur.

Les analyses des prélèvements de gaz du sol ou d'air ambiant porteront au minimum sur les paramètres suivants :

- COHV
- Hydrocarbures C5-C16
- BTEX

Les analyses sont réalisées selon les normes en vigueur par un organisme accrédité.

Les résultats d'analyses seront transmis dans le rapport de fin de travaux prescrit à l'article 11 du présent arrêté.

Article 11 : Rapport de fin de travaux

Un rapport de fin de travaux est établi par l'exploitant et transmis à l'inspection des installations classées dans un délai de 6 mois après la fin du remblaiement des zones excavées. Ce rapport comprend notamment :

- la description des travaux et des moyens mis en œuvre ;
- un bilan de la mise en œuvre des mesures de gestion prévues par le plan de gestion (comprenant un récapitulatif des opérations de contrôle réalisées et l'ensemble des justificatifs ad hoc) intégrant le cas échéant un état des valeurs de dépollution effectivement atteintes ; et la comparaison avec celles qui étaient initialement prévues par le plan de gestion ;
- en cas d'écart avec les objectifs et dispositions du plan de gestion, une évaluation en vue d'établir si cela est de nature à remettre en cause l'acceptabilité du plan de gestion et en particulier les résultats de l'analyse des risques résiduels ; le cas échéant, s'il s'avère notamment que les expositions résiduelles traduisent des risques non acceptables, le plan de gestion sera modifié pour les contenir ou les éliminer,
- une synthèse des résultats d'analyses de la surveillance des eaux souterraines prévue à l'article 9 du présent arrêté ;
- les résultats d'analyses de la surveillance des gaz du sol ou de l'air ambiant prévue à l'article 10 du présent arrêté ;
- une évaluation quantitative des risques sanitaires résiduels réalisée à partir des analyses post-travaux en fonction de l'usage futur et conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués ;
- un bilan des déchets produits et éliminés selon leur filière d'élimination avec les justificatifs d'élimination (bordereaux de suivi de déchets) ;
- un bilan des quantités de matériaux excavés sur le site ;

- un bilan des quantités et de la qualité des matériaux de remblaiement des zones excavées (origine, résultats d'analyses...);
- une description de la remise en état du site (remblaiement, comblement des puits/piézomètres non nécessaires à la surveillance, enlèvement des installations liées au chantier, ...);
- le cas échéant, les difficultés rencontrées et incidents en cours de chantier.

Article 12 : Contrôles et analyses par l'inspection des installations classées

L'inspection des installations classées pourra demander que des prélèvements, des contrôles ou des analyses soient effectués par un organisme indépendant des prestataires en charge des opérations de dépollution, dont le choix sera soumis à son approbation s'il n'est pas agréé à cet effet, dans le but de vérifier le respect des dispositions du présent arrêté, et notamment les niveaux de pollution résiduelle. Les frais occasionnés par ces interventions seront supportés par l'exploitant.

Il pourra être demandé en cas de nécessité la mise en place et l'exploitation aux frais de l'exploitant d'appareils pour le contrôle des émissions, des bruits, des vibrations ou des concentrations des matières polluantes dans l'environnement.

Article 13 : Frais

Tous les frais occasionnés par l'application des prescriptions du présent arrêté sont à la charge de l'exploitant.

Article 14 : Publicité

Conformément à l'article R.512-46-24 du code de l'environnement, en vue de l'information des tiers, une copie du présent arrêté préfectoral complémentaire est déposée à la mairie de Veurey-Voroize et peut y être consultée.

Un extrait de cet arrêté est affiché à la mairie de Veurey-Voroize pendant une durée minimum d'un mois; procès-verbal de l'accomplissement de cette formalité est dressé par les soins du maire et transmis à la DDPP – service installations classées.

L'arrêté est publié sur le site internet des services de l'État en Isère (www.isere.gouv.fr) pendant une durée minimum de quatre mois.

Article 15 : Voies et délais de recours

En application de l'article L.514-6 du code de l'environnement cet arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Conformément à l'article R.514-3-1 du code de l'environnement, il peut être déféré au tribunal administratif de Grenoble :

1° Par les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1 du code de l'environnement dans un délai de quatre mois à compter du premier jour de la publication ou de l'affichage de cette décision ;

2° Par le demandeur ou l'exploitant, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision lui a été notifiée.

La décision mentionnée au premier alinéa peut faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans le délai de deux mois. Ce recours administratif prolonge de deux mois les délais mentionnés aux 1° et 2°.

Cet arrêté peut également faire l'objet d'une demande d'organisation d'une mission de médiation, telle que définie par l'article L.213-1 du code de justice administrative, auprès du tribunal administratif de Grenoble.

La saisine du tribunal administratif est possible par la voie de l'application « Télérecours citoyens » sur le site www.telerecours.fr

En application du III de l'article L.514-6 du code de l'environnement, les tiers qui n'ont acquis ou pris à bail des immeubles ou n'ont élevé des constructions dans le voisinage d'une installation classée que postérieurement à l'affichage ou à la publication de l'acte portant autorisation de cette installation ou atténuant les prescriptions primitives ne sont pas recevables à déférer ledit arrêté à la juridiction administrative.

Article 16 : Exécution

Le secrétaire général de la préfecture de l'Isère, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes et le maire de Veurey-Voroize sont tenus, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à la société SINTERTECH représentée par le liquidateur judiciaire Maître Geoffroy BERTHELOT (Selarl BERTHELOT - 16 rue Général Mangin 38100 Grenoble).

Le préfet
Pour le préfet et par délégation
le Secrétaire général
signé : Laurent SIMPLICIEN

ANNEXE 5 : NOTE DE BUREAU VERITAS SUR LE TRAITEMENT DES TERRES EXCAVEES

NOTE COMPLEMENTAIRE au Rapport Bureau Veritas « Plan de gestion de la pollution des sols - Ancienne usine SINTERTECH _ VEUREY-VOROIZE (38) » Version 01 du 20/02/2023

Bureau Veritas
1 Service Maitrise des Risques HSE
Racing Park , 4, chemin du Tronchon
69410 CHAMPAGNE-AU-MONT-D'OR

Damien MOLINA – Responsable d'opérations
Sites et Sols Pollués
06 27 84 39 85 / damien.molina@bureauveritas.com

Date : 22/12/2023

Diffusion	
Monsieur Guillaume LENOBLE, Directeur des programmes	G.LENOBLE@6si.fr

Contexte :

La société 6ème sens immobilier a fait réaliser de nombreuses études de pollution des milieux en lien avec la cessation d'activité du site et afin de valider la compatibilité du site avec l'usage prévu (sols, eaux souterraines, gaz du sol) dans le cadre de l'acquisition du site sis 518 route de Valence à Veurey-Voroize (38) avec un projet avec usage logistique. Le bâtiment industriel actuellement sur site sera démolé dans le cadre du projet de réaménagement.

Le projet prévoit la division du site en 3 macrolots dénommé Macro-lot A, Macro-lot B et Macro-lot C d'une surface respectives de 51 471,43 m², 14208,16 m² et 27 267,36 m². A ce stade, 3 hypothèses d'aménagement de ces Macro-lots sont encore à l'étude.

Les données de cette caractérisation sont disponibles dans les rapports suivants :

- Rapport d'études historique et documentaire, de vulnérabilité des milieux - Mission INFOS de Bureau Veritas (rapport n°797180-7370579 Version 01 du 04/11/2020)
- Rapport d'études historique et documentaire, de vulnérabilité des milieux - Mission INFOS de INGEOS_ (Rapport n° D4737-20-001-Ind0 du 30 Septembre 2020)
- Diagnostic de pollution des sols initial des sols et des eaux souterraines réalisé par Bureau Veritas (Rapport n° 797180-13065710 Version 0 du 08/03/2022)
- Rapport d'investigations complémentaires des sols, gaz du sol et évaluation des risques sanitaires (Rapport n° 797180-1-7UUNBA/ 1-815N0WY Version 01 du 30/06/2022)
- Rapport d'investigations complémentaires des sols, gaz du sol et évaluation des risques sanitaires (Rapport n° 797180-1-7UUNBA/ 1-815N0WY Version 01 du 30/06/2022)
- Rapport d'investigations complémentaires des eaux souterraines (Rapport n° 797180-16060432-1 Version 00 du 07/10/2022)
- Rapport de plan de gestion (Rapport n° 797180- 1-8MCWQX _ v01 du 20/02/2023)
- Rapport de mission ATTES ALUR (Rapport n° 797180- 19345077-1-ATTES_v00 fu 30/06/2023).

Les données environnementales liées aux milieux investigués peuvent être résumées comme suit.

Note complémentaire _ Plan de gestion de la pollution des sols - Ancienne usine SINTERTECH _ VEUREY-VOROIZE (38) » Version 01 du 20/02/2023

Page 1

Qualité environnementale des sols et impact potentiel

Un impact important en HCT est recensé dans le secteur du sous-sol les campagnes successives ayant permis d'en appréhender les extensions avec un bon niveau de confiance.

Dans une moindre mesure, hors des sources précitées, **une médiocre qualité de remblais est actée** et est qualifiée de bruit de fond avec notamment des teneurs en métaux (de fortes anomalies en **cuivre** ont été observées de manière éparse et principalement dans le 1^{er} mètre) mais également en HAP avec des spots en **Naphtalène** au-delà de 10 mg/kg par endroit et dont les conséquences ont été appréhendées par la pose de piézaires couplée à une étude des risques sanitaires via une exposition par inhalation. Des **hydrocarbures lourds C10-C40** sont également liés aux remblais.

Qualité des eaux souterraines et impact potentiel

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines témoignent d'une nappe d'eaux souterraines dégradée dans un contexte industriel et urbanisé, **mais de l'absence de pollution significative nécessitant des mesures de gestion spécifiques**. Un point de vigilance est relevé en PzBV4 où de faibles teneurs en hydrocarbures C10-C40 ont été observées en mars 2022 en aval hydraulique des pollutions en hydrocarbures non délimitées dans le sous-sol, ces teneurs n'ont pas été confirmées par la suite en septembre 2022.

L'absence de flottant au plus proche des sources de pollution dans les sols et en aval direct a été actée au cours de la campagne de septembre 2022.

Qualité des gaz du sol et impact potentiel

Les prélèvements de gaz du sol dans les 3 piézaires ont mis en évidence des pollutions gazeuses jugées modérées, avec les plus fortes teneurs relevées en Pza1 soit au cœur de la source sol. Les deux autres ouvrages Pza2 et Pza3 destinés à évaluer la qualité des terrains ne nécessitant pas de mesures de gestion ont mis en évidence la présence de TCE sur un niveau comparable à Pza1 en Pza3 avec 217 µg/m³ et pour les deux ouvrages des traces de benzène légèrement supérieur à la valeur seuil conservatrice air ambiant intérieur.

Les teneurs en TCE recensées dans les gaz du sol et ceci en l'absence de teneurs dans les sols laissent à penser à un dégazage de la nappe avec toutefois l'absence de teneurs significatives en amont hydraulique avec pour la somme des COHV 14, 2 µg/l en PzBV1 et 25,1 µg/l en Pz1.

L'impact sanitaire des teneurs observées dans les gaz du sol hors source de pollution qui nécessitera des mesures de gestion a été évalué au travers de l'EQR ne remettant pas en cause la compatibilité du site avec l'usage sur la base d'une modélisation majorante.

Les teneurs en TCE recensées dans les gaz du sol et ceci en l'absence de teneurs dans les sols laissent à penser à un dégazage de la nappe.

Détermination de la pollution concentrée

Il ressort des différentes campagnes d'investigations, la présence de teneurs avérées en HCT dans le secteur du sous-sol, teneurs corrélables avec les constats d'épanchements observés au stade de la mission INFOS mais également au droit de S36 avec indices de pollution et dans le secteur du puits du poste incendie ; les sondages associés seront ainsi exploités dans le cadre de la détermination concentrée (cf. emprise retenue ci-dessous), les sondages S47, S23 et S22 ayant été volontairement évincés en l'absence de source et de teneurs liées.

Note complémentaire _ Plan de gestion de la pollution des sols - Ancienne usine SINTERTECH _ VEUREY-VOROIZE (38) » Version 01 du 20/02/2023

Page 2

Les HCT constituent le seul impact notable nécessitant des mesures de gestion, les autres polluants du site (métaux et HAP principalement) étant relevés à des teneurs ne justifiant pas une gestion sur le plan environnemental (le sujet sanitaire étant traité par la suite via l'EORS) et constituant un impact diffus ne permettant pas l'application de la démarche de détermination de la pollution concentrée via notamment la réalisation des statistiques descriptives représentatives.

Sur la base des données disponibles sur le site d'étude, BUREAU VERITAS a basé la détermination des sources concentrées en étudiant la convergence des méthodes d'analyse statistique, et de bilan massique dans le cas des HCT C10-40 constituant la famille d'intérêt.

Sur la base de ces méthodes d'analyse, un seuil de coupure de 2 000 mg/kg pour les HCT est proposé et validé par la DREAL. Ce seuil a en suivant été validé sur le plan sanitaire étant ainsi réputé comme **seuil de réhabilitation**.

Dimensionnement des zones de pollution concentrée pour gestion ultérieure

Sur la base des cartographies et résultats liés, le volume de terres à traiter et/ou à extraire dans le cadre de la pollution concentrée par des HCT est estimé à 1 660 m³. En considérant une densité de 1,8, le tonnage estimatif est de 2 988 tonnes avec 18 tonnes de masse de polluants à traiter.

Pour le cas présent, un volume probable de pollution a été calculé mais également, un volume d'incertitude associé aux estimations et précisé dans les tableaux dénommé « % Volume inconnu ». Cette **incertitude d'environ 50 %** est majoritairement liée à la délimitation des sources de pollution en profondeur lorsqu'il n'existe pas de données en raison des nombreux refus observés en cours de sondages qui permet de confirmer l'absence de pollution dans des niveaux plus profonds, mais aussi latéralement, dans des zones moins densément échantillonnées.

Les volumes précités sont liés à une gestion différentielle de la pollution avec un tri à l'avancement et ne prennent pas en compte une gestion pleine masse sur toute la hauteur de sol. Dans le cas d'une gestion pleine masse, le volume de terres à traiter et/ou à extraire dans le cadre de la pollution concentrée par des HCT est estimé à 3 670 m³ soit environ 6 600 tonnes avec incertitudes liées.

Evaluation des risques sanitaire et compatibilité des sols avec les usages

En prenant en compte les teneurs résiduelles maximales dans les gaz du sol hors des sources concentrées les niveaux de risque cancérigène et non cancérigène sont jugés acceptable pour un usage de type commercial/économique avec une exposition en intérieur pour la cible employés.

Cette compatibilité sanitaire étant actée hors des sources de pollution concentrées qui devront faire l'objet d'un traitement.

Mesures de gestion

Les mesures de gestion potentielles de la pollution concentrée ont été appréhendées via la réalisation d'un bilan-coût-avantage et du système de cotation associé.

Sur la base de cette analyse, il apparaît que la **conservation du bâti** engendre une **note médiocre** en raison notamment des surcoûts engagés mais également des teneurs résiduelles plus importantes et des risques pour le bâti dans un contexte de besoin de terrassement profond. Pour ces raisons et en l'absence d'études techniques validant le fondement même des terrassements à proximité des fondations et la tenue de la dalle du RDC qui devra inévitablement être déposé dans les zones à terrasser, nous ne recommandons pas cette configuration.

A l'issue de cet exercice, la technique pressentie au stade du PG est le **scénario 2**, soit une **gestion mixte des sols** avec une gestion hors-site pour les teneurs en HCT > à 8 000 mg/kg et une gestion du résiduel en biotierre sur site avec une hypothèse de 60 % du volume éligible au traitement biologique sur site soit environ 3 693 Tonnes (donnée de 2 sociétés de dépollution). Le seuil de 8 000 mg/kg a été défini en fonction du seuil de 2 000 mg/kg à atteindre et du REX sur cette typologie de traitement. Ce seuil est conservatoire vis-à-vis de la bibliographie attestant d'une efficacité avec un rendement de plus de 90 % pour des pollutions inférieures à 15 000 -20 000 mg/kg en hydrocarbures ; communément la profession axe plutôt sur un seuil à 10 000 mg/kg.

Sur la base de la consultation des entreprises et de notre retour d'expérience, le coût estimé pour la mise en œuvre d'un traitement par excavation et évacuation des terres couplé à un traitement sur site de type biotierre est estimé entre 583 k€ HT et 750 k€ HT en cas de préservation du bâti et entre 429 k€ HT et 531 k€ HT en l'absence du bâti ce qui est à présent acté dans le projet. Communément, un aléa d'environ 20% est à ajouter à cet estimatif.

Acceptabilité sanitaire : ARR prédictive

En raison de (i) la persistance de teneurs résiduelles dans les sols en fond de fouille suite au traitement avec un objectif de 2 000 mg/kg pour les HCT et (ii) de la présence de composés chlorés liés à la nappe et donc jugés comme résiduels, la voie d'exposition par inhalation de composés volatils en air intérieur est maintenue. Ainsi, afin de vérifier l'acceptabilité des risques résiduels et de valider les mesures de gestion proposées sur le plan sanitaire une ARR prédictive a été réalisée avec comme milieu d'exposition retenu, un bureau de 15 m².

En prenant en compte les teneurs résiduelles attendues dans les gaz du sol en considérant un abattement de 80 % en cohérence avec l'objectif d'abattement dans les sols et en considérant les teneurs initiales dans les gaz du sol dans le secteur de la dépollution non liées au sol ; les niveaux de risque cancérigène et non cancérigène sont jugés acceptables pour un usage de type commercial/économique avec une exposition en intérieur pour la cible employés.

Dans ce contexte, le seuil de coupure admis pour les HCT à 2 000 mg/kg est qualifié de seuil de réhabilitation.

En fonction des teneurs dans les sols admis en fond de fouille, cette analyse devra être mise à jour sur la base de teneurs résiduelles réellement présentes en fin de travaux (ARR de fin de travaux).

Plan de Conception de Travaux (PCT) et faisabilité du scénario 2

Le plan de gestion n'étant pas une étape conclusive au sens de la méthodologie actuelle, Bureau Veritas Exploitation a recommandé la réalisation d'une phase de conception en amont de la consultation des entreprises soit un Plan de Conception de Travaux (PCT). A cet effet et en première approche SERPOL a été mandaté par le bureau d'études BUREAU VERITAS pour réaliser des essais de traitabilité de terres impactées en hydrocarbures par bioterre afin de valider la faisabilité du scénario 2.

Les essais avaient pour objectif d'étudier si la biostimulation aérobie par apport de nutriments et de compost permettait d'améliorer la dégradation des hydrocarbures présents dans les sols.

La caractérisation initiale des échantillons reçus a confirmé la présence très importante d'hydrocarbures, majoritairement lourds, dans la matrice, à hauteur de 25,5 g/kg.

L'activité de respiration microbienne a augmenté grâce à l'apport de nutriment et de compost. Néanmoins, les concentrations d'hydrocarbures retrouvées après traitement ne sont pas significativement différentes de celles retrouvées dans les témoins.

Les essais laboratoires n'ont donc pas permis de mettre en évidence une dégradation significative des hydrocarbures présents sur la durée de l'essai, même en conditions optimisées. Cela est dû au fait que les hydrocarbures retrouvés sont lourds et donc difficilement biodégradables et en concentration très importante.

Dans ce contexte et sur la base de l'essai de faisabilité en laboratoire réalisé par SERPOL, le scénario 2 n'est pas viable.

Après redit de consultation de sociétés de dépollution, à ce stade le scénario 1 devra être appliqué, soit l'excavation et mise en filière des terres polluées.

Les seuils de réhabilitation définis dans le plan de gestion sera également atteignable dans le cadre du scénario 1 validant ainsi la compatibilité du site avec le projet

Contrôle des mesures de gestion

Note complémentaire _ Plan de gestion de la pollution des sols - Ancienne usine SINTERTECH _ VEUREY-VOROIZE (38) » Version 01 du 20/02/2023

Page 5

Une mission de contrôle des mesures de gestion sera assurée par un Bureau Veritas Exploitation ou un BE compétent en la matière.

Damien MOLINA
Responsable d'opérations en sites et
sols pollués

+33 6 27 84 39 85
damien.molina@bureauveritas.com

BUREAU VERITAS EXPLOITATION
4 Chemin du Tronchon
RD410 Champagne au Mont d'or
SIRET : 750 184 675 01316

Note complémentaire _ Plan de gestion de la pollution des sols - Ancienne usine SINTERTECH _ VEUREY-VOROIZE (38) » Version 01 du 20/02/2023

Page 6

Le rapport d'essais (47 pages) par le laboratoire SERPOL est consultable ci-après :

**NOTE COMPLEMENTAIRE au Rapport Bureau Veritas « Plan de gestion de la pollution des sols - Ancienne usine SINTERTECH _ VEUREY-VOROIZE (38) »
Version 01 du 20/02/2023**

Bureau Veritas
1 Service Maîtrise des Risques HSE
Racing Park , 4, chemin du Tronchon
69410 CHAMPAGNE-AU-MONT-D'OR

Damien MOLINA – Responsable d'opérations
Sites et Sols Pollués
06 27 84 39 85 / damien.molina@bureauveritas.com

Date : 22/12/2023

Diffusion	
Monsieur Guillaume LENOBLE, Directeur des programmes	G.LENOBLE@6si.fr

Contexte :

La société 6ème sens immobilier a fait réaliser de nombreuses études de pollution des milieux en lien avec la cessation d'activité du site et afin de valider la compatibilité du site avec l'usage prévu (sols, eaux souterraines, gaz du sol) dans le cadre de l'acquisition du site sis 518 route de Valence à Veurey-Voroize (38) avec un projet avec usage logistique. Le bâtiment industriel actuellement sur site sera démolé dans le cadre du projet de réaménagement.

Le projet prévoit la division du site en 3 macrolots dénommé Macro-lot A, Macro-lot B et Macro-lot Communs d'une surface respectives de 51 471,43 m², 14208,16 m² et 27 267,36 m²

A ce stade, 3 hypothèses d'aménagement de ces Macro-lots sont encore à l'étude.

Les données de cette caractérisation sont disponibles dans les rapports suivants :

- Rapport d'études historique et documentaire, de vulnérabilité des milieux - Mission INFOS de Bureau Veritas (rapport n°797180-7370579 Version 01 du 04/11/2020)
- Rapport d'études historique et documentaire, de vulnérabilité des milieux - Mission INFOS de INGEOS_ (Rapport n° D4737-20-001-Ind0 du 30 Septembre 2020)
- Diagnostic de pollution des sols initial des sols et des eaux souterraines réalisé par Bureau Veritas (Rapport n° 797180-13065710 Version 0 du 08/03/2022)
- Rapport d'investigations complémentaires des sols, gaz du sol et évaluation des risques sanitaires (Rapport n° 797180-1-7UUNBA/ 1-815NOWY Version 01 du 30/06/2022)
- Rapport d'investigations complémentaires des sols, gaz du sol et évaluation des risques sanitaires (Rapport n° 797180-1-7UUNBA/ 1-815NOWY Version 01 du 30/06/2022)
- Rapport d'investigations complémentaires des eaux souterraines (Rapport n° 797180-16060432-1 Version 00 du 07/10/2022)
- Rapport de plan de gestion (Rapport n° 797180- 1-8MCWQX _ v01 du 20/02/2023)
- Rapport de mission ATTES ALUR (Rapport n° 797180- 19345077-1-ATTES_v00 fu 30/06/2023).

Les données environnementales liées aux milieux investigués peuvent être résumées comme suit.

Qualité environnementale des sols et impact potentiel

Un impact important en HCT est recensé dans le secteur du sous-sol les campagnes successives ayant permis d'en appréhender les extensions avec un bon niveau de confiance.

Dans une moindre mesure, hors des sources précitées, **une médiocre qualité de remblais est actée** et est qualifiée de bruit de fond avec notamment des teneurs en métaux (de fortes anomalies en **cuivre** ont été observées de manière éparse et principalement dans le 1^{er} mètre) mais également en HAP avec des spots en **Naphtalène** au-delà de 10 mg/kg par endroit et dont les conséquences ont été appréhendées par la pose de piézairs couplée à une étude des risques sanitaires via une exposition par inhalation. Des **hydrocarbures lourds C10-C40** sont également liés aux remblais.

Qualité des eaux souterraines et impact potentiel

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines témoignent d'une nappe d'eaux souterraines dégradée dans un contexte industriel et urbanisé, **mais de l'absence de pollution significative nécessitant des mesures de gestion spécifiques**. Un point de vigilance est relevé en PzBV4 où de faibles teneurs en hydrocarbures C10-C40 ont été observées en mars 2022 en aval hydraulique des pollutions en hydrocarbures non délimitées dans le sous-sol, ces teneurs n'ont pas été confirmées par la suite en septembre 2022.

L'absence de flottant au plus proche des sources de pollution dans les sols et en aval direct a été actée au cours de la campagne de septembre 2022.

Qualité des gaz du sol et impact potentiel

Les prélèvements de gaz du sol dans les 3 piézairs ont mis en évidence des pollutions gazeuses jugées modérées, avec les plus fortes teneurs relevées en Pza1 soit au cœur de la source sol.

Les deux autres ouvrages Pza2 et Pza3 destinés à évaluer la qualité des terrains ne nécessitant pas de mesures de gestion ont mis en évidence la présence de TCE sur un niveau comparable à Pza1 en Pza3 avec 217 µg/m³ et pour les deux ouvrages des traces de benzène légèrement supérieur à la valeur seuil conservatrice air ambiant intérieur.

Les teneurs en TCE recensées dans les gaz du sol et ceci en l'absence de teneurs dans les sols laissent à penser à un dégazage de la nappe avec toutefois l'absence de teneurs significatives en amont hydraulique avec pour la somme des COHV 14, 2 µg/l en PzBV1 et 25,1 µg/l en Pz1.

L'impact sanitaire des teneurs observées dans les gaz du sol hors source de pollution qui nécessitera des mesures de gestion a été évalué au travers de l'EQR ne remettant pas en cause la compatibilité du site avec l'usage sur la base d'une modélisation majorante.

Les teneurs en TCE recensées dans les gaz du sol et ceci en l'absence de teneurs dans les sols laissent à penser à un dégazage de la nappe.

Détermination de la pollution concentrée

Il ressort des différentes campagnes d'investigations, la présence de teneurs avérées en HCT dans le secteur du sous-sol, teneurs corrélables avec les constats d'épanchements observés au stade de la mission INFOS mais également au droit de S36 avec indices de pollution et dans le secteur du puits du poste incendie ; les sondages associés seront ainsi exploités dans le cadre de la détermination concentrée (cf. emprise retenue ci-dessous), les sondages S47, S23 et S22 ayant été volontairement évincés en l'absence de source et de teneurs liées.

Les HCT constituent le seul impact notable nécessitant des mesures de gestion, les autres polluants du site (métaux et HAP principalement) étant relevés à des teneurs ne justifiant pas une gestion sur le plan environnemental (le sujet sanitaire étant traité par la suite via l'EQRS) et constituant un impact diffus ne permettant pas l'application de la démarche de détermination de la pollution concentrée via notamment la réalisation des statistiques descriptives représentatives.

Sur la base des données disponibles sur le site d'étude, BUREAU VERITAS a basé la détermination des sources concentrées en étudiant la convergence des méthodes d'analyse statistique, et de bilan massique dans le cas des HCT C10-40 constituant la famille d'intérêt.

Sur la base de ces méthodes d'analyse, un seuil de coupure de 2 000 mg/kg pour les HCT est proposé et validé par la DREAL. Ce seuil a en suivant été validé sur le plan sanitaire étant ainsi réputé comme **seuil de réhabilitation**.

Dimensionnement des zones de pollution concentrée pour gestion ultérieure

Sur la base des cartographies et résultats liés, le volume de terres à traiter et/ou à extraire dans le cadre de la pollution concentrée par des HCT est estimé à 1 660 m³. En considérant une densité de 1,8, le tonnage estimatif est de 2 988 tonnes avec 18 tonnes de masse de polluants à traiter.

Pour le cas présent, un volume probable de pollution a été calculé mais également, un volume d'incertitude associé aux estimations et précisé dans les tableaux dénommé « % Volume inconnu » Cette **incertitude d'environ 50 %** est majoritairement liée à la délimitation des sources de pollution en profondeur lorsqu'il n'existe pas de données en raison des nombreux refus observés en cours de sondages qui permet de confirmer l'absence de pollution dans des niveaux plus profonds, mais aussi latéralement, dans des zones moins densément échantillonnées.

Les volumes précités sont liés à une gestion différentielle de la pollution avec un tri à l'avancement et ne prennent pas en compte un gestion pleine masse sur toute la hauteur de sol. Dans le cas d'une gestion pleine masse, le volume de terres à traiter et/ou à extraire dans le cadre de la pollution concentrée par des HCT est estimé à 3 670 m³ soit environ 6 600 tonnes avec incertitudes liées.

Evaluation des risques sanitaire et compatibilité des sols avec les usages

En prenant en compte les teneurs résiduelles maximales dans les gaz du sol hors des sources concentrées les niveaux de risque cancérigène et non cancérigène sont jugés acceptable pour un usage de type commercial/économique avec une exposition en intérieur pour la cible employés.

Cette compatibilité sanitaire étant actée hors des sources de pollution concentrées qui devront faire l'objet d'un traitement.

Mesures de gestion

Les mesures de gestion potentielles de la pollution concentrée ont été appréhendées via la réalisation d'un bilan-coût-avantage et du système de cotation associé.

Sur la base de cette analyse, il apparait que la **conservation du bâti** engendre une **note médiocre** en raison notamment des surcoûts engagés mais également des teneurs résiduelles plus importantes et des risques pour le bâti dans un contexte de besoin de terrassement profond. Pour ces raisons et en l'absence d'études techniques validant le fondement même des terrassements à proximité des fondations et la tenue de la dalle du RDC qui devra inévitablement être déposé dans les zones à terrasser, nous ne conseillons pas cette configuration.

A l'issue de cet exercice, la technique pressentie au stade du PG est le **scénario 2**, soit une **gestion mixte des sols** avec une gestion hors-site pour les teneurs en HCT > à 8 000 mg/kg et une gestion du résiduel en bioterre sur site avec une hypothèse de 60 % du volume éligible au traitement biologique sur site soit environ 3 693 Tonnes (donnée de 2 sociétés de dépollution). Le seuil de 8 000 mg/kg a été défini en fonction du seuil de 2 000 mg/kg à atteindre et du REX sur cette typologie de traitement. Ce seuil est conservatoire vis-à-vis de la bibliographie attestant d'une efficacité avec un rendement de plus de 90 % pour des pollutions inférieures à 15 000 -20 000 mg/kg en hydrocarbures ; communément la profession axe plutôt sur un seuil à 10 000 mg/kg.

Sur la base de la consultation des entreprises et de notre retour d'expérience, le coût estimé pour la mise en œuvre d'un traitement par excavation et évacuation des terres couplé à un traitement sur site de type bioterre est estimé entre 583 k€ HT et 750 k€ HT en cas de préservation du bâti et entre 429 k€ HT et 531 k€ HT en l'absence du bâti ce qui est présent acté dans le projet. Communément, un aléa d'environ 20% est à ajouter à cet estimatif.

Acceptabilité sanitaire : ARR prédictive

En raison de (i) la persistance de teneurs résiduelles dans les sols en fond de fouille suite au traitement avec un objectif de 2 000 mg/kg pour les HCT et (ii) de la présence de composés chlorés liés à la nappe et donc jugés comme résiduels, la voie d'exposition par inhalation de composés volatils en air intérieur est maintenue. Ainsi, afin de vérifier l'acceptabilité des risques résiduels et de valider les mesures de gestion proposées sur le plan sanitaire une ARR prédictive a été réalisée avec comme milieu d'exposition retenu, un bureau de 15 m².

En prenant en compte les teneurs résiduelles attendues dans les gaz du sol en considérant un abattement de 80 % en cohérence avec l'objectif d'abattement dans les sols et en considérant les teneurs initiales dans les gaz du sol dans le secteur de la dépollution non liées au sol ; les niveaux de risque cancérigène et non cancérigène sont jugés acceptable pour un usage de type commercial/économique avec une exposition en intérieur pour la cible employés.

Dans ce contexte, le seuil de coupure admis pour les HCT à 2 000 mg/kg est qualifié de seuil de réhabilitation.

En fonction des teneurs dans les sols admis en fond de fouille, cette analyse devra être mise à jour sur la base de teneurs résiduelles réellement présentes en fin de travaux (ARR de fin de travaux).

Plan de Conception de Travaux (PCT) et faisabilité du scénario 2

Le plan de gestion n'étant pas une étape conclusive au sens de la méthodologie actuelle, Bureau Veritas Exploitation a recommandé la réalisation d'une phase de conception en amont de la consultation des entreprises soit un Plan de Conception de Travaux (PCT). A cet effet et en première approche SERPOL a été mandaté par le bureau d'études BUREAU VERITAS pour réaliser des essais de traitabilité de terres impactées en hydrocarbures par biotertre **afin de valider la faisabilité du scénario 2**.

Les essais avaient pour objectif d'étudier si la biostimulation aérobie par apport de nutriments et de compost permettait d'améliorer la dégradation des hydrocarbures présents dans les sols.

La caractérisation initiale des échantillons reçus a confirmé la présence très importante d'hydrocarbures, majoritairement lourds, dans la matrice, à hauteur de 25,5 g/kg.

L'activité de respiration microbienne a augmenté grâce à l'apport de nutriment et de compost. Néanmoins, les concentrations d'hydrocarbures retrouvées après traitement ne sont pas significativement différentes de celles retrouvées dans les témoins.

Les essais laboratoires n'ont donc pas permis de mettre en évidence une dégradation significative des hydrocarbures présents sur la durée de l'essai, même en conditions optimisées. Cela est dû au fait que les hydrocarbures retrouvés sont lourds et donc difficilement biodégradables et en concentration très importante.

Dans ce contexte et sur la base de l'essai de faisabilité en laboratoire réalisé par SERPOL, le scénario 2 n'est pas viable.

Après redit de consultation de sociétés de dépollution, à ce stade le scénario 1 devra être appliqué, soit l'excavation et mise en filière des terres polluées.

Les seuils de réhabilitation définis dans le plan de gestion sera également atteignable dans le cadre du scénario 1 validant ainsi la compatibilité du site avec le projet

Contrôle des mesures de gestion

Une mission de contrôle des mesures de gestion sera assurée par un Bureau Veritas Exploitation ou un BE compétent en la matière.

Damien MOLINA
Responsable d'opérations en sites et
sols pollués

☎ +33 6 27 84 39 85

damien.molina@bureauveritas.com

BUREAU VERITAS EXPLOITATION
4 Chemin du Tronchon
69410 Champagne au Mont d'or
SIRET : 790 184 675 01316

ANNEXE

RAPPORT D'ESSAIS LABORATOIRE SERPOL
Essais de traitabilité par biostimulation aérobie de sols contaminés par des hydrocarbures



SERPOL

Bureau VERITAS – Veurey-Voroize (38)

*Essais de traitabilité par biostimulation aérobie de sols
contaminés par des hydrocarbures*

N° de dossier : 10592

 SERPOL, une société de SERFIM

Siège social : Parc d'activités – 2, chemin du génie – BP80 - 69633 Vénissieux Cedex - Tél. 04 78 70 33 55 – Fax. 04 78 70 27 20 – info@serpol.fr
SERPOL Sud : ZAC de Tournezy – 63, rue Maurice le Boucher – CS 300012 – 34074 Montpellier Cedex 3 - Tél. 04 72 89 79 34 – Fax. 04 67 99 65 11
SERPOL Ile de France : 10, avenue du Québec – Sillic 554 – 91946 Courtaboeuf Cedex - Tél. 01 69 59 13 00 – Fax. 01 69 59 13 09
SERPOL Ouest : 14, rue Jan Palach – Bât 4 – 44813 St-Herlain – Tél. 04 72 89 38 28 – Fax. 02 40 26 25 17
SA au capital de 1 000 000 € - RCS Lyon B 326 233 913 – APE 3900 z – TVA intra FR 75 326 233 913

www.serfim.com



SERPOL

RAPPORT D'ESSAIS LABORATOIRE POUR BUREAU VERITAS (10592)

Essais de traitabilité par biostimulation aérobie de sols contaminés par des hydrocarbures

CLIENT	Bureau VERITAS
Interlocuteur	Damien MOLINA damien.molina@bureauveritas.com
SITE / CHANTIER	Veurey-Voroize
Département	38
SERPOL	Laboratoire 24 allée Tache Velin 69 200 VENISSIEUX
Numéro de dossier	10592
Chef de projet / interlocuteur	Julien Maire Tel : 07 87 98 60 32 julien.maire@serpol.fr
Superviseur	Antoine Joubert
DOCUMENT	Rapport d'essais en laboratoire
Référence	10592-A
Normalisation	Norme NF X31-620-3 « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » Certification LNE-B Ingénierie des travaux de réhabilitation Code B111 « Essais de laboratoire »
Titre	Essais de traitabilité par biostimulation aérobie de sols contaminés par des hydrocarbures

REVISION DU DOCUMENT

Version	Date	Modifications / observations
A	20/09/2023	Version initiale
B		

REDACTION / SUPERVISION

	Rédaction	Validation	Supervision
Nom	Maëlys KERYELL	Julien MAIRE	Antoine JOUBERT



Table des matières

1	Introduction	4
1.1	Contexte et objectifs de la mission.....	4
1.2	Principe de la méthode évaluée	4
1.3	Présentation du laboratoire SERPOL	5
2	Matériels et méthodes.....	7
2.1	Échantillonnage	7
2.2	Caractérisation initiale.....	7
2.3	Essai de biotertre.....	8
3	Résultats et discussion	10
3.1	Caractérisation initiale.....	10
3.2	Essai de biotertre	11
4	Conclusions	15
5	Annexes – Résultats d’analyse	16

Liste des figures

Figure 1	: Vue d'ensemble du laboratoire	5
Figure 2	: Exemples d’installations pilotes : Pilote osmose inverse / nanofiltration (en haut) et pilote de filtre planté de roseaux (en bas).....	6
Figure 3	: Carottes reçues sous gaine.....	7
Figure 3	: Représentation schématique des essais de traitabilité en biotertre	9
Figure 4	: Répartition des hydrocarbures selon la longueur de leur chaîne carbonée	11
Figure 5	: Résultats de la granulométrie laser du sol	11
Figure 6	: Essais de traitabilité en biotertre	11
Figure 7	: Quantité d'oxygène consommé cumulée pour les différents traitements appliqués.....	12
Figure 8	: Évolution de la concentration en hydrocarbures totaux C10-C40 au cours de l'essai.....	13
Figure 9	: Évolution de la proportion des tranches d’hydrocarbures au cours de l'essai.	13

Liste des tableaux

Tableau 1	: Caractérisation initiale du sol	10
Tableau 2	: Caractéristiques du sol selon les conditions évaluées (* Le sol initial représente 94,3 % de la masse sèche du sol après ajout de compost).....	14

1 Introduction

1.1 Contexte et objectifs de la mission

1.1.1 Contexte du site et rappel des données existantes

SERPOL a été mandaté par le bureau d'études BUREAU VERITAS pour réaliser des essais de traitabilité de terres impactées en hydrocarbures par bioterre. Ces sols sont issus d'un ancien site industriel Sintertech, situé à Veurey-Voroize.

1.1.2 Objectifs des essais

L'objectif des essais est de valider si l'apport de nutriments, d'agent structurant et de biomasse bactérienne, après excavation des sols, permettrait d'améliorer significativement la biodégradation des hydrocarbures (bioterre).

1.1.3 Limitations et réserves

SERPOL s'exonère des responsabilités liées aux informations fournies par le Client si elles venaient à affecter la validité des résultats.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis aux essais.

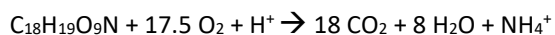
Si les échantillons ont été fournis par le Client alors les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

Afin que des parties d'un rapport ne soient pas prises hors contexte, le rapport ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation du laboratoire SERPOL.

1.2 Principe de la méthode évaluée

1.2.1 Biostimulation en bioterre

En conditions aérobies, les bactéries présentes dans le sol consomment le carbone du sol et l'oxygène atmosphérique dans leur processus de respiration afin de croître et de se multiplier. Dans ce processus, le carbone est transformé puis libéré sous forme de CO₂ selon l'équation suivante :



C₁₈H₁₉O₉N est la formule générique pour la matière organique naturelle.

La source de carbone organique peut être des matières organiques naturelles ou des hydrocarbures pétroliers.

Parallèlement au métabolisme respiratoire, d'autres éléments sont également consommés, principalement de l'azote et du phosphore. Lorsque ces éléments viennent à manquer, l'activité microbienne ralentit.

La biostimulation consiste à apporter en quantité suffisante l'oxygène et/ou les nutriments nécessaires à une activité biologique soutenue pour encourager la minéralisation rapide du carbone organique et des hydrocarbures.

En pratique, le traitement peut être réalisé in situ (bioventing) ou on site soit après excavation des terres (biotertre, biopiles, landfarming...).

1.3 Présentation du laboratoire SERPOL

Les essais présentés ici ont été réalisés au sein du laboratoire de SERPOL (Vénissieux, 69).

Inauguré en 2021, le nouveau laboratoire de 100 m² est équipé pour la réalisation des essais de traitabilité principalement sur les sols et nappes pollués ainsi que les effluents industriels (Figure 1). Ce déménagement accompagne le développement de l'activité du laboratoire dont les premières prestations remontent à plus de 15 ans.

Les essais réalisés au laboratoire participent à valider et dimensionner les traitements et à limiter les incertitudes à l'échelle terrain. Ils contribuent également à l'amélioration continue de nos procédés en lien avec les retours d'expériences des chantiers, ainsi qu'à l'exploration de nouveaux domaines dans le cadre de projets de Recherche et Développement.



Figure 1 : Vue d'ensemble du laboratoire

Les essais sont régulièrement conçus à façon mais les principaux traitements évalués sont les suivants :

- physico-chimiques : lessivage de sols, coagulation/floculation, adsorption...
- chimiques : stabilisation de sols, oxydation et réduction chimique...
- biologiques : biostimulation, filtres plantés de roseaux, rhizodégradation, respirométrie aérobie et anaérobie, Bioréacteur à Membranes (BRM), etc.
- filtrations membranaires : micro, nano, ultra filtration et osmose inverse.

SERPOL est également équipé d'unités pilotes permettant de valider à une échelle intermédiaire avec le terrain, les solutions validées à l'échelle laboratoire (Figure 2).



Figure 2 : Exemples d'installations pilotes : Pilote osmose inverse / nanofiltration (en haut) et pilote de filtre planté de roseaux (en bas)

Ces essais sur des volumes/masses et des installations proches de l'échelle une visent à obtenir une estimation plus fine du CAPEX et OPEX.

2 Matériels et méthodes

Les essais présentés ici ont été réalisés au sein du laboratoire de SERPOL (Vénissieux, 69) pendant les mois de juillet et août 2023. Ils ont été réalisés dans des conditions ambiantes normales de pression et température.

2.1 Échantillonnage

Différentes carottes de sol sous gaine ont été réceptionnées au laboratoire, issues de deux sondages différents réalisés sur le site impacté fin avril 2023.



Figure 3 : Carottes reçues sous gaine

Les gaines ont été ouvertes et les fractions fines des carottes suivantes ont été rassemblées afin de constituer un échantillon homogène et de masse suffisante pour les essais :

- SC 101 – 1,16 à 2,80 m (PID : 2 ppm)
- SC 102 – 0,35 à 1,85 m (PID : 0 ppm)
- SC 102 – 1,85 à 3,18 m (PID : 6 ppm)

Les fractions grossières et les portions de sol présentant des traces d'huile dues au forage n'ont pas été utilisées pour ces essais.

2.2 Caractérisation initiale

Le sol a été écrêté à 10 mm, puis envoyé au laboratoire EUROFINs (accrédité COFRAC) pour analyse des paramètres suivants, en duplicat :

- Sur le sol brut
 - Hydrocarbures totaux C₁₀ - C₄₀
 - Phosphore
 - pH
 - Conductivité

- Granulométrie laser (en monoplicat)
- Après lixiviation
 - Carbone organique total (COT)
 - Azote

2.3 Essai de biotertre

Une masse déterminée de sol a été introduite dans différents flacons et a été amendée ou non par différents réactifs.

- Les témoins n'ont reçu aucun réactif et indiquent donc l'activité biologique naturelle du sol ; il s'agit de la référence à laquelle ont été comparés les autres traitements.
- Des témoins abiotiques ont été préparés par ajout d'un bactériostatique. Ces témoins abiotiques permettent de discriminer la part d'hydrocarbures dégradés par les bactéries et la part potentiellement volatilisée.
- Pour simuler les conditions rencontrées en biotertre, 90 g de sol ont été mélangés à un structurant (compost) et à des nutriments. Le compost a été apporté à hauteur de 10% massique avec le sol. Un biostimulant constitué d'azote et de phosphore a été apporté en quantité suffisante pour obtenir un rapport C:N:P de 100:10:1 sur la base des concentrations d'hydrocarbures retrouvées initialement.

L'essai a été conduit durant 60 jours.

Au bout de 30 et 60 jours, le sol de chaque flacon a été collecté et envoyé en laboratoire pour analyse des hydrocarbures résiduels, ainsi que pour l'analyse du carbone total, de l'azote et du phosphore résiduels.

Les essais ont été réalisés en duplicat.

Les flacons envoyés au bout de 2 mois ont été équipés de têtes électroniques permettant de suivre la quantité de CO₂ produite par la respiration bactérienne au cours du temps. L'ensemble des flacons a été ouvert périodiquement pour s'assurer de la présence suffisante d'oxygène pour maintenir des conditions aérobies, représentatives d'un biotertre.

Une représentation schématique des essais est proposée sur la figure suivante (Figure 3).



Figure 4 : Représentation schématique des essais de traitabilité en bioterre

3 Résultats et discussion

L'ensemble des bordereaux d'analyse fournis par les laboratoires accrédités sont joints en annexe de ce rapport.

3.1 Caractérisation initiale

Le tableau ci-dessous présente les résultats issus de la caractérisation initiale des sols réceptionnés (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractérisation initiale du sol

Paramètre	Unité	Moyenne	Écart-type
Analyses sur brut			
Matière sèche	% P.B.	88,5	0,1
pH	-	9,2	0,1
Conductivité sur brut	µS /cm	109	4,2
Phosphore	mg/kg M.S.	622	4,2
C ₁₀ -C ₁₆	mg/kg M.S.	335	34
C ₁₆ -C ₂₂	mg/kg M.S.	648	6
C ₂₂ -C ₃₀	mg/kg M.S.	12 100	283
C ₃₀ -C ₄₀	mg/kg M.S.	12 350	354
∑ C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg M.S.	25 450	636
Analyses sur lixiviât			
Nitrate (NO ₃)	mg/kg M.S.	<20	0
Nitrites (NO ₂)	mg/kg M.S.	<20	0
Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	<0,5	0
Azote global (NO ₂ +NO ₃ +NTK)	g/kg M.S.	<0,5	0
COT	mg/kg M.S.	35 500	566

Le sol est alcalin, son pH est de 9,2. Sa conductivité est faible, égale à 109 µS/cm.

La matière sèche du sol est de 88,5 % et son COT est de 35,5 g/kg. Le phosphore est présent à hauteur de 622 mg/kg et l'azote global n'est pas quantifiable au-delà de sa limite de quantification (500 mg/kg).

Les analyses ont confirmé la présence d'hydrocarbures, à hauteur de 25,5 g/kg de sol sec. Le graphique ci-dessous représente leur répartition selon la longueur de leur chaîne carbonée (Figure 4). 83 % des hydrocarbures présents dans le sol sont dans la tranche C₂₄ – C₃₆. Les hydrocarbures plus légers sont présents en très faibles quantités.

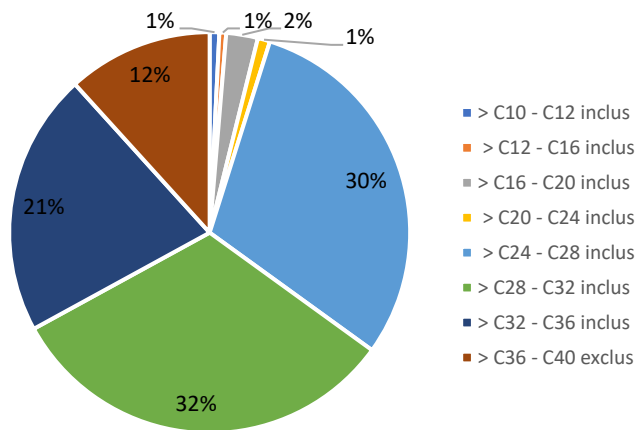


Figure 5 : Répartition des hydrocarbures selon la longueur de leur chaîne carbonée

Les résultats de la granulométrie laser sont présentés ci-dessous (Figure 6). Le sol présente une répartition équilibrée selon les différentes fractions supérieures à 2 µm.

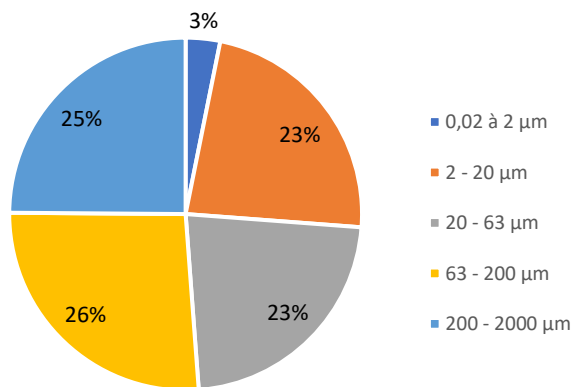


Figure 6 : Résultats de la granulométrie laser du sol

3.2 Essai de bioterre

Les essais de bioterre (Figure 7) ont été lancés le 30 juin 2023.



Figure 7 : Essais de traitabilité en bioterre



SERPOL

RAPPORT D'ESSAIS LABORATOIRE POUR BUREAU VERITAS (10592)

Essais de traitabilité par biostimulation aérobie de sols contaminés par des hydrocarbures

Le graphique suivant représente l'évolution de la respiration microbienne pour la matrice étudiée (Figure 7).

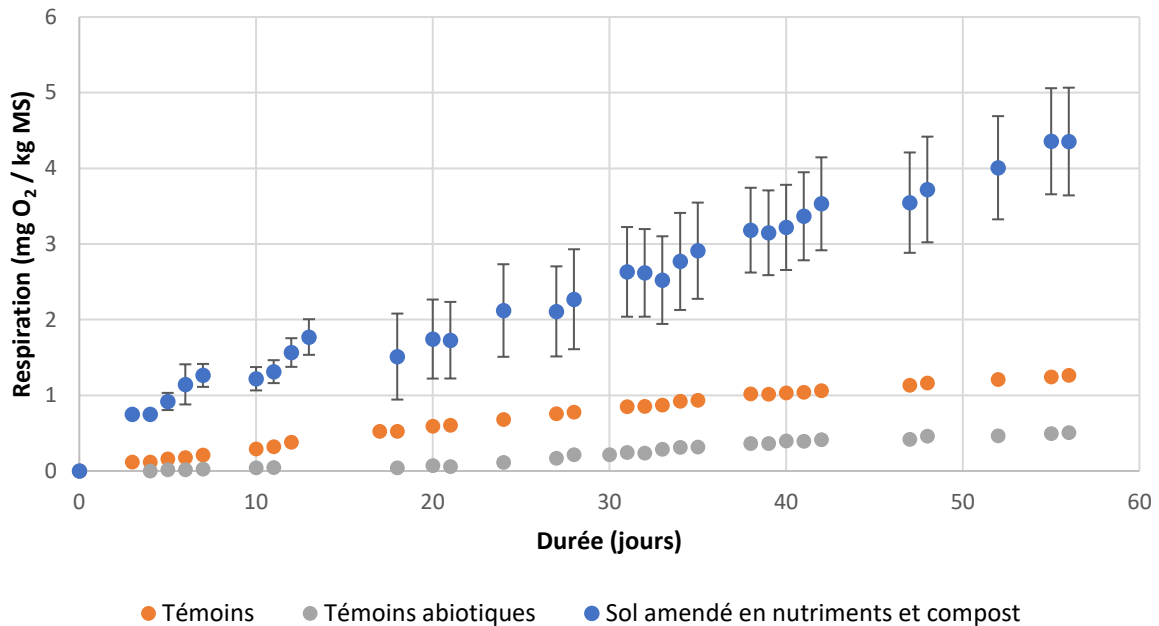


Figure 8 : Quantité d'oxygène consommé cumulée pour les différents traitements appliqués

Au bout de 60 jours, la consommation de dioxygène dans les flacons témoins est de 1,3 mg/kg de sol. L'apport de compost et nutriments s'est traduit par une activité bactérienne significativement plus intense par rapport aux témoins (x 3,3).

Les données de respirométrie sont représentatives de la consommation de composés organiques par les bactéries, mais ne sont pas forcément spécifiques à la dégradation des hydrocarbures. Pour cela, les résultats d'analyse des hydrocarbures résiduels sont présentés sous forme de graphiques ci-après (Figures 8 et 9).

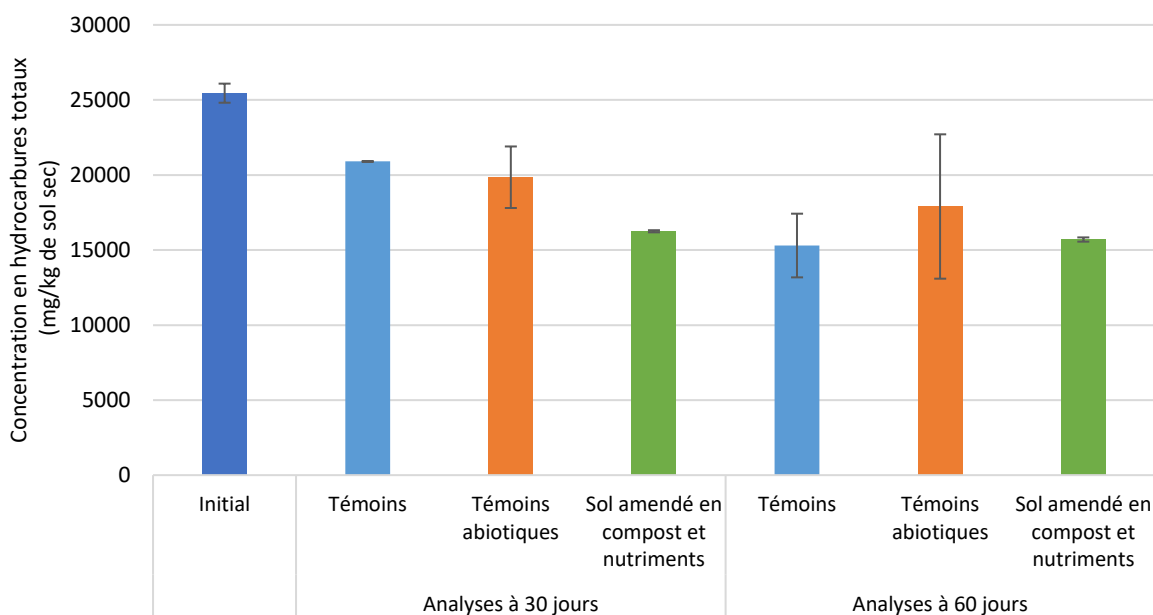


Figure 9 : Évolution de la concentration en hydrocarbures totaux C10-C40 au cours de l'essai

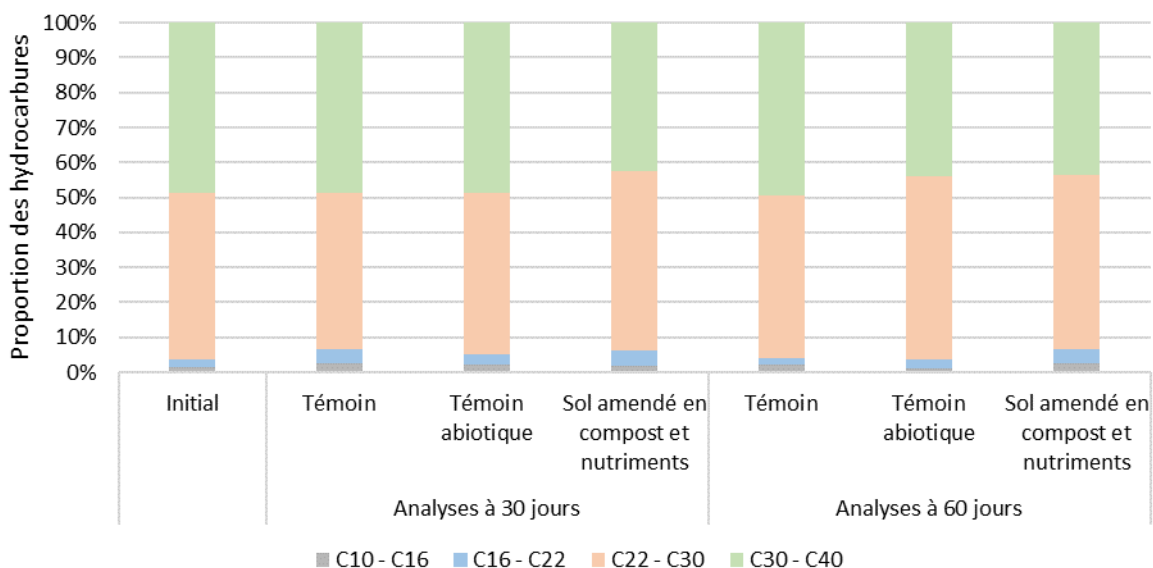


Figure 10 : Évolution de la proportion des tranches d'hydrocarbures au cours de l'essai.

Malgré une respiration plus importante dans les échantillons ayant subi des apports, les concentrations retrouvées après 60 jours pour le sol amendé ne sont pas significativement différentes des concentrations retrouvées dans les témoins. Cela s'explique par le fait que les fractions d'hydrocarbures retrouvées sont lourdes, les fractions les plus fines, plus facilement biodégradables, ne sont pas présentes dans le sol étudié.

La proportion des différentes tranches d'hydrocarbures ne permet pas non plus de mettre en évidence une différence significative entre les différentes conditions.



Le tableau ci-dessous présente les résultats d'analyses complets aux différents instants du suivi (Tableau 2). D'après l'analyse du compost et en considérant un apport à 10% en masse fraîche (5,7% en masse sèche), ce dernier apporte théoriquement 14 g/kg de COT, 2 mg/kg de phosphore et 0,1 g/kg d'azote global.

Tableau 2 : Caractéristiques du sol selon les conditions évaluées (Le sol initial représente 94,3 % de la masse sèche du sol après ajout de compost)*

Paramètre	Initial	Après 30 jours			Après 60 jours		
		Témoins	Témoins abiotiques	Sol amendé*	Témoins	Témoins abiotiques	Sol amendé*
Analyses sur brut							
pH	9,2 ± 0,1	9,2	/	8,5 ± 0,6	9,15 ± 0,21	/	8,5 ± 0
Conductivité (µS/cm)	109 ± 4	96	/	475 ± 82	114 ± 19	/	464 ± 39
Phosphore (mg/kg)	622 ± 4	606	/	779 ± 86	570 ± 84	/	821 ± 22
COT (g/kg)	35,5 ± 0,6	38,4	35,0 ± 1,0	41,7 ± 0,5	27,1 ± 11,7	30,8 ± 2,7	39,6 ± 4,7
Azote global (g/kg)	< 0,5	< 0,5	/	2,5 ± 1,6	0,8 ± 0,1	/	4,8 ± 3,1

Après 60 jours, les nutriments sont encore présents en quantité correcte dans les échantillons amendés (ratio CNP de 100:12:2). Le COT n'a pas évolué, il est resté globalement entre 30 et 40 g/kg.

4 Conclusions

Les essais avaient pour objectif d'étudier si la biostimulation aérobie par apport de nutriments et de compost permettait d'améliorer la dégradation des hydrocarbures présents dans les sols.

La caractérisation initiale des échantillons reçus a confirmé la présence très importante d'hydrocarbures, majoritairement lourds, dans la matrice, à hauteur de 25,5 g/kg.

L'activité de respiration microbienne a augmenté grâce à l'apport de nutriment et de compost. Néanmoins, les concentrations d'hydrocarbures retrouvées après traitement ne sont pas significativement différentes de celles retrouvées dans les témoins.

Les essais laboratoires n'ont donc pas permis de mettre en évidence une dégradation significative des hydrocarbures présents sur la durée de l'essai, même en conditions optimisées. Cela est dû au fait que les hydrocarbures retrouvés sont lourds et donc difficilement biodégradables et en concentration très importante.

5 Annexes – Résultats d'analyse

SERPOL
Monsieur Pascal POMAREDE
 2 chemin du génie
 bp 80
 69633 VENISSIEUX CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E103378

Version du : 15/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Date de réception technique : 09/06/2023

Première date de réception physique : 09/06/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-CI

Référence Commande : I23060185

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie Schaeffer / AurelieSchaeffer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	COMP-AB
002	Sol	(SOL)	COMP-A
003	Sol	(SOL)	COMP-B

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E103378

Version du : 15/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Date de réception technique : 09/06/2023

Première date de réception physique : 09/06/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-CI

Référence Commande : I23060185

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003
	COMP-AB	COMP-A	COMP-B
	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	08/06/2023	08/06/2023	08/06/2023
Date de début d'analyse :	09/06/2023	09/06/2023	09/06/2023
Température de l'air de l'enceinte :	14.2°C	14.2°C	14.2°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C		* Fait	* Fait	* Fait
LS896 : Matière sèche	% P.B.	* 87.5	* 88.4	* 88.6
ZS002 : Refus Pondéral à 2 mm	% P.B.	* 39.8		

Granulométrie

LS4WH : Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm	%	* 3.16		
LS4P2 : Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm	%	* 26.20		
LSQK3 : Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	%	* 48.81		
LS3PB : Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	%	* 75.12		
LS9AT : Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm	%	* 100.00		
LS9AS : Fraction 2 - 20 µm	%	* 23.04		
LSSKU : Fraction 20 - 63 µm	%	* 22.61		
LS9AV : Fraction 63 - 200 µm	%	* 26.31		
LS3PC : Fraction 200 - 2000 µm	%	* 24.88		

Analyses immédiates

LS902 : pH H2O				
pH extrait à l'eau			* 9.1	* 9.3
Température	°C		22	22
LSL42 : Conductivité sur brut				
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C (brut)	µS/cm	126	106	112
Température de mesure de la conductivité	°C	21.9	21.9	21.6

Indices de pollution

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E103378

Version du : 15/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Date de réception technique : 09/06/2023

Première date de réception physique : 09/06/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-CI

Référence Commande : I23060185

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001 COMP-AB SOL	002 COMP-A SOL	003 COMP-B SOL
08/06/2023	08/06/2023	08/06/2023
09/06/2023	09/06/2023	09/06/2023
14.2°C	14.2°C	14.2°C

Indices de pollution

LS904 : Mise en solution (Lixiviation 1 heure)		Fait	Fait
LS1MD : Nitrate soluble (NO3)	mg/kg M.S.	<20.0	<20.0
LS1ME : Nitrite soluble (NO2)	mg/kg M.S.	<20.0	<20.0
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	<0.5	<0.5
LS913 : Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	g/kg M.S.	<0.50	<0.50
LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg C/kg M.S.	* 35100	* 35900

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		* Fait	* Fait
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.	619	625

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 25900	* 25000
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	311	359
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	652	644
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	12300	11900
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	12600	12100
ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40			
> C10 - C12 inclus (%)	%	0.73	0.82
> C12 - C16 inclus (%)	%	0.47	0.63
> C16 - C20 inclus (%)	%	2.52	2.58
> C20 - C24 inclus (%)	%	0.98	1.000
> C24 - C28 inclus (%)	%	30.14	30.07

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E103378

Version du : 15/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Date de réception technique : 09/06/2023

Première date de réception physique : 09/06/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-CI

Référence Commande : I23060185

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001	002	003
COMP-AB	COMP-A	COMP-B
SOL	SOL	SOL
08/06/2023	08/06/2023	08/06/2023
09/06/2023	09/06/2023	09/06/2023
14.2°C	14.2°C	14.2°C

Hydrocarbures totaux
ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

> C28 - C32 inclus (%)	%	31.88	32.25
> C32 - C36 inclus (%)	%	21.50	20.98
> C36 - C40 exclus (%)	%	11.78	11.67
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	188.9	204.7
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	121.6	157.3
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	652.1	644.0
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	253.6	249.6
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	7799	7506
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	8249	8050
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	5563	5237
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	3048	2913

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E103378

Version du : 15/06/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Date de réception technique : 09/06/2023

Première date de réception physique : 09/06/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-CI

Référence Commande : I23060185



Clémence BARTHEL
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E103378

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Emetteur : Mr Pascal Pomarede

Commande EOL : 006-10514-1017423

 Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23060185

Nom Commande : 10592-CI

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS1MD	Nitrate soluble (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	20		mg/kg M.S.	
LS1ME	Nitrite soluble (NO2)		20		mg/kg M.S.	
LS3PB	Pourcentage cumulé 0.02 à 200 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS3PC	Fraction 200 - 2000 µm		0		%	
LS4P2	Pourcentage cumulé 0.02 à 20 µm		0		%	
LS4WH	Pourcentage cumulé 0.02 à 2 µm		0		%	
LS882	Phosphore (P)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	45%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS902	pH H2O pH extrait à l'eau Température	Potentiométrie - NF ISO 10390			°C	
LS904	Mise en solution (Lixiviation 1 heure)	Lixiviation - Méthode interne				
LS913	Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul			g/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342 (autres matrices)	0.5	35%	g/kg M.S.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703	15	45%	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LS9AS	Fraction 2 - 20 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LS9AT	Pourcentage cumulé 0.02 à 2000 µm		0		%	
LS9AV	Fraction 63 - 200 µm		0		%	
LSL42	Conductivité sur brut Conductivité corrigée automatiquement à 25°C (brut) Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - Adaptée de NF EN 27888	15		µS/cm °C	
LSQK3	Pourcentage cumulé 0.02 à 63 µm	Spectroscopie (Diffraction laser) - Méthode interne	0		%	
LSSKU	Fraction 20 - 63 µm		0		%	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				

Annexe technique

Dossier N° :23E103378

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Emetteur : Mr Pascal Pomarede

Commande EOL : 006-10514-1017423

 Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23060185

Nom Commande : 10592-CI

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
ZS002	Refus Pondéral à 2 mm	Tamisage -	1		% P.B.	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%) > C36 - C40 exclus (%) > C10 - C12 inclus > C12 - C16 inclus > C16 - C20 inclus > C20 - C24 inclus > C24 - C28 inclus > C28 - C32 inclus > C32 - C36 inclus > C36 - C40 exclus	Calcul - Méthode interne			% % % % % % % % % mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E103378

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-122178-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1017423

Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23060185

Nom Commande : 10592-CI

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	COMP-AB	08/06/2023 07:18:00	09/06/2023	09/06/2023		
002	COMP-A	08/06/2023 07:18:00	09/06/2023	09/06/2023		
003	COMP-B	08/06/2023 07:18:00	09/06/2023	09/06/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe au rapport d'analyse

Granulométrie laser a pas variable

prestation réalisée sur le site de SAVERNE

NF EN ISO/IEC 17025 COFRAC ESSAIS 1-1488 (portée disponible sur www.cofrac.fr) - Methode interne

Référence de l'échantillon (Matrice) :

23e103378-001 (SOL) - Average

Date de l'analyse :

mardi 13 juin 2023 12:40:09

Opérateur :

FPEP

Résultat de la source :

Moyenne de 2 mesures

Données statistique

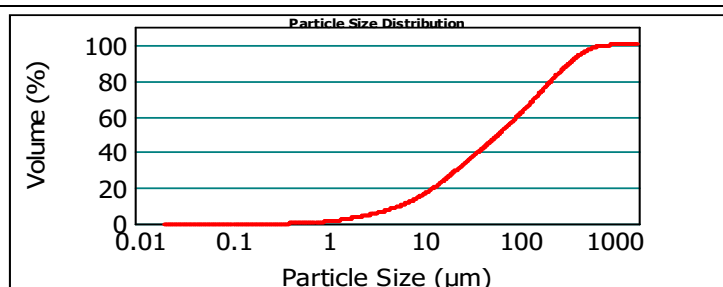
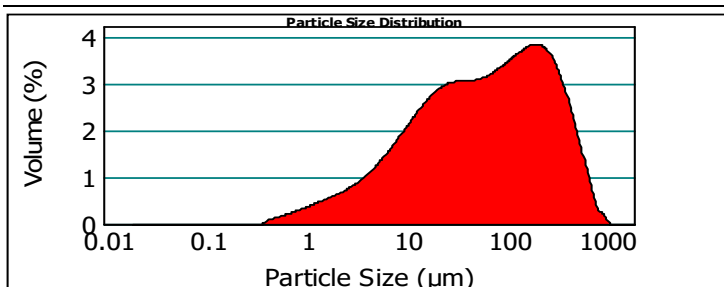
Surface spécifique :	Moyenne :	Médiane :	Variance :	Ecart type :	Rapport moyenne/médiane :	Mode :
0.44 m ² /g	137.101 μm	66.768 μm	27962.855 μm ²	167.22 μm	2.053 μm	213.122 μm

* Pourcentages cumulés :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 3.16%
 Percentage between 0.02 μm and 20.00 μm : 26.20%
 Percentage between 0.02 μm and 63.00 μm : 48.81%
 Percentage between 0.02 μm and 200.00 μm : 75.12%
 Percentage between 0.02 μm and 2000.00 μm : 100.00%

Pourcentages relatifs :

Percentage between 0.02 μm and 2.00 μm : 3.16%
 Percentage between 2.00 μm and 20.00 μm : 23.04%
 Percentage between 20.00 μm and 50.00 μm : 17.94%
 Percentage between 50.00 μm and 200.00 μm : 30.98%
 Percentage between 20.00 μm and 63.00 μm : 22.61%
 Percentage between 63.00 μm and 200.00 μm : 26.31%
 Percentage between 200.00 μm and 2000.00 μm : 24.88%



■ 23e103378-001 (SOL) - Average

mardi 13 juin 2023 12:40:09

Size (μm)	Volume In %	Size (μm)	Volume In %	Size (μm)	Volume In %	Size (μm)	Volume In %	Size (μm)	Volume In %	Size (μm)	Volume In %
0.020	1.09	6.000	2.87	20.000	7.76	100.000	9.40	400.000	3.80	1000.000	0.09
1.000	2.07	8.000	2.68	30.000	5.72	150.000	7.10	500.000	2.28	1500.000	0.00
2.000	0.93	10.000	5.94	40.000	4.46	200.000	5.59	600.000	2.04	2000.000	
2.500	2.54	15.000	1.07	50.000	4.67	250.000	4.42	800.000	0.30		
4.000	3.09	16.000	3.92	63.000	9.81	300.000	6.21	900.000	0.15		
6.000		20.000		100.000		400.000		1000.000			

Size (μm)	Vol Under %	Size (μm)	Vol Under %	Size (μm)	Vol Under %	Size (μm)	Vol Under %	Size (μm)	Vol Under %	Size (μm)	Vol Under %
0.020	0.00	6.000	9.72	20.000	26.20	100.000	58.62	400.000	91.34	1000.000	99.91
1.000	1.09	8.000	12.59	30.000	33.96	150.000	68.02	500.000	95.14	1500.000	100.00
2.000	3.16	10.000	15.27	40.000	39.68	200.000	75.12	600.000	97.42	2000.000	100.00
2.500	4.10	15.000	21.21	50.000	44.14	250.000	80.71	800.000	99.46		
4.000	6.63	16.000	22.28	63.000	48.81	300.000	85.13	900.000	99.76		

Paramètre d'analyse

Type d'instrument :	Malvern Mastersizer 2000	Durée d'analyse :	2 X 30 secondes
Gamme de mesure :	Préparateur Hydro MU 0.020 μm à 2000 μm	Indice de réfraction :	1.33
Logiciel :	Malvern Application 5.60	Liquide :	Water 800 mL
Modèle optique :	Fraunhofer	Obscuracion :	9.24 %
Vitesse de la pompe :	3000 rpm	<i>- L'alignement du laser est effectué avant chaque mesure</i>	

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale, en complément du rapport d'analyse auquel il est annexé. Il comporte 1 page. Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

SERPOL
Monsieur Pascal POMAREDE
 2 chemin du génie
 bp 80
 69633 VENISSIEUX CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E142960

Version du : 08/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Date de réception technique : 02/08/2023

Première date de réception physique : 02/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Référence Commande : I23070824

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie Schaeffer / AurelieSchaeffer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	TA
003	Sol	(SOL)	ABA
004	Sol	(SOL)	ABB
005	Sol	(SOL)	AMA
006	Sol	(SOL)	AMB

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E142960

Version du : 08/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Date de réception technique : 02/08/2023

Première date de réception physique : 02/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Référence Commande : I23070824

N° Echantillon	001	003	004	005	006
Référence client :	TA	ABA	ABB	AMA	AMB
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	31/07/2023	31/07/2023	31/07/2023	31/07/2023	31/07/2023
Date de début d'analyse :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.6°C	9.6°C	9.6°C	9.6°C	9.6°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait			
LS896 : Matière sèche	% P.B.	*	88.6	*	88.6	*	89.9	*	84.2	*	83.9

Analyses immédiates

LS902 : pH H2O		*	9.2			*	8.1	*	8.9
pH extrait à l'eau									
Température	°C		20				20		20
LSL42 : Conductivité sur brut									
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C (brut)	µS/cm		96				533		417
Température de mesure de la conductivité	°C		20.4				19.9		20.1

Indices de pollution

LS904 : Mise en solution (Lixiviation 1 heure)			Fait				Fait		Fait		
LS1MD : Nitrate soluble (NO3)	mg/kg M.S.		<20.0				204		787		
LS1ME : Nitrite soluble (NO2)	mg/kg M.S.		<20.0				81.9		<20.0		
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.		<0.5				1.3		3.4		
LS913 : Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	g/kg M.S.		<0.50				1.37		3.58		
LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg C/kg M.S.	*	38400	*	35700	*	34300	*	41300	*	42000

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		*	Fait			*	Fait	*	Fait
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.		606				839		718

Hydrocarbures totaux

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E142960

Version du : 08/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Date de réception technique : 02/08/2023

Première date de réception physique : 02/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Référence Commande : I23070824

N° Echantillon	001	003	004	005	006
Référence client :	TA	ABA	ABB	AMA	AMB
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	31/07/2023	31/07/2023	31/07/2023	31/07/2023	31/07/2023
Date de début d'analyse :	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023	03/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	9.6°C	9.6°C	9.6°C	9.6°C	9.6°C

Hydrocarbures totaux
LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)
(C10-C40)

	001	003	004	005	006
Indice Hydrocarbures (C10-C40) mg/kg M.S. *	20900	21300	18400	16300	16200
HCT (nC10 - nC16) (Calcul) mg/kg M.S.	543	561	288	402	221
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) mg/kg M.S.	821	834	413	716	660
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) mg/kg M.S.	9350	9600	8640	9470	7280
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) mg/kg M.S.	10200	10300	9100	5690	8070

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

	001	003	004	005	006
> C10 - C12 inclus (%)	1.10	1.10	1.40	1.37	0.55
> C12 - C16 inclus (%)	1.50	1.53	0.16	1.10	0.81
> C16 - C20 inclus (%)	2.41	2.35	0.31	2.54	2.50
> C20 - C24 inclus (%)	5.51	5.73	2.86	6.23	5.57
> C24 - C28 inclus (%)	23.88	23.97	4.88	23.82	23.58
> C28 - C32 inclus (%)	50.96	50.28	56.77	46.89	51.65
> C32 - C36 inclus (%)	4.43	4.48	21.90	4.43	4.30
> C36 - C40 exclus (%)	10.22	10.57	11.72	13.61	11.05
> C10 - C12 inclus mg/kg M.S.	229.7	234.7	258.1	223.1	89.24
> C12 - C16 inclus mg/kg M.S.	313.2	326.4	29.50	179.1	131.4
> C16 - C20 inclus mg/kg M.S.	503.3	501.4	57.16	413.6	405.6
> C20 - C24 inclus mg/kg M.S.	1151	1222	527.3	1014	903.8
> C24 - C28 inclus mg/kg M.S.	4987	5114	899.8	3879	3826
> C28 - C32 inclus mg/kg M.S.	10640	10730	10470	7635	8381
> C32 - C36 inclus mg/kg M.S.	925.1	955.8	4038	721.3	697.7
> C36 - C40 exclus mg/kg M.S.	2134	2255	2161	2216	1793

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E142960

Version du : 08/08/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Date de réception technique : 02/08/2023

Première date de réception physique : 02/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Référence Commande : I23070824



Clémence BARTHEL
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E142960

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Emetteur : Mr Pascal Pomarede

Commande EOL : 006-10514-1037254

 Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23070824

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS1MD	Nitrate soluble (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	20		mg/kg M.S.	
LS1ME	Nitrite soluble (NO2)		20		mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	45%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS902	pH H2O pH extrait à l'eau Température	Potentiométrie - NF ISO 10390			°C	
LS904	Mise en solution (Lixiviation 1 heure)	Lixiviation - Méthode interne				
LS913	Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul			g/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342 (autres matrices)	0.5	35%	g/kg M.S.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703	15	45%	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LSL42	Conductivité sur brut Conductivité corrigée automatiquement à 25°C (brut) Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - Adaptée de NF EN 27888	15		µS/cm °C	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%)	Calcul - Méthode interne			% % % % % % %	

Annexe technique

Dossier N° :23E142960

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Emetteur : Mr Pascal Pomarede

Commande EOL : 006-10514-1037254

Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23070824

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E142960

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-165212-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1037254

Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23070824

Nom Commande : 10592-bio 30 jours

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	TA	31/07/2023 12:16:00	02/08/2023	02/08/2023		
003	ABA	31/07/2023 12:16:00	02/08/2023	02/08/2023		
004	ABB	31/07/2023 12:16:00	02/08/2023	02/08/2023		
005	AMA	31/07/2023 12:16:00	02/08/2023	02/08/2023		
006	AMB	31/07/2023 12:16:00	02/08/2023	02/08/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

SERPOL
Madame Maëlys KERYELL
2 Chemin du Génie - BP 80
69633 VENISSIEUX CEDEX

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E158983

Version du : 16/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Date de réception technique : 04/09/2023

Première date de réception physique : 30/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Référence Commande : I23080523

Coordinateur de Projets Clients : Aurélie Schaeffer / AurelieSchaeffer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	TA
002	Sol	(SOL)	TB
003	Sol	(SOL)	ABA
004	Sol	(SOL)	ABB
005	Sol	(SOL)	AMA
006	Sol	(SOL)	AMB

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E158983

Version du : 16/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Date de réception technique : 04/09/2023

Première date de réception physique : 30/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Référence Commande : I23080523

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	TA	TB	ABA	ABB	AMA	AMB
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023
Date de début d'analyse :	31/08/2023	06/09/2023	05/09/2023	31/08/2023	05/09/2023	31/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	16.2°C	16.2°C	16.2°C	16.2°C	16.2°C	16.2°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait	*	Fait
LS896 : Matière sèche	% P.B.	* 93.7	* 92.6	* 88.5	* 89.1	* 87.2	* 88.2			

Analyses immédiates

LS902 : pH H2O							
pH extrait à l'eau	*	9.3	* 9.0			* 8.5	* 8.5
Température	°C	22	20			20	21
LSL42 : Conductivité sur brut							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C (brut)	µS/cm	100	127			436	491
Température de mesure de la conductivité	°C	21.8	19.9			20.3	21.3

Indices de pollution

LS904 : Mise en solution (Lixiviation 1 heure)		Fait	Fait			Fait	Fait
LS1MD : Nitrate soluble (NO3)	mg/kg M.S.	<20.0	233			179	<20.0
LS1ME : Nitrite soluble (NO2)	mg/kg M.S.	<20.0	154			<20.0	<20.0
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK)	g/kg M.S.	0.9	0.6			2.6	7.0
LS913 : Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	g/kg M.S.	0.90	0.70			2.64	7.00
LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg C/kg M.S.	* 18800	* 35400	* 28900	* 32700	* 36300	* 42900

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant		* Fait	* Fait			* Fait	* Fait
LS882 : Phosphore (P)	mg/kg M.S.	510	629			805	836

Hydrocarbures totaux

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 23E158983

Version du : 16/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Date de réception technique : 04/09/2023

Première date de réception physique : 30/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Référence Commande : I23080523

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	TA	TB	ABA	ABB	AMA	AMB
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023	29/08/2023
Date de début d'analyse :	31/08/2023	06/09/2023	05/09/2023	31/08/2023	05/09/2023	31/08/2023
Température de l'air de l'enceinte :	16.2°C	16.2°C	16.2°C	16.2°C	16.2°C	16.2°C

Hydrocarbures totaux
LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches)

(C10-C40)		*	16800	*	13800	*	14500	*	21300	*	15600	*	15800
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.												
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		517		156		146		222		198		610
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		372		218		470		547		523		741
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		7640		6510		7230		11500		7550		8070
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		8240		6900		6650		9020		7300		6390

ZS0DY : Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40

> C10 - C12 inclus (%)	%		2.88		0.56		0.40		0.94		0.59		1.66
> C12 - C16 inclus (%)	%		0.20		0.57		0.61		0.10		0.68		2.19
> C16 - C20 inclus (%)	%		1.65		1.000		2.34		2.05		2.49		3.92
> C20 - C24 inclus (%)	%		1.86		2.000		1.58		1.72		1.51		6.34
> C24 - C28 inclus (%)	%		4.49		3.87		31.19		34.72		4.86		26.54
> C28 - C32 inclus (%)	%		52.37		58.65		34.50		31.76		59.63		49.96
> C32 - C36 inclus (%)	%		21.95		20.36		19.78		21.19		20.66		9.000
> C36 - C40 exclus (%)	%		14.60		12.99		9.59		7.52		9.59		0.38
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.		483.2		77.16		57.98		200.2		91.81		262.4
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.		33.55		78.54		88.42		21.30		105.8		346.2
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.		276.8		137.8		339.2		436.7		387.5		619.7
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.		312.1		275.6		229.0		366.4		235.0		1002
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.		753.3		533.3		4521		7396		756.3		4196
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.		8786		8082		5001		6766		9279		7899
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.		3683		2805		2867		4514		3215		1423
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.		2449		1790		1390		1602		1492		60.08

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 23E158983

Version du : 16/09/2023

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Date de réception technique : 04/09/2023

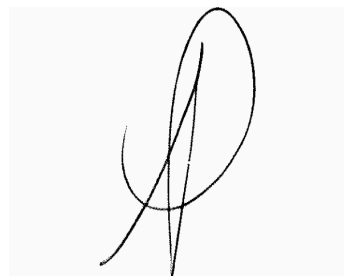
Première date de réception physique : 30/08/2023

Référence Dossier : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS

Nom Projet : 10592

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Référence Commande : I23080523


Jean-Paul Klaser

Chef d'Equip. Coord. Proj Clts

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique

Dossier N° :23E158983

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Emetteur : Mme Maelys KERYELL

Commande EOL : 006-10514-1044579

 Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23080523

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS1MD	Nitrate soluble (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	20		mg/kg M.S.	
LS1ME	Nitrite soluble (NO2)		20		mg/kg M.S.	
LS882	Phosphore (P)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN ISO 54321	1	45%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS902	pH H2O pH extrait à l'eau Température	Potentiométrie - NF EN ISO 10390			°C	
LS904	Mise en solution (Lixiviation 1 heure)	Lixiviation - Méthode interne				
LS913	Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul			g/kg M.S.	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Méthode interne (Sols) - NF EN 13342 (autres matrices)	0.5	35%	g/kg M.S.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703	15	45%	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LSL42	Conductivité sur brut Conductivité corrigée automatiquement à 25°C (brut) Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - Adaptée de NF EN 27888	15		µS/cm °C	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide -				
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40 > C10 - C12 inclus (%) > C12 - C16 inclus (%) > C16 - C20 inclus (%) > C20 - C24 inclus (%) > C24 - C28 inclus (%) > C28 - C32 inclus (%) > C32 - C36 inclus (%)	Calcul - Méthode interne			% % % % % % %	

Annexe technique

Dossier N° :23E158983

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Emetteur : Mme Maelys KERYELL

Commande EOL : 006-10514-1044579

 Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23080523

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 23E158983

N° de rapport d'analyse : AR-23-LK-190007-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1044579

Nom projet : N° Projet : 10592-BUREAU VERITAS
10592

Référence commande : I23080523

Nom Commande : 10592-bio 60 jours

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	TA	29/08/2023 12:16:00	30/08/2023	04/09/2023		
002	TB	29/08/2023 12:16:00	30/08/2023	04/09/2023		
003	ABA	29/08/2023 12:16:00	30/08/2023	04/09/2023		
004	ABB	29/08/2023 12:16:00	30/08/2023	04/09/2023		
005	AMA	29/08/2023 12:16:00	30/08/2023	04/09/2023		
006	AMB	29/08/2023 12:16:00	30/08/2023	04/09/2023		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

BUREAU VERITAS SA
 Mr DEBOURG
 16, chemin du Jubin - BP 26
 69571 DARDILLY CEDEX

N° échantillon : 11E014541-001
 Version du : 23/05/2011 14:05

Page 1 sur 2

RAPPORT D'ANALYSE

Date de réception :	17/05/2011
Référence dossier :	N° Commande Client: 1510003180/110516 Devis de référence : FTHO2011012701 N°Projet: CB180/VD/085/1 Nom Projet: CB180/VD/085/1
Référence échantillon :	SV-1 (0-1 m)
Matrice :	Sols
Début d'analyse :	17/05/2011

Résultats				
Paramètres	Méthodes	Résultats	Unités	LQI
* Matière sèche	NF ISO 11465	85.1	% P.B.	0.1
Lixiviation (broyage par concasseur à mâchoires)	NF EN 12457-2			
* Lixiviation 1*24H		-	-	
Refus pondéral à 4 mm		21.5	% P.B.	
* Volume de l'éluat		240	ml	
* Masse		24.3	g P.B.	
* pH sur éluat	NFT 90-008	8.30	-	
Conductivité sur éluat	NF EN 27888			
* Conductivité corrigée automatiquement à 25 °C sur éluat		88	µS/cm	0.01
* Température de mesure de la conductivité		18.7	°C	
Chlorure sur éluat	Méthode interne selon NF EN ISO 15682	63.7	mg/kg M.S.	
Sulfate sur éluat	Méthode interne selon NF T 90-040	<50.6	mg/kg M.S.	

LQI : Limite de Quantification inférieure. Les LQI sont fournies à titre indicatif, elles sont sous la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence du laboratoire pour les seuls essais ouverts par l'accréditation qui sont identifiés par *.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées par arrêté du JO du 07/01/2011. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

S-ENV-RAP-01/03/2011

Eurofins Analyses pour l'Environnement France - Site de Saverny
 5 Rue d'Otterswiller - 67700 Saverny
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.com
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION

1-1488 - Site de Saverny (S)

 Portée disponible sur
www.cofrac.fr