

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale		
Date de réception : 23/12/2021	Dossier complet le : 23/12/2021	N° d'enregistrement : 2021-12029

1. Intitulé du projet

Réalisation d'une opération mixte d'activités et de logements en lieu et place d'une ancienne usine à Gaz en centre-ville d'Agen.

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

RCS / SIRET Forme juridique

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie <i>(Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))</i>
44) d)	Construction d'un immeuble accueillant un complexe sportif et de loisirs (mur d'escalade intérieur).

4. Caractéristiques générales du projet

Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Le projet consiste à la création d'un îlot urbain composé de plusieurs bâtiments sur 3 à 4 niveaux intégrant une mixité d'activités (logement social destiné au moins de 30 ans, activités tertiaires, sportives, de loisirs et de restauration) d'une surface de plancher totale de 9040 m² environ. Cet îlot sera également composé d'un lot dédié au stationnement des véhicules pour les besoins des usagers des immeubles construits. Le site a hébergé entre 1880 et 1949, les installations d'une ancienne usine fabriquant du gaz à partir de la distillation de la houille (site référencé sur la base de données BASIAS, fiche n°AQI4701189) celui-ci a ensuite été démantelé et réutilisé pour les besoins d'EDF/GDF jusqu'en 2019. Il est depuis laissé à l'abandon. Il est actuellement constitué de 5 403 m² de surface de plancher de bâtiment, d'abris de véhicules, d'aires de stockage extérieur, de places de stationnement pour une surface imperméabilisée totale de 18 200 m² environ. L'ensemble des bâtiments sera démoli. Sur une assiette foncière de 20 784 m², le terrain est répertorié en secteur d'information sur les sols (SIS) sous l'identifiant SSP00043470101.

L'usine à gaz a généré une pollution conséquente des sols. Le projet prévoit préalablement à toute intervention à 1 opération de dépollution des terres fortement impactées par la présence de métaux lourds.

4.2 Objectifs du projet

Le projet fait partie du périmètre d'un nouveau Ecoquartier à Agen nommé « La Vilette ». Il entre dans le périmètre de l'Opération de Revitalisation du Territoire découlant du programme Action Cœur de Ville d'Agen. Il couvre 54 hectares et se trouve de part et d'autre de l'avenue Henri-Barbusse, entre le centre universitaire du Pin et le pont de la Libération à l'Ouest.

L'intention est de créer un pôle de mixité d'activités afin de redynamiser le quartier, le tout dans un environnement verdoyant aux portes du centre-ville. Le site est encadré par la rivière la Masse au Nord et à l'Ouest, et des infrastructures routières et ferroviaires au Sud. L'intention des architectes est de renouer le lien entre le pôle urbain et la rivière au travers d'un parc végétalisé traversant.

Ce projet est inscrit dans le PADD (projet d'aménagement du développement durable) de l'Agglomération d'Agen dans l'objectif de limiter l'étalement urbain.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Les travaux prévus sur une durée totale de 22 mois seront séquencés en plusieurs phases :

La première phase consistera à la démolition des bâtiments existants sur le site. Les matériaux issus de la démolition pourront être réemployés pour combler les anciens sous-sols. Les matériaux amiantés seront retirés et évacués dans le centre de tri spécialisé le plus proche.

Puis viendront les travaux de dépollution des terres fortement impactées par la présence de métaux lourds. Ils suivront les indications du PCT (plan de conception des travaux) qui sera établi avant dépôt du permis d'aménager afin de traiter dans la mesure du possible les sources de pollution concentrées, de minimiser les volumes de déblais liés au projet (absence de niveaux de sous-sol sur le site, adaptation du niveau fini du projet) avec également des solutions pérennes de réemploi sur site, tout en garantissant la compatibilité sanitaire avec les usages projetés, associées à des mesures de surveillance environnementale (pour le milieu eaux souterraines).

Le troisième phase comprendra la réalisation des travaux d'aménagement du site avec la viabilisation et la desserte des différents lots du site.

Enfin les deux dernières phases de l'opération consisteront à la construction des bâtiments dédiés à chacun des lots et aux travaux de finitions des espaces communs du lotissement qui interviendront une fois les bâtiments construits.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

La circulation au sein du site sera limitée au mode de déplacement doux. L'accessibilité aux véhicules motorisés est concentrée sur l'entrée du site au niveau du parking principal Rue Pompeyrie qui sera accessible depuis l'avenue Henri Barbusse et en pied d'immeubles depuis l'avenue Schumann.

Des voies de retournement perméables seront réalisées autour des bâtiments afin de permettre l'accès des véhicules de secours.

39 logements sociaux seront disponibles pour rendre accessible une offre d'hébergement aux étudiants, jeunes travailleurs, élèves infirmiers à 10 minutes à pied des centres de formation et d'enseignement supérieur (l'IFPS, le centre universitaire d'Agen, CFA BTP du Lot-et-Garonne...). Des panneaux photovoltaïques présents en toiture permettront la mise en place d'un chauffage solaire pour les logements.

Un ensemble d'immeubles sur 2 à 3 niveaux de 6 500 m² de surface de plancher environ sera destiné à un usage tertiaire.

980 m² de surface de plancher est dédié aux activités sportives et de loisirs (dont certaines pourront avoir lieu ponctuellement en extérieur). Il intègre également un service de restauration favorisant les produits locaux. Il représente un enjeu de transformation et de modernisation du Nord-Est de la ville.

Le site sera constitué d'espaces publics agrémentés de placette et d'un parc végétalisé et arboré d'essences locales et non allergènes permettant une traversée du site par le public et de renouer le lien entre l'avenue Henri Barbusse et La Masse rompu pendant des décennies par la présence des infrastructures routières et industrielles.

Ce pôle d'activités complètera l'offre commerciale située à proximité de celui-ci en lieu et place de l'ancien Hyper Casino au 112 Avenue Henri Barbusse et dont les travaux doivent démarrer courant 1er semestre 2022.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet sera soumis à une autorisation d'urbanisme (permis d'aménager incluant la démolition des bâtiments existants) puis à des demandes de permis de construire pour chaque lot.

Des demandes d'autorisations spécifiques concernant l'exploitation du ou des bâtiments (commission de sécurité, attestation ERP, autorisation d'ouverture), seront déposées ultérieurement et directement par les exploitants.

Un dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau doit également être déposé rubrique 2.5.1.0, celui-ci permettra de déterminer le principe de gestion des Eaux Pluviales.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Assiette foncière du projet :	20 784 m ²
Surface des bâtiments démolis :	5 403 m ²
Surface imperméabilisée initiale :	18 200 m ² environ
Surface imperméabilisée après travaux :	8 000 m ² environ
Surface de plancher totale projet :	9040 m ²
Emprise au sol des bâtiments construits :	2 900 m ²
Nombre de place de stationnement totale :	264 places dont 223 perméables
Surface espaces verts :	9674.40 m ²

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

69 Avenue Henri Barbusse
47000 AGEN

Coordonnées géographiques¹

Long. 0 ° 37' 59" E Lat. 44 ° 12' 26" N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d), 10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. ___ ° ___ ' ___ " Lat. ___ ° ___ ' ___ "

Point d'arrivée :

Long. ___ ° ___ ' ___ " Lat. ___ ° ___ ' ___ "

Communes traversées :

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ? Oui Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ? Oui Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

Les composantes du projet sont décrites dans les points 4.1 et 4.2 du présent formulaire.

Le dossier de demande de permis d'aménager doit être déposé en mars 2022.

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les cartes des tronçons des réseaux autoroutiers et routiers nationaux ont été mises à jour par arrêté préfectoral n° 47-2018-08-30-006 du 30 août 2018 et les cartes des réseaux routiers départemental et communaux ont été approuvés par arrêté préfectoral n°47-2018-11-30-006 du 30 novembre 2018.. On note qu'aucun tronçon du réseau ferroviaire n'est concerné en Lot et Garonne. Le projet n'est pas concerné.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PPRN Retrait gonflements des sols argileux approuvé le 22/01/2018 447DDT 20150003-PPR Argile. PPRI par AP n° 47-2018-02-19-003 du 19 février 2018
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SIS sous l'identifiant SSP00043470101
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Evacuation des terres polluées ne pouvant être réutilisées.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Apport de matériaux sains en lieu et place des terres polluées évacuées
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Site actuellement à l'abandon depuis 2019 et imperméabilisé en quasi-totalité. Le projet consiste à dépolluer le sol et à rendre le site plus perméable (création de plus de 9700 m ² d'espaces verts).
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Retrait gonflement des argiles Aléas moyen Risque inondation aléas (Aléas faible et moyen) au Nord du foncier en limite parcellaire uniquement.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Le suivi des travaux de dépollution du site sera assuré par Antéa Group (Bureau d'études spécialisé) dans le respect des préconisations du Plan de conception des travaux (PCT) dont l'élaboration est prévue courant 1er trimestre 2022.
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Trafic des engins de chantier en phase travaux (jours ouvrés). Trafic des véhicules légers concentrés au niveau du parking silo en entrée de site (Avenue Henri Barbusse).
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	En phase chantier : Engins et bruits de chantier liés notamment à la démolition des bâtiments (en journée du Lundi au Vendredi). En phase exploitation : Activité majoritairement tertiaire, un immeuble de logement éloigné des habitations existantes. Un pôle sportif et de loisirs pouvant proposer mais de manière très ponctuelle des animations en extérieur. Des bruits liés au stationnement des véhicules légers au sein du parking silo.

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Faibles odeurs liées aux travaux de dépollution mais considérées comme très légères au vu de la présence d'hydrocarbure dans le sol. Des mesures d'évitement de la propagation de ces odeurs ne sont pas nécessaires d'après les investigations menées par le bureau d'études Antéa.</p>
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>Phase travaux : travaux de démolition et de dépollution ayant pour objectif d'évacuer les déchets pollués présents sur site.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>En phase exploitation : limitée au besoin de l'exploitation (éclairage intérieur des bâtiments pendant les heures d'exploitation...).</p>
Emissions	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Site actuellement inoccupé (abandonné depuis début 2019) et artificialisé à 90 %. Le site sera complètement restructuré laissant place à des immeuble neufs à faible emprise au sol avec la création de surface imperméabilisée de seulement 39%.

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquelles :

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Reconversion et dépollution d'une friche industrielle située à proximité d'habitations.

Réutilisation des terres et matériaux sains et non pollués pour réduire les déchets de chantier.

Réalisation d'immeuble de construction sur plusieurs niveaux réduisant ainsi l'emprise au sol des bâtiments pour laisser place à la création d'espaces paysagers et lutter ainsi l'étalement urbain.

Travaux réalisés uniquement les jours de semaine pour éviter les nuisances sonores.

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Nous pensons que le projet devrait être dispensé d'une évaluation environnementale. En effet, celui-ci consiste à la réhabilitation (démolition totale comprenant la dépollution du sol et désamiantage du site) pour la construction d'un pôle mixte d'activités aux portes du centre-ville d'Agen.

La réutilisation du foncier accueillant l'ancienne friche industrielle permet de redonner vie à une parcelle du plus de 2ha laissée à l'abandon depuis presque 3 ans.

D'un point de vue artificialisation des sols, le projet améliore fortement la situation. Actuellement

le site concerné par le projet est artificialisé à plus de 90%, celui-ci sera complètement remanié permettant la création d'espaces végétalisés 46.5% de l'assiette foncière.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input type="checkbox"/>

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
Partie 4.1 : Dossier concernant la pollution du site (2 rapports d'études réalisées, plan de gestion de la pollution, 2 Cartes de localisation des zones polluées sur le site, Fiche Géorisques détaillées, Arrêté préfectoral du Lot-et-Garonne sur la création de secteurs d'information sur les sols, fiche Basias. Subvention ADEME accordées dans le cadre des études de dépollution / Plan masse du projet / Plan état des lieux Partie 4.2 : Délibération du conseil municipal et présentation projet d'écoquartier / Lettre de soutien des élus favorables au projet Partie 4.3.1 : Notice technique sommaire Partie 4.3.2 : Plan masse du projet / Présentation du projet Partie 5 : PPRI et PPRN retrait et gonflement des argiles

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus

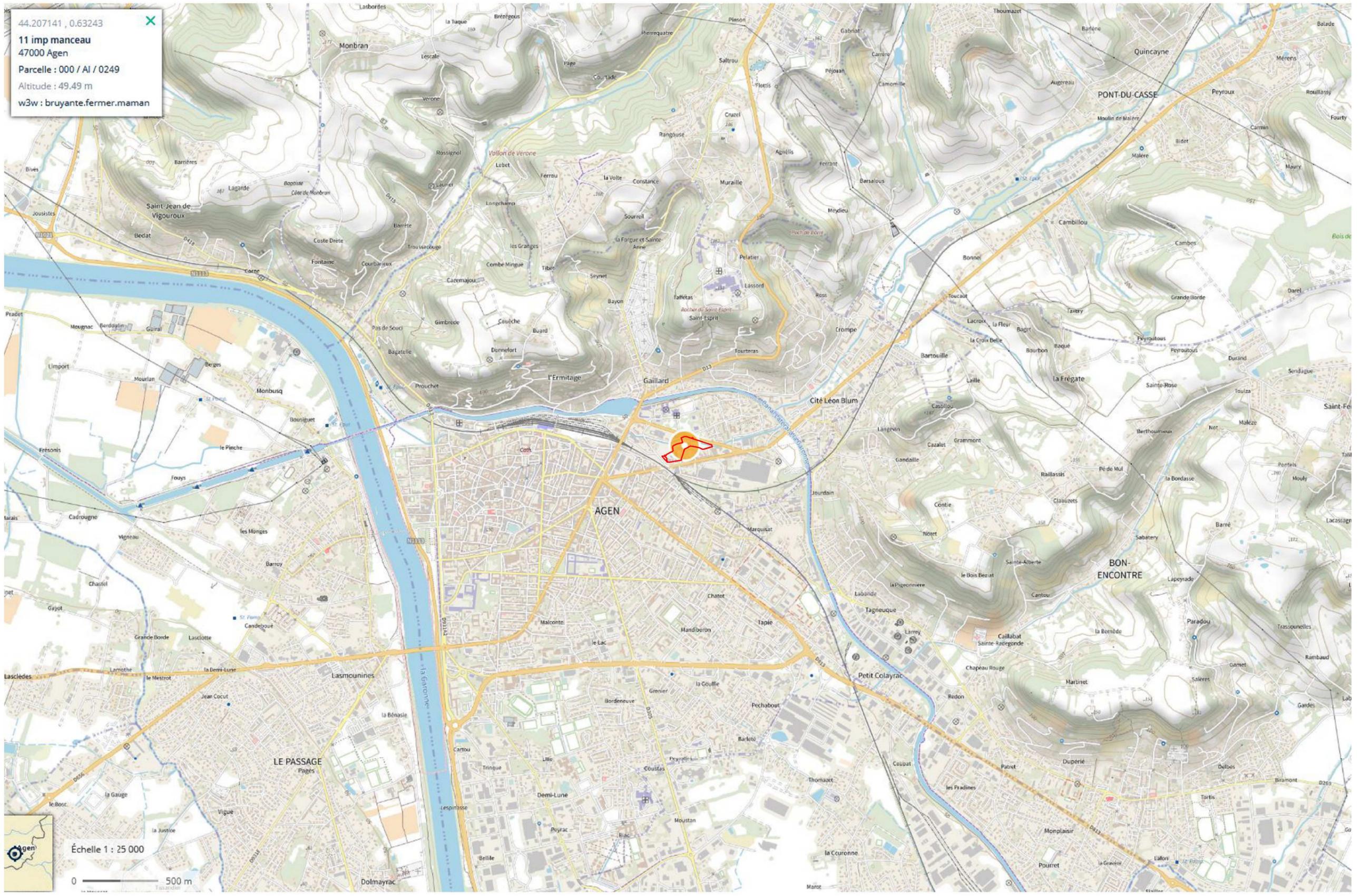
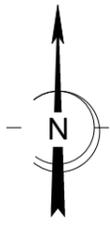
Fait à BOE

le, 23/12/2021

Signature

PHM INVEST

4 rue P. Mendes France
"Payrol" BP 60
47552 BOE cedex
siren 528 684 947





Vue B - février 2021



Vue A - février 2021



Vue C - février 2021

Places de parking

Lot 1	Place perméable 5m x 2.5m	19
		19
Lot 2	Place perméable 5m x 2.5m	4
Lot 2	Place PMR	1
		5
Lot 3	Place 5m x 2.5m	13
Lot 3	Place perméable 5m x 2.5m	14
Lot 3	Place PMR	1
Lot 3	Place PMR	1
		29
Lot 4	Place 5m x 2.5m	20
Lot 4	Place perméable 5m x 2.5m	19
Lot 4	Place PMR	2
		41
parc commun	Place perméable 5m x 2.5m	167
parc commun	Place PMR	3
		170
		264



PHM Invest
GROUPE PHILIPPE MARRAUD
 CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69
 E.mail : phm@phm-immobilier.fr

Opération: Aménagement d'une zone mixte
 Adresse du projet: 47000 AGEN
 Maître d'ouvrage:

MARRAUD INGENIERIE
 Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17
 Dessiné par : S.GENEVRIER
 Chargé d'affaire :

PLAN MASSE GENERAL

Date: 21/12/2021 indice : 3 Echelle: 1 : 1000

APS
0-3

Places de parking

Lot 1	Place perméable 5m x 2.5m	19
		19
Lot 2	Place perméable 5m x 2.5m	4
Lot 2	Place PMR	1
		5
Lot 3	Place 5m x 2.5m	13
Lot 3	Place perméable 5m x 2.5m	14
Lot 3	Place PMR	1
Lot 3	Place PMR	1
		29
Lot 4	Place 5m x 2.5m	20
Lot 4	Place perméable 5m x 2.5m	19
Lot 4	Place PMR	2
		41
parc commun	Place perméable 5m x 2.5m	167
parc commun	Place PMR	3
		170
		264



■ P H M Invest
GROUPE PHILIPPE MARRAUD
 CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69
 E.mail : phm@phm-immobilier.fr

Opération: Aménagement d'une zone mixte

Adresse du projet: 47000 AGEN

Maître d'ouvrage:

■ **MARRAUD INGENIERIE**

Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17

Dessiné par : S.GENEVRIER

Chargé d'affaire :

Plan rez de jardin

Date:
21/12/2021

indice :
3

Echelle:
1 : 1000

APS

0-4



Lot 1
1372 m²

R+1

R+2
terrace technique
80m²

crossfit
extérieur




P H M Invest
GROUPE PHILIPPE MARRAUD
 CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69
 E.mail : phm@phm-immobilier.fr

Opération: Aménagement d'une zone mixte
 Adresse du projet: 47000 AGEN
 Maître d'ouvrage:


MARRAUD INGENIERIE
 Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17
 Dessiné par : S.GENEVRIER
 Chargé d'affaire :

Plan Masse Lot 1

Date:	indice :	Echelle:
21/12/2021	3	1 : 200

APS
1-0



MARRAUD INGENIERIE

Marraud Ingenierie Sud
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél:05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17

Opération: Aménagement d'une zone mixte

Adresse du projet: 47000 AGEN

Maître d'ouvrage:

Dessiné par : S.GENEVRIER

Resp. de Projet :

Plan Masse Lot 2

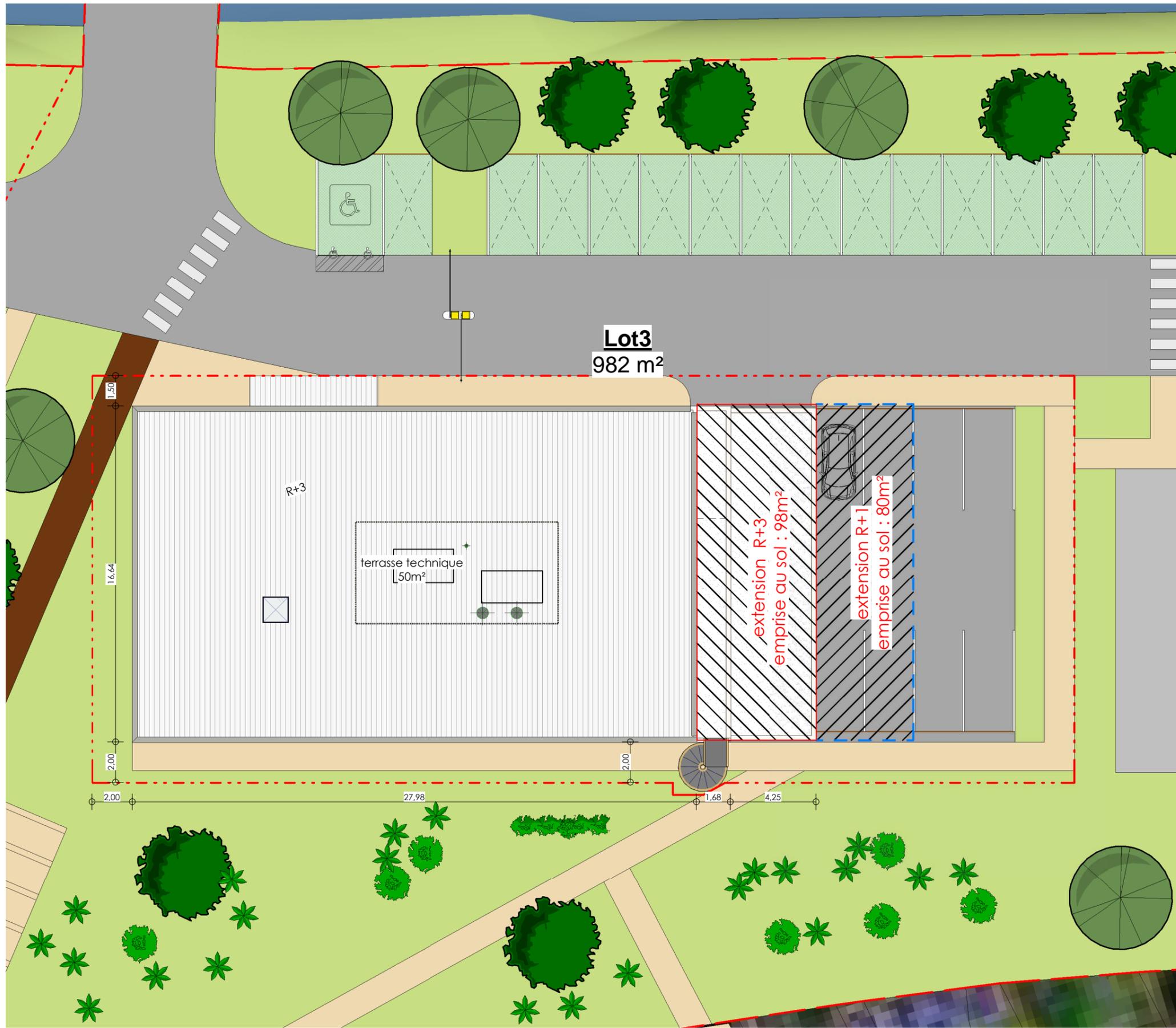
Date:
21/12/2021

indice :

Echelle:
1 : 200

APS

2-0




P H M Invest
GROUPE PHILIPPE MARRAUD
 CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69
 E-mail : phm@phm-immobilier.fr

Opération: Aménagement d'une zone mixte
 Adresse du projet: 47000 AGEN
 Maître d'ouvrage:


MARRAUD INGENIERIE
 Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17
 Dessiné par : S.GENEVRIER
 Chargé d'affaire :

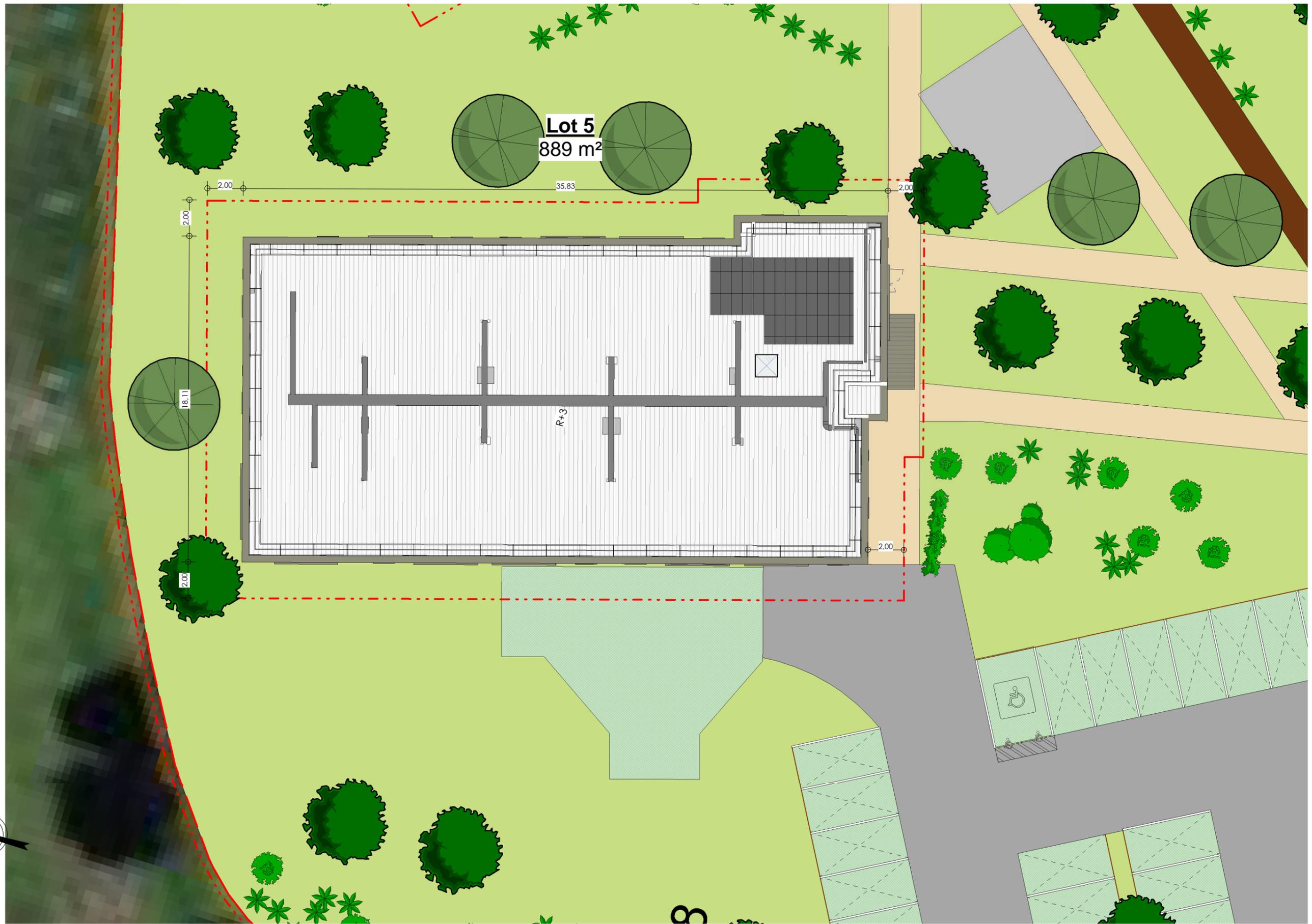
Plan Masse Lot 3

Date: 21/12/2021 indice : 3 Echelle: 1 : 200

APS
3-0



<p>PHM Invest GROUPE PHILIPPE MARRAUD CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69 E.mail : phm@phm-immobilier.fr</p>	<p>Opération: Aménagement d'une zone mixte Adresse du projet: 47000 AGEN</p>	<p>MARRAUD INGENIERIE Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17</p>	<p>Plan Masse Lot 4</p>		<p>APS 4-0</p>
	<p>Maître d'ouvrage:</p>		<p>Dessiné par : S.GENEVRIER Chargé d'affaire :</p>	<p>Date: 21/12/2021</p>	



PHM Ô-Terra
GRUPE PHILIPPE MARRAUD
 CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69
 E.mail : f.regneres@marraud.com

Opération: Nom du projet
 Adresse du projet: 47000 AGEN
 Maître d'ouvrage:

MARRAUD INGENIERIE
 Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17
 Dessiné par : S.GENEVRIER
 Chargé d'affaire :

Plan Masse Lot 5

Date: 21/12/2021 indice : 3 Echelle: 1 : 200

APS
5-0



■ P H M Invest
GRUPE PHILIPPE MARRAUD
 CONSTRUIRE AVEC VOUS, POUR VOUS
 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 48 33 69
 E.mail : phm@phm-immobilier.fr

Opération: Aménagement d'une zone mixte
 Adresse du projet: 47000 AGEN
 Maître d'ouvrage:

■ **MARRAUD INGENIERIE**
 Marraud Ingenierie Sud 4 rue Pierre Mendès France - BP 60 - 47552 BOE
 Tél: 05 53 48 20 00 - Fax: 05 53 95 68 17
 Dessiné par : S.GENEVRIER
 Chargé d'affaire :

Plan masse Parking
 Date: 21/12/2021 indice : 3 Echelle: 1 : 250

APS
6



Rapport

PHM Invest – Site Barbusse à Agen (47)

Plan de gestion



Rapport n°A113198/A– 06/10/2021

Projet suivi par Mickael CAPDOUZE – 06.85.94.05.50 – mickael.capdouze@anteagroup.fr

Fiche signalétique

PHM Invest – Site Barbusse à Agen (47) Plan de gestion

CLIENT	SITE
PHM Invest	Site Barbusse
4, rue Pierre Mendes France BP 60 47 552 BOE	69, rue Henri Barbusse 47 000 AGEN
Contact : Vanessa SERE Fonction : Chef de projets Tél : 05.53.48.20.07 / 06.45.47.69.58 Mail : v.sere@marraud.com	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Mickael CAPDOUZE
Interlocuteur commercial	Delphine ROUMAT
	Implantation de Bordeaux
Implantation chargée du suivi du projet	05.57.26.02.80 secretariat.bordeaux-fr@anteagroup.fr
Rapport n°	A113198
Version n°	A
Votre commande et date	Bon pour accord du 8 juillet 2021
Projet n°	AQUP210122
Codes prestation selon NF X31-620	PG

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Mickaël CAPDOUZE	Chef de projets	Septembre 2021	
Vérification/Approbation	Delphine ROUMAT	Superviseur	Septembre 2021	

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
A	06/10/2021	34	4	Etablissement du rapport

Résumé non technique

CONTEXTE	
Client	PHM Invest
Site	Site Barbusse à Agen (47)
Contexte	<p>La société PHM Invest, du groupe Marraud, basée à Boé (47), outre l'acquisition du foncier, envisage le réaménagement de l'ancien site ENEDIS, localisé avenue Henri Barbusse à Agen (47).</p> <p>Le projet envisagé consiste en la création au droit du foncier, d'une zone mixte, avec des bâtiments sans niveau de sous-sol, à usages tertiaires, socio-culturels et des logements collectifs avec espaces verts d'ornements et voiries associées (dont des aires de stationnement).</p> <p>Le site d'étude a fait l'objet pour le compte de l'ancien exploitant ou de potentiels repreneurs de nombreuses études environnementales en 2004, 2018 et en 2019. Ces études ont mis en évidence la présence :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Dans les sols : <ul style="list-style-type: none"> ○ D'une pollution relativement diffuse et modérée en métaux lourds ; ○ De zones contaminées en hydrocarbures ; ○ De zones contaminées en cyanures. ● Dans les eaux souterraines : <ul style="list-style-type: none"> ○ D'anomalies en cyanures au droit des ouvrages situés en aval hydraulique du site ; ○ D'une teneur notable en hydrocarbures en aval du site lors de la campagne de 2004, non retrouvée lors des investigations ultérieures (2018 et 2019) ; ○ D'ammonium à des teneurs systématiquement inférieures à la valeur de référence pour l'eau brute au droit des ouvrages du site. ● Dans les gaz des sols : <ul style="list-style-type: none"> ○ D'hydrocarbures volatiles dans l'ensemble des échantillons ; ○ Des composés aromatiques au droit de la totalité des ouvrages ; ○ De détection des autres substances recherchées (cyanures, polychlorobiphényles et mercure). <p>Dans ce cadre et au vu du passif industriel marqué du foncier, PHM Invest a missionné Antea Group pour la réalisation d'une campagne d'investigations complémentaires sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol afin d'identifier les enjeux liés à la qualité environnementale des milieux au regard des futurs aménagements envisagés préalablement à la réalisation du présent plan de gestion.</p>
Conclusions du PG	<p>Conformément au guide de l'UPDS portant sur les travaux du GT Pollution Concentrée paru en décembre 2014, deux méthodes de détermination des pollutions concentrées ont été réalisées au stade diagnostic :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La méthode de détermination par analyse statistique ; ● La méthode de détermination par interprétation cartographique. <p>Ces méthodes ont permis d'affiner les surfaces et volumes de sols pollués des sources concentrées et de définir, <u>en première approche</u>, des seuils de coupure pour les hydrocarbures et les cyanures qui sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● HCT_{C10-C40} : 1 500 mg/kg de MS ; ● HAP : 140 mg/kg de MS ; ● Cyanures : 17 mg/kg de MS.

	<p>Sur la base de ces seuils, dans le cadre du plan de gestion, trois scénarios de réhabilitation et une variante aux scénarios 1 et 2 ont été étudiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Scénario 1 (C321a) : Excavation des sols et évacuation hors site ; ● Scénario 2 (C325b) : Biotertre sur site ; ● Scénario 3 (C324b) : Désorption thermique sur site ; ● Variante aux scénarios 1 et 2 (C312a) : Confinement par couverture et étanchéification sur site d'une partie des matériaux. <p>Au regard des éléments contextuels suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Les sources sols sont bien dimensionnées et facilement accessibles ; ● Les travaux de réhabilitation doivent être engagés d'ici fin 2022, y compris la déconstruction/désamiantage des suprastructures et infrastructures existantes. <p>Au terme du bilan coûts-avantages, le scénario 1 (C321a : Excavation et évacuation hors site en filière autorisée) estimé entre 1 500 et 1900 k€ HT semble le plus pertinent à la réalisation du projet d'aménagement. En complément de ce scénario, la variante de confinement des sources concentrées en cyanures peut être envisagée et permettrait une économie conséquente sur les coûts d'élimination estimés à ce stade (soit une moins-value d'environ 200 k€ HT) ramenant le coût prévisionnel estimé du scénario 1 variante entre 1 300 et 1 700 k€ HT.</p> <p>A noter que ce coût prévisionnel pourra être optimisé en phase consultation/travaux du fait :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Du volume important de sols à éliminer en filière qui permettra une négociation des coûts unitaires et des filières envisagées au stade plan de gestion, avec les entreprises de dépollution ; ● La réalisation d'un allotissement (100 m³ à 200 m³) des sols terrassés en phase chantier avant élimination permettrait d'optimiser les coûts de traitement en déclassant certains déblais vers des filières de valorisation (moins onéreuses et plus appropriées).
<p>Recommandations</p>	<p>En fonction du scénario de réhabilitation qui sera retenu par PHM Invest, mise en œuvre d'un PCT (plan de conception de travaux).</p> <p>D'un point de vue sanitaire, l'Analyse des Risques Résiduels indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (avril 2017) ainsi qu'aux valeurs de gestion considérées. Après la mise en œuvre des mesures de gestion, l'état environnemental du site est donc compatible avec les dispositions d'aménagement présentées dans le présent plan de gestion.</p> <p>Compte tenu de la répartition des données retenues pour définir les concentrations résiduelles pressenties après mise en œuvre du Plan de Gestion et de la non prise en compte des seuils de coupures définis au Plan de Gestion comme des valeurs sanitaires, il est recommandé de vérifier la qualité des gaz du sol à proximité immédiate des zones qui seront réhabilités par la pose préalable de piézaires complémentaires. Ceci permettra de vérifier que les concentrations résiduelles pressenties et retenues dans la présente ARR corroborent celles qui seront laissées réellement en place.</p> <p>Si des concentrations supérieures à celles retenues dans cette étude étaient mises en évidence, une mise à jour de cette ARR devra alors être réalisée en vue de valider la compatibilité de l'état environnemental du site avec son usage.</p>

Sommaire

1. Contexte et objectifs de l'étude	9
2. Méthodologie générale	11
2.1. Textes de références	11
2.2. Description de la mission	11
3. Présentation du site.....	12
3.1. Descriptif de la zone d'étude	12
3.2. Projet ou usage futur.....	13
4. Synthèse des études environnementales menées sur le foncier	14
5. Schéma conceptuel – usage futur	17
5.1.1. Projet d'aménagement – rappel	17
5.1.2. Sources de pollution retenues	17
5.1.3. Voie de transfert	17
5.1.4. Cibles.....	18
5.1.5. Voies d'exposition et scénarii retenus	18
6. Plan de gestion (PG)	19
6.1. Rappel des objectifs	19
6.2. Synthèse des volumes sols	19
6.2.1. Volume estimé des pollutions concentrées présentes sur le site.....	19
6.2.2. Volume de déblais complémentaires induit par le projet d'aménagement	20
6.3. Principes des mesures de gestion proposées	21
6.4. Identification des options de gestion.....	21
6.4.1. Excavation et évacuation en filière réglementée (hors site)	21
6.4.2. Biotertre	22
6.4.3. Désorption thermique.....	23
6.4.4. Confinement par couverture et étanchéification	24
6.5. Chiffrage des solutions de gestion retenues	25
6.5.1. Cadre général – hypothèses considérées.....	25
6.5.2. Scénario 1 et 1 Bis : Excavation et Elimination hors site en filières autorisées	26
6.5.3. Scénario 2 et 2 Bis : Excavation et Biotertre	27
6.5.4. Scénario 3 : Excavation et désorption thermique.....	28
6.5.5. Variante : Confinement des sources concentrées en cyanures en aménagement paysagers – Scénarios 1 et 2	29
6.6. Bilan coûts / avantages	29
6.7. Synthèse et mesures de gestion préconisées	31

6.8. Servitudes et restrictions d’usage des sols et des eaux souterraines	31
6.8.1. Usages des sols.....	31
6.8.2. Recouvrement des terres impactées de manière diffuse et spots organiques résiduels	31
6.8.3. Protection des canalisations d’amenées d’eau potable enterrées	32
6.8.4. Recommandation vis-à-vis des futures structures du projet	32
6.8.5. Recommandation concernant les phases travaux au niveau des zones contaminées	32
6.8.6. Usages des eaux souterraines – suivi quadriennal.....	33
7. Conclusions – Recommandations.....	34
7.1. Synthèse	34
7.2. Recommandations.....	35

Table des figures

Figure 1 : Localisation géographique du site (Source : IGN)	12
Figure 2 : Plan parcellaire (source : Géoportail).....	12
Figure 3 : Projet d’aménagement.....	13
Figure 4 : Synthèse des zones impactées en composés hydrocarbonés et en cyanures à l’issue des investigations complémentaires de 2021	15
Figure 5 : Cartographie des impacts concentrés en HAP, HCT C ₁₀ -C ₄₀ , BTEX et en cyanures (site actuel)	16
Figure 6 : Cartographie des impacts concentrés en HAP, HCT C ₁₀ -C ₄₀ , BTEX et en cyanures (projet d’aménagement)	16
Figure 7 : Schéma de principe de l’excavation	22
Figure 8 : Schéma de principe du biotertre (source : BRGM)	23
Figure 9 : Schéma de principe de la désorption thermique sur site ou hors site (source : BRGM)	23

Table des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des données environnementales dur les eaux souterraines	14
Tableau 2 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel	17
Tableau 3 : Scénarii d’exposition retenus	18
Tableau 3 : Volumes des pollutions circonscrites et concentrées considérées dans le plan de gestion	20
Tableau 5 : Volume de déblais complémentaire issus des opérations d’aménagement.....	21
Tableau 6 : Scénario 1 et 1 Bis – Excavation et évacuation hors site, en filières autorisées	27
Tableau 7 : Scénario 2 et 2 Bis – Excavation, biotertre et évacuation hors site, en filières autorisées	28
Tableau 8 : Scénario 3 – Excavation et traitement par désorption sur site, évacuation des déblais ...	29
Tableau 9 : Variante – confinement des sources concentrées en cyanures	29
Tableau 10 : Coûts estimés des scénarios 1 et 2 avec variante	29
Tableau 11 : Bilan coûts / avantages.....	30

Table des annexes

Annexe I Abréviations générales

Annexe II Diagnostic complémentaire du milieu souterrain – rapport Antea Group A112554/A de septembre 2021

Annexe III	Analyse des risques sanitaires
Annexe IV	Codification des prestations selon la norme NF X 31-620

1. Contexte et objectifs de l'étude

La société PHM Invest, du groupe Marraud, basée à Boé (47), outre l'acquisition du foncier, envisage le réaménagement de l'ancien site ENEDIS, localisé avenue Henri Barbusse à Agen (47).

Le site d'étude a fait l'objet pour le compte de l'ancien exploitant ou de potentiels repreneurs de nombreuses études environnementales en 2004, 2018 et en 2019. Ces études ont mis en évidence la présence :

- **Dans les sols :**
 - D'une pollution relativement diffuse et modérée en métaux lourds ;
 - De 7 zones contaminées en hydrocarbures ;
 - De 2 zones contaminées en cyanures.
- **Dans les eaux souterraines :**
 - D'anomalies en cyanures au droit des ouvrages situés en aval hydraulique du site ;
 - D'une teneur notable en hydrocarbures en aval du site lors de la campagne de 2004, non retrouvée lors des investigations ultérieures (2018 et 2019) ;
 - D'ammonium à des teneurs systématiquement inférieures à la valeur de référence pour l'eau brute au droit des ouvrages du site.
- **Dans les gaz des sols :**
 - D'hydrocarbures volatiles dans l'ensemble des échantillons ;
 - Des composés aromatiques au droit de la totalité des ouvrages ;
 - De détection des autres substances recherchées (cyanures, polychlorobiphényles et mercure).

Le projet envisagé consiste en la création au droit du foncier, d'une zone mixte, avec des bâtiments sans niveau de sous-sol, à usages tertiaires, socio-culturels et des logements collectifs avec espaces verts d'ornements et voiries associées (dont des aires de stationnement).

Dans ce cadre et au vu du passif industriel marqué du foncier, PHM Invest a missionné Antea Group pour la réalisation d'une campagne d'investigations complémentaires sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol afin d'identifier les enjeux liés à la qualité environnementale des milieux au regard des futurs aménagements envisagés.

Dans ce cadre, les investigations de terrain se sont déroulées du 03 au 10 août 2021 et ont consisté en la réalisation de :

- Trente et un (31) sondages à la tarière mécanique ou au carottier à percussion à une profondeur comprise entre 2.00 et 6.00 m par rapport au nouveau actuel du terrain, de prélèvements d'échantillons de sols et d'analyses en laboratoire pour les paramètres suivants : analyses ISDI selon AM du 12/12/14, CAV, HAP, HCT C5-C40, COHV, cyanures libres/totaux/aisément libérables et 8 métaux lourds (chrome, nickel, cuivre, zinc, arsenic, cadmium, mercure et plomb) ;
- Six (6) prélèvements d'échantillons d'eaux souterraines au droit de 4 ouvrages présents sur le site et de deux puits de particuliers hors site avec recherche des paramètres suivants : 8 métaux lourds (chrome, nickel, cuivre, zinc, arsenic, cadmium, mercure et plomb), HCT C5-C40, HAP, CAV, COHV et PCB ;
- Deux (2) piézaires à la profondeur de 2.00 m et aux prélèvements d'échantillons de gaz des sols au droit de ces ouvrages ainsi qu'au droit de quatre (4) autres ouvrages présents sur le site avec recherche des paramètres suivants : HCT TPH, HAP et CAV.

Les résultats de ces investigations complémentaires corrélés aux études environnementales antérieures ont permis de mettre en évidence les points suivants :

- Les eaux souterraines du site dont le niveau se situe globalement entre 2.00 et 3.00 m/TA de profondeur présentent un impact significatif par les cyanures et ne présentent pas de problématique avérée par les HCT C5-C40, les HAP, les CAV, les COHV et les métaux lourds, composés non quantifiés ou présents à l'état de traces lors des différentes campagnes de prélèvements ;
- Concernant les sols, l'ensemble des études environnementales menées sur le foncier avaient mis en évidence la présence de 7 zones impactées par des composés hydrocarbonés (HCT C₁₀-C₄₀ et/ou HAP et/ou CAV) et de deux zones impactées par les cyanures. Les investigations menées par Antea Group en aout 2021 sur le milieu sol a permis d'affiner l'emprise des zones concernées et de confirmer la présence dans les gaz des sols, de composés organiques volatils (BTEX et/ou naphtalène et/ou hydrocarbures C₅-C₁₀) à des concentrations cependant moins importantes que celles observées en 2018. La présence de ces composés est corrélable avec les teneurs observées dans les sols au droit des zones investiguées.

Au regard de ces nouveaux résultats et conformément au guide de l'UPDS portant sur les travaux du GT Pollution Concentrée paru en décembre 2014, deux méthodes de détermination des pollutions concentrées ont été réalisées :

- La méthode de détermination par analyse statistique ;
- La méthode de détermination par interprétation cartographique.

Ces méthodes ont permis de d'affiner les surfaces et volumes de sols pollués des sources concentrées et de définir, en première approche, des seuils de coupure pour les hydrocarbures et les cyanures qui sont les suivants :

- HCT_{C10-C40} : 1 500 mg/kg de MS ;
- HAP : 140 mg/kg de MS ;
- Cyanures : 17 mg/kg de MS.

Sur la base de ces seuils, le présent document constitue le plan de gestion relatif à l'étude des solutions technico-économiques les plus adaptées à la gestion des sources concentrées identifiées et des déblais excédentaires qui seront générés par la réalisation du projet d'aménagement.

2. Méthodologie générale

2.1. Textes de références

La méthodologie appliquée pour la réalisation de la mission répond :

- À la note du 19 avril 2017 et la mise à jour de la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017 éditée par le Ministère en charge de l'Environnement,
- Aux exigences et préconisations des normes NF X31-620, révision de décembre 2018, « Qualité du sol – Prestations de services relatives aux sites et sols pollués »,
- Aux exigences du référentiel de certification de service, révision 6 d'octobre 2020, des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués.

Les abréviations utilisées figurent en Annexe I.

2.2. Description de la mission

La mission réalisée par Antea Group correspond à la prestation globale PG (Plan de gestion) selon la norme NF X 31-620-2 de décembre 2018 applicable aux « *Prestations de service relatives aux sites et sols pollués - Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle* » et intégrant les prestations codifiées :

- A320 : Analyse des enjeux sanitaires ;
- A330 : Identification des différentes options de gestion possibles et réalisation d'un bilan coûts/avantages.

La description des prestations réalisées sont présentées dans les chapitres suivants.

3. Présentation du site

3.1. Descriptif de la zone d'étude

Le site est implanté au 69, avenue Henri Barbusse, à proximité immédiate du centre-ville d'Agen (47), à environ 600 m au Sud-Est de la gare ferroviaire. La localisation du site est précisée en **Figure 1**. Le site présente une superficie globale d'environ 20 100 m² et se trouve à une cote altimétrique d'environ + 49 m NGF.

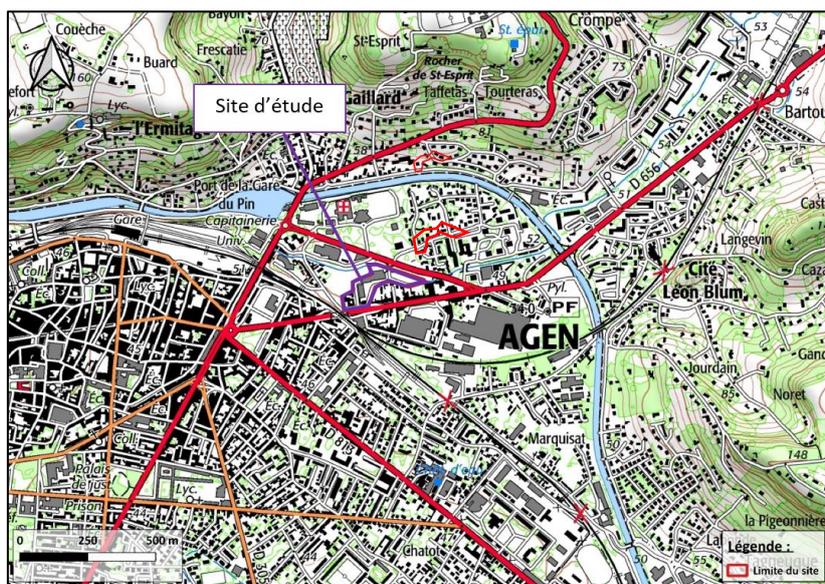


Figure 1 : Localisation géographique du site (Source : IGN)

Il occupe les parcelles n°97, n°98, n°102, n°142, n°213, n°249 et n°250 de la section AI du cadastre de la commune d'Agen, dans le département du Lot-et-Garonne (47) – **Figure 2**.

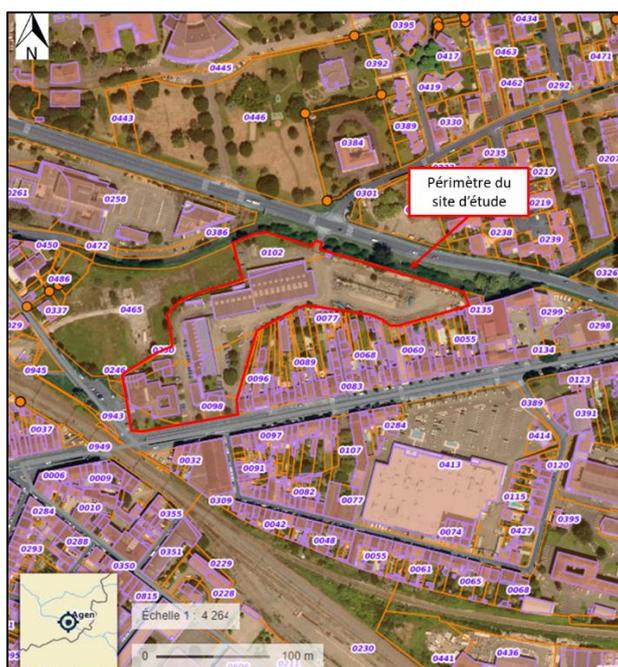


Figure 2 : Plan parcellaire (source : Géoportail)

3.2. Projet ou usage futur

La société PHM Invest, outre l'acquisition du foncier, envisage la création d'une zone mixte, avec des bâtiments sans niveau de sous-sol, à usages tertiaires, socio-culturels et de logements collectifs, accompagnés d'espaces verts d'ornements et de voiries comprenant des aires de stationnement.



Figure 3 : Projet d'aménagement

4. Synthèse des études environnementales menées sur le foncier

Le rapport des investigations complémentaires menées par Antea Group en août 2021 est présenté en **Annexe 2**.

L'ensemble des études environnementales réalisées sur le site met en évidence les points suivants :

- **Eaux souterraines**

Différentes campagnes de prélèvements des eaux souterraines ont été réalisées sur le foncier depuis 2004.

La nappe superficielle du site est présente entre 3.00 et 4.00 m de profondeur est présente en sens d'écoulement Est/Ouest voire Sud-Est/Nord-Ouest globalement orienté vers le cours d'eau de « La Masse » bornant le site en bordure Nord.

Le **Tableau 1** suivant présente une synthèse des investigations menées sur le milieu eaux souterraines et des résultats associés.

Tableau 1 : Synthèse des données environnementales dur les eaux souterraines

Année	Prestataire	Ouvrages prélevés	Campagne	Paramètres analysés	Résultats
2004	ICF Environnement	Pz1, Pz2 et Pz3	Janvier	Cyanures, ammonium, indice phénol, hydrocarbures totaux C5-C40, HAP et BTEX.	Hydrocarbures C10-C40 (1200 µg/L) et cyanures totaux (1300 µg/L) en aval hydraulique (PZ3)
					Présence d'ammonium au droit des 3 piézomètres à des valeurs comprises entre 110 et 860 µg/L (inférieures à la valeur de référence pour l'eau brute)
					Absence de teneur notable pour l'ensemble des autres paramètres recherchés et en particulier les HAP.
2018	Antea Group	Pz1, Pz2 bis1 et Pz3	Juin	12 métaux lourds, cyanures totaux, hydrocarbures totaux C5-C40, HAP et BTEX étendus	Cyanures totaux au droit de l'ensemble des ouvrages avec des concentrations supérieures aux valeurs de référence considérées. La teneur relevée au droit de PZ3 est significativement plus élevée (1 000 µg/L) que celles mises en évidence au droit des deux autres ouvrages, tout en restant du même ordre de grandeur que celle observée au droit de ce même ouvrage en 2004 (1 300 µg/L).
					La détection de teneurs en baryum au droit de l'ensemble des ouvrages, cependant inférieures aux valeurs de référence considérées
					La détection de traces en HAP et en HCT C10-C40 au droit de l'ouvrage PZ2bis1, à des teneurs inférieures aux valeurs de référence considérées, L'absence de détection des autres paramètres recherchés.
2021	Antea Group	Pz2bis1, Pz2bis2, Pz3, Puits V87, Puits V95bis, Puits Est, PzX et PzY	Août	Hydrocarbures totaux C5-C40, HAP, PCB, COHV, Métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn et Hg) et BTEX étendus	La présence de métaux lourds (arsenic et/ou cuivre et/ou zinc) au droit de l'ensemble des ouvrages hormis Puits Est. Les concentrations obtenues sont cependant inférieures aux valeurs de référence hormis en PZ3 (aval hydraulique théorique) qui présente une valeur en arsenic (26 µg/L) supérieure aux valeurs seuils pour l'eau potable (10 µg/L) mais qui reste significativement inférieure à la valeur de référence des eaux brutes (100 µg/L)
					La présence de traces d'hydrocarbures C10-C40 au droit du puits V95 Bis à une concentration légèrement supérieure à la limite de quantification du laboratoire
					Des traces de composés de la famille des HAP au droit des ouvrages PZ3, Puits V95Bis et PZ3 à des concentrations légèrement supérieures à la limite de quantification du laboratoire hormis en Pz3 ou la concentrations en anthracène est dix fois supérieure à cette limite. On notera l'absence de dépassement des valeurs de référence pour l'ensemble des ouvrages où ces composés sont détectés
					L'absence de détection des autres paramètres recherchés.

Au regard de ces éléments, les eaux souterraines du site présentent un impact significatif par les cyanures (dépassement des valeurs de références). On notera l'absence d'une problématique avérée par les HCT, les HAP, les BTEX, les COHV et les métaux lourds, composés non quantifiés ou présents à l'état de traces lors des différentes campagnes de prélèvements depuis 2018.

● **Sols et gaz des sols**

Concernant les sols, l'ensemble des études environnementales menées sur le foncier avaient mis en évidence la présence de 7 zones impactées par des composés hydrocarbonés (HCT C₁₀-C₄₀ et/ou HAP et/ou BTEX) et de deux zones impactées par les cyanures (**Figure 4**).

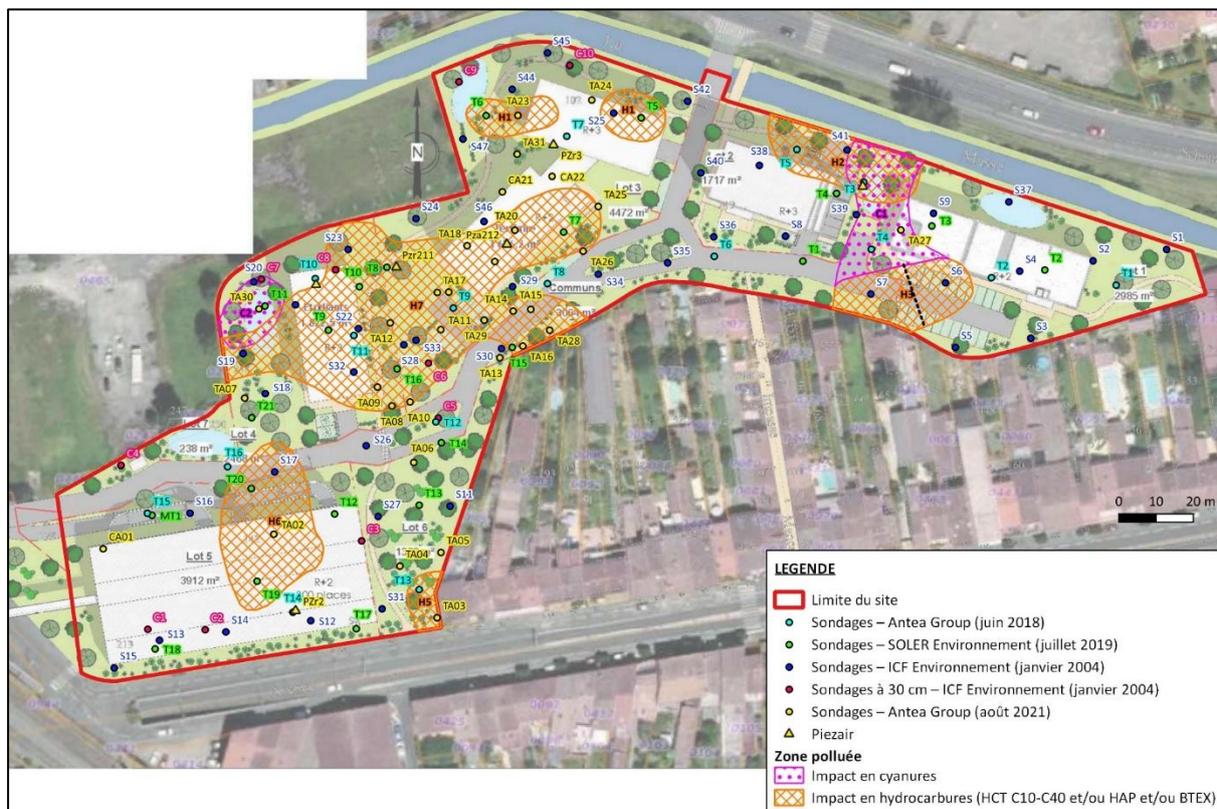


Figure 4 : Synthèse des zones impactées en composés hydrocarbonés et en cyanures à l'issue des investigations complémentaires de 2021

Les investigations menées par Antea Group en août 2021 sur le milieu sol a permis d'affiner l'emprise des zones concernées et de confirmer la présence dans les gaz des sols, de composés organiques volatils (BTEX et/ou naphthalène et/ou hydrocarbures C₅-C₁₀) à des concentrations cependant moins importantes que celles observées en 2018. La présence de ces composés est corrélable avec les teneurs observées dans les sols au droit des zones investiguées.

Au regard de ces nouveaux résultats et conformément au guide de l'UPDS portant sur les travaux du GT Pollution Concentrée paru en décembre 2014, deux méthodes de détermination des pollutions concentrées ont été réalisées :

- La méthode de détermination par analyse statistique ;
- La méthode de détermination par interprétation cartographique.

Ces méthodes ont permis d'affiner les surfaces et volumes de sols pollués des sources concentrées et de définir, en première approche, des seuils de coupure pour les hydrocarbures et les cyanures qui sont les suivants :

- HCT_{C₁₀-C₄₀} : 1 500 mg/kg de MS ;
- HAP : 140 mg/kg de MS ;
- Cyanures : 17 mg/kg de MS.

La **Figure 5** ci-après présente, sur la base des seuils de coupures proposés, une cartographie des zones de pollutions concentrées en hydrocarbures/cyanures et des impacts diffus associés.

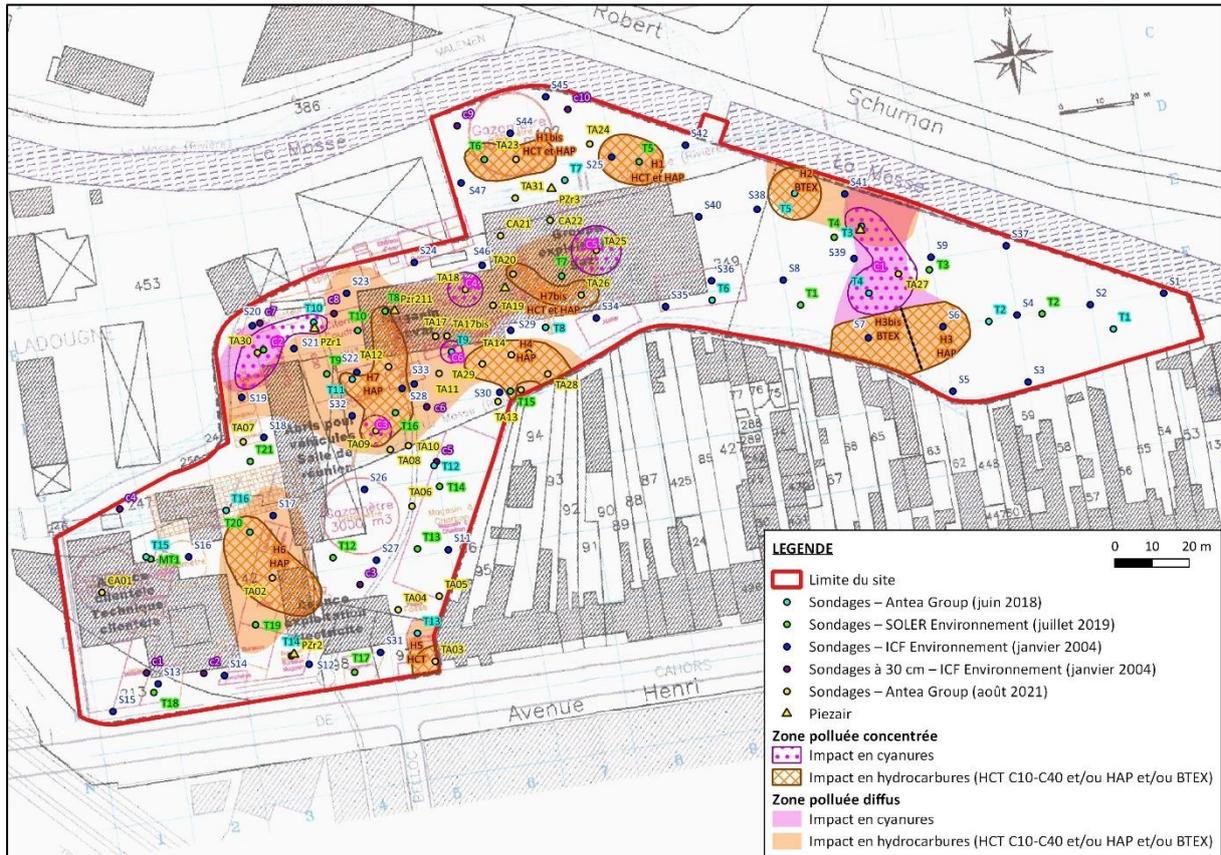


Figure 5 : Cartographie des impacts concentrés en HAP, HCT C₁₀-C₄₀, BTEX et en cyanures (site actuel)

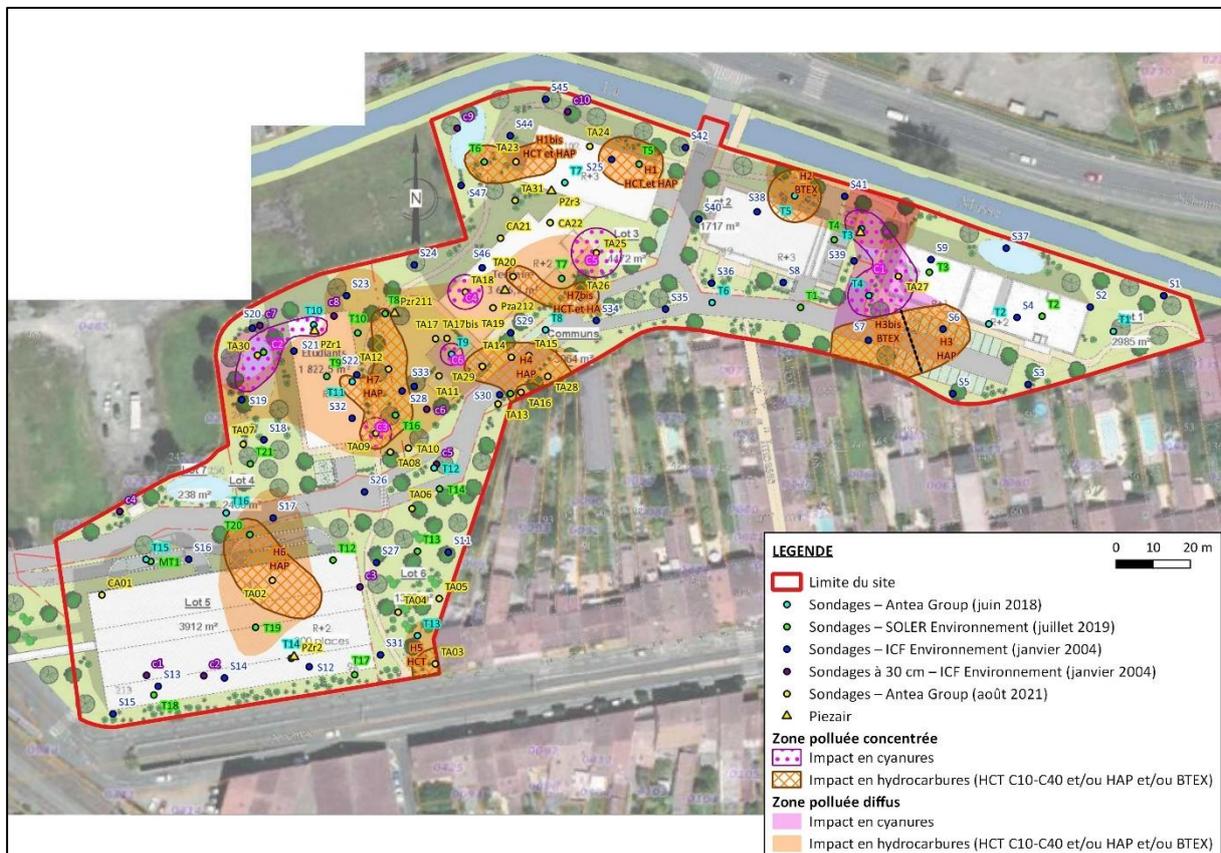


Figure 6 : Cartographie des impacts concentrés en HAP, HCT C₁₀-C₄₀, BTEX et en cyanures (projet d'aménagement)

5. Schéma conceptuel – usage futur

Le schéma conceptuel d'un site consiste à établir, sur la base des données existantes, un bilan factuel de l'état environnemental des milieux.

D'après la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du MEDDE, il doit permettre d'appréhender l'état de pollution des milieux et des voies d'exposition au regard d'un aménagement.

Il a pour objectifs de préciser :

- les **sources de pollution** contenant des substances susceptibles de générer un impact,
- les différents **milieux de transfert** des substances vers un point d'exposition,
- les **cibles** situées au point d'exposition.

Les sources de pollution, milieux de transfert et cibles sont présentés pour l'usage futur dans les paragraphes ci-dessous.

5.1.1. Projet d'aménagement – rappel

La société PHM Invest, envisage la création d'une zone mixte, avec des bâtiments sans niveau de sous-sol, à usages tertiaires, socio-culturels et de logements collectifs pour étudiants, accompagnés d'espaces verts d'ornements et de voiries comprenant des aires de stationnement

5.1.2. Sources de pollution retenues

Les sources de pollutions retenues suite aux investigations de terrain sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Synthèse des sources de pollution retenues dans le schéma conceptuel

Milieu concerné	Impacts retenus
Sol	Hydrocarbures (HCT, HAP et BTEX) Métaux lourds Cyanures totaux
Gaz du sol	HCT BTEX HAP
Eau souterraine	Cyanures totaux

HCT : Hydrocarbures totaux - HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - BTEX : Hydrocarbures mono-aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)

5.1.3. Voie de transfert

Les vecteurs de transfert (matérialisés par des flèches dans le schéma conceptuel) représentent les voies de migration des substances dans les différents milieux considérés (transfert par envol de poussières, transfert via un dégazage des sols et/ou des eaux souterraines...).

A ce stade de l'étude et en l'absence de mesures de gestion, les vecteurs théoriques retenus sont :

1. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les sols » en raison de la présence de composés volatils dans les gaz du sol ;
2. « Transfert de composés potentiels à travers les canalisations d'eau potable circulant sur le site » en raison de la présence de composés volatils dans les gaz du sol et de métaux dans les remblais ;
3. « Transfert potentiel de composés des sols vers les eaux souterraines » : en raison de la profondeur de la nappe (globalement présente entre 3.00 à 4.00 m/TA) et de la mise en évidence d'un impact avérée du milieu eaux souterraines par les cyanures (corrélable avec la présence de ces composés dans les sols du site).

Les vecteurs théoriques non retenus sont :

1. « Transfert de composés présents dans les sols vers les végétaux » en raison de l'absence de potager prévu au projet (usage tertiaire) ;
2. « Transfert et dégazage de composés volatils depuis les eaux souterraines », en raison de l'absence d'impact en composés volatils identifiés dans ce milieu ;
3. « Ingestion ou contact cutané avec les eaux souterraines éventuellement impactées : en raison de la présence de puits sur site ;
4. « Ingestion de sol de surface ou contact direct avec les sols de surface non recouverts » en cas de sols nus impactés non recouverts accessibles aux enfants ;
5. « Envol de poussières des sols de surface non recouverts » en cas de sols nus impactés non recouverts.

5.1.4. Cibles

Au regard du projet d'aménagement envisagé, les cibles retenues ici sont donc les futurs usagers du site : adultes et adolescents et enfants.

5.1.5. Voies d'exposition et scénarii retenus

Le tableau ci-dessous présente les scénarii d'exposition pertinents proposés (scénarii potentiels) à ce stade du diagnostic. Il pose les hypothèses de travail sur lesquelles se fondent les choix de conclusion de ce diagnostic du site et/ou des recommandations d'investigations d'éventuelles phases ultérieures.

Tableau 3 : Scénarii d'exposition retenus

	Modalités d'exposition	Voies d'exposition pour les adultes	Voies d'exposition pour les enfants (0-6 ans)
Ingestion de sols de surface	Si présence de sols non revêtus	Non retenue	Non retenue
Inhalation de poussières	Si présence de sols non revêtus	Non retenue	Non retenue
Ingestion indirecte de végétaux aériens et/ou racinaires autoproduits	Absence de potagers	Non retenue	Non retenue
Ingestion d'eau de nappe	Absence de puits sur site	Non retenue	Non retenue
Ingestion d'eau du robinet	Conduites d'eau enterrées sur site	Retenue	Non retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol ou des eaux souterraines dans l'air intérieur de bâtiments	Futurs bâtiments	Retenue	Non retenue
Inhalation de composés volatils issus du sol dans l'air extérieur	Aération naturelle de l'espace extérieur (dilution)	Retenue	Non retenue

6. Plan de gestion (PG)

6.1. Rappel des objectifs

Le plan de gestion a été introduit dans la politique nationale de gestion des sites pollués par la note ministérielle du 8 février 2007 (mise à jour en avril 2017) relative à la politique nationale de gestion et de réaménagement des sites pollués. Celle-ci rappelle que les dispositions réglementaires en vigueur permettent d'adapter les usages possibles des milieux en fonction de leur état, sans obligatoirement viser une dépollution systématique.

Le plan de gestion est mis en œuvre lorsque la situation permet d'agir aussi bien sur l'état du site (par des aménagements ou des mesures de dépollution) que sur les usages qui peuvent être choisis ou adaptés.

Son objectif premier est la maîtrise des sources de pollution et des impacts générés. Il définit les conditions de remise en état du site en termes de travaux de dépollution, d'aménagements ou de restrictions d'usage à prévoir, de façon à assurer la compatibilité entre l'état des milieux et leur usage. À noter que le plan de gestion est une démarche progressive, évolutive et itérative. Il n'est pas fixé une fois pour toute en amont de la démarche.

6.2. Synthèse des volumes sols

6.2.1. Volume estimé des pollutions concentrées présentes sur le site

Sur la base des seuils de coupure suivants, le **Tableau 3** présente une synthèse volumique des sources concentrées considérées dans le cadre de ce plan de gestion :

- HCT_{C10-C40} : 1 500 mg/kg de MS ;
- HAP : 140 mg/kg de MS ;
- Cyanures : 17 mg/kg de MS.

Tableau 4 : Volumes des pollutions circonscrites et concentrées considérées dans le plan de gestion

GESTION DES SOURCES CONCENTREES							
Source concentrée Figure 5 et 6	Polluant concerné	Sondages impactés	teneurs (mg/kg MS)	Epaisseur concernée (m)	Epaisseur moyenne retenue (m)	Superficie impactée estimée (m ²)	Volume estimé (m ³)
C1	Cyanures totaux	T3	61	0,7-1,2	1,5	354	531
		T4	320	0,2-0,7			
		TA27	47	2-3			
C2	Cyanures totaux	TA30	130	0,05-1	1,5	212	318
		T11	95	0,1-1			
		T10	37	0,3-1			
C3	Cyanures totaux	TA09	160	0,05-1	1	56	Compris dans H7
C4	Cyanures totaux	TA18	180	1-2	1	69	69
C5	Cyanures totaux	TA25	47	1-2	1	141	141
C6	Cyanures totaux	T9	25	0,05-1	1	28	28
TOTAL						860	1 087

Source concentrée Figure 5 et 6	Polluant concerné	Sondages impactés	teneurs (mg/kg MS)	Epaisseur concernée (m)	Epaisseur moyenne retenue (m)	Superficie impactée estimée (m ²)	Volume estimé (m ³)
H1	HAP	S25	219,9	4-5	1,5	98	147
H1 bis	HAP	TA23	288,1	0,05-1	1	205	205
	HCT		1200				
	HAP	T6	660	0,1-1			
H2	BTEX	T5	5,88	0,2-1	1,5	160	240
			1,33	2-3			
H3	HAP	S6	175	0-5	2	230	460
H3 bis	BTEX	S7	84,01	3-4	4	276	1 104
			0,04	0-2			
H4	HAP	TA28	325,5	0,05-1	2	252	504
	HAP	TA29	127,1	0,05-1			
	HAP		362,3	1-2			
	HAP	T15	520	0,1-1			
H4/TA14	HAP	TA15	294,5	1-2			
H4/TA14	HAP	TA14	369,1	4-5	1,5	25	38
H5	HCT	TA03	2400	0,05-1	1	42	42
H6	HAP	TA02	235,8	0,05-1	2	428	856
			158,3	1-2			
		T20	670	0,1-0,6			
H7	HAP	T8	190,2	0-2	2,5	397	993
		TA12	193,2	0-1			
	HAP	S28	258	0-5			
	HCT		4500				
	HAP	T16	290	0,1-1			
	HAP	TA09	336	0,05-1			
			1 500				
	HAP	T11	240	0,7-1,2			
HCT	1 910		1,2-2				
HAP	340						
H7bis	HCT	TA20	1 800	0,1-1	1	155	155
	HAP		827				
	HAP	TA26	320				
TOTAL						2 268	4 743

HAP : Concentration supérieure au seuil de coupure

HAP : Concentration inférieure au seuil de coupure

Ce tableau de synthèse met en évidence un volume estimé d'environ **5 830 m³** des sols pollués de façon concentrée aux hydrocarbures et/ou en cyanures à traiter dans le cadre de l'amélioration des milieux environnementaux.

6.2.2. Volume de déblais complémentaires induit par le projet d'aménagement

Les opérations d'aménagements induites par la réalisation du projet généreront un volume complémentaire de déblais (fosses d'arbres, VRD, etc.) qui devra faire l'objet d'une gestion spécifique.

Le **Tableau 5** ci-après présente une synthèse de ces volumes complémentaires estimés par le maître d'ouvrage et son équipe projet à ce stade (fin septembre 2021).

Tableau 5 : Volume de déblais complémentaire issus des opérations d'aménagement

AMENAGEMENTS GENEREAUX			
Tranchées/fondations			
Aménagement	Volume de déblais estimés VRD et		Volume estimé (m3)
	Fondations	Tranchée	
Lot 1	260	70	330
Lot 2	300	30	330
Lot 3	690	100	790
Lot 4	145	60	205
Extérieur	-	700	700
Espaces verts			
Fosses d'arbres (50 arbres - fosse de 2 m3/arbre)			100
Solution compensatoire			
Bassin/noue/structure réservoir de gestion des eaux			471
Future voirie			
Décapage de 0,15 m au droit des futures voiries (650 m ²) soit 0,10 m de sols sous 0,05 m d'enrobé actuel)			65
TOTAL			2 991

6.3. Principes des mesures de gestion proposées

Les sources concentrées par des hydrocarbures et les cyanures étant bien circonscrites sur le site, il est proposé de traiter les impacts identifiés après démantèlement des bâtiments existants (superstructures et infrastructures) par excavation (purge). Il subsistera alors sur le site des impacts diffus en composés organiques et inorganiques qui seront confinés sous les aménagements du projets (bâtiments, espaces verts, etc.).

Sur la base du projet d'aménagement envisagé par PHM Invest, la compatibilité sanitaire des impacts résiduels et diffus a été validée par une étude sanitaire prédictive présentée en **Annexe III**.

6.4. Identification des options de gestion

Les études environnementales antérieurement menées sur le foncier ont mis en évidence la présence de plusieurs zones de pollutions concentrées en HAP voire en HCT, cyanures totaux et plus ponctuellement en BTEX. La temporalité des travaux d'aménagement ne permettra pas de traiter les sources de pollution concentrées in-situ.

Ainsi, au regard de pollutions mise en évidence, plusieurs solutions de traitement des sols post-purge sont techniquement envisageables¹ :

- C312a : Confinement par couverture et étanchéification sur site ;
- C321a : Evacuation des sols hors site ;
- C324b : Désorption thermique sur site ;
- C325b : Biotertre sur site.

Les quatre solutions de gestion retenues sont détaillées ci-après.

6.4.1. Excavation et évacuation en filière réglementée (hors site)

Dans ce scénario, les pollutions concentrées seraient excavées et éliminées vers des filières adaptées. Au regard des teneurs en jeu, un traitement par revalorisation de type Biocentre ou à défaut par stockage ultime en ISDND ou ISDD pourrait être envisagé pour les sources concentrées.

¹ Codification AFNOR

La revalorisation des terres en Biocentre s’inscrit dans la méthodologie nationale des Sites et sols pollués et est adaptée à la majorité des sources concentrées identifiées sur le site (pollution aux hydrocarbures de type HAP voire HCT C₁₀-C₄₀ ou BTEX). Cependant la présence d’autres polluants dans les sols de type cyanures ou la présence d’un dépassement d’autres paramètres réglementaires de type sulfates, fluorures, etc. peuvent être des paramètres déclassants ne permettant pas une acceptation des sols en Biocentre mais plutôt en filière de stockage ultime de type ISDND voire en ISDD.

Cette solution de gestion induit la mobilisation de camions sur la route avec les risques associés et les émanations de gaz à effet de serre.

Enfin, elle suppose, pour certaines zones du site, l’apport de matériaux sains de remblais et le compactage de ces derniers. Il est toutefois envisagé de réemployer des déblais généraux issus des aménagements du projet en tant que matériaux de remblaiement, sous réserve de leur compatibilité géotechnique voire sanitaire (privilégier les terres saines au droit des futurs bâtiments).

Cette solution ne permet pas de gérer les émissions de substances volatiles dans la zone de pollution résiduelle en fond des fouilles et en pourtour des zones excavées. Elle nécessitera potentiellement une validation de la compatibilité sanitaire des pollutions résiduelles en rapport avec les usages du projet (ARR poste travaux de dépollution).

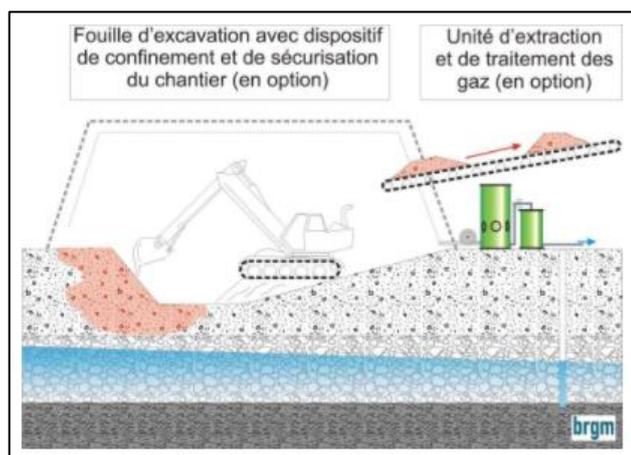


Figure 7 : Schéma de principe de l’excavation

6.4.2. Bioterre

Le Bioterre consiste à mettre des sols pollués en tas en vue d’un traitement biologique. Pour ce faire, les sols pollués font généralement l’objet d’un amendement et les conditions dans le Bioterre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments ...).

Le procédé nécessite au préalable une excavation. Les sols pollués sont mélangés avec un amendement (agent structurant) et sont par la suite dirigés vers une aire de traitement contenant *a minima* un système de collecte de lixiviats et des unités d’aération (extraction ou insufflation d’air) afin d’optimiser le transfert de l’oxygène et la stimulation de la biodégradation. La biodégradation est contrôlée (température, taux d’humidité, nutriments, oxygène, pH).

Les biotertres sont le plus souvent recouverts par une géomembrane imperméable afin de limiter les infiltrations d’eaux pluviales, la volatilisation des polluants, le maintien/l’augmentation de la température. Les lixiviats sont en partie recyclés et en partie traités sur site avant d’être rejetés. Les rejets atmosphériques sont traités si nécessaire (présence de COV notamment).

La dégradation biologique est, la plupart du temps, réalisée par biostimulation. Les tas ne sont d'une manière générale pas d'une hauteur supérieure à 3 m (afin d'éviter le compactage).

Les techniques biologiques reposent sur des mécanismes de biodégradation complexes qui sont généralement très longs. Le temps de traitement est donc élevé et très variable selon l'objectif de dépollution. Les temps de traitement nécessaires varient de quelques semaines à plusieurs mois (18 à 24 mois).

En fonction des taux d'abattement obtenus (ici objectif d'atteindre a minima de concentrations inférieures aux seuils de coupures définis), les terres réhabilitées peuvent être valorisées sur site (sous réserve de faisabilité géotechnique et sanitaire) ou évacuées hors site (filière à définir post-traitement).

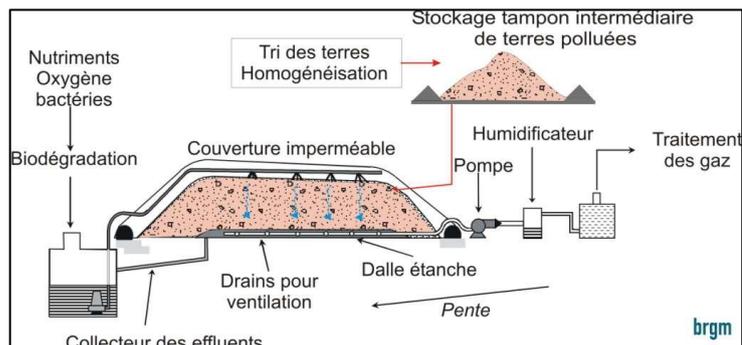


Figure 8 : Schéma de principe du biotitre (source : BRGM)

6.4.3. Désorption thermique

La Désorption thermique consiste à appliquer de la chaleur pour extraire par volatilisation les polluants volatils et semi-volatils des sols excavés.

Les terres excavées sont introduites dans un four pour être chauffées jusqu'à des températures moyennes comprises entre 90 et 560°C. Ce chauffage permet, d'une part, de désorber les polluants adsorbés sur la matrice sol et, d'autre part, d'augmenter la tension de vapeur des composés peu volatils et de les extraire en phase gazeuse.

Une partie des composés organiques peut être détruite même à de basses températures.

Les composés gazeux et particulaires sont entraînés par un flux d'air et sont récupérés en vue d'un traitement. Les particules sont au préalable récupérées dans des filtres, des dépoussiéreurs humides ou des dépoussiéreurs électrostatiques ; par la suite, les composés organiques sont éliminés par destruction (brûlage, oxydation catalytique) ou fixation (charbon actif, condenseur).

Le temps de séjour, la turbulence et la température sont adaptés en fonction des concentrations initiales en polluants (et du Pouvoir Calorifique Inférieur) et des propriétés des sols (teneurs en matières organiques, teneur en eau). La Désorption thermique permet de traiter les sols, les boues, les sédiments et les gâteaux de filtration.

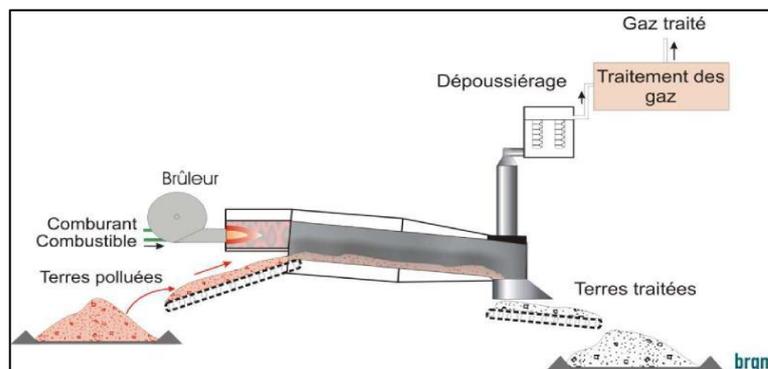


Figure 9 : Schéma de principe de la désorption thermique sur site ou hors site (source : BRGM)

Les procédés de Désorption thermique sont utilisés pour séparer par évaporation les polluants organiques volatils adsorbés sur les terres. Ils concernent donc principalement les polluants en équilibre entre les phases gazeuse et solide ou liquide. Une phase liquide non aqueuse peut également être concernée par ce traitement selon la nature de ses constituants.

Les durées de traitement dans l'unité de Désorption thermique sont de l'ordre de quelques minutes à quelques dizaines de minutes. Les unités de traitement modernes sont capables de traiter plusieurs dizaines de tonnes par heure.

Les rendements épuratoires sont élevés (plus de 95 à 98% pour les hydrocarbures pétroliers) et les concentrations finales en polluants sont faibles (inférieures à 5 mg/kg dans la plupart des cas).

Les sols traités conservent une bonne partie de leurs propriétés physiques (notamment leurs propriétés structurantes permettant de supporter éventuellement une activité biologique). Ils peuvent être incorporés le cas échéant à d'autres matériaux ou être enfouis, en tant que matériaux à valorisés sur site.

6.4.4. Confinement par couverture et étanchéification

Les confinements physiques ont pour but d'isoler les contaminants de façon à prévenir leur propagation de manière pérenne. Lorsqu'ils sont réalisés sur site, il s'avère cependant nécessaire de :

- S'assurer du maintien de cet isolement par des mesures de contrôles rigoureux ;
- S'assurer de l'efficacité de cet isolement par des mesures de suivi à long terme.

Le but de l'isolation de surface (Confinement par couverture et étanchéification) est de prévenir la contamination vers les enjeux identifiés :

- Mise en place d'une isolation de surface imperméable ou semi-perméable afin d'empêcher ou de limiter la percolation des eaux de pluie à travers la zone non saturée, puis l'infiltration des eaux souillées vers les eaux souterraines et superficielles ;
- Mise en place d'une barrière entre la source de pollution et les humains (ingestion directe de sols, contact cutané), la faune (rongeurs, terriers) et la flore (racine).

En fonction des enjeux considérés (vulnérabilité du milieu, potentiel polluants, dégazage potentiel ou lixiviation des polluants), l'isolation de surface pourra être réalisée avec différents types de couverture (simple ou multicouche) : multicouche terreuse, semi-perméable ou imperméable.

Les mesures de confinement conduisent à la mise en œuvre de dispositifs de restriction d'usage d'une part pour garder la mémoire de leur présence et d'autre part pour préciser les modalités d'exploitation et d'entretien éventuellement nécessaires au maintien de leur pérennité. En particulier, une surveillance environnementale appropriée doit être mise en place pour vérifier l'absence d'impact sur les milieux lorsqu'un confinement des pollutions a été décidé :

- Les mesures de contrôle réalisées juste après les travaux de confinement ;
- Les mesures de suivi à long terme.

Dans tous les cas, il conviendra de confiner les sols à une côte altimétrique supérieure à celle du niveau piézométrique le plus haut. C'est une technique rapide compatible avec une valorisation immobilière sur les parties confinées après les travaux de mise en œuvre. Néanmoins, la mise en place d'un suivi strict et pérenne est nécessaire.

Les délais sont relativement courts et identiques à ceux de travaux de terrassement.

6.5. Chiffrage des solutions de gestion retenues

6.5.1. Cadre général – hypothèses considérées

Les **Tableaux 6 à 9** suivants présentent le bilan financier relatif à la gestion des pollutions concentrées hors et sur site (en première approche, hors coût de la maîtrise d'œuvre générale des travaux de réhabilitation et hors coûts de déconstruction/désamiantage des bâtiments et infrastructures actuellement présents sur le site). Pour ces estimations, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Hypothèses générales :
 - Coût pour le terrassement/remblaiement : 15 € HT/m³ ;
 - Coût pour l'apport de matériaux sains et remblaiement : 25 € HT/m³ ;
 - Coût de mise en œuvre d'un géotextile de marquage au droit des futurs espaces verts : 5 € HT/m³ (superficie estimée à 5 358 m²) ;
 - La densité des terres est considérée égale à 2 en première approche afin de considérer le foisonnement des sols excavés (valeur sécuritaire). On rappelle que les sols, une fois excavés, peuvent présenter un taux de foisonnement pouvant être compris entre 20 et 50 % ;
 - Pour les scénarios 1 et 2, des scénarios alternatifs (nommés 1 Bis et 2 Bis) ont été étudiés et considèrent le réemploi total ou partiel des déblais générés par les aménagements généraux du projet. Il conviendra de confirmer préalablement aux remblaiements que ces matériaux ne présentent pas d'impacts concentrés et soient compatibles d'un point de vue géotechnique ;
 - Concernant les déblais générés par les aménagements généraux du projet (estimés à 2 991 m³), la répartition filière a été estimée sur la base de l'ensemble des études environnementales et résultats obtenus (hors sources concentrées) sur la tranche de sols analysés entre globalement 0.00 et 1.00 m. Ainsi, la répartition obtenue est la suivante :
 - ISDI : 50% du volume soit 1 495 m³ ;
 - Biocentre : 25% du volume soit 748 m³ ;
 - ISDND : 25% du volume soit 748 m³.
 - Coût de mise en filière adaptée avec transport (chargement inclus) :
 - ISDD : 150 € HT/T, TGAP incluse ;
 - ISDND : 100 € HT/T, TGAP incluse ;
 - Biocentre : 70 € HT/T ;
 - ISDI : 10 € HT/T.

A noter que les coûts unitaires considérés sont des coûts génériques issus de notre retour d'expérience couramment appliqués dans la gestion hors site des sols non-inertes. Au regard du volume important de déblais à traiter, ces coûts unitaires peuvent notablement diminuer selon l'exutoire qui sera retenu. Notamment l'élimination en plateforme de tri/transit/regroupement peut-être une option pour une partie des sols à externaliser. Dans tous les cas, un allotissement (100 m³ à 200 m³) des sols terrassés avant externalisation permettrait d'optimiser les coûts de traitement en déclassants certains déblais vers des filières moins onéreuses et plus appropriées.

- Hypothèses spécifiques pour le traitement par Bioterre :
 - Constitution du terre, traitement, consommables, suivi et analyses en laboratoire de contrôle du traitement (hors excavation, tri des terres (avant traitement), transport interne et consommation électrique – remblaiement inclus) : 80 € HT/T ;
 - Efficacité estimée à 75% :
 - 75% du volume de terres sera traité jusqu'à atteindre une concentration de 1 500 mg/kg MS en HCT C₁₀-C₄₀ et de 140 mg/kg de MS en HAP (seuils définissant la pollution concentrée) et réutilisés en remblaiement ;
 - 25% du volume total de terres n'atteindra pas ces seuils et sera évacué en filière type Biocentre, ISDND ou ISDD.

- Les sols impactés en cyanures seront éliminés en filière adéquate (ISDI si la concentration est inférieure à 50 mg/kg de MS ou en ISDD si elle est supérieure à cette valeur).
- Hypothèses spécifiques pour le traitement par Désorption :
 - Amené/repli des installations, traitement, consommables, suivi et analyses en laboratoire de contrôle du traitement (hors excavation, tri des terres (avant traitement), dossier d'autorisation préalable, transport interne et consommation électrique) : 105 € HT/T ;
 - Les sources concentrées en cyanures seront également traitées ;
 - Rendement estimé de 100% (l'intégralité des sols traités présentera en sortie de traitement des concentrations en HCT C₁₀-C₄₀, HAP, BTEX et cyanures inférieures aux seuils de coupure) ;
 - Remblaiement des fouilles avec l'intégralité des matériaux traités.
- Hypothèses spécifiques pour la variante traitement par Confinement et étanchéification :
 - Réalisation de talus paysagers par aménagement d'andains de 1 m de hauteur au maximum sur une section de 1 m² ;
 - Coût du confinement par mise en œuvre d'un complexe de géomembrane soudée sous 0.30 m de terre végétale (non chiffrée à ce stade) estimée à 60 € HT/m³ ;
 - Modalités de contrôle de la pérennité des ouvrages post-travaux d'aménagement non-estimé à ce stade.

6.5.2. Scénario 1 et 1 Bis : Excavation et Elimination hors site en filières autorisées

Ces scénarios considèrent l'excavation et l'élimination de l'ensemble des déblais générés par le projet d'aménagement (purge des sources concentrées et aménagements généraux) en filières adéquates. Le scénario 1 considère un apport intégral de terres saines d'origine extérieure au site pour remblaiement des fouilles issues de la purge des sources concentrées.

Le scénario 1 Bis est une variante du scénario 1 qui considère un remblaiement partiel des fouilles avec la totalité des déblais issus des opérations d'aménagement (sous réserve de conformité géotechnique) et un apport complémentaire de terre saine afin de compléter le volume nécessaire au remblaiement des fouilles.

Tableau 6 : Scénario 1 et 1 Bis – Excavation et évacuation hors site, en filières autorisées

C321a - scénario 1					
Post	Filière	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Cout estimé € HT
Terrassement généraux et purge des sources concentrées		m3	8 821	15	132 315 €
Cout d'élimination des sources concentrées en cyanures	ISDI	T	338	10	3 380 €
	Biocentre		-	-	-
	ISDND		-	-	-
	ISDD		1 836	150	275 400 €
Cout d'élimination des sources concentrées en hydrocarbures	ISDI	T	-	-	-
	Biocentre		5 298	70	370 860 €
	ISDND		480	100	48 000 €
	ISDD		3 788	150	568 200 €
Cout d'élimination des déblais issus des opérations d'aménagement	ISDI	T	2 991	10	29 910 €
	Biocentre		1 496	70	104 720 €
	ISDND		1 496	100	149 600 €
	ISDD		-	-	-
Mise en place d'un géotextile de marquage au droit des futurs espaces verts		m3	5 358	5	26 790 €
Apport de terre végétale et remblaiement de la totalité des fouilles		m3	5 870	25	146 750 €
Suivi/bilan quadriennal (Cf. 6.8.6)		F	1	16 000	16 000 €
TOTAL (€ HT)					1 871 925 €

C321a - scénario 1 Bis					
Post	Filière	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Cout estimé € HT
Terrassement généraux et purge des sources concentrées		m3	8 821	15	132 315 €
Cout d'élimination des sources concentrées en cyanures	ISDI	T	338	10	3 380 €
	Biocentre		-	-	-
	ISDND		-	-	-
	ISDD		1 836	150	275 400 €
Cout d'élimination des sources concentrées en hydrocarbures	ISDI	T	-	-	-
	Biocentre		5 298	70	370 860 €
	ISDND		480	100	48 000 €
	ISDD		3 788	150	568 200 €
Cout d'élimination des déblais issus des opérations d'aménagement	ISDI	T	-	10	-
	Biocentre		-	70	-
	ISDND		-	100	-
	ISDD		-	-	-
Mise en place d'un géotextile de marquage au droit des futurs espaces verts		m3	5 358	5	26 790 €
Apport complémentaire de terre végétale et remblaiement des fouilles		m3	2 879	25	71 975 €
Remblaiement des fouilles avec la totalité des déblais provenant des opérations d'aménagement (sous réserve de compatibilité géotechnique)		m3	2 991	15	44 865 €
Suivi/bilan quadriennal (Cf. 6.8.6)		F	1	16 000	16 000 €
TOTAL (€ HT)					1 557 785 €

Sur la base des hypothèses retenues, le coût estimé des scénarios 1/1 Bis est compris entre environ **1 500 et 1 900 k€ HT**.

6.5.3. Scénario 2 et 2 Bis : Excavation et Bioterre

Ces scénarios considèrent l'excavation et le traitement sur site de l'ensemble des déblais pollués aux hydrocarbures par la réalisation d'un Bioterre et l'élimination en filière adéquate des déblais pollués en cyanures.

Le scénario 2 considère après traitement, le réemploi de 75% des sols traités en tant que matériaux de remblaiement avec un apport complémentaire de terres saines d'origine extérieure sur la base de 25% du volume traité en complément du volume de terres saines apporté pour le remblaiement des fouilles issues de la purge des sources concentrées en cyanures.

Le scénario 2 Bis considère le réemploi des déblais issus des opérations d'aménagement comme matériaux prioritaires pour le remblaiement (sous réserve de confirmation de la compatibilité sanitaire post-traitement et de la faisabilité géotechnique) des fouilles issues de la purge de zones polluées.

Tableau 7 : Scénario 2 et 2 Bis – Excavation, biotierre et évacuation hors site, en filières autorisées

C325b - scénario 2					
Post	Filière	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Cout estimé € HT
Terrassement généraux et purge des sources concentrées		m3	8 821	15	132 315 €
Cout d'élimination des sources concentrées en cyanures	ISDI	T	338	10	3 380 €
	Biocentre		-	-	-
	ISDND		-	-	-
	ISDD		1 836	150	275 400 €
Cout d'élimination des sols non-conformes aux objectifs d'abattement en hydrocarbures (soit 25%)	ISDI	T	-	-	-
	Biocentre		398	70	27 860 €
	ISDND		398	100	39 800 €
	ISDD		398	150	59 700 €
Cout de traitement et de réalisation du biotierre		T	9 566	80	765 280 €
Cout d'élimination des déblais issus des opérations d'aménagement	ISDI	T	2 991	10	29 910 €
	Biocentre		1 496	70	104 720 €
	ISDND		1 496	100	149 600 €
	ISDD		-	-	-
Mise en place d'un géotextile de marquage au droit des futurs espaces verts		m3	5 358	5	26 790 €
Apport complémentaire de terre végétale pour remblaiement des fouilles		m3	2 283	25	57 075 €
Suivi/bilan quadriennal (Cf. 6.8.6)		F	1	16 000	16 000 €
TOTAL (€ HT)					1 687 830 €

C325b - scénario 2 Bis					
Post	Filière	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Cout estimé € HT
Terrassement généraux et purge des sources concentrées		m3	8 821	15	132 315 €
Cout d'élimination des sources concentrées en cyanures	ISDI	T	338	10	3 380 €
	Biocentre		-	-	-
	ISDND		-	-	-
	ISDD		1 836	150	275 400 €
Cout d'élimination des sols non-conformes aux objectifs d'abattement en hydrocarbures (soit 25%)	ISDI	T	-	-	-
	Biocentre		398	70	27 860 €
	ISDND		398	100	39 800 €
	ISDD		398	150	59 700 €
Cout de traitement et de réalisation du biotierre (Y/C remblaiement)		T	9 566	80	765 280 €
Cout d'élimination des déblais excédentaires issus des opérations d'aménagement	ISDI	T	708	10	7 080 €
	Biocentre		354	70	24 780 €
	ISDND		354	100	35 400 €
	ISDD		-	-	-
Mise en place d'un géotextile de marquage au droit des futurs espaces verts		m3	5 358	5	26 790 €
Remblaiement des fouilles avec des déblais provenant des opérations d'aménagement (sous réserve de compatibilité géotechnique)		m3	2 283	15	34 245 €
Suivi/bilan quadriennal (Cf. 6.8.6)		F	1	16 000	16 000 €
TOTAL (€ HT)					1 448 030 €

Sur la base des hypothèses retenues, le coût estimé **des scénarios 2/2 Bis** est compris entre environ **1 400 et 1 700 k€ HT**.

6.5.4. Scénario 3 : Excavation et désorption thermique

Ce scénario considère l'excavation et le traitement sur site de l'ensemble des déblais pollués aux hydrocarbures et en cyanures par traitement par désorption thermique et au remblaiement des fouilles réalisées avec l'ensemble des matériaux traités (sous réserve de faisabilité géotechnique).

Les déblais générés par le projet sont considérés comme évacués hors site en filières adaptées.

Tableau 8 : Scénario 3 – Excavation et traitement par désorption sur site, évacuation des déblais

C324b - scénario 3					
Post	Filière	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Coût estimé € HT
Terrassement généraux et purge des sources concentrées		m3	8 821	15	132 315 €
traitement par désorption thermique sur site		T	11 740	105	1 232 700 €
Coût d'élimination des déblais issus des opérations d'aménagement	ISDI	T	2 991	10	29 910 €
	Biocentre		1 496	70	104 720 €
	ISDND		1 496	100	149 600 €
	ISDD		-	-	-
Mise en place d'un géotextile de marquage au droit des futurs espaces verts		m3	5 358	5	26 790 €
Remblaiement des fouilles avec les matériaux traités		m3	5 870	15	88 050 €
Suivi/bilan quadriennal (Cf. 6.8.6)		F	1	16 000	16 000 €
TOTAL (€ HT)					1 780 085 €

Sur la base des hypothèses retenues, le coût estimé du scénario 3 est estimé à environ **1 800 k€ HT**.

6.5.5. Variante : Confinement des sources concentrées en cyanures en aménagement paysagers – Scénarios 1 et 2

Cette variante aux scénarios 1 et 2 considère l'excavation des sources concentrées en cyanures et leur confinement sur site en talus paysagers constitué d'un complexe géomembrane/bentonite.

Tableau 9 : Variante – confinement des sources concentrées en cyanures

C312a - scénario 3				
Post	Unité	Quantité	Prix unitaire (€ HT)	Coût estimé € HT
Mise en œuvre des déblais pollués en cyanures	m3	1087	15	16 305 €
Confinement sur site des sources concentrées en cyanures en talus paysagers	m3	1 087	60	65 220 €
TOTAL (€ HT)				81 525 €

Tableau 10 : Coûts estimés des scénarios 1 et 2 avec variante

	Scénario 1	Scénario 1 Bis	Scénario 2	Scénario 2 Bis
Coût estimé du scénario (€ HT)	1 871 925	1 557 785	1 687 830	1 448 030
Moins valeur induite par la variante (€ HT) (Delta entre le coût d'élimination en filière des terres impactées en cyanures et un confinement sur site)	-197 255	-197 255	-197 255	-197 255
Coût estimé total du scénario avec variante (€ HT)	1 674 670 €	1 360 530 €	1 490 575 €	1 250 775 €

6.6. Bilan coûts / avantages

Le bilan coûts / avantages expose les différentes solutions de traitement reconnues et évalue leur faisabilité au regard du contexte environnemental du site, des contraintes techniques spécifiques au site et des coûts associés.

Tableau 11 : Bilan coûts / avantages

Scénario	POLLUTIONS CONCENTREES							
	C312a: Confinement par couverture et étanchéification		C321a : Excavation et évacuation hors site, en filière autorisée		C324b: Désorption thermique sur site		C325b : Biotertre	
	Description	Note	Description	Note	Description	Note	Description	Note
BILAN DE MASSE								
Réduction de la charge polluante	Confinement de la pollution sur site sans abaissement de la charge polluante	0	Suppression de la pollution dans la limite technique des excavations et des contraintes du site Valorisation/traitement des terres traitées par la filière	3	Diminution importante de la charge polluante - Traitement permettant le traitement des sols impactés aux cyanures	3	Diminution de la pollution dans la limite technique des excavations et des contraintes du site Valorisation des terres traitées	2
	Mise en place d'un suivi de la pérennité des ouvrages dans le temps				A valider par test de faisabilité		A valider par test de faisabilité	
	Servitudes et restrictions d'usages (impacts concentrés et diffus)		Servitudes et restrictions d'usages (impacts diffus)		Servitudes et restrictions d'usages (impacts diffus)		Servitudes et restrictions d'usages (impacts diffus)	
IMPACT								
Rendement environnemental	Ne nécessite pas l'utilisation d'énergie		Ne nécessite pas l'utilisation d'énergie		Nécessite beaucoup d'énergie pour alimentation des installations	0	Monitoring de gestion du biotertre (amendement régulier, retournement des sol, etc.)	1
	Présence d'engins de chantier, transfert des terres en camion de la fouille vers la zone de traitement, émission des gaz à effet de serre.	2	Présence d'engins de chantier, transfert des terres en camion en filières adaptées, mauvais bilan carbone, émission des gaz à effet de serre. Risque routier	2	Présence d'engins de chantier, transfert des terres en camion de la fouille vers la zone de traitement, émission des gaz à effet de serre. Nécessite beaucoup d'énergie			
Santé - Risque pour les opérateurs terrain	Exposition seulement pendant des excavations et mise en oeuvre, modérés pour les opérateurs - composés peu volatils, port du masque adapté si nécessaire	1	Exposition seulement pendant des excavations, modérés pour les opérateurs - composés peu volatils, port du masque adapté si nécessaire	1	Exposition pendant des excavations et mise en oeuvre, modérés pour les opérateurs - composés peu volatils, port du masque adapté si nécessaire	1	Exposition pendant des excavations et mise en oeuvre, modérés pour les opérateurs - composés peu volatils, port du masque adapté si nécessaire	1
TECHNIQUE								
Adaptabilité aux contraintes du site	Modification du projet d'aménagement - faisabilité à vérifier	1	Adapté aux contraintes du site : remblaiement et compactage à prévoir	3	Sécurisation des fouilles à prévoir dans l'attente du remblaiement - gestion des eaux météorologiques	0	Sécurisation des fouilles à prévoir dans l'attente du remblaiement - gestion des eaux météorologiques	0
Adaptabilité aux contraintes du milieu	Evite une élimination en filière hors site	3	Apport d'un volume important de terres saines nécessaires pour remblaiement des fouilles	1	Traitement important des rejets atmosphériques	2	Apport de matériaux moins important pour les remblaiements	2
			Réemploi possible des déblais issus des aménagements pour remblaiement partiel des fouilles (sous réserve de compatibilité sanitaire et géotechnique)		Pas d'apport de matériaux nécessaires pour les remblaiements		Réemploi possible des déblais issus des aménagements pour remblaiement partiel des fouilles (sous réserve de compatibilité sanitaire et géotechnique)	
					Compatibilité géotechnique des sols à valider pour remblaiement sur site après traitement		Nécessite de place sur site	
DUREE DU TRAITEMENT								
Temporalité	Rapide	3	Rapide	3	Rapide	1	Long sur site - variable entre 12 et 24 mois	0
				Nécessite la réalisation d'un dossier d'autorisation d'exploiter				
COÛT DU TRAITEMENT								
Aspect financier	Technique moins onéreuse qu'une élimination hors site en filière pour les sols impactés en cyanures (81 k€ versus 278 k€ HT)	3	Excavation et transport vers des filières adaptées, remblaiement avec terres saines d'apport entre 1 500 et 1 900 k€HT	2	Possible en hors site mais peu de centres ou d'installations présentes dans le secteur géographique	0	Excavation et mise en biotertre entre 1 400 et 1 700 k€HT	2
					Technique intéressante si réemploi des matériaux et au delà d'un volume conséquent de sols à traiter (20 000 Tonnes)			
					Élimination estimée à 1 800 k€ HT			
Note totale/21		13		15		7		8

Légende	Note associée
++	3
+	2
-	1
--	0

6.7. Synthèse et mesures de gestion préconisées

Ces préconisations s'appuient sur les éléments contextuels suivants :

- Les sources sols sont bien dimensionnées et facilement accessibles ;
- Les travaux de réhabilitation doivent être engagés d'ici fin 2022, y compris la déconstruction/désamiantage des suprastructures et infrastructures existantes.

Sur la base de ces éléments, le scénario 1 (C321a : Excavation et évacuation hors site en filières autorisées) avec allotissement et caractérisation préalable des matériaux à éliminer semble le plus pertinent à la réalisation du projet d'aménagement. En complément à ce scénario, la variante de confinement des sources concentrées en cyanures peut être envisagée et permettrait une économie conséquente sur les coûts d'élimination estimés à ce stade.

6.8. Servitudes et restrictions d'usage des sols et des eaux souterraines

Les trois scénarios nécessiteront de garantir le recensement et la conservation dans la mémoire (dans les documents d'urbanisme et/ou actes notariés et/ou règlement de copropriété, etc.), **de la localisation des problématiques recensées, qui auront été conservées et recouvertes au droit du site** (remblais de qualité dégradée en composés organiques hydrocarbonés voir en métaux lourds). Ce recensement doit permettre de garantir la traçabilité de l'état des sols dans le temps notamment en vue d'éventuels changements d'usages futurs pouvant nécessiter des mesures de gestion complémentaires, **mais également l'information des acquéreurs**. Par ailleurs, la pérennité des mesures de gestion nécessite la mise en œuvre de restrictions d'usage sur le site. Ces restrictions concernent :

- L'usage futur des sols impactés laissés en place sur le site,
- Le maintien d'un recouvrement pérenne des terres impactées,
- La protection des canalisations AEP,
- Les futures structures,
- La réalisation de travaux en zones contaminées.

A ce stade, la forme juridique que prendront ces restrictions d'usage n'est pas définie.

6.8.1. Usages des sols

L'usage futur des terrains sera compatible avec le plan de masse ayant servi à l'élaboration du présent plan de gestion et aux préconisations formulées.

L'intégrité des mesures de recouvrement/confinement (géotextile, terre végétale, dallages, structures de chaussée, etc.) devra être conservée.

Toute modification de l'usage du site devra faire l'objet d'une adaptation du plan de gestion, incluant la réalisation de nouvelles études de risques sanitaires.

6.8.2. Recouvrement des terres impactées de manière diffuse et spots organiques résiduels

Le recouvrement des terres impactées de manière diffuse en métaux lourds et des éventuels spots organiques résiduels pourra être assuré :

- Par la mise en place de dalles de béton ou d'enrobé,
- Par la mise en place de remblais d'apport « sains » ou de terre végétale sur au moins 30 cm,
- Par tout autre dispositif d'efficacité équivalente.

Un **géotextile avertisseur** signalera le contact entre les terres d'apport et les terres impactées laissées en place.

Par ailleurs, au droit des espaces verts, il devra être prévu de mettre en place une **végétation à faible développement racinaire** afin de ne pas endommager le géotextile de marquage, hors implantation des arbres de hautes tiges.

Dans le cas de plantation de type arbre de haute tige, il devra être aménagé « au pied » de chaque arbre une fosse d'un volume suffisant de terre saine (et inerte) au contact de ses racines permettant d'éviter tout contact entre les racines et les terres impactées (délimitées par un géotextile avertisseur).

L'intégrité de cette couverture sera régulièrement vérifiée. Le cas échéant, il est procédé à sa remise en état ou à son remplacement. Le maintien de la couverture devra être assuré lors des aménagements ultérieurs.

6.8.3. Protection des canalisations d'amenées d'eau potable enterrées

Les matériaux utilisés pour les canalisations, notamment d'eau potable, devront être insensibles aux substances résiduelles présentes dans les sols et/ou la nappe (risque de perméation).

Tous les réseaux seront étanches et protégés contre les phénomènes de corrosion avec vérification périodique.

6.8.4. Recommandation vis-à-vis des futures structures du projet

En préalable aux aménagements futurs, il est recommandé de vérifier l'ajustement de la qualité des bétons et autres matériaux de constructions avec la qualité des sols et des eaux souterraines, tant vis-à-vis de la contamination résiduelle identifiée que vis-à-vis des autres paramètres physico-chimiques en lien avec l'agressivité notamment des bétons (NF EN 206-1) et non recherchés dans le cadre des investigations précitées.

6.8.5. Recommandation concernant les phases travaux au niveau des zones contaminées

Les projets ou travaux nécessitant l'excavation ou le contact avec des terres contaminées devront être gérés en conformité avec les dispositions du présent plan de gestion, assurant notamment la traçabilité des mouvements de terre et le contrôle des filières d'élimination des matériaux extraits.

Par ailleurs, une analyse de risque spécifique devra être mise en œuvre en préalable aux travaux en lien avec les substances potentiellement présentes avec monitoring, système d'alerte et procédures spécifiques pour assurer la sécurité des travailleurs et du voisinage notamment en ce qui concerne les substances volatiles et autres poussières potentiellement émises en cours de travaux.

Enfin, au regard de l'implantation des sondages, il ne peut être exclu l'existence locale d'une pollution concentrée (liée à la mauvaise qualité environnementale des remblais ou aux anciennes activités exercées sur le site.) non identifiées dans le cadre des diagnostics précités.

Dans ce cadre, une attention particulière devra être portée lors de la phase des travaux afin :

- D'apprécier la compatibilité de ces terres avec les filières de gestion retenues,
- L'incidence résiduelle, notamment vis-à-vis des futurs usagers et des aménagements prévus.

Par ailleurs, dans le cas où les travaux mettraient en évidence une pollution découverte de façon fortuite, un point d'arrêt devra être réalisé, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre dépollution en seront informés dans les plus brefs délais.

6.8.6. Usages des eaux souterraines – suivi quadriennal

Des restrictions d'usages sur les eaux souterraines devront être réalisées du fait de la présence d'un impact avéré par les cyanures. Ainsi, toute utilisation de l'eau de la nappe superficielle et souterraine est interdite au droit du site sans étude environnementale complémentaire.

A cet effet, il est recommandé de réaliser un suivi quadriennal afin d'apprécier l'évolution de la qualité environnementale des eaux souterraines notamment par les cyanures. Les piézomètres existants sur le foncier seront probablement démantelés lors des travaux d'aménagement. Ainsi, il conviendra d'implanter 3 à 4 nouveaux piézomètres dans le cadre de ce suivi quadriennal qui devront faire l'objet de servitudes.

Le montant estimés de ce suivi est le suivant :

- Pose de trois à 4 ouvrages à une profondeur prévisionnelle comprise entre 6 et 8 m/Terrain actuel : 6 à 8 k€ HT ;
- Suivi et bilan quadriennal (8 campagnes de prélèvements dont 4 en basses eaux et 4 en hautes eaux) incluant prélèvements, analyses et rapport de suivi : 8 à 10 k€ HT.

Soit un cout estimé entre 14 et 18 k€ HT pour la réalisation des ouvrages et le suivi/bilan quadriennal soit un cout médian de 16 k€ HT.

7. Conclusions – Recommandations

7.1. Synthèse

La société PHM Invest, du groupe Marraud, basée à Boé (47), outre l'acquisition du foncier, envisage le réaménagement de l'ancien site ENEDIS, localisé avenue Henri Barbusse à Agen (47).

Le site d'étude a fait l'objet pour le compte de l'ancien exploitant ou de potentiels repreneurs de nombreuses études environnementales en 2004, 2018 et en 2019. Ces études ont mis en évidence la présence :

- **Dans les sols :**
 - D'une pollution relativement diffuse et modérée en métaux lourds ;
 - De 7 zones contaminées en hydrocarbures ;
 - De 2 zones contaminées en cyanures.
- **Dans les eaux souterraines :**
 - D'anomalies en cyanures au droit des ouvrages situés en aval hydraulique du site ;
 - D'une teneur notable en hydrocarbures en aval du site lors de la campagne de 2004, non retrouvée lors des investigations ultérieures (2018 et 2019) ;
 - D'ammonium à des teneurs systématiquement inférieures à la valeur de référence pour l'eau brute au droit des ouvrages du site.
- **Dans les gaz des sols :**
 - D'hydrocarbures volatiles dans l'ensemble des échantillons ;
 - Des composés aromatiques au droit de la totalité des ouvrages ;
 - De détection des autres substances recherchées (cyanures, polychlorobiphényles et mercure).

Le projet envisagé consiste en la création au droit du foncier, d'une zone mixte, avec des bâtiments sans niveau de sous-sol, à usages tertiaires, socio-culturels et des logements collectifs avec espaces verts d'ornements et voiries associées (dont des aires de stationnement).

Dans ce cadre et au vu du passif industriel marqué du foncier, PHM Invest a missionné Antea Group pour la réalisation d'une campagne d'investigations complémentaires sur les milieux sols, eaux souterraines et gaz du sol afin d'identifier les enjeux liés à la qualité environnementale des milieux au regard des futurs aménagements envisagés.

Au regard de ces nouveaux résultats et conformément au guide de l'UPDS portant sur les travaux du GT Pollution Concentrée paru en décembre 2014, deux méthodes de détermination des pollutions concentrées ont été réalisées :

- La méthode de détermination par analyse statistique ;
- La méthode de détermination par interprétation cartographique.

Ces méthodes ont permis de d'affiner les surfaces et volumes de sols pollués des sources concentrées et de définir, en première approche, des seuils de coupure pour les hydrocarbures et les cyanures qui sont les suivants :

- HCT_{C10-C40} : 1 500 mg/kg de MS ;
- HAP : 140 mg/kg de MS ;
- Cyanures : 17 mg/kg de MS.

Sur la base de ces seuils, trois scénarios et une variante aux scénarios 1 et 2 ont été réalisés :

- Scénario 1 (C321a) : Excavation des sols et évacuation hors site ;
- Scénario 2 (C325b) : Biotertre sur site ;
- Scénario 3 (C324b) : Désorption thermique sur site ;
- Variante aux scénarios 1 et 2 (C312a) : Confinement par couverture et étanchéification sur site.

Au regard des éléments contextuels suivants :

- Les sources sols sont bien dimensionnées et facilement accessibles ;
- Les travaux de réhabilitation doivent être engagés d'ici fin 2022, y compris la déconstruction/désamiantage des suprastructures et infrastructures existantes.

Le scénario 1 (C321a : Excavation et évacuation hors site en filière autorisée) estimé entre 1 500 et 1900 k€ HT semble le plus pertinent à la réalisation du projet d'aménagement. En complément de ce scénario, la variante de confinement des sources concentrées en cyanures peut être envisagée et permettrait une économie conséquente sur les coûts d'élimination estimés à ce stade (soit une moins-value d'environ 200 k€ HT) ramenant le coût prévisionnel estimé du scénario entre **1 300 et 1 700 k€ HT**.

A noter que ce coût prévisionnel pourra être optimisé en phase consultation/travaux du fait :

- Du volume important de sols à éliminer en filière qui permettra une négociation des coûts unitaires et des filières proposées avec les entreprises de dépollution ;
- La réalisation d'un allotissement (100 m³ à 200 m³) des sols terrassés en phase chantier avant élimination permettrait d'optimiser les coûts de traitement en déclassants certains déblais vers des filières moins onéreuses et plus appropriées

7.2. Recommandations

D'un point de vue sanitaire, **l'Analyse des Risques Résiduels indique que les niveaux de risque sont inférieurs aux seuils de risque recommandés par la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués (avril 2017) ainsi qu'aux valeurs de gestion considérées.**

Après la mise en œuvre des mesures de gestion, l'état environnemental du site est donc compatible avec les dispositions d'aménagement présentées dans le présent plan de gestion.

Compte tenu de la répartition des données retenues pour définir les concentrations résiduelles pressenties après mise en œuvre du Plan de Gestion et de la non prise en compte des seuils de coupures définis au Plan de Gestion comme des valeurs sanitaires, il est recommandé de vérifier la qualité des gaz du sol à proximité immédiate des zones qui seront réhabilités **par la pose préalable de piézajrs complémentaires**. Ceci permettra de vérifier que les concentrations résiduelles pressenties et retenues dans la présente ARR corroborent celles qui seront laissées réellement en place.

Si des concentrations supérieures à celles retenues dans cette étude étaient mises en évidence, une mise à jour de cette ARR devra alors être réalisée en vue de valider la compatibilité de l'état environnemental du site avec son usage.

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du client après paiement intégral du coût de la mission ; son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Antea Group réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR NF X 31-620. Cette norme constitue le socle de la certification « Prestation de services relatives aux sites et sols pollués ». Antea Group est certifiée selon cette norme. Antea Group applique les recommandations de la politique de gestion des sites et sols pollués du MEEDDAT, exprimée dans la Note du 19 avril 2017 et la Méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués associée.

Les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/annexes>.



ANNEXES

- Annexe I Abréviations générales
- Annexe II Diagnostic complémentaire du milieu souterrain – rapport Antea Group A112554/A de septembre 2021
- Annexe III Analyse des risques sanitaires
- Annexe IV Codification des prestations selon la norme NF X 31-620

Annexe I **Abréviations générales**

ENVIRONNEMENT	
AEI	Alimentation en Eau Industrielle
AEP	Alimentation en Eau Potable
FT	Flore Totale
ICPE	Installation Classée Pour l'Environnement
NGF	Nivellement Général de la France
NPHE	Niveau des Plus Hautes Eaux
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZNS	Zone Non Saturée
ZS	Zone Saturée

INSTITUTIONS	
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
AFNOR	Association Française de Normalisation
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
COFRAC	COmité FRançais d'ACcréditation
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (spécifique IDF)
DREAL	Direction Régionales de l'Environnement, de L'Aménagement et du Logement
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
UE	Union Européenne
UPDS	Union des Professionnels des entreprises de Dépollution de sites
USEPA	United States Environmental Protection Agency

ETUDES DE RISQUES	
ARR	Analyse des Risques Résiduels
BW	Body Weight (Poids corporel)
CE	Concentration d'Exposition
DJA	Dose Journalière Admissible
DJE	Dose Journalière d'Exposition
ED	Durée d'Exposition
EDR	Evaluation Détaillées de Risques
EQRS	Etude Quantitative de Risques Sanitaires
EF	Fréquence d'Exposition
ERI	Excès de Risque Individuel de cancer
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
ERU	Excès de Risque Unitaire
ESR	Evaluation Simplifiée des Risques
ET	Temps d'Exposition
F	Fraction du temps d'exposition
GMS	Groundwater Modeling System
IR	Indice de Risque

ETUDES DE RISQUES	
JE	Johnson & Ettinger (Modèle)
LOAEL	Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
NAF	Facteur d'Atténuation Naturelle
NOAEL	No-Observed-Adverse-Effect-Level
RAIS	Risk Assessment Information System
RBCA	Risk-Based Corrective Action
RfC	Reference Concentration
SF	Slope Factor
TPHCWG	Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
VF	Facteur de Volatilisation
VLE	Valeur Limite d'Exposition
VME	Valeur Moyenne d'Exposition
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence

SUBSTANCES, ELEMENTS & COMPOSES	
As	Arsenic
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CA	Charbon Actif
CAV	Composé Aromatique Volatil
Cd	Cadmium
CN	Cyanures
COHV	Composés Organo-Halogénés Volatils
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
Foc	Fraction de carbone organique
FOD	fioul domestique (fuel oil domestic)
GO	GasOil
H2S	hydrogène sulfuré
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures Totaux
Hg	Mercurie
LQ	Limite de quantification
MS	Matière Sèche
Ni	Nickel
OHV	Composés Halogénés volatils
Pb	Plomb
PCB	Polychlorobiphényles
PEHD	Polyéthylène haute densité
PP	Polypropylène
Ppm	Partie par million
PVC	Polychlorure de vinyle
Zn	Zinc

MARCHES PUPRICS	
<i>AE</i>	Acte d'engagement
<i>AMO</i>	Assistance à Maître d'ouvrage
<i>BPE</i>	Bilan Prévisionnel d'exploitation
<i>CCAG</i>	Cahier des Clauses Administratives Générales
<i>CCAP</i>	Cahier des Clauses Administratives Particulières
<i>CCTG</i>	Cahier des Clauses Techniques Générales
<i>CCTP</i>	Cahier des Clauses Techniques Particulières
<i>DCE</i>	Dossier de Consultation des Entreprises
<i>DROC</i>	Déclaration réglementaire d'ouverture de chantier
<i>EPERS</i>	Elément pouvant entraîner la responsabilité solidaire du fabricant
<i>MOE</i>	Maître d'œuvre
<i>OPC</i>	Ordonnancement, Pilotage et Coordination
<i>PFD</i>	Programme Fonctionnel Détaillé
<i>PGC</i>	Plan Général de Coordination
<i>PGCSPS</i>	Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la santé
<i>PPE</i>	Planning Prévisionnel d'Exécution
<i>PPSPS</i>	Plan Particulier de Sécurité et de Protection
<i>PRM</i>	Personne responsable du marché
<i>PUC</i>	Police Unique Chantier.
<i>VRD</i>	Voirie, Réseaux Divers

INTERVENTION SUR SITE ET TRAVAUX DE DEPOLLUTION	
<i>ADR</i>	arrêté relatif au transport des Marchandises dangereuses par route
<i>ATEX</i>	ATmosphère EXplosible
<i>BRH</i>	Brise Roche Hydraulique
<i>BSD</i>	Bordereau de Suivi des Déchets
<i>CAP</i>	Certificat d'Acceptation Préalable
<i>CATOX</i>	CATalytic OXYdation
<i>DAP</i>	Demande d'Admission Préalable
<i>DIB</i>	Déchets Industriels Banals
<i>DICT</i>	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
<i>DIS</i>	Déchets Industriels Spéciaux
<i>DT</i>	Déclaration de Travaux
<i>DTQD</i>	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée
<i>EPC</i>	Equipement de Protection Collective
<i>EPI</i>	Equipement de Protection Individuelle
<i>ISCO</i>	In-Situ Chemical Oxydation
<i>ISDI</i>	Installation de Stockage de Déchets Inertes
<i>ISDND</i>	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
<i>ISDD</i>	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
<i>FDS</i>	Fiche de Données de Sécurité
<i>MASE</i>	Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises
<i>PID</i>	Détecteur à photoionisation
<i>SVE</i>	Soil Venting Extraction
<i>TN</i>	Terrain Naturel

Annexe II Diagnostic complémentaire du milieu souterrain – rapport Antea Group A112554/A de septembre 2021

Annexe III Analyse des risques sanitaires

Annexe IV Codification des prestations selon la norme NF X 31-620

Norme NF X31-620 - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués
Codification des prestations :
Domaine A : Études, assistance et Contrôles
Domaine B : Ingénierie des Travaux de Réhabilitation
Domaine D : ATTES

Code	Prestation	Prestation(s) Antea Group	Code	Prestation	Prestation(s) Antea Group
DOMAINE A			Évaluation des impacts sur les enjeux à protéger		
Prestations globales			A300	Analyses des enjeux sur les ressources en eaux	
AMO Etudes	Assistance à maîtrise ouvrage en phase Etudes		A310	Analyses des enjeux sur les ressources environnementales	
LEVE	Levée de doute pour savoir si un site relève ou non de la méthodologie nationale des sites pollués		A320	Analyses des enjeux sanitaires	
INFOS	Réalisation des études historiques, documentaire et de vulnérabilité afin d'élaborer un schéma conceptuel et, le cas échéant, un programme prévisionnel d'investigations		A330	Identification des différentes options de gestion possibles et élaboration d'un bilan coût / avantage	
DIAG	Mise en œuvre d'un programme d'investigations et interprétation des résultats	X	Autres compétences		
PG	Plan de Gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site	X	A400	Dossiers de restriction d'usage, de servitudes	
IEM	Interprétation de l'État des Milieux		DOMAINE B		
SUIVI	Surveillance environnementale		Prestations globales		
BQ	Bilan quadriennal		AMO Travaux	Assistance à maîtrise d'ouvrage dans la phase des travaux	
CONT	Contrôle : - De la mise en œuvre du programme d'investigations ou de surveillance ; - De la mise en œuvre des mesures de gestion		PCT	Plan de conception des travaux	X
XPER	Expertise dans le domaine des sites et sols pollués		MOE	Maîtrise d'œuvre dans la phase des travaux	
VERIF	Vérifications en vue d'évaluer le passif environnemental lors d'un projet d'acquisition d'une entreprise		Prestations élémentaires		
Prestations élémentaires			B111	Essais de laboratoire	X
A100	Visite de site		B112	Essais de terrain	
A110	Études historiques, documentaires et mémorielles		B120	Études d'avant-projet (AP)	X
A120	Étude de vulnérabilité des milieux		B200	Établissement des dossiers administratifs	
A130	Elaboration d'un programme d'investigations		B310	ACT - Assistance aux Contrats de Travaux	
A200	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols	X	B320	DET - Direction de l'exécution des travaux	
A210	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux souterraines		B330	AOR - Assistance aux opérations de réception	
A220	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les eaux superficielles et/ou sédiments		B300	Maîtrise d'œuvre en phase Travaux	
A230	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les gaz du sol		DOMAINE D		
A240	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur l'air ambiant et des poussières atmosphériques		ATTES	Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement	
A250	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les denrées alimentaires				
A260	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les terres excavées				
A270	Interprétation des résultats des investigations	X			



Acteur majeur de l'ingénierie de l'environnement
et de la valorisation des territoires



Références :



Gennevilliers



Portées
communiquées
sur demande

