



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Secrétariat général
pour l'administration

**MINISTÈRE DES ARMÉES - SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA
DEFENSE (SID) NORD-OUEST
QUARTIER MARGUERITTE - 1 RUE DU GARIGLIANO - BP 14
35998 RENNES CEDEX 09**

**C.C.T.P. - TRAVAUX DE GESTION DE DEUX ZONES DE
POLLUTION CONCENTREE EN HYDROCARBURES DANS LES
SOLS - ZONE NORD DE LA 14EME BSMAT -
NOUÂTRE (37)**

Maître d'Œuvre des travaux :



inovadia
études & conseil en environnement

Version 2 - Juillet 2025



SOMMAIRE

1. DISPOSITIONS GENERALES	3
1.1 Objet du marché	3
1.2 Cadre de la prestation et définition des travaux	5
1.3 Intervenants	7
1.4 Documents généraux et/ou spécifiques applicables	7
1.5 Périmètre des travaux et contexte du chantier	8
1.6 Études environnementales disponibles	Erreur ! Signet non défini.
1.7 Synthèse des données disponibles	11
1.7.1 Situation administrative	11
1.7.2 Historique	11
1.7.3 Synthèse de l'étude de vulnérabilité	12
2. SYNTHÈSE DES ÉTUDES ANTÉRIEURES	13
2.1 Synthèse des travaux réalisés entre 2004 et 2008	13
2.1.1 Reconnaissance de sol - Délimitation de l'extension de la pollution - SITA Remediation	13
2.1.2 Synthèse des opérations de pompage écrémage de la nappe - Pollution accidentelle par FOD - SITA Remediation	13
2.1.3 Dépollution de sol et nappe par bioventing et traitement de terres stockées polluées en centre agréé - Démantèlement de cuves - mise en place d'une installation de traitement - ICF Environnement	15
2.1.4 Dépollution de sol et nappe par traitement « in situ » et traitement des terres polluées - ICF Environnement	16
2.1.5 Suivi des résultats des travaux de dépollution - INOVADIA	17
2.2 Synthèse des données disponibles sur les milieux	18
2.3 Scénario de réhabilitation retenu	26
3. PRESCRIPTIONS GENERALES POUR LA REALISATION DES TRAVAUX, HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT	27
3.1 Démarches préalables	27
3.2 Règles d'hygiène et de sécurité	27
3.3 Protection des travailleurs contre les risques chimiques	27
3.4 Signalisation, balisage, information et surveillance du site	28
3.5 Principaux risques	28
3.6 Responsabilités	29
3.7 Réseaux existants - DICT	30
3.8 Signalisation, plan de circulation et propreté de la voirie d'accès au site	30
3.9 Études d'exécution	30
3.10 Contrôles par la maîtrise d'œuvre INOVADIA	30
4. DESCRIPTION DES PRESTATIONS	32
4.1 Préparation de chantier	32
4.2 Accès au site	32
4.3 Responsabilités et engagement de l'entreprise concernant la conservation du bâti et des infrastructures	32
4.4 Installation de chantier et repli	34
4.5 Risque pyrotechnique	34
4.6 Gestion du risque amiante	35
4.7 Gestion du risque électrique	35
4.8 Excavation des matériaux associés aux zones A et B	35
4.9 Méthodologie de contrôle et de tri des terres	36
4.10 Transport hors site des terres impactées	36
4.11 Filières d'élimination hors site	37
4.12 Gestion des eaux d'exhaure	37
4.13 Gestion des matériaux en zone saturée	38



4.14	Traitement complémentaire par oxydation - tranche optionnelle n°2	38
4.15	Surveillance des milieux avant, pendant et à l'issue des travaux	38
4.16	Comblement d'ouvrage	40
4.17	Réunions de chantier du Moe et compte-rendu hebdomadaire	41
4.18	Gestion des déchets	41
4.19	Journal de chantier	41
4.20	Réception des travaux de réhabilitation et de remise en état du site	41
4.21	Dossier des ouvrages exécutés	42
4.22	Points d'arrêt	42
4.23	Durées d'exécution	42

ANNEXE 1 : FICHE REFLEXE - CONDUITE A TENIR EN CAS DE DECOUVERTE D'ENGINS DE GUERRE

44

ANNEXE 2 : PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX

45

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation géographique au 1/25 000 (source : Infoterre)	4
Figure 2 : Vue aérienne du site (source : Géoportail, 2014)	4
Figure 3 : Description du site	9
Figure 4 : Cartographie des zones de pollution concentrée - horizon 0,0-1,0 m (annexe 7a du PCT)	21
Figure 5 : Cartographie des zones de pollution concentrée - horizon 1,0-1,6 / 2,0 m (annexe 7b du PCT)	22
Figure 6 : Cartographie des zones de pollution concentrée - horizon 2,0-3,0 m (annexe 7c du PCT)	23
Figure 7 : Esquisse piézométrique et cartographie des résultats dans les eaux souterraines (annexe 6 du PCT)	25
Figure 8 : Localisation du point de rejet des eaux d'exhaure (source : SID Nord-Ouest)	38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des intervenants	7
Tableau 2 : Liste des études réalisées	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 3 : Évolution des teneurs en HCT (mg/l) durant les opérations de pompage / traitement (SITA Remediation - 2004/2005)	14
Tableau 4 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés au droit des puits de bioventing (ICF Environnement - 2006)	15
Tableau 5 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés avant et après l'opération de brassage (ICF Environnement - 2007 et 2008)	16
Tableau 6 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés lors de la campagne de sondages de septembre 2008 (INOVADIA)	17
Tableau 7 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés lors de la campagne de sondages d'octobre 2008 (INOVADIA)	18
Tableau 8 : Synthèse des risques identifiés sur et hors site	29



1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.1 OBJET DU MARCHE

Le MINISTÈRE DES ARMÉES est propriétaire d'un terrain localisé au 24 rue Guillaume à NOUÂTRE (37) correspondant à la partie Nord de la 14^{ème} BSMAT. Le MINISTÈRE DES ARMÉES prévoit à terme de rétrocéder cette dernière à la commune de Nouâtre pour un usage futur de type industriel/tertiaire.

La zone d'étude, actuellement sans usage (anciennement utilisée pour du stockage en 2018), a accueilli des réservoirs de carburants alimentant une ancienne zone de distribution de carburants (ancienne activité de type industriel) et une ancienne chaufferie associée au gymnase. Suite à la rupture d'une canalisation enterrée de FOD début 2004, des opérations de dépollution se sont succédées jusqu'en 2008 : pompage/écrémage de la nappe (2004 et 2006) puis bioventing (2006 - non concluant) et enfin un brassage des terres impactées (2007-2008) ayant amené le site à sa configuration actuelle (zone excavée ayant fait l'objet du brassage entourée par des merlons constitués de matériaux non impactés issus des excavations). Les différents traitements des impacts sur les sols ont eu une efficacité limitée (présence de pollutions encore en place).

Les différentes phases d'étude menées ensuite entre 2011 et 2023 ont notamment mis en évidence (voir également figure 3) :

- concernant les sols, deux zones de pollution concentrée majoritairement dans la zone de battement de la nappe et dans le premier mètre de zone saturée,
 - la zone A correspondant à un impact en fioul. Cette zone s'étend depuis l'angle Sud de l'ancien gymnase et son panache atteint la limite Nord-Ouest du merlon ceinturant la zone excavée pour une superficie estimée à environ 600 m²,
 - la zone B correspondant à un impact en hydrocarbures volatils dont l'origine est vraisemblablement une pollution par des hydrocarbures de type essence en lien avec l'ancienne installation 171 (ancienne fosse maçonnée - soute à carburants ayant accueilli un réservoir de 6 m³ et un réservoir bi-compartmenté de 8 m³ / installation démantelée en novembre 2006). Cette zone s'étend depuis l'angle Sud-Est de l'ancienne fosse maçonnée et son panache atteint les limites Nord-Ouest (au niveau du sondage S10) et Nord (sondage S5) de la zone excavée pour une superficie estimée à environ 350 m² dont environ 250 m² communs avec la zone A,
- concernant les gaz du sol, un impact modéré en hydrocarbures volatils cohérent avec la nature des hydrocarbures présents au droit de la zone du piézair Pa3 (fioul). Une problématique est à suspecter au niveau du sondage TM1 compte tenu de la nature plus volatile des composés présents (hydrocarbures de type essence associés à la zone B),
- concernant les eaux souterraines,
 - l'absence de phase organique flottante,
 - un sens d'écoulement globalement orienté du Sud-Est vers le Nord-Ouest,
 - au droit de Pz7 en partie centrale de la zone excavée, la présence d'une teneur en hydrocarbures C10-C40 supérieure à la valeur de référence considérée et des teneurs faibles en hydrocarbures C5-C10 et en certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) associées à des odeurs moyennes d'hydrocarbures,
 - l'absence de problématique en hydrocarbures C5-C10 et C10-C40, BTEX et HAP au droit des autres piézomètres et notamment en aval hydraulique de la zone d'étude avec des teneurs faibles voire inférieures aux limites de quantification du laboratoire.

Note : 1 piézair (Pa3) et 7 piézomètres se sont avérés exploitables lors des investigations de 2023 menée dans le cadre de PCT (3878 (Pz1), 3871 (Pz4), 3879 (Pz5), 3867 (Pz6), 3869 (Pz7), 3875 (Pz8) et 3877 (Pz9)).

Les figures suivantes présentent la situation géographique et la vue aérienne du site d'étude.



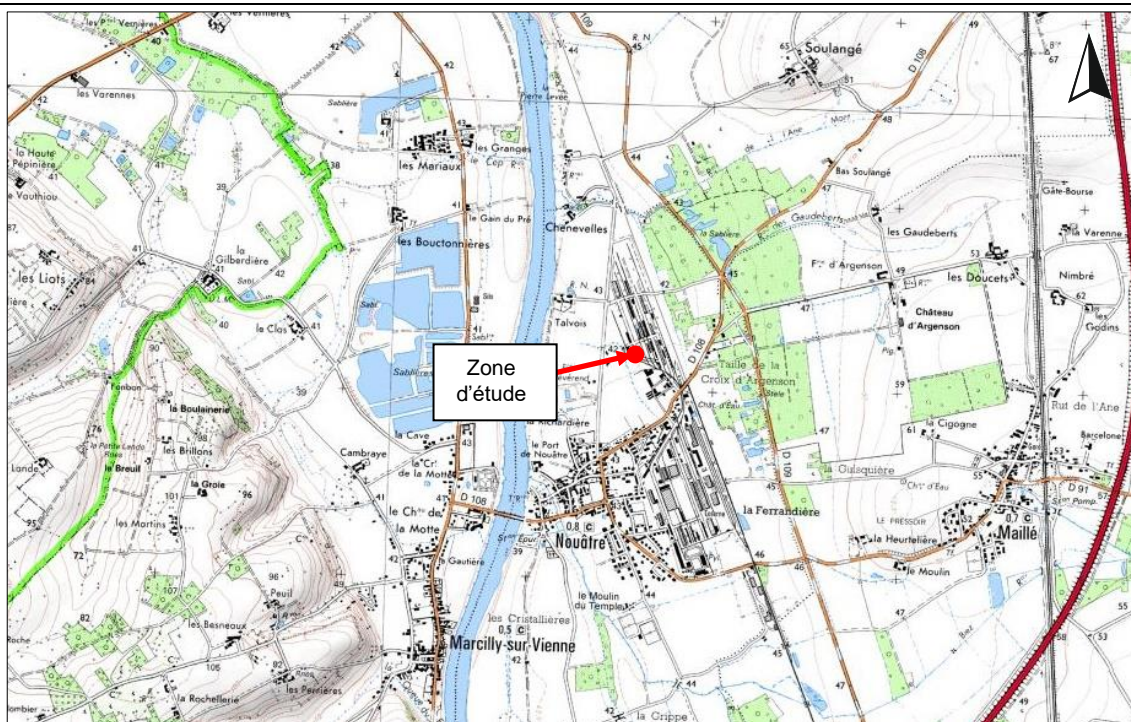


Figure 1 : Situation géographique au 1/25 000 (source : Infoterre)

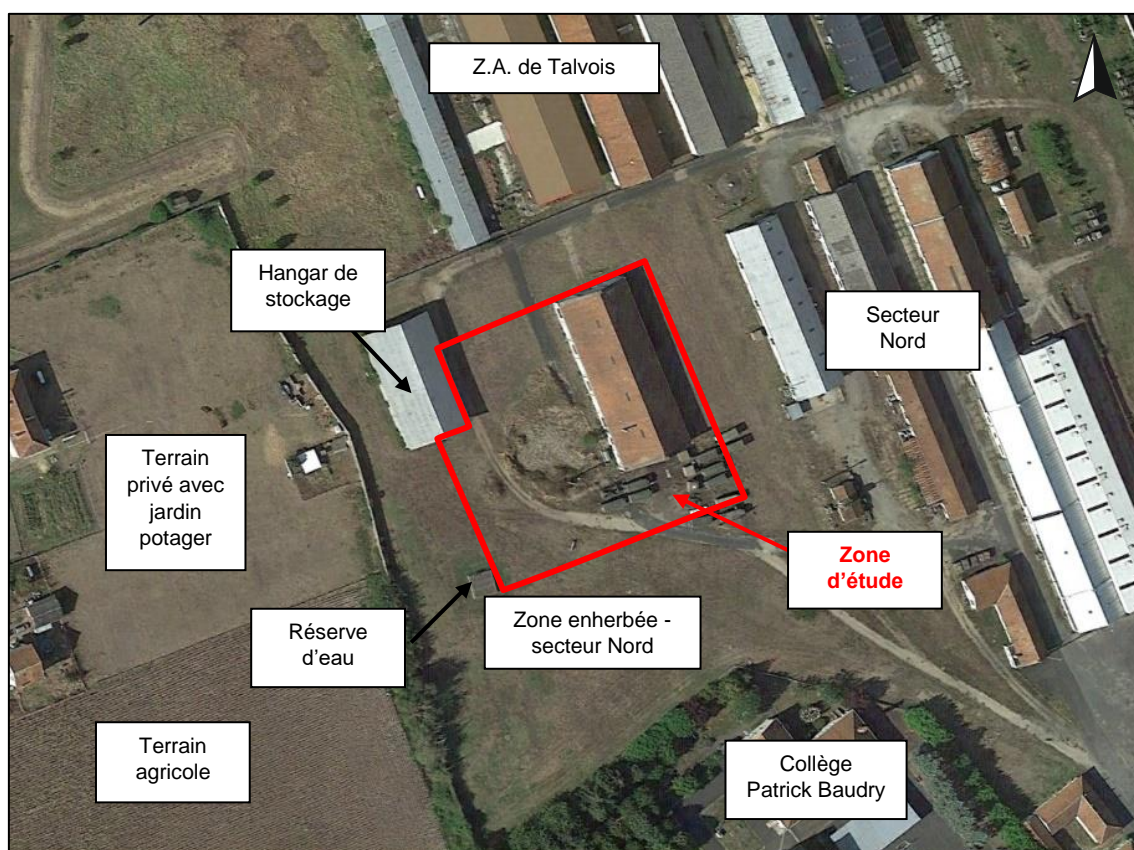


Figure 2 : Vue aérienne du site (source : Géoportail, 2014)



1.2 CADRE DE LA PRESTATION ET DEFINITION DES TRAVAUX

L'objet des travaux est d'assurer le traitement des deux zones de pollution concentrée en hydrocarbures (zones A et B) conformément à la note ministérielle du 19 avril 2017 et au guide de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués (V1 avril 2017) et à la norme NF X 31-620-4 « *Prestations de services relatives aux sites et sols pollués. Exigences dans le domaine des prestations d'exécution des travaux de réhabilitation* ». Les travaux seront réalisés conformément aux prestations élémentaires suivantes :

- organisation du chantier - mission C110 (tranche ferme),
- définition d'un plan d'hygiène et de sécurité - mission C120 (tranche ferme),
- établissement des dossiers administratifs - mission C130 (tranche ferme),
- mise en place, réalisation et suivi de chantier - mission C200 (tranche ferme),
- méthode physique par évacuation de la pollution sur site par excavation des sols sur site - mission C321a (tranche ferme pouvant faire l'objet d'une variante), pompage et traitement *in situ* - mission C311d (tranche ferme),
- oxydation chimique *in situ* - mission C313b (tranche optionnelle pouvant faire l'objet d'une variante),
- réception du chantier - mission C400 (tranche ferme).

A noter que l'ancien gymnase n'est pas accessible pour raison de sécurité (bâtiment vétuste).

Les prestations de prélèvements et analyses sur les milieux avant, pendant et à l'issue des travaux de réhabilitation sont comprises dans les missions de l'Entreprise. Le terme « **Entreprise** » désignera le titulaire de marché dans la suite du CCTP. Ces missions seront assurées par du personnel spécialisé en Sites et Sols Pollués qui sera présent durant toute la durée des travaux.

Le marché se compose d' :

- **une tranche ferme :**
 - traitement par excavation et acheminement hors site des matériaux associés aux deux zones (A et B) de pollution concentrée en hydrocarbures (ce point peut faire l'objet d'une variante),
 - vidange et évacuation en filière adaptée du reliquat de fioul du réservoir aérien métallique simple-enveloppe sur rétention béton de stockage de FOD (~ 5 m³ non utilisé) - présence de 18 cm de produit résiduel - phase préparatoire - poste 1.9 - tranche ferme,
 - ferrailage du réservoir de FOD précité et la démolition de la rétention béton - phase préparatoire - poste 1.10 - tranche ferme,
 - neutralisation, avant le démarrage des travaux, des piézomètres 3869 (Pz7) et 3877 (Pz9), des anciens puits de pompage PF4 et PF9 ainsi que des piézais PzA1 et Pa3 présents dans l'emprise des futurs travaux - phase préparatoire - poste 1.12 - tranche ferme,
 - évacuation du big-bag d'excédents de forage du piézomètre Pz9 impactés par des hydrocarbures (absence de résultat d'analyse disponible sur le stock) - phase préparatoire - poste 1.13 - tranche ferme,
 - **création si nécessaire d'une aire de ressuyage des matériaux excavés en zone saturée avec gestion des eaux sur l'unité de traitement des eaux d'exhaure et reprise / chargement des matériaux concernés,**
- **une tranche optionnelle n°1 :** mise en place et retrait des moyens de soutènement adaptés pour le retrait de la pollution concentrée à proximité de l'ancien gymnase,
- **une tranche optionnelle n°2 :** mise en œuvre d'un traitement complémentaire par oxydation de l'éventuelle pollution résiduelle sur le flanc Est à proximité de l'ancien gymnase.

Dans ce contexte, les missions de l'Entreprise sont notamment les suivantes :

- la mise en place du barriérage empêchant l'accès à la zone de travaux (chantier clos et indépendant), des installations de chantier (adaptée à la durée du chantier) et de la signalisation,
- l'étude d'exécution relative au pompage / traitement des eaux d'exhaure **et au dimensionnement de l'aire de ressuyage éventuellement nécessaire,**
- l'établissement des procédures de terrassement des sols (y compris mise en place de soutènement le cas échéant - tranche optionnelle n°1 / traitement chimique complémentaire - tranche optionnelle n°2) et d'évacuation hors site,
- **la visite d'inspection commune (AICP) et l'établissement d'un Plan de Prévention le cas échéant,**



- la mise à disposition des énergies sur le chantier et la base-vie (coffret électrique provisoire, eau, chauffage le cas échéant),
- la vidange, le nettoyage et le dégazage de l'ancien réservoir de 5 m³ aérien de FOD préalablement à son ferrailage (avec fourniture du certificat de ferrailage),
- la démolition de la rétention béton de l'ancien réservoir de 5 m³ aérien de FOD,
- l'obtention des autorisations préalables si nécessaire (notamment autorisation communale, de voirie, convention de rejet...),
- la réalisation de prélèvements et d'analyses de sols en fond et flancs de fouille à l'issue des terrassements pour caractériser les concentrations résiduelles,
- l'évacuation hors site en filière adaptée et préalablement identifiée d'excédents de forage (forage du piézomètre Pz9) stockés dans 1 big-bag et des matériaux associés aux zones A et B y compris le coût du traitement (y compris TGAP), avec préparation de la fiche d'identification de déchet, obtention du certificat d'acceptation préalable et émission du Bordereau de Suivi de Déchets,
- la traçabilité des matériaux excavés jusqu'à leur arrivée en filière,
- le remblaiement et le compactage de la fouille associée à l'excavation des deux zones de pollution concentrée en hydrocarbures dans les sols par des matériaux type 40/80 m en zone saturée surmontés de matériaux type 0/80 à 0/100 mm et des matériaux constitutifs des merlons en périphérie de la zone (reconnus non impactés) complétés d'une finition en 0/31,5 mm,
- la note d'incidence pour la réalisation des puits de pompage en fond de fouille (par délégation du Maître d'Ouvrage) en vue d'une déclaration au titre de la Loi sur l'Eau (IOTA 1.1.1.0) et le pompage en fond de fouille (IOTA 1.1.2.0) en cas de dépassement du seuil déclaratif de 10 000 m³/(an), ainsi que les rejets au milieu eau superficielle au titre des rubriques 2.2.10 et 2.2.3.0,
- **le dossier Loi sur l'Eau relatif au rejet des eaux d'exhaure au milieu naturel (IOTA 2.2.3.0 et, le cas échéant, 2.2.1.0),**
- la gestion (traitement) des eaux d'exhaure avant rejet,
- la maintenance du système et le suivi des opérations de pompage / traitement des eaux d'exhaure (y compris contrôle des rejets) incluant :
 - la gestion et l'élimination des déchets (charbon actif...) y compris le coût du traitement, avec préparation de la fiche d'identification de déchet, obtention des certificats d'acceptation préalable et émission des Bordereaux de Suivi de Déchets,
 - la réalisation de campagnes de caractérisation des eaux souterraines avant, pendant et à l'issue des travaux de réhabilitation,
 - l'alimentation nécessaire en eau et électricité,
 - la fourniture, la mise en œuvre et la gestion (ou l'élimination) du charbon actif,
- si nécessaire la mise en place de piézaires en réception et la réalisation d'une évaluation de la qualité résiduelle des gaz du sol,
- le suivi environnemental par une Entreprise respectant la norme NF X 31-620-4,
- la transmission du Dossier des Ouvrages Exécutés avec cartographie des résultats.



Sauf mention complémentaire, tous les prix sont main d'œuvre comprise, disposant des EPI et EPC nécessaires à la prestation.

Durant ces opérations, le chef de chantier se porte garant de l'application des règles de sécurité définies sur site pour tous les intervenants, sous-traitants ou prestataires. Tout manquement aux règles de sécurité signalera l'arrêt de chantier et des sanctions pécuniaires à l'encontre des responsables.



1.3 INTERVENANTS

Tableau 1 : Liste des intervenants

Mission	Adresse	Interlocuteur
Maîtrise d'Ouvrage MOA  MINISTÈRE DES ARMÉES Liberté Égalité Fraternité Secrétariat général pour l'administration	Ministère des Armées – SID NORD-OUEST Quartier Margueritte 1 rue Garigliano – BP 14 35998 RENNES Cedex 09	Monsieur Baptiste GUINEHEUX Tél : 02 23 35 22 34 baptiste.guineheux@intradef.gouv.fr
Maître d'œuvre Moe  inovadia études & conseil en environnement	INOVADIA Z.I. Sud-Est 5 rue de l'Oseraie 35 510 CESSON-SÉVIGNÉ	M. Cédric ALO Tél : 06 99 13 85 97 cedric.alo@inovadia.com

1.4 DOCUMENTS GENERAUX ET/OU SPECIFIQUES APPLICABLES

Il est de la responsabilité de l'Entreprise de faire sa propre interprétation des différentes études réalisées (Plans de Gestion, PCT ...) et données disponibles et d'en apporter un regard d'expert, notamment concernant les solutions de réhabilitation.

Pour ce marché, l'Entreprise devra :

- consulter et contrôler toutes les indications des documents constituant le dossier de consultation, plans, CCTP, ... et obtenir tout renseignement complémentaire éventuel et signaler toute omission, erreur ou anomalie,
- effectuer, à ses frais, tout examen complémentaire, analyse, sondage, relevé, état des lieux, etc. qu'elle jugerait nécessaire. Le cas échéant, elle en informera le SID NORD-OUEST et le Maître d'œuvre et le présentera dans son offre technique,
- définir les filières d'élimination de tous les déchets du site,
- disposer du matériel nécessaire au bon déroulement des opérations de terrassement,
- transmettre les modes opératoires des principales opérations prévues.

Il appartient à l'Entreprise d'intégrer dans sa prestation toute sujétion afin d'assurer le bon déroulement des opérations et l'atteinte de l'objectif fixé.

Pour tout ce qui n'est pas précisé dans le présent C.C.T.P, les études et les travaux à réaliser seront conformes aux documents contractuels suivants, en vigueur ou en usage à la date de la consultation :

- les avis techniques, les règles professionnelles et les recommandations diverses,
- les fascicules interministériels applicables aux marchés publics de travaux de génie civil, définis dans le Cahier des Clauses Techniques Générales (C.C.T.G) des marchés publics,
- les fascicules et D.T.U, en particulier le Fascicule n°2 (Terrassements généraux),
- les lois, règlements, décrets, circulaires, arrêtés et plus généralement l'ensemble de la législation française,
- la note ministérielle du 19 avril 2017 et le guide de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués - V1 Avril 2017,
- les normes NFX 31-620-1 à 4 en vigueur correspondant aux « prestations de services relatifs aux sites et sols pollués » (étude, ingénierie, réhabilitation de sols pollués et travaux de dépollution),
- CCAG travaux et CCAP.

D'une manière générale, l'exécution des travaux sera conforme à la législation en vigueur et plus particulièrement aux articles R.4534-1 à R.4534-156 du code du travail (relatifs aux prescriptions techniques de protection applicables durant l'exécution de travaux de bâtiment et de génie civil) et aux recommandations de la CNAMTS - Comité Technique National B (industries du bâtiment et des travaux publics).

Pour ce qui concerne le transport et/ou élimination de matériaux pollués (déchets etc.) en dehors du site, l'Entreprise titulaire du marché appliquera les dispositions des réglementations spécifiques en la matière :



- obligation de déclaration préalable de son activité en préfecture (articles R.541-50 à R.541-54 du code de l'environnement),
- réglementation pour le transport des déchets dangereux et non dangereux,
- traçabilité des déchets : Trackdéchets et Registre National des Déchets, Terres excavées et Sédiments (RNDTS), articles R.541-42 à R.541-48 du Code de l'environnement, établissement de Bordereaux de Suivi des Déchets,
- camions avec bennes devant être impérativement bâchées et étanches.

Les informations relatives aux terres évacuées seront renseignées au RNDTS (via TrackDéchets).

1.5 PERIMETRE DES TRAVAUX ET CONTEXTE DU CHANTIER

La zone d'étude est actuellement sans usage (anciennement utilisée pour du stockage en 2018) et a accueilli des réservoirs de carburants alimentant une ancienne zone de distribution de carburants (ancienne activité de type industriel) et une ancienne chaufferie associée au gymnase.

La figure en page suivante présente la configuration de la zone et l'implantation des ouvrages de surveillance exploitables.



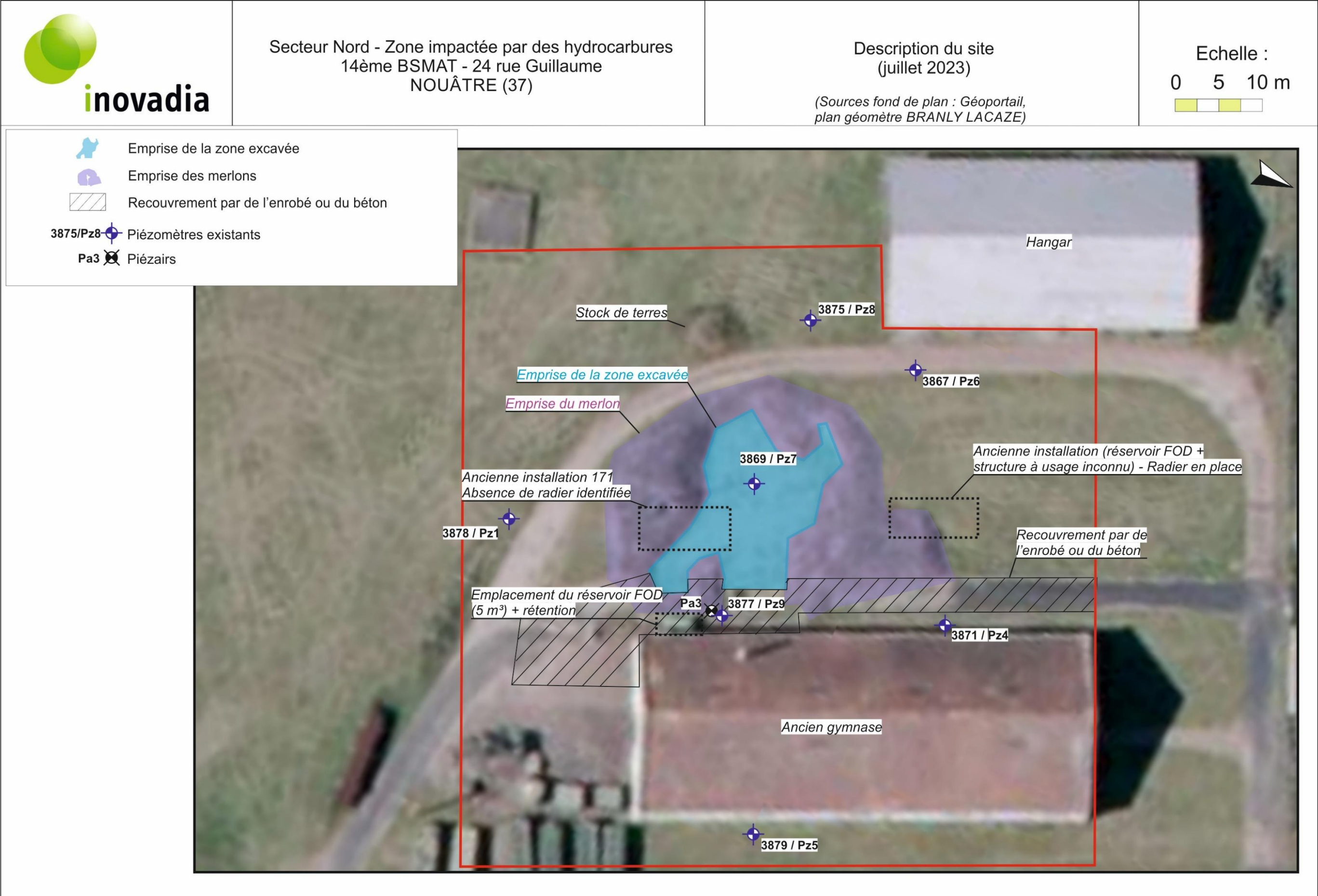


Figure 3 : Description du site



Il comprend ainsi les principales infrastructures suivantes (à date de juillet 2023) :

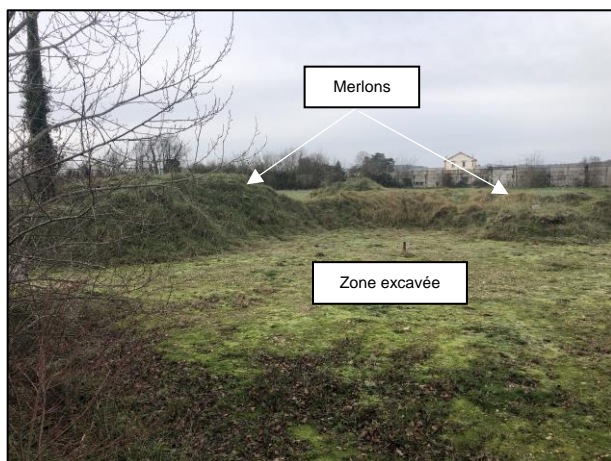
- en bordure Nord, l'emplacement d'un ancien réservoir aérien de FOD de 5 m³ destiné à l'alimentation de la chaufferie (évacué - absence d'information complémentaire),
- en partie Est, un ancien gymnase aujourd'hui sans usage compte tenu de sa vétusté et comprenant un local chaufferie (non utilisé) au niveau de sa bordure Sud-Ouest,
- en partie Sud-Est, un réservoir aérien métallique simple enveloppe sur rétention béton de stockage de FOD (~ 5 m³ non utilisé - présence de 18 cm de produit résiduel) destiné à l'alimentation du local chaufferie,
- en partie centrale,
 - une zone excavée (profondeur d'excavation par rapport au terrain en place comprise entre 0,8 et 1,0 m),
 - deux merlons (issus du terrassement de la zone excavée) respectivement au Sud et au Nord de la zone excavée (hauteur maximale estimée à 2,5 m),
 - l'emplacement d'une ancienne installation référencée 171 dans le rapport ENVISOL R - AM - 1101 - 1a du 13/01/2011 « *Plan de Gestion* » correspondant à une soute à carburants comprenant une ancienne fosse maçonnée ayant accueilli un réservoir de 6 m³ et un réservoir bi-compartmenté de 8 m³ et vraisemblablement associée à une zone de distribution (installation démantelée en 2006),
- en partie Sud-Ouest, un dépôt de terres vraisemblablement également issues (au même titre que les merlons) de l'excavation de la zone en partie centrale.

Une voirie en enrobé ou gravillonnée est présente de la partie Sud-Est à l'angle Nord-Ouest ainsi que de la partie Nord à la bordure Nord.

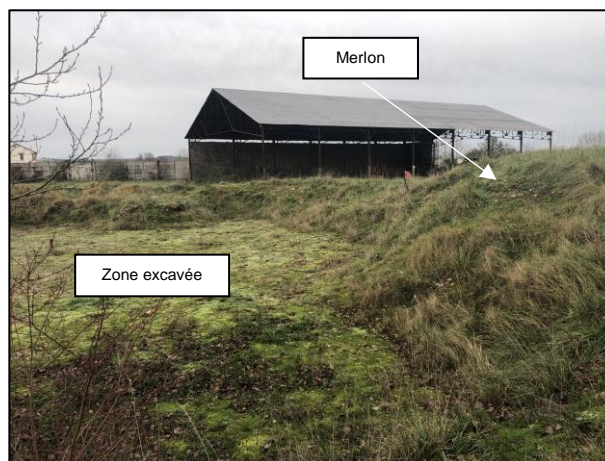
La zone d'étude (emprise d'environ 4 000 m² sur la figure 3) n'est pas recouverte excepté au niveau de l'ancien gymnase ainsi qu'au droit des voiries en enrobé soit environ 20 % de la superficie totale. La partie Nord de la 14^{ème} BSMAT est entièrement clôturée avec un accès contrôlé. L'accès se fait via le portail donnant sur la rue Guillaume à environ 300 m au Sud-Est de la zone d'étude.

Les photographies prises lors de la visite de site du 19/01/2023 en présence des représentants du MINISTÈRE DES ARMÉES (Lieutenant VAN ECK-GENSOLLEN - SID NORD-OUEST et M. COLLET - Chargé de Prévention) sont présentées ci-après. Cette visite avait pour principaux objectifs :

- d'identifier la configuration actuelle de la zone d'étude ainsi que les contraintes d'accès,
- de vérifier l'exploitabilité du piézair Pa3 et des piézomètres implantés lors des études antérieures.



Photographie 1 : Vue de la zone excavée depuis l'angle Nord-Est de cette dernière en direction du Sud-Ouest

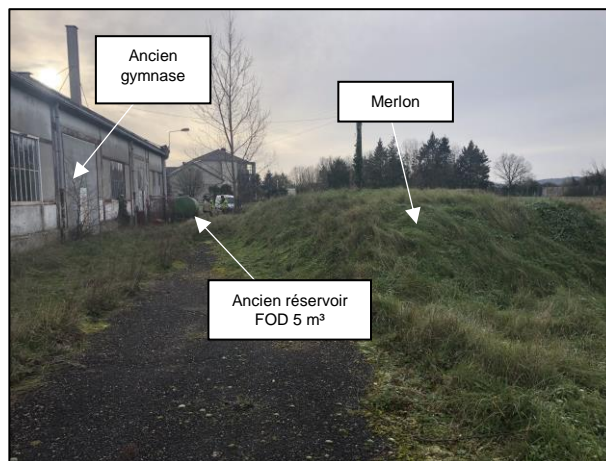


Photographie 2 : Vue de la zone excavée depuis l'angle Nord-Est de cette dernière en direction de l'Ouest - Hangar en arrière-plan





Photographie 3 : Vue depuis la voie d'accès au Sud de la zone excavée en direction de l'Ouest-Nord-Ouest



Photographie 4 : Vue depuis la voie d'accès au Nord-Est de la zone excavée en direction du Sud-Sud-Est

Le site n'est pas alimenté en électricité et en eau, l'Entreprise devra prendre les dispositions nécessaires pour y accéder et être autonome.

À travers une **visite de site obligatoire pendant la consultation**, l'Entreprise reconnaitra l'emprise de la zone d'étude. Elle ne pourra se prévaloir d'une méconnaissance du site pour toute sujétion relative aux difficultés et de tout retard dans son exécution ou ses repérages.

1.6 SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES

1.6.1 Situation administrative

Propriétaire : MINISTÈRE DES ARMÉES
Activité : Sans usage (y compris l'ancien gymnase et la partie Sud-Est du site)
Adresse (Dept) : 24 rue Guillaume - NOUÂTRE (37)
Cadastre : **Section :** ZL **Parcelle :** 171 (en partie)
Zonage PLU : Um : Zone urbaine militaire
(27/01/2020)
Superficie : Superficie de la zone d'étude : environ 2 600 m² (parcelle cadastrale : 75 279 m²)

D'après les informations disponibles, le site n'est pas répertorié dans :

- la Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services (CASIAS),
- la base de données des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) (sites soumis à Autorisation ou Enregistrement et établissements ayant fait l'objet d'une inspection avant 2022 ou d'une inspection avec rapport après le 1^{er} janvier 2022),
- la base de données sur les informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (sites ex-BASOL),
- un secteur d'information sur les sols (SIS) correspondant aux terrains pour lesquels l'État a connaissance d'une pollution des sols.

De plus, d'après les informations disponibles, aucune ICPE n'est recensée dans la zone d'étude auprès du CGA.

1.6.2 Historique

L'étude historique complémentaire de 2018 a permis d'identifier les principaux éléments suivants :

- dès 1956, la présence de l'installation n°171 (soute à carburants) en partie centrale Sud, du gymnase et de voies ferrées en bordure Sud,
- entre 1956 et 1971, l'ajout d'un réservoir aérien de 5 m³ de FOD associé à la chaufferie du gymnase en bordure Nord,



- dans la nuit du 02 au 03 février 2004, une fuite d'hydrocarbures (fioul) sur la tuyauterie alimentant le local chaufferie du gymnase,
- en novembre 2006, le démantèlement de l'installation n°171 (soute à carburants),
- entre 2004 et 2008, la réalisation de travaux de dépollution (voir paragraphe 1.1) et le démantèlement de l'ancien réservoir de 5 m³ de FOD en bordure Nord (mis en place entre 1956 et 1971),
- en 2007, la mise en place d'un nouveau réservoir de 5 m³ de FOD (réservoir actuellement encore présent)
- l'absence d'évolution notable au droit de la zone d'étude depuis les derniers travaux de dépollution de 2008.

La zone d'étude a également servi au stationnement de véhicules militaires en bordure Nord-Ouest et Est notamment dans les années 90.

1.6.3 Synthèse de l'étude de vulnérabilité

Au droit de la zone d'étude, d'après la carte géologique, les formations affleurant au droit du site sont les formations alluviales anciennes (Fx) composées de sables grossiers et de galets, surmontant les formations du Turonien (C3b) constituées de craie micacée (calcaire tendre grisâtre à blanchâtre assez souvent sableux puis craie blanche, tendre à grain fin séparé par des niveaux marneux ou de craie friable).

Lors des investigations réalisées sur le site, l'étagement lithologique moyen suivant a été mis en évidence :

- terre végétale ou recouvrement de surface (enrobé / béton),
- sables à sables graveleux ponctuellement argileux de couleur marron (vraisemblablement terrain naturel),
- sables à sables grossiers (terrain alluvionnaire naturel) gris (au droit des zones impactées) ou beige.

L'étude de vulnérabilité des milieux a montré que :

- le milieu eaux superficielles est moyennement vulnérable en raison de la distance des cours d'eau recensés en aval hydraulique (à plus de 530 m) et moyennement sensible en raison d'activités halieutiques et récréatives recensées sur la *Vienne* en aval hydraulique éloigné,
- le milieu eaux souterraines est fortement vulnérable en raison de la faible profondeur du niveau des eaux souterraines (à moins de 2 m de profondeur) et potentiellement sensible en raison de la présence d'un puits à usage inconnu (donc potentiellement fortement sensible) à 440 m en aval hydraulique du site.



2. SYNTHÈSE DES ÉTUDES ANTÉRIEURES

2.1 SYNTHÈSE DES TRAVAUX RÉALISÉS ENTRE 2004 ET 2008

La synthèse ci-après est majoritairement issue du document « *Plan de Gestion* » - Rapport R - AM - 1101 - 1a du 13/01/2011 - ENVISOL (seul document disponible hors rapports réalisés par INOVADIA en 2008).

2.1.1 Reconnaissance de sol - Délimitation de l'extension de la pollution - SITA Remediation

Suite à la fuite d'hydrocarbures identifiée en février 2004 liée à une rupture de la tuyauterie alimentant la chaufferie située en bordure Sud-Ouest de l'ancien gymnase, des mesures d'urgence ont été engagées par SITA Remédiation pour le compte du Ministère des Armées afin d'assurer :

- une première reconnaissance de l'ampleur des impacts (sol et nappe),
- une extraction et stockage (sur bâches sous le hangar) de la terre polluée par l'incident (sur une base estimative d'une centaine de tonnes),
- un pompage d'exhaure lors de l'excavation des terres avec traitement des eaux sur séparateur (absence d'information quant au point de rejet),
- une identification des éventuelles actions complémentaires à engager.

« Les moyens mis en œuvre à l'époque pour atteindre ces objectifs sont les suivants :

- fouilles à la pelle mécanique et installation de puits de contrôle en fouille,
- système de pompage / traitement,
- dosage des hydrocarbures de terrain + analyses en laboratoire,
- stockage de terres polluées.

Les premiers constats et résultats sont résumés ci-après :

- pour les sols : les sols sont imprégnés d'hydrocarbures à plus de 30 m de distance du point source, entre 1 et 3 m de profondeur principalement. Les analyses révèlent des teneurs atteignant 17 000 mg/kg en HCT. Les volumes impactés sont estimés à plus de 1 000 m³,
- pour les eaux souterraines : la présence de produit flottant au toit de la nappe situé vers 1,5 m de profondeur. L'épaisseur de produit varie d'une vingtaine de centimètres à proximité de la chaufferie à un film à 30 m de distance. La nappe est très peu transmissive. »

2.1.2 Synthèse des opérations de pompage écrémage de la nappe - Pollution accidentelle par FOD - SITA Remediation

À la suite de la première intervention d'urgence, des mesures complémentaires ont été engagées afin de traiter les eaux souterraines identifiées à faible profondeur et présentant, au niveau de la zone source, de la phase organique surnageante (environ 30 cm). Cette intervention a consisté en :

- « l'installation d'un dispositif de récupération d'urgence du produit flottant, adapté aux milieux à faible transmissivité : pompage sur tranchée drainante,
- l'installation d'un réseau de piézomètres de surveillance de la nappe.



Les opérations réalisées lors de cette intervention sont les suivantes :

- réalisation de 3 tranchées drainantes à la pelle mécanique,
- installation de puits de pompage gros diamètre collectant les tranchées,
- amené et installation d'un système autonome de pompage / traitement : dispositif mis en route en juillet 2004,
- stockage des terres polluées issues du terrassement des tranchées,
- forage de 5 piézomètres. »

En complément, 5 sondages à la tarière mécanique (S1 à S5) ont été réalisés, en mai 2005, au sein du gymnase, immédiatement au Nord de la chaufferie (voir plan de localisation en annexe). Les résultats des analyses ont permis de délimiter la pollution dans ses extensions Nord et Est au niveau de la chaufferie. Les résultats analytiques ont permis d'identifier :

- « la présence d'hydrocarbures en concentration supérieure à 500 mg/kg au droit :
 - du sondage S1, pour les 4 profondeurs analysées, avec une teneur maximale de 3 100 mg/kg à 2 m de profondeur,
 - du sondage S4 à 2 et 3 m de profondeur, avec une concentration maximale mesurée à 2 m de profondeur : 1 000 mg/kg,
- des teneurs en HCT inférieures à 100 mg/kg pour les sondages S3 et S5 et une concentration de 100 mg/kg au droit de S2 à 2 m de profondeur. »

Les opérations de pompage au droit des puits implantés au sein des trois tranchées drainantes ont permis, à l'issue de 19 mois de traitement, de récupérer 3,12 m³ de produit.

Les résultats de la surveillance des eaux souterraines engagée au droit des piézomètres de contrôle durant les opérations de pompage / traitement sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 2 : Évolution des teneurs en HCT (mg/l) durant les opérations de pompage / traitement (SITA Remediation - 2004/2005)

	PZ1	PZ2	PZ3	PZ4	PZ5
15/03/2004	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
15/04/2004	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
11/05/2004	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	<0,01
15/06/2004	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
13/07/2004	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
12/08/2004	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
16/09/2004	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
19/10/2004	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	<0,05
18/11/2004	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
15/12/2004	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
20/01/2005	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	<0,05
17/02/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
23/03/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
14/04/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
13/05/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
13/06/2005	0,22	0,36	<0,05	<0,05	<0,05
18/07/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
25/08/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
28/09/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
27/10/2005	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Réception	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05



2.1.3 Dépollution de sol et nappe par bioventing et traitement de terres stockées polluées en centre agréé - Démantèlement de cuves - mise en place d'une installation de traitement - ICF Environnement

Les opérations engagées par ICF Environnement à compter de novembre 2006 ont intégré :

- l'élimination des terres polluées par des hydrocarbures excavées par SITA Remediation et stockées temporairement sur bâches sous le hangar pour un total de 88,1 tonnes évacuées vers le centre BIOGENIE d'Écharçon (91),
- le démantèlement de la fosse maçonnée 171 intégrant le dégazage, nettoyage et l'évacuation de deux réservoirs enterrés,

Remarque : selon les informations disponibles au sein du document transmis, la fosse maçonnée 171 mentionnée serait localisée au niveau de l'actuel réservoir aérien métallique simple-enveloppe de 5 m³ de FOD à l'angle Sud-Ouest de l'ancien gymnase. Toutefois, le plan figurant en page 20 indique une localisation différente, l'absence d'échelle ne permettant pas de localiser précisément cette fosse maçonnée qui comportait un réservoir de 6 m³ et un réservoir bi-compartmenté de 8 m³. Ces installations ont été démantelées en novembre 2006. Le rapport fait état d'un impact dans les sablons de la fosse maçonnée, les résultats des prélèvements en fond et flancs de fouilles n'étant pas disponibles.

- la mise en place de 25 puits de bioventing (PVC crépinés 25/34 mm) entre 1,5 et 3 m de profondeur (avec prélèvements et analyses de sols) puis le raccordement de l'unité pour une durée de traitement fixée à 6 mois,
- la mise en œuvre d'une opération complémentaire d'écumage de la nappe au droit des deux puits de pompage (mis en place par SITA Remediation au droit des tranchées drainantes) avec un objectif d'abaisser les teneurs en HCT dans les eaux souterraines à 1 mg/l.

Tableau 3 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés au droit des puits de bioventing (ICF Environnement - 2006)

Analyses	Unit	S1-2	S2-2	S3-2	S4-2	S5-2	S6-2	S7-2	S8-2	S9-2	S10-2	S11-2	S12-2	S13-2	S14-2	S15-2	S16-2	S17-2
teneur en eau	%	9,10	11,00	6,00	8,10	8,20	8,60	4,90	7,20	11,20	12,60	7,20	10,50	7,90	9,40	9,30	9,20	7,10
HCT sur sec par IR	mg/kg	1100,00	210,00	< 10	4800,00	1500,00	190,00	7400,00	9100,00	650,00	< 10	4000,00	1900,00	9100,00	1200,00	1300,00	3500,00	6800,00
HCT sur brut par IR	mg/kg	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
pH (°°)	pH unit	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	8,20	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	7,20	N.A.	N.A.	N.A.
COT sur sec	%	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Micro-organismes à 37°C	UFC/g brut	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	9300000	N.A.	N.A.	N.A.	750000	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	1900000
coliformes totaux à 37°C	UFC/g brut	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Micro-organismes à 22°C	UFC/g brut	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	48300000	N.A.	N.A.	N.A.	560000	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	3200000
potentiel redox	mV	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	181,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	190,00	N.A.	N.A.	N.A.
température	°C	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	21,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20,00	N.A.	N.A.	N.A.

Analysis	Unit	S18-2	S19-2	S20-2	S21-2	S22-2	S23-2	S24-2	S25-2	171 FF	171 PF	STOCK	LD
teneur en eau	%	9,00	10,60	3,70	8,00	7,00	8,20	6,70	7,20	11,20	8,30	8,30	0,1
HCT sur sec par IR	mg/kg	7000,00	35,00	98,00	7200,00	4300,00	1600,00	3400,00	180,00	6900,00	530,00	2200,00	10
HCT sur brut par IR	mg/kg	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10
pH (°°)	pH unit	N.A.	N.A.	N.A.	6,70	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0
COT sur sec	%	0,30	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0,1
Micro-organismes à 37°C	UFC/g brut	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10
coliformes totaux à 37°C	UFC/g brut	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	3
Micro-organismes à 22°C	UFC/g brut	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	10
potentiel redox	mV	N.A.	N.A.	N.A.	194,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0
température	°C	N.A.	N.A.	N.A.	20,00	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0



Limites du procédé proposé :

- la technique de traitement par venting ou bioventing est faiblement effective pour une pollution de type FOD compte de la relativement faible volatilité des hydrocarbures présents (majoritairement C12-C20). De plus, la proximité des eaux souterraines dans le cas présent rend difficile la mise en dépression du terrain permettant le pompage des gaz du sol. En effet, selon le positionnement des crépines des puits de pompage, la dépression créée par l'unité de pompage / traitement entraîne soit une remontée des eaux souterraines dans les puits de venting (entraînant la saturation du charbon actif en eau) soit des infiltrations d'air ambiant du fait de l'absence de surface étanche,
- le rapport d'ENVISOL ne fait pas état d'opération(s) d'injection de bioréactif ou autre dispositif permettant d'accélérer la décomposition des hydrocarbures par voie biologique. Dans ce cas, le procédé consiste un simple venting avec bio-atténuation naturelle. Par ailleurs, aucune étude de faisabilité n'a, a priori, été engagée préalablement à la mise en œuvre de ce traitement. Ces études préalables (essais en pilote) sont fortement conseillées voire indispensables pour tout dispositif de traitement *in situ* afin de vérifier l'efficacité et de dimensionner les unités.

2.1.4 Dépollution de sol et nappe par traitement « in situ » et traitement des terres polluées - ICF Environnement

Au regard de la non efficacité du procédé relevée au bout d'un an de traitement, ICF ENVIRONNEMENT a proposé de mettre en place une technique de traitement des sols par brassage.

Les terrains reconnus impactés étant principalement situés au-delà de 1 m de profondeur, la mise en œuvre de cette technique a nécessité l'excavation des terrains superficiels (à l'origine de la création de la zone excavée actuelle en partie centrale de la zone d'étude).

L'opération a intégré un brassage mécanique mensuel des terrains de décembre 2007 à mai 2008.

Le tableau suivant présente les résultats des analyses de sols au droit de sondages (non localisés) réalisés avant et après l'opération.

Tableau 4 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés avant et après l'opération de brassage (ICF Environnement - 2007 et 2008)

Novembre 2007		Mai 2008	
sondage	résultat	sondage	Résultat
S1	5 100 mg/kg	S1	850 mg/kg
S2	9 800 mg/kg	S2	5 100 mg/kg
S3	9 600 mg/kg	S3	6 400 mg/kg
S4	7 400 mg/kg		
S5	1 700 mg/kg		

Les résultats des analyses présentés dans le tableau précédent mettent en avant un impact résiduel important. La non localisation des sondages ne permet pas de conclure quant à une évolution favorable de la qualité des sols à l'échelle globale de la zone excavée.

Limites du procédé proposé : le procédé par brassage permet la volatilisation des composés présents dans l'air ambiant via les mouvements des matériaux. Tel qu'évoqué précédemment et au regard de l'origine de la pollution (FOD), la proportion d'hydrocarbures volatils est minoritaire, les fractions lourdes (C12-C20 et plus particulièrement C16-C20) et majoritaires au sein d'un hydrocarbure de type FOD ne pouvant être traitées efficacement par ce type de traitement.



2.1.5 Suivi des résultats des travaux de dépollution - INOVADIA

Suite à la mise en œuvre des opérations de dépollution par ICF Environnement entre 2006 et 2008, INOVADIA a été mandaté afin d'évaluer la qualité résiduelle des sols et des eaux souterraines, l'objectif étant de :

- déterminer l'atteinte ou non des objectifs de traitement (2 500 mg/kg de MS en HC C10-C40 dans les sols),
- vérifier mensuellement, d'août à octobre 2008, l'absence d'évolution défavorable des teneurs dans les milieux sols et eaux souterraines à l'issue des opérations.

Pour cela, une première campagne de surveillance des eaux souterraines a été effectuée en août 2008. Les campagnes de septembre et octobre ont intégré (en complément d'une campagne de prélèvements des eaux souterraines au droit des 5 piézomètres en place) six sondages carottés (S1 à S6) à un emplacement donné (systématiquement à la même position - voir plan de localisation en annexe) jusqu'à 3,5 m de profondeur (en zone saturée). La localisation des sondages et piézomètres est présentée en annexe.

Les trois campagnes de surveillance des eaux souterraines ont permis d'identifier :

- un sens d'écoulement globalement orienté de l'Est vers l'Ouest-Nord-Ouest,
- l'absence d'impact en hydrocarbures C10-C40 en périphérie de la zone excavée avec des teneurs systématiquement inférieures à la limite de quantification analytique du laboratoire (0,05 mg/l).

Les deux campagnes (septembre et octobre 2008) de 6 sondages carottés ont, quant à elles, permis de relever :

- des constats organoleptiques au droit des 6 sondages (odeurs d'hydrocarbures très faibles à fortes),
- des arrivées d'eaux souterraines entre 1,0 et 2,0 m de profondeur,
- des teneurs résiduelles notables à élevées au droit de l'ensemble des sondages principalement sur l'horizon 1,0-2,0 m (par rapport à la cote du fond de la zone excavée) soit entre 2,0 et 3,0 m par rapport au terrain en place correspondant à la zone de battement des eaux souterraines,
- l'absence d'amélioration notable de la qualité des sols au droit de la zone impactée entre juillet 2007 et octobre 2008.

Les résultats d'analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés lors des campagnes de sondages de septembre et octobre 2008 sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 5 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés lors de la campagne de sondages de septembre 2008 (INOVADIA)

Date des prélèvements	Sondage	S1			S2			S3			S4			S5			S6			Objectif de qualité
		0,1-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	
29-30/11/2006	Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)	< 10	470	93	320	4 000	720	66	2 300	3 400	< 10	2 600	470	120	13 000	580	92	6 200	1 000	2 500
03-04/01/2007		12	1 700	200	44	5 800	1 000	130	3 700	2 300	26	4 700	100	210	9 100	3 100	66	4 500	300	
05-06/02/2007		< 10	980	390	78	9 100	3 400	160	2 500	1 700	21	2 900	860	170	8 100	2 700	59	3 300	510	
05-06/03/2007		20	640	140	94	2 400	2 800	83	830	120	< 10	4 700	87	650	7 800	2 600	52	3 800	2 200	
02-03/04/2007		45	3 200	470	52	4 000	1 200	28	4 400	1 600	< 10	1 700	330	90	5 400	6 300	48	5 400	2 000	
03-04/05/2007		18	480	210	100	1 800	3 000	140	2 900	2 000	38	2 300	100	770	9 300	3 700	63	4 100	800	
04-05/06/2007		< 10	1 200	300	64	4 200	640	69	3 300	1 400	< 10	2 300	330	130	10 000	9 600	260	5 500	380	
02-03/07/2007		< 10	990	200	200	5 900	1 800	180	4 300	1 300	< 10	920	380	180	7 100	1 900	200	4 900	300	
06/08/08 (Pelle mécanique)	Sondage	S1			S2			S3			S4			S5			S6			
	Profondeur (m)				/	1,0-1,7	1,7-2,5	/	1,0-1,9	1,9-2,8	/	1,0-2,0	2,0-3,1	/	1,0-1,7	1,7-2,5	/	1,0-2,0	2,0-3,2	
	Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)	non réalisé			/	6 300	5 500	/	5 200	5 000	/	5 700	5 600	/	4 200	5 300	/	2 700	4 800	



Tableau 6 : Résultats des analyses engagées sur les échantillons de sols prélevés lors de la campagne de sondages d'octobre 2008 (INOVADIA)

Date des prélèvements	Sondage	S1			S2			S3			S4			S5			S6			Objectif de qualité
	Profondeur (m)	0,1-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	
29-30/11/2006	Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)	< 10	470	93	320	4 000	720	66	2 300	3 400	< 10	2 600	470	120	13 000	580	92	6 200	1 000	2 500
03-04/01/2007		12	1 700	200	44	5 800	1 000	130	3 700	2 300	25	4 700	100	210	9 100	3 100	66	4 500	300	
05-06/02/2007		< 10	980	390	78	9 100	3 400	150	2 500	1 700	21	2 900	860	170	8 100	2 700	59	3 300	510	
05-06/03/2007		20	640	140	94	2 400	2 800	83	830	120	< 10	4 700	87	650	7 800	2 600	52	3 800	2 200	
02-03/04/2007		45	3 200	470	52	4 000	1 200	28	4 400	1 600	< 10	1 700	330	90	5 400	6 300	48	5 400	2 000	
03-04/05/2007		18	480	210	100	1 800	3 000	140	2 900	2 000	38	2 300	100	770	9 300	3 700	63	4 100	800	
04-05/06/2007		< 10	1 200	300	64	4 200	640	69	3 300	1 400	< 10	2 300	330	130	10 000	9 600	260	5 500	380	
02-03/07/2007		< 10	990	200	200	5 900	1 800	180	4 300	1 300	< 10	920	380	180	7 100	1 900	200	4 900	300	
06/08/08 (Pelle mécanique)	Sondage	S1			S2			S3			S4			S5			S6			
	Profondeur (m)	non réalisé			/	1,0-1,7	1,7-2,5	/	1,0-1,9	1,9-2,8	/	1,0-2,0	2,0-3,1	/	1,0-1,7	1,7-2,5	/	1,0-2,0	2,0-3,2	
	Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)				/	6 300	5 500	/	5 200	5 000	/	5 700	5 600	/	4 200	5 300	/	2 700	4 800	
	Profondeur (m)	0,1-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5	
01-02/09/08	Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)	66	84	22	/	4 600	5 500	/	4 200	4 500	/	4 100	3 200	/	4 400	4 900	/	2 800	1 000	

2.2 SYNTHÈSE DES DONNÉES DISPONIBLES SUR LES MILIEUX

Données du Plan de Gestion (2018)

■ Sols

Les investigations menées au stade du Plan de Gestion ont permis d'identifier, concernant les sols, deux zones de pollution concentrée majoritairement dans la zone de battement de la nappe et dans le premier mètre de la zone saturée :

- la zone A correspondant à l'impact en fioul déjà connu. Cette zone s'étend depuis l'angle Sud de l'ancien gymnase et son panache atteint la limite Nord-Ouest du merlon ceinturant la zone excavée pour une superficie estimée à environ 600 m² (teneur maximale en HC C10-C40 mesurée en 2018 : 6 300 mg/kg MS sur l'échantillon S8 (2,0-3,0)),
- la zone B correspondant à un impact en hydrocarbures volatils non préalablement identifié dont l'origine est vraisemblablement une pollution par des hydrocarbures de type essence en lien avec l'ancienne installation 171 (ancienne fosse maçonnée - soute à carburants ayant accueilli un réservoir de 6 m³ et un réservoir bi-compartmenté de 8 m³ / installation démantelée en novembre 2006). Cette zone s'étend depuis l'angle Sud-Est de l'ancienne fosse maçonnée et son panache atteint les limites Nord-Ouest (au niveau du sondage S10) et Nord (sondage S5) de la zone excavée pour une superficie estimée à environ 350 m² dont environ 250 m² communs avec la zone A (teneur maximale en HC C5-C10 mesurée en 2018 : 178,5 mg/kg MS sur l'échantillon TM1 (1,0-2,0)).

Dans le cadre du Plan de Gestion, une interprétation statistique des résultats disponibles a été réalisée en s'appuyant notamment sur le guide « *Pollution concentrée : Définition, outils de caractérisation et intégration dans la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués* » de l'UPDS d'avril 2016.

La pollution concentrée a été définie comme une zone présentant des matériaux impactés par des hydrocarbures (C5-C10 et C10-C40) et des constats organoleptiques significatifs (odeur, couleur ou teneur PID anormales). Les seuils de coupure suivants ont été retenus :

- pour les hydrocarbures C5-C10 : percentile 80 : 110 mg/kg MS,
- pour les hydrocarbures C10-C40 : percentile 80 : 1 945 mg/kg MS.



■ Eaux souterraines

Les investigations menées au stade du Plan de Gestion ont permis d'identifier concernant les eaux souterraines :

- l'absence de phase organique flottante,
- un sens d'écoulement globalement orienté du Sud-Est vers le Nord-Ouest,
- des odeurs moyennes d'hydrocarbures uniquement au droit de Pz7,
- la présence d'une teneur en hydrocarbures C10-C40 supérieure à la valeur de référence considérée au droit de Pz7 en partie centrale de la zone excavée associée à des teneurs faibles en hydrocarbures volatils (C5-C10) ainsi qu'en certains Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),
- des teneurs faibles voire inférieures aux limites de quantification analytique au droit des autres piézomètres et notamment en aval hydraulique de la zone d'étude.

■ Gaz du sol

Les investigations menées au stade du Plan de Gestion ont permis d'identifier concernant les gaz du sol, un impact modéré en hydrocarbures volatils cohérent avec la nature des hydrocarbures présents au droit de la zone du piézair Pa3 (fioul) avec une teneur en hydrocarbures C5-C16 de 11 458,94 µg/m³ et des teneurs faibles en TEX.

Une problématique d'impact dans les gaz du sol est à suspecter au niveau du sondage de sols TM1 compte tenu de la nature plus volatile des composés présents (hydrocarbures de type essence).

Données du PCT (2023)

■ Sols

Dans le cadre du PCT, 10 sondages complémentaires ont été réalisés le 11/07/2023 jusqu'à 3,2 m de profondeur au maximum pour le prélèvement et l'analyse en laboratoire d'échantillons de sols et la réalisation d'essais d'oxydation. Ces derniers ont été réalisés, par une équipe d'INOVADIA, à l'aide d'un carottier à percussion¹ équipé de gouges de 36 à 50 mm de diamètre (ST1 à ST3, ST5 à ST7 et ST9) ou à l'aide d'une pelle mécanique équipée d'un godet de 80 cm de large (ST4, ST8 et PM). Leur localisation est présentée en figure 4.

Les données de terrain ont permis d'identifier les éléments importants suivants :

- l'absence de radier au niveau de l'ancienne structure 171 (sondage ST4),
- la présence d'un radier à l'emplacement approximatif de l'ancien réservoir aérien de 5 m³ de FOD (sondage ST8) à environ 0,5/1,0 m de profondeur.

Les résultats analytiques ont été exploités afin de mettre à la jour les seuils de coupure du Plan de Gestion de 2018. Les seuils de coupure suivants ont ainsi été retenus :

- pour les hydrocarbures C5-C10 : percentile 90 : 110 mg/kg MS,
- pour les hydrocarbures C10-C40 : 2 000 mg/kg MS.

Sur la base de ces seuils et des constats de terrain, il en ressort deux zones de pollution concentrée (déjà identifiées au stade du Plan de Gestion) :

- zone A (impact en hydrocarbures C10-C40) avec, en 2023, une extension de l'impact équivalente à celle mise en évidence en 2018 (600 m²) et :
 - une extension plus importante de l'impact vers le Sud-Ouest (en raison des résultats au droit du sondage complémentaire ST4) d'environ 50 m²,
 - une extension moins importante de l'impact vers le Sud-Est en direction du gymnase (en raison des résultats au droit du sondage ST1) d'environ 50 m²,

¹ Le système hydraulique utilise des huiles minérales. Les différents outils du carottier portatif sont graissés avec de la graisse biodégradable. Le carburant utilisé pour le groupe électrogène ainsi que le groupe hydraulique est du SP95.



- zone B (impact en hydrocarbures C5-C10) avec une extension plus importante de l'impact (380 m²) que celle mise en évidence en 2018 (350 m²) en raison des résultats au droit du sondage ST4 augmentant la surface d'environ 30 m² vers le Sud-Ouest.

Remarque : Environ 350 m² associés à la zone B sont inclus dans la zone A.

Les cartographies en pages suivantes présentent l'emprise des zones A et B précitées par horizons (0-1,0 m, 1,0-1,6/2,0 m et 2,0-3,0 m).



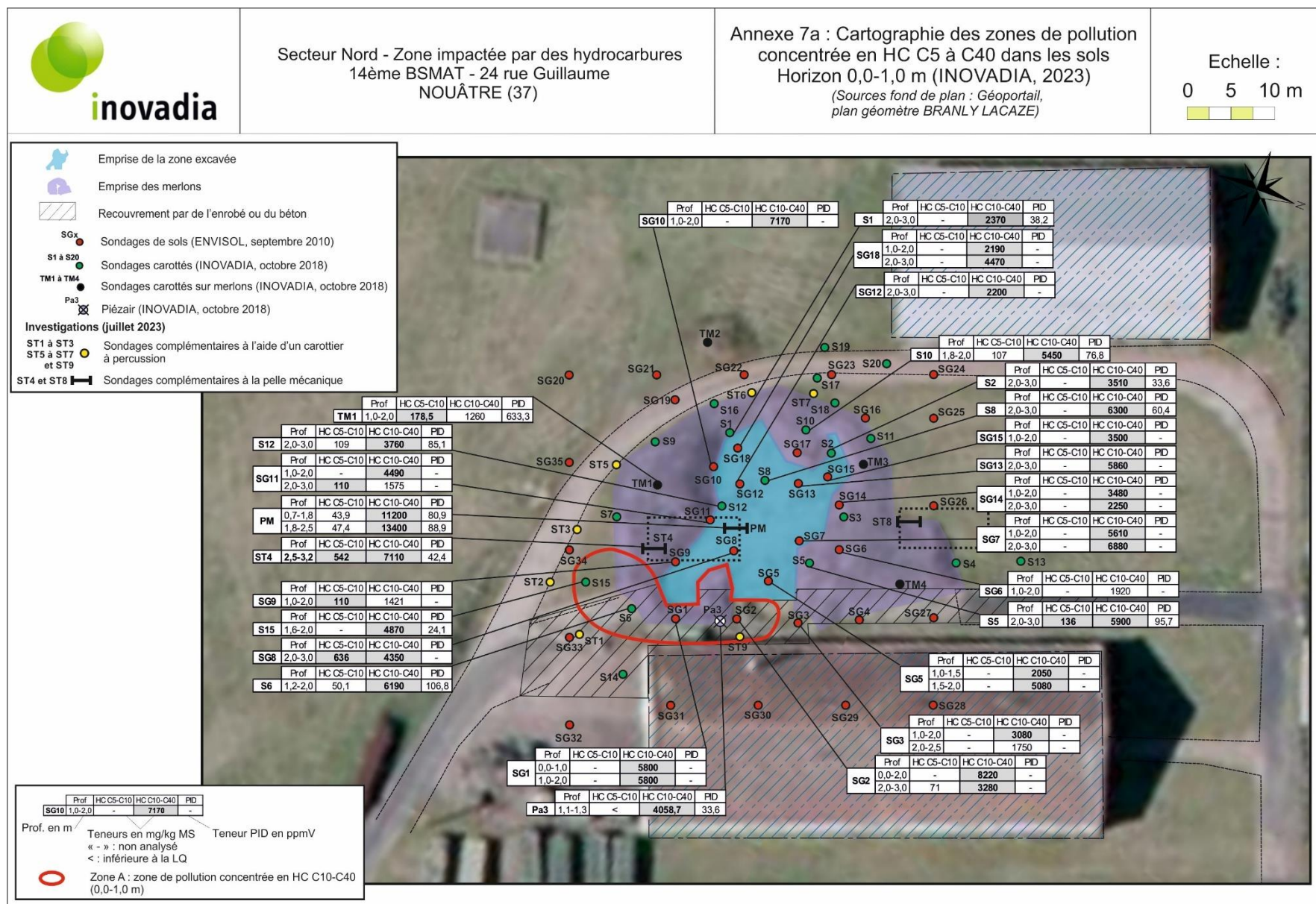


Figure 4 : Cartographie des zones de pollution concentrée - horizon 0,0-1,0 m (annexe 7a du PCT)

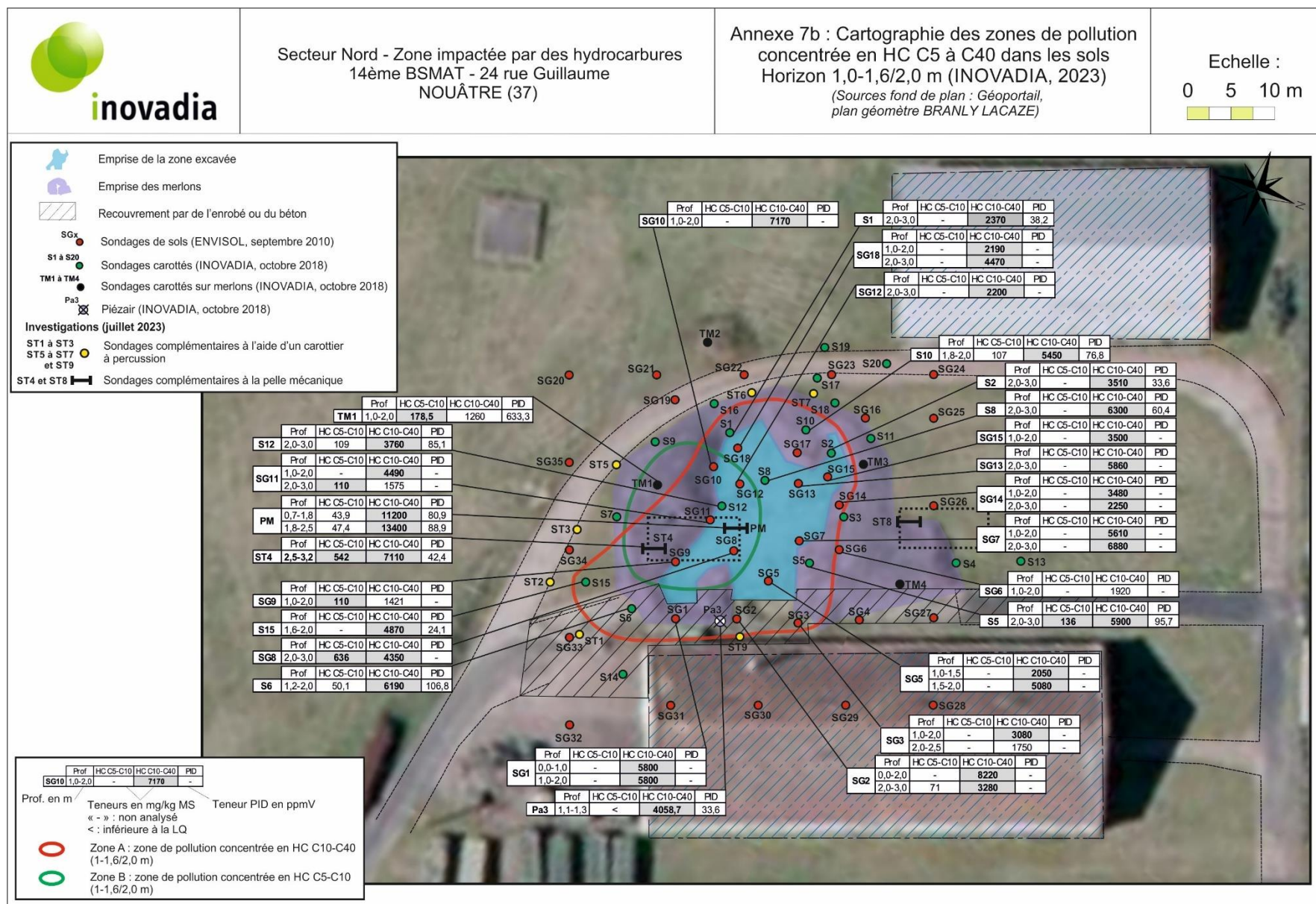


Figure 5 : Cartographie des zones de pollution concentrée - horizon 1,0-1,6 / 2,0 m (annexe 7b du PCT)

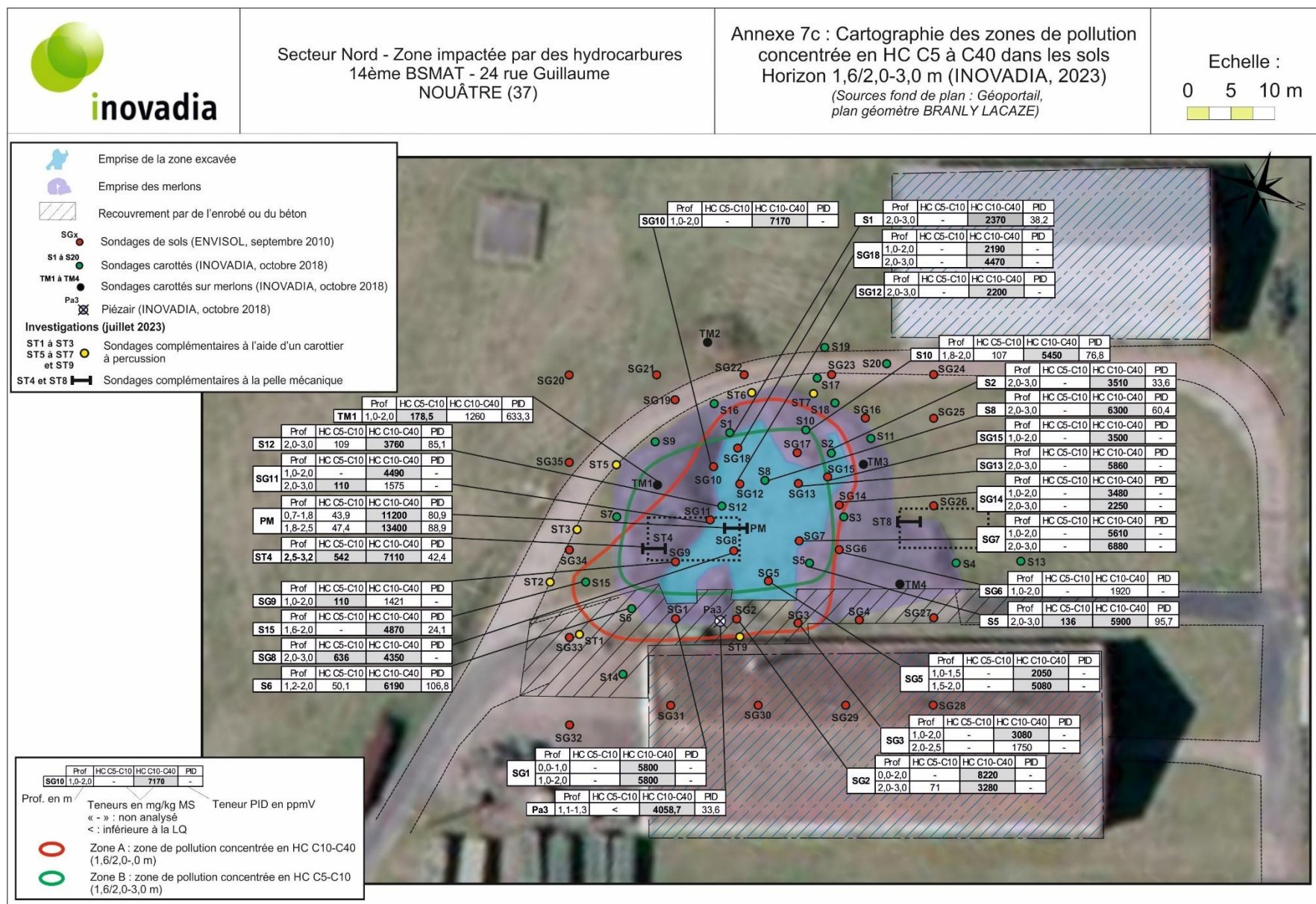


Figure 6 : Cartographie des zones de pollution concentrée - horizon 2,0-3,0 m (annexe 7c du PCT)

■ Eaux souterraines

Outre des opérations de réfection sur les ouvrages existants, les opérations réalisées dans le cadre du PCT ont intégré la réalisation d'une nouvelle campagne de surveillance des eaux souterraines ayant mis en évidence :

- au droit du piézomètre 3869 (Pz7) localisé dans la zone excavée :
 - une teneur en hydrocarbures C10-C40 (0,486 mg/L) inférieure à la valeur de référence considérée,
Remarque : l'échantillon d'eaux souterraines envoyé au laboratoire ESTRALAB (également prélevé au droit de Pz7) présente une teneur en HC C10-C40 de 2,04 mg/L.
 - une teneur en HAP (16) de 1,47 µg/L et une teneur en HC C5-C10 inférieure à la limite de quantification,
- au droit du piézomètre 3867 (Pz6) localisé en aval de la zone excavée et du piézomètre 3869 (Pz7), des traces en hydrocarbures C10-C40 et en HAP avec des teneurs (respectivement 0,054 mg/L et 0,22 µg/L) inférieures aux valeurs de référence considérées,
- au droit du piézomètre 3879 (Pz5) localisé en amont hydraulique de la zone excavée, une trace en benzène (0,58 µg/L) restant toutefois inférieure à la valeur de référence considérée (1 µg/L) et l'absence de teneur quantifiée en hydrocarbures C10-C40 et en HAP,
- au droit des piézomètres 3878 (Pz1) et 3871 (Pz4) localisés en latéral hydraulique de la zone excavée, 3877 (Pz9) localisé en amont hydraulique immédiat de cette zone et 3875 (Pz8) en aval hydraulique proche, l'absence de teneur quantifiée en hydrocarbures C5 à C40, BTEX et COHV.

Ces résultats indiquent que les teneurs maximales dans les eaux souterraines sont relevées dans la zone excavée. Ceci est corrélé aux résultats d'analyses dans les sols indiquant une problématique dès l'atteinte de la zone de battement de la nappe.

La figure en page suivante présente l'esquisse piézométrique de 2023 et la cartographie des résultats de 2023 dans les eaux souterraines.



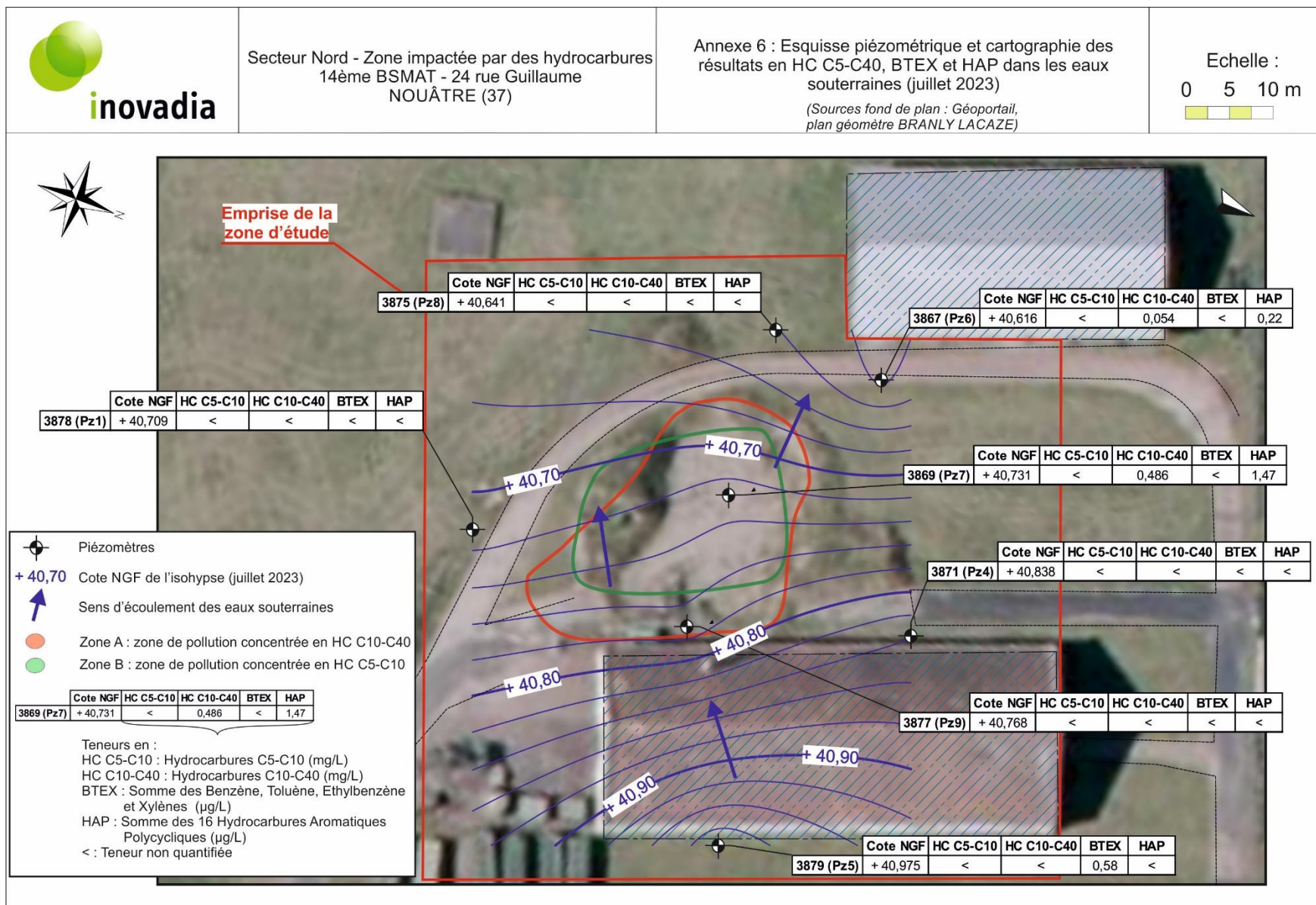


Figure 7 : Esquisse piézométrique et cartographie des résultats dans les eaux souterraines (annexe 6 du PCT)

■ Gaz du sol

La campagne de surveillance des gaz du sol au droit de l'ouvrage Pa3 (voir implantation en figure 3) ont mis en évidence :

- des teneurs faibles en TEX (32,85 / 9,42 / 53,38 µg/m³),
- l'absence de teneur quantifiée en hydrocarbures aliphatiques et aromatiques C5 à C16 (hors BTEX),
- l'absence de teneur quantifiée en benzène et en MTBE comme lors de la campagne d'octobre 2018.

2.3 SCENARIO DE REHABILITATION RETENU

Le Plan de Conception de Travaux réalisé par INOVADIA (rapport C22-155-V1 du 24/04/2025), joint à la présente consultation, a conduit à retenir l'option de gestion suivante en accord avec le SID NORD-OUEST :

- concernant les sols, excavation et évacuation en filières de traitement adaptées (biocentre) des terres impactées en hydrocarbures C10-C40 (zone A) et C5-C10 (zone B) :
 - en zone non saturée :
 - 170 m³ entre 0 et 1 m de profondeur,
 - 510 m³ entre 1,0 et 1,6/2,0 m de profondeur (dont 30 m³ spécifiquement associé à la pollution concentrée en hydrocarbures C5-C10 (sondage TM1) et 480 m³ à la pollution concentrée en hydrocarbures C10-C40 associée ou non à la pollution concentrée en hydrocarbures C5-C10),
 - en zone saturée, 750 m³ de matériaux associés à la pollution concentrée en hydrocarbures C10-C40 associée ou non à la pollution concentrée en hydrocarbures C5-C10 (dont 30 m³ spécifiquement associé à la pollution concentrée en hydrocarbures C5-C10 (sondage TM1)). Le cas échéant, les matériaux feront l'objet d'un ressuyage sur une aire dédiée (**postes 7.5 et 7.6) avant reprise / évacuation,**
- concernant les eaux souterraines, pompage / traitement des eaux d'exhaure.

Deux tranches optionnelles sont prévues pour gérer les éventuelles terres impactées encore présentes à l'issue de la mise en œuvre de l'opération présentée ci-avant, localisées le long de l'ancien gymnase :

- Tranche optionnelle n°1 : la mise en place des moyens de soutènement adaptés (blindage coulissant en première approche) suite à la réalisation d'une étude G3 (sur la base d'une étude G2 qui sera fournie lors de la consultation) afin d'assurer la stabilité du bâtiment et l'excavation / évacuation hors site en filière adaptée des matériaux impactés encore présents,
- Tranche optionnelle n°2 : le traitement d'appoint des sols par oxydation par injection direct push de persulfate activé par voie basique à 2 % en flanc et/ou fond de fouille.

Remarque : sous réserve de faisabilité technique (validée par l'étude G3), un terrassement par passes alternées en touches de piano pourrait également être envisagé.

Ces travaux s'accompagneront de/du :

- retrait (après vidange / nettoyage / dégazage) du réservoir aérien de FOD,
- la démolition de la rétention du réservoir aérien de FOD ainsi que de la dalle béton et de la voirie en enrobé présentes au droit de la zone à excaver et l'évacuation des déblais en filière adaptée (valorisation à privilégier),
- le tri et l'élimination des matériaux impactés en filière adaptée (biocentre ou ISDND en première approche - sous réserve d'acceptation). Le tonnage de matériaux est évalué à environ 2 575 tonnes (~ 1 430 m³ / densité 1,8),
- la caractérisation (paramètres HC C5-C10, HC C10-C40 et BTEX) des matériaux demeurant en place par des prélèvements de sols en fond et flancs de fouilles (30 analyses).

La zone sera ensuite remblayée successivement :

- en zone saturée, par des matériaux de carrière insensibles à l'eau (40/80 mm par exemple ou équivalent),
- en zone non saturée, par des matériaux de carrière 0/80 à 0/100 mm avec compactage par passes de 30 cm d'épaisseur maximum,
- les matériaux non impactés en provenance des merlons,
- par des matériaux de carrière 0/31,5 mm compactés en finition.

Aucun objectif de portance du terrain n'est attendu.



3. PRESCRIPTIONS GENERALES POUR LA REALISATION DES TRAVAUX, HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT

3.1 DEMARCHES PREALABLES

L'Entreprise devra réaliser une inspection commune préalable et transmettre, le cas échéant un Plan de Prévention reprenant la liste des tâches à réaliser, les risques associés et les mesures de prévention à mettre en place par l'entreprise. Ce Plan de Prévention pourra évoluer au cours du chantier si de nouvelles mesures de gestion des risques sont mises en place ou si de nouveaux risques sont identifiés. Les risques identifiés sont les risques propres à l'entreprise qui rédige son plan ainsi que ceux induits par la co-activité de cette entreprise avec d'autres intervenants comme les sous-traitants. L'entreprise devra prévoir les mesures nécessaires vis-à-vis du risque de travailleurs isolés.

L'Entreprise précisera, dans sa note méthodologique, les outils dont elle dispose en matière de management de la sécurité (MASE, UIC, organisation QHSE...), mais également des contrôles Qualité Hygiène Sécurité Environnement (QHSE) qu'elle compte mettre en place en amont et au cours du chantier pour maîtriser les risques.

De la même façon, l'Entreprise précisera la démarche Qualité qu'elle compte mettre en place pour s'assurer du respect des procédures et de la qualité des prestations sur site et hors site. Elle indiquera éventuellement les qualifications dont elle dispose (ex. ISO 9001...).

L'Entreprise devra réaliser toutes les démarches pour obtenir les autorisations préalables (notamment autorisation communale, de voirie,...) et les fournitures d'énergie et d'eau. Il appartient au candidat de prévoir la mise à disposition des énergies sur le chantier et la base-vie (coffret électrique provisoire, eau, chauffage).

L'ensemble des matériels, raccordements, équipements et dispositifs devra être conforme aux normes de sécurité en vigueur. Ainsi, par exemple, les contrôles électriques périodiques à effectuer par des éventuels organismes extérieurs sont à programmer par l'Entreprise et son coût est compris dans le prix de location des systèmes.

3.2 REGLES D'HYGIENE ET DE SECURITE

Toutes les précautions envisagées par l'Entreprise en termes d'hygiène et de sécurité sur le site devront être présentées sous forme de procédure(s) et seront reprises dans l'analyse des risques annexée au Plan de Prévention.

Le personnel intervenant devra disposer sur site des équipements de protection individuels (EPI : gants, chaussures de sécurité, casque, gilet de signalisation, ...) ainsi que du matériel de sécurité collectif (explosimètre, extincteur adapté aux risques, trousse de premiers secours, matériel de balisage, barrières, rubalise, cônes de Lübeck...). L'ensemble du matériel devra être en bon état de fonctionnement et correctement étalonné.

Une attention particulière sera portée sur la signalisation en amont et en aval des zones d'intervention.

Le titulaire s'assurera que son personnel et ses sous-traitants disposent de l'ensemble du matériel nécessaire pour la bonne réalisation de sa prestation, et conforme aux réglementations en vigueur. Elle veillera à ce qu'aucune action pendant les travaux n'entraîne une conséquence préjudiciable pour la sécurité et la santé des personnes, de même qu'elles ne produisent aucune atteinte à l'environnement.

Des précautions particulières devront être mises en œuvre lors de la manipulation des terres et des eaux souterraines polluées en conformité avec le document 87 TC 83 du 3^{ème} trimestre 2001 intitulé : « *Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites pollués* » édité conjointement par l'INRS (l'Institut National de Recherche et de Sécurité) et l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie).

3.3 PROTECTION DES TRAVAILLEURS CONTRE LES RISQUES CHIMIQUES

Durant toute la durée de réalisation de la prestation de terrain, le Maître d'Œuvre veillera à ce que le personnel respecte strictement les mesures prévues au Plan de Prévention.

Lors des travaux de réhabilitation, le personnel doit être équipé a minima de gants et respecter quelques règles d'hygiène simples, notamment :

- ne pas boire ni manger sur le chantier dans les zones de travail ;
- se laver les mains et le visage en fin de poste.



Le port des Équipements de Protection Individuelle suivants est obligatoire :

- casque ;
- lunettes ;
- chaussures de sécurité ;
- gilet réfléchissant.

Tout comme la mise à disposition d'Équipements de Protection Collective : balise explosimètre, extincteurs.

Des masques à cartouches devront être tenus à la disposition des travailleurs notamment en cas d'atmosphère trop odorante (rappel : les cartouches mises en œuvre devront être adaptées aux polluants susceptibles d'être rencontrés sur site). Ces masques sont des masques de fuite. Si une atmosphère odorante est rencontrée tout au long du chantier, des appareils de protection respiratoire adaptés devront être mis en place. Lors des terrassements de la zone de pollution concentrée en hydrocarbures volatils (zone B), ces masques devront être portés par le personnel en charge du suivi des travaux ainsi que par le chauffeur de la pelle mécanique.

De la même façon, des combinaisons type TYVEK et des lunettes de protection devront être tenues à disposition sur le chantier. L'ensemble des équipements jetables devra être éliminé dans des filières agréées spécialisées.

Les personnes intervenantes sur le site devront être équipées du matériel suivant : explosimètre, PID, extincteurs adaptés.

De même, toutes les précautions relatives à l'émission d'odeurs et l'envol des poussières devront être pris en compte dans la procédure (par exemple, protection des zones de travail à l'aide de bâches ou réalisation d'une brumisation si nécessaire, agent masquant).

3.4 SIGNALISATION, BALISAGE, INFORMATION ET SURVEILLANCE DU SITE

L'interdiction de pénétrer sur le chantier et des indications d'équipements de protection minimum à revêtir avant d'être autorisé à entrer seront signifiées à l'entrée et en différents points de la clôture de chantier.

La zone de travaux sera entièrement clôturée et fermée. Les plans des installations de chantier et des travaux en cours seront affichés dans la base vie, sur un panneau accessible à tout moment au personnel intervenant. Les plans concernés sont notamment :

- un plan du chantier, régulièrement mis à jour, mettant en évidence les différentes zones du chantier (zones propres et souillées, zones de déchets, zones d'excavation ou de remblaiement, zones d'entreposage du matériel, etc.) ;
- un plan de circulation (intérieur du chantier et accès au chantier) et pour les livraisons ;
- les numéros d'urgence et la procédure d'évacuation.

Tout autre document jugé nécessaire sera également affiché dans la base vie.

L'Entreprise organisera régulièrement des réunions d'information sur la sécurité et l'environnement : réunion quotidienne de redémarrage de chantier, réunion d'accueil de tout nouvel intervenant, réunion hebdomadaire de chantier le cas échéant.

3.5 PRINCIPAUX RISQUES

Il sera nécessaire de mettre en place des mesures de prévention pour les principaux risques listés ci-dessous. Si l'entreprise relève d'autres risques, il est attendu de faire des propositions pour gérer ces risques ou atténuer ces effets directs ou indirects.

Les principaux risques identifiés sont les suivants :



Tableau 7 : Synthèse des risques identifiés sur et hors site

RISQUES IDENTIFIÉS	OBSERVATIONS
Gestion de l'environnement du site	<p>Gestion du bruit</p> <p>Gestion des envois de poussières</p> <p>Gestion des eaux de ruissellement pendant le chantier</p> <p>Gestion des odeurs</p> <p>Un suivi de la qualité de l'air ambiant (badge passif) en limite de site sera réalisé.</p> <p><u>Le chantier sera réalisé durant des horaires normaux en période de vacances scolaires estivales compte tenu de la proximité d'un établissement scolaire et des nuisances possibles.</u></p> <p>À assurer par l'Entreprise titulaire du marché pendant toute la durée des travaux</p>
Risque électrique	<p>Présence d'une ligne aérienne reliée à un poteau électrique présent dans la zone à excaver. D'après les informations orales transmises par le SID NORD-OUEST lors de la visite du 19/01/2023, il semblerait que le réseau aérien interne à la zone Nord ne soit plus alimenté en énergie.</p> <p>Il conviendra de procéder à la dépose du poteau et de la ligne électrique après consignation le cas échéant de celle-ci au démarrage des travaux (poste 1.15).</p>
Vol / dégradation	Barriérage HERAS de l'ensemble de la zone de travaux
Accès au site pour les intervenants et les livraisons	<p>Obtention par l'Entreprise des autorisations préalables (mairie, voirie...) si nécessaire</p> <p>Mettre en place une signalétique visible sur le trottoir et la chaussée</p> <p>Prévoir un plan de circulation et de stationnement et le faire appliquer par le chef de chantier pour tous les chauffeurs de camions et les opérateurs entrant/sortant du site</p> <p>Mettre en place tout dispositif pour assurer l'absence de trace sur la voie publique et la propreté des voies de circulation</p>
Circulation sur site	Faire respecter le sens de circulation et définir au préalable les manœuvres pour les éventuelles livraisons
Stockages des matériaux (si nécessaire)	En cas de besoin, une aire de stockage de matériaux pourra être aménagée afin d'éviter tout phénomène de lixiviation. Les matériaux seront systématiquement bâchés
Terrassement des fouilles, stabilité des mitoyens	<p>Stabilité des talus, Stabilité des mitoyens, Risque de chutes, Proximité du bâtiment</p> <p>Réalisation d'une étude géotechnique préalable G2 mandatée par le SID NORD-OUEST qui sera transmise au plus tard lors de la consultation</p> <p>Préciser les modalités pour sécuriser les fouilles et éviter tout risque d'instabilité des ouvrages mitoyens / Etude d'exécution des terrassements</p> <p>Tranche optionnelle n°1 : mise en place d'un soutènement (blindage coulissant en première approche) pour le terrassement des éventuelles pollutions résiduelles sur le flanc Est à proximité de l'ancien gymnase (avec étude géotechnique G3)</p> <p>Suivi géotechnique de type G4 le cas échéant</p>

Les émissions de poussières devront être maîtrisées lors des différentes étapes des travaux (terrassement, découpe des bétons, transport, etc.). Afin de limiter leur envol, le titulaire devra, si nécessaire, asperger d'eau lors des opérations de travaux.

3.6 RESPONSABILITES

Les travaux seront effectués par des salariés spécialisés, en respectant les règlements en vigueur. L'Entreprise sera, en outre, seule responsable des dommages éventuels causés pendant les travaux du fait de son activité.

L'Entreprise mettra en place les moyens humains et matériels nécessaires pour respecter le planning et l'atteinte des objectifs de réhabilitation.

Dans le cas où des ouvrages seraient détériorés ou endommagés par erreur ou maladresse ou malveillance, sur site ou à proximité, l'Entreprise devra la remise en état de ceux-ci, sans aucune incidence financière sur le présent marché.



3.7 RESEAUX EXISTANTS - DICT

Une ligne aérienne reliée à un poteau électrique présent dans la zone à excaver est présente. D'après les informations orales transmises par le SID NORD-OUEST lors de la visite du 19/01/2023, il semblerait que le réseau aérien interne à la zone Nord ne soit plus alimenté en énergie. Il conviendra de procéder à la dépose du poteau et de la ligne électrique après consignation le cas échéant de celle-ci au démarrage des travaux (poste 1.15).

Sur la base des DT fournies à l'Entreprise avant démarrage des travaux, l'Entreprise titulaire lancera les D.I.C.T. (Déclaration d'Intention de Commencer les Travaux) à l'ensemble des concessionnaires concernés. Toutes ces garanties devront obligatoirement être obtenues pendant la période de préparation de chantier.

Le repérage et le traçage des réseaux sur site devra être réalisé par l'Entreprise avant le démarrage des travaux. L'Entreprise pourra être amenée, à la demande du Maître d'ouvrage, à faire dans les plus brefs délais les investigations complémentaires nécessaires en fonction des recommandations des concessionnaires et de la classe des réseaux. Toute rupture de réseau identifié avant travaux, quel que soit la nature du réseau, sera à la charge de l'Entreprise avec les réfections et conséquences pécuniaires en résultant.

Avant tout démarrage des travaux, un repérage des réseaux sur site devra être réalisé.

3.8 SIGNALISATION, PLAN DE CIRCULATION ET PROPRETE DE LA VOIRIE D'ACCES AU SITE

L'Entreprise prévoira la signalisation de danger et d'interdiction d'accès aux tiers. Il devra maintenir une parfaite signalisation pendant le chantier y compris en amont du chantier.

Le chantier devra être rangé, entretenu et bien matérialisé afin de prévenir tout risque potentiel (risque de chutes, glissade sur débris ...).

L'Entreprise devra assurer la propreté du chantier et le bon état des voiries en sortie de chantier. En cas de détérioration des voiries une remise en état à l'identique devra être réalisée.

Les véhicules et engins intervenants sur site devront être propres et en parfait état de fonctionnement mécanique. Ils seront nettoyés avant de quitter le chantier, afin d'éviter le transfert de terres ou de poussières hors site. Les dernières dates de vérifications périodiques obligatoires devront être présentées au Moe, ceci pour éviter la contamination des milieux. Des précautions devront être mises en place en cas de maintenance et/ou de ravitaillement des engins de chantier pour éviter toute pollution des milieux (réalisation sur une aire étanche ou maintenance hors site). En cas de constat avéré de pollution lors d'une telle opération, l'Entreprise prendra à sa charge l'élimination des déchets causés par son intervention.

Les déchets de chantier seront régulièrement collectés, triés, stockés dans des containers adaptés. Ils seront triés dans la mesure du possible pour permettre une optimisation des filières de gestion (carrelage, colle, débris, plastique, tuyauterie en PE, déchets dangereux...).

3.9 ÉTUDES D'EXECUTION

Les documents et les plans précis d'exécution des travaux seront réalisés par l'Entreprise et seront visés par le maître d'œuvre avant le commencement des travaux. Le maître d'œuvre aura un délai de 1 semaine pour viser les documents transmis par l'Entreprise.

3.10 CONTROLES PAR LA MAITRISE D'ŒUVRE INOVADIA

Les documents suivants devront être communiqués à la Maîtrise d'œuvre pour vérification et visa au moins 1 semaine avant le début des travaux concernés :

- réceptionnés de DICT,
- demandes administratives,
- AICP et PdP (pour chaque entreprise),
- filières d'évacuation envisagées pour les sols, bétons, produits résiduels dans les réservoirs, les DIB...,
- les Fiches d'Identification des Déchets (FID) à transmettre en amont dans des délais compatibles pour la signature par le Ministère des Armées,
- les Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD),
- résultat des demandes de CAP,
- plan d'implantation des installations de chantier, aires de stockage et aire de ressuyage le cas échéant,



Note : les terrains avoisinants (hors emprise de la zone matérialisée en rouge sur la figure 3) sont disponibles pour l'implantation des installations de chantier.

- plan de circulation, de livraison et de stationnements,
- planning d'exécution détaillé,
- plan d'implantation des puits en fond de fouille et de l'installation de traitement (y compris de rejet),
- résultats d'analyses des campagnes de suivi des rejets et des eaux souterraines,
- procédure(s) pour la gestion des zones à traiter, des revêtements de surface localement présents,
- procédure(s) de remblaiement,
- plan de terrassements y compris le choix et la justification de la pente des talus,
- résultats de contrôles de fonds et flancs de fouilles des analyses effectuées sur les sols demeurant en place,
- fiches produits (matériaux d'apport),
- procédures des tranches optionnelles déclenchées.

L'Entreprise devra tenir compte du délai d'examen de ces documents et du délai d'instruction du dossier Loi sur l'Eau dans son organisation. Les rectifications qui seraient demandées à l'Entreprise devront être faites dans le délai qui lui sera imparti.



4. DESCRIPTION DES PRESTATIONS

4.1 PRÉPARATION DE CHANTIER

Dans le cadre de la préparation de chantier, l'Entreprise réalisera les prestations suivantes :

- note d'incidence par délégation en vue d'une déclaration des puits de pompage en fond de fouille au titre de la Loi sur l'Eau (IOTA 1.1.1.0 et, le cas échéant, 1.1.2.0) - poste 1.1,
- dossier Loi sur l'Eau relatif au rejet des eaux d'exhaure au milieu naturel (IOTA 2.2.3.0 et, le cas échéant, 2.2.1.0) - poste 1.1,
- toutes démarches nécessaires à l'obtention du/des CAP auprès des centres de traitement - poste 1.1,
- toutes les démarches pour obtenir les autorisations préalables (notamment autorisation communale, de voirie, convention de rejet...) - Le coût associé est inclus dans le poste 1.1,
- demande d'agrément et établissement des DC4 pour tous les sous-traitants - poste 1.1,
- démarches de raccordement électrique du chantier - poste 1.2,
- signalisation du chantier aux abords du site y compris en amont du chantier - poste 1.3,
- dimensionnement du blindage de la tranche optionnelle n°1 (mission G3) - poste 1.7,
- rédaction du document d'exécution : modes opératoires et analyses des risques des travaux de réhabilitation / plan général des installations de chantier incluant le plan de circulation / planning de l'opération, ... - poste 1.1,
- demandes de DICT et transmission en retour au Maître d'Ouvrage. L'Entreprise se conformera à la réglementation AIPR - poste 1.1,
- participation à l'inspection commune préalable et fourniture d'une analyse des risques (y compris sous-traitants « éventuels ») - poste 1.1,
- participation de l'équipe projet identifiée dans l'organigramme et du/des sous-traitants éventuels à la réunion préparatoire des travaux - poste 1.1,
- réalisation d'un relevé topographique complet de la zone de travaux et de ses abords immédiats avant, pendant et après travaux (y compris piquetage des zones A et B, relevés des cubatures, etc...) - poste 1.6,
- réalisation d'un constat d'huissier avant et après travaux - poste 1.8.

4.2 ACCES AU SITE

L'accès au site (entrée / sortie) se fera via le portail au Sud-Est de la zone Nord de la 14^{ème} BSMAT donnant sur la rue Guillaume / D108. Le site et la zone de travaux sont accessibles en poids-lourds.

Une clé du portail sera mise à disposition de l'entreprise en charge des travaux. Elle devra être restituée chaque soir au poste de garde de la 14^{ème} BSMAT.

4.3 RESPONSABILITES ET ENGAGEMENT DE L'ENTREPRISE CONCERNANT LA CONSERVATION DU BÂTI ET DES INFRASTRUCTURES

L'Entreprise devra apporter le plus grand soin à l'exécution des fouilles et terrassements. Elle est responsable des accidents ou dommages qui, par son fait, pourraient survenir.

L'Entreprise devra exécuter les travaux de manière à ne porter aucun dommage au bâti (dégradations, fissurations...) et infrastructures. Notamment, il tiendra compte de la présence des infrastructures périphériques qui seront maintenues en état de fonctionnement ainsi que des voies de circulation qui resteront accessibles et propres.

Dans l'éventualité d'un constat de dégradations imputables à l'Entreprise, celle-ci en subira toutes les conséquences financières nécessaires pour la réfection des ouvrages détruits (qu'il s'agisse de voiries, de réseaux, ...).



Par ailleurs, toute dégradation, détectée par le Maître d'ouvrage, son représentant ou l'Entreprise elle-même devra être consignée immédiatement pour être prise en compte en fin de chantier au moment des opérations de réception (si elle ne justifie pas de réparation immédiate).



L'Entreprise est tenue de porter à la connaissance du Maître d'œuvre tout élément qui, en cours de travaux, lui apparaîtrait susceptible de compromettre la tenue des ouvrages. Si elle décèle une impossibilité d'exécution, elle est tenue de le signaler immédiatement par écrit au Maître d'œuvre et de soumettre à son agrément les pièces techniques modifiées pour la partie du tracé intéressé, ainsi qu'un détail estimatif rectificatif dans le cas d'une modification du détail estimatif initial.

Les frais résultants des prestations prévues au présent article sont réputés inclus dans les prix.

4.4 INSTALLATION DE CHANTIER ET REPLI

Clôture et signalisation du chantier

L'Entreprise aura à sa charge la mise en place d'une clôture de chantier en barrières Heras avec portail sur roulettes et cadenas à code.

L'ensemble du dispositif sera maintenu en bon état pendant toute la durée des travaux du marché de réhabilitation avec une vigilance sur la stabilité des barrières au vent (ancrage au sol des plots et des jambes de forces) et vérification régulière des colliers d'attache. Tous dommages causés sur ces équipements devront être pris en charge financièrement par l'Entreprise qui portera les responsabilités de son entretien.

Ce prix (poste 1.3) rémunère le barriérage de chantier, la signalisation à disposer à la sortie du chantier et les dispositions destinées à maintenir la circulation piétonne et véhicules, le cheminement d'accès au chantier.

Des panneaux de chantier seront installés ainsi qu'une signalisation adaptée.

Un panneau « en cas d'urgence » devra être mis en place en limite du chantier, permettant à l'Entreprise d'être contacté par une personne extérieure en cas de besoin.

Base-vie

L'Entreprise devra réaliser l'installation de chantier pendant la durée du marché comprenant :

- les locaux à mettre à la disposition du personnel, conformément aux dispositions des décrets 65.48 et 77.996 portant règlement d'administration publique pour exécution des dispositions du livre II du code du travail (titre II - Hygiène et sécurité des travailleurs),
- les vestiaires (hommes/femmes) pour l'ensemble des équipes servant de réfectoire pour l'ensemble du personnel de chantier,
- les sanitaires (hommes/femmes) équipés d'un ballon d'eau chaude y compris le raccordement au réseau d'eaux usées (ou dispositif autonome équivalent),
- la salle de réunion équipée (tables et chaises) pour recevoir 6 personnes minimum,
- le nettoyage régulier dans le respect des dispositions concernant l'hygiène et la protection de la santé des travailleurs,
- les raccordements provisoires aux réseaux nécessaires y compris sous-compteur pour le fonctionnement de ses équipements et à ses besoins pour la réalisation de l'ensemble de ses prestations y compris les coûts en énergie et de l'eau potable consommées. Les raccordements aux réseaux publics nécessaires au déroulement du chantier sont à la charge de l'Entreprise,
- les installations électriques devront être vérifiées par un organisme agréé avant mise en service.

NOTA : Les cantonnements seront définis et implantés suivant le plan d'installation du chantier. Les réfectoires, vestiaires et sanitaires doivent être conformes aux dispositions d'hygiène et de sécurité en vigueur et évoluer en fonction du volume des effectifs et de la mixité.

Repli des équipements

À la fin des opérations, tous les équipements devront être retirés. Aucun déchet ne devra rester sur place.

4.5 RISQUE PYROTECHNIQUE

Sans objet - non présomption de pollution pyrotechnique dans la zone de travaux selon les données transmises par le SID NORD-OUEST.

Toutefois, en cas de découverte fortuite d'engins, le chantier devra être immédiatement arrêté et le MOA et le Moe prévenus. Une fiche réflexe (« conduite à tenir en cas de découverte d'engins de guerre ») est disponible en annexe.



4.6 GESTION DU RISQUE AMIANTE

Conformément à l'article R 4412-97 du Code du Travail, un Repérage Amiante Avant Travaux (RAT) a été réalisé par la société QUALICONSULT le 11/07/2023 sur les matériaux bitumineux présents au droit de zones qui devront faire l'objet de terrassements dans le cadre des travaux de dépollution.

Les résultats du RAT (voir PCT) indiquent l'absence d'amiante et des teneurs non quantifiées en HAP sur les deux enrobés analysés. Ces matériaux seront à évacuer en filière de traitement adaptée (valorisation en première approche) en cas de terrassement dans cette zone.

La présence d'amiante n'est ainsi pas suspectée dans la zone de travaux.

4.7 GESTION DU RISQUE ELECTRIQUE

Une ligne aérienne est reliée à un poteau électrique présent dans la zone à excaver. D'après les informations orales transmises par le SID NORD-OUEST lors de la visite du 19/01/2023, il semblerait que le réseau aérien interne à la zone Nord ne soit plus alimenté en énergie.

Il conviendra de procéder à la dépose du poteau et de la ligne électrique, après consignation le cas échéant de celle-ci, au démarrage des travaux.

4.8 EXCAVATION DES MATERIAUX ASSOCIES AUX ZONES A ET B – VARIANTE POSSIBLE

La gestion de la pollution concentrée en hydrocarbures C5-C10 et C10-C40 sera réalisée par excavations à l'aide d'une pelle mécanique. Les excavations seront réalisées jusqu'à 1,0 m de profondeur sous le toit de la nappe (soit approximativement 3 m de profondeur sous le terrain naturel).

En première approche, un talutage de 3H / 2V avec maintien d'une banquette sera respecté à proximité du gymnase afin d'assurer sa stabilité.

La mise en place d'un soutènement adaptée pourra être également envisagée (objet de la tranche optionnelle n°1) afin de permettre le terrassement des matériaux à proximité immédiate du gymnase. **Cette stratégie permettra de s'abstenir de tout traitement complémentaire par oxydation (tranche optionnelle n°2).**

Les matériaux seront évacués en filière adaptée (biocentre ou équivalent). Le périmètre de la zone de travail devra être sécurisé de façon à assurer la sécurité des travailleurs. Les volumes de matériaux définis correspondent à des estimations sur la base de résultats des diagnostics réalisés précédemment.

Un suivi de l'exposition des opérateurs (paramètres BTEX, HC C5-C16 et TPH) sera réalisé lors des travaux d'excavation (poste 4.1 de l'EPF).

Le titulaire se devra d'alerter la Maitrise d'Œuvre et le Maitre d'Ouvrage dès lors qu'il jugera que les quantités indiquées au BPU risque d'être atteintes ou dépassées (alerte à donner dès l'atteinte de 90 % d'une des quantités indiquées au BPU). Un point d'arrêt du marché pourra être décidé par la Maitrise d'Œuvre et le Maitre d'Ouvrage en cas de dépassement des quantités de terres évacuées hors site.

En cas de dépassement de ce tonnage, un point de situation sera à réaliser en concertation avec l'Entreprise, les Moe et MOA pour confirmer la poursuite des travaux ou le changement de stratégie de gestion des déblais.

L'Entreprise devra préciser la méthodologie proposée pour le terrassement et la gestion des terres polluées et préciser les exutoires envisagés avec les seuils d'acceptation.

Il sera nécessaire de réaliser un piquetage de la zone avant le démarrage.

Lors du terrassement, l'Entreprise s'assurera de prendre les précautions nécessaires pour obtenir des flancs de fouille stabilisés et sécurisés, notamment en bordure des ouvrages mitoyens (ancien gymnase). Une vigilance particulière sera également portée pour éviter le remplissage de la fouille par les eaux du ruissellement.

En fin de chantier, l'ensemble des déchets produits et identifiés devra être évacué vers une filière de traitement adaptée.



La zone sera ensuite remblayée successivement :

- en zone saturée, par des matériaux de carrière insensibles à l'eau (40/80 mm par exemple ou équivalent),
- en zone non saturée, par des matériaux de carrière 0/80 à 0/100 mm avec compactage par passes de 30 cm d'épaisseur maximum,
- les matériaux non impactés en provenance des merlons,
- par des matériaux de carrière 0/31,5 mm compactés en finition.

Aucun objectif de portance du terrain n'est attendu.

L'origine des matériaux de carrière devra être validée au préalable par la Maitrise d'Œuvre et le Maître d'Ouvrage. Des analyses de type "pack ISDI + ETM (8)" pourront être demandées suivant les matériaux proposés par le candidat.

Dans les cas suivants, les matériaux seront refusés et les éventuels matériaux déjà utilisés en remblais seront évacués aux frais du titulaire :

- matériaux non inertes au sens de l'arrêté du 12 décembre 2014,
- matériaux présentant des teneurs en ETM (8) supérieures (aux incertitudes analytiques près) aux « *gammas de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries* » (source : INRA Orléans).

Pour rappel, un levé topographique par un géomètre expert sera exigé avant, pendant et après travaux.

4.9 METHODOLOGIE DE CONTROLE ET DE TRI DES TERRES – VARIANTE POSSIBLE

Les analyses *in situ*, la gestion de la traçabilité, le tri des terres, les prélèvements de sols en fonds et flancs de fouilles seront réalisés par du personnel spécialisé en Sites et Sols Pollués de l'entreprise.

Pour information, les critères de tri pour l'excavation sélective des matériaux pourront être les suivants (prestations réalisées par le technicien spécialisé présent sur site) :

- réponses aux mesures de gaz *in situ* (PID),
- couleur anormale (sables gris à noirs).

Aucun objectif n'est fixé en termes de teneurs résiduelles dans les sols **dès lors que les limites techniques seront atteintes**. Toutefois, les moyens engagés devront permettre d'assurer l'élimination des matériaux dans l'emprise des deux zones de pollution concentrée identifiées dans les sols. Ainsi, si nécessaire, la tranche optionnelle n°1 ou 2 sera activée afin d'assurer le traitement d'une éventuelle pollution résiduelle en flanc de fouille.

Des échantillons de réception seront prélevés dans les 48 h suivant la fin des terrassements, pour caractériser les teneurs résiduelles dans les sols laissés en place. Les prélèvements/analyses en laboratoire sont à la charge de l'Entreprise qui doit, en outre, intégrer les délais d'analyses. Le laboratoire d'analyses est agréé par le Ministère de la Transition écologique et les analyses devront être accréditées ou reconnues par le COFRAC.

Le programme analytique sera en adéquation avec les composés ou substances initialement reconnus sur la zone lors des investigations environnementales précédentes. Le programme analytique devra être validé par le Maître d'œuvre. En flancs et fonds de fouilles, il devra minima porter sur les paramètres BTEX, HC C5-C10 et HC C10-C40.

Tout autre contrôle analytique jugé pertinent en cours de chantier pourra être proposé.

Le marché prévoit 30 analyses BTEX, HC C5-C10 et HC C10-C40 de réception (ou de caractérisation) en laboratoire en délais standard.

L'Entreprise devra préciser dans sa procédure la méthodologie proposée pour respecter les objectifs des travaux.

4.10 TRANSPORT HORS SITE DES TERRES IMPACTEES

Le chargement des terres pour évacuation sera effectué par des engins mécaniques.

Pour tout transport des matériaux pollués par voie routière, l'évacuation des terres sera réalisée à l'aide de camions avec bennes bâchées et étanches vers une filière adaptée.

Le transport des terres se fera selon la réglementation en vigueur, en particulier vis-à-vis du transport de déchets.



Les évacuations de terres hors site seront réalisées, dans la mesure du possible, en direct et incluront une traçabilité, constituée de bordereaux de suivi de déchets (BSD) ou trackdéchets signés par :

- le producteur du déchet (le Ministère des Armées),
- le transporteur,
- la filière d'acceptation du déchet.

Une attention particulière sera portée sur :

- les délais du Ministère des Armées pour la signature des FID et BSD,
- l'exigence de ne pas contaminer les zones saines par le passage des engins de transport dont les pneus pourraient être souillés par des terres impactées,
- l'exigence de bâcher les véhicules contenant des terrains impactés avant de sortir de l'enceinte du chantier. Le système de bâchage des camions devra être optimisé pour éviter tout comportement à risque des chauffeurs lors de la mise en place de la bâche,
- le respect des exigences spécifiques des centres de traitement ou d'élimination.

L'Entreprise tiendra à jour un cahier de chantier permettant d'assurer la traçabilité des matériaux et terres stockés et évacués, avec, pour chaque camion quittant le chantier, l'origine des matériaux, l'immatriculation du camion et de la remorque le cas échéant, le numéro de BSD et bon de transport, la filière de destination, la date et l'heure du départ.

Pour rappel, les informations relatives aux terres évacuées seront renseignées au RNDTS (via TrackDéchets).

Nota : le transporteur devra avoir une déclaration préfectorale précisant sa capacité à exercer le transport et le courtage des déchets (déclaration en préfecture, transport ADR). L'Entreprise devra éviter les surcharges des camions à l'arrivée de l'exutoire final. Les solutions engendrant le moins de transport possible seront à privilégier.

4.11 FILIERES D'ELIMINATION HORS SITE – VARIANTE POSSIBLE

Le choix des filières est laissé aux soumissionnaires en fonction des données disponibles dans le dossier de consultation.

Le cas échéant, l'Entreprise aura à sa charge de faire toutes les démarches nécessaires pour obtenir, auprès des filières, les certificats d'acceptation préalable des matériaux pollués/impactés dans ces centres.

L'Entreprise devra détailler en particulier les différentes filières proposées. L'Entreprise titulaire choisira les lieux d'élimination des déchets en fonction :

- de la famille et de la nature du déchet, ou de la nature et des teneurs en polluants mesurées,
- du volume et du poids de chaque type de déchets,
- des contraintes des modes opératoires de dépollution,
- de la proximité du lieu d'élimination,
- de la possibilité de valorisation,
- la possibilité du double fret.

L'Entreprise s'engagera à prendre à sa charge toutes les conséquences tant d'un point de vue technique que financier, d'un refus de prise en charge par la ou les filières en cours de chantier.

4.12 GESTION DES EAUX D'EXHAURE – VARIANTE POSSIBLE

Le dispositif de pompage des eaux souterraines sera mis en place préalablement aux travaux de terrassement en partie Est et Ouest de la zone excavée jusqu'à environ 3,5 m de profondeur / terrain naturel. La disposition des buses sera pensée afin d'optimiser les rayons d'action des pompes pour qu'ils s'adaptent au mieux à l'emprise des zones A et B.

Au stade du PCT, il a été proposé, à titre d'exemple, trois pompes d'une capacité unitaire de 18 m³/h combinées à une unité de traitement constituée d'un skid séparateur à hydrocarbures, d'un filtre à sable et d'un filtre à charbon actif avant rejet au **au milieu naturel (La Vienne) via le réseau EP existant (diamètre**



800 mm). Un regard (voir photographie ci-dessous) est présent au Sud-Ouest de la zone à traiter, sa localisation est présentée dans la figure ci-après.



*Photographie du point de rejet des eaux d'exhaure
(source : SID Nord-Ouest)*



*Figure 8 : Localisation du point de rejet des eaux d'exhaure
(source : SID Nord-Ouest)*

Tel que précité, l'élaboration préalable d'un dossier Loi sur l'Eau (IOTA 2.2.3.0 et, le cas échéant, 2.2.1.0) sera nécessaire (poste 1.1).

Le pompage sera démarré avant le début de la phase d'excavation des terres polluées afin de s'assurer du rabattement de la nappe et restera actif tout le long de la phase d'excavation en zone saturée ainsi que durant la phase de remblaiement jusqu'à l'atteinte de la cote -1 m / terrain naturel.

Afin de contrôler l'efficacité du traitement des eaux d'exhaure, un contrôle de la qualité du rejet sera réalisé conformément aux termes de la convention de rejet préétablie.

A minima, les paramètres suivants feront l'objet d'un contrôle au niveau du point de rejet dans le réseau d'eaux pluviales (a minima 3 campagne : en début, en cours et en fin de pompage) :

- hydrocarbures C5-C10, C10-C40 et BTEX,
- Matières en Suspension (MES) et Demande Chimique en Oxygène (DCO).

L'ensemble des installations de pompage/traitement (buses, pompes, unité de traitement,...) sera replié à la fin des travaux.

4.13 GESTION DES MATERIAUX EN ZONE SATURÉE – VARIANTE POSSIBLE

Concernant les terrassements en zone saturée et en cas de présence de matériaux non pelletables ou saturés en eau malgré l'opération de pompage, il pourra être envisagé de mettre en place une aire de ressuyage dont les lixiviats seront traités via l'unité de traitement des eaux souterraines (postes 7.5 et 7.6). **L'entreprise présentera dans son offre les caractéristiques envisagées pour cette aire de ressuyage.**

4.14 TRAITEMENT COMPLEMENTAIRE PAR OXYDATION - TRANCHE OPTIONNELLE N°2 – VARIANTE POSSIBLE

En fonction des teneurs résiduelles, un traitement complémentaire local par injection direct push pourra être envisagé. Au regard du PCT, il apparaît que le persulfate activé par voie basique à 2 % présente la meilleure capacité à traiter les impacts en HC C5-C10 et C10-C40 à la fois sur les matrices sols et eaux souterraines. Le titulaire doit proposer en variante un mode opératoire alternatif à celui identifié.

Toutefois considérant une problématique potentielle de solubilisation de l'arsenic et de dissolution des hydrocarbures, le retrait des matériaux proche du gymnase moyennant la mise en place d'un soutènement adéquat sera à privilégier.

4.15 SURVEILLANCE DES MILIEUX AVANT, PENDANT ET A L'ISSUE DES TRAVAUX

L'Entreprise devra suivre les concentrations en polluants dans les eaux souterraines avant, au cours et après le traitement.



Au cours des travaux, la surveillance des eaux souterraines aura notamment pour objectif de contrôler l'absence de relargage notamment en aval immédiat de la zone de pollution concentrée. La surveillance portera (durant et après les travaux) sur les 5 piézomètres suivants : 3878 / Pz1, 3871 / Pz4, 3879 / Pz5, 3867 / Pz6 et 3875 / Pz8.

Pour rappel :

- un contrôle (badge passif) de la qualité de l'air ambiant sera réalisé au Sud de la zone de travaux à l'interface avec l'établissement scolaire. Ce suivi sera précédé d'un état 0 (poste 4.2),
- un suivi de l'exposition des opérateurs lors de l'excavation des zones A et B sera également réalisé (voir paragraphe 3.8 / poste 4.1).

L'Entreprise proposera des valeurs de référence adaptées au niveau de surveillance médicale de ses opérateurs.

Surveillance des rejets en sortie de l'unité de traitement

La fréquence des contrôles ainsi que la qualité des rejets devront être conformes aux prescriptions de la convention de rejet qui sera établie avec le concessionnaire.

Surveillance des gaz du sol

En cas de pollution résiduelle en hydrocarbures volatils, la mise en place de piézairs complémentaires (quantité estimée : 2) est prévue afin de permettre la réalisation d'une ARR (par INOVADIA) et justifier / confirmer l'absence de risque sanitaire pour un usage futur de type industriel/tertiaire.

Ces derniers devront être mis en place par l'Entreprise. Les caractéristiques des piézairs (localisation, nombre, profondeur) devront être validées au préalable par le Moe.

Ces piézairs (poste 9.1) devront être équipés conformément aux recommandations du guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines (rapport BRGM RP-65870-FR - INERIS-DRC-16-156183-01401A - Version 3.0 du 25 novembre 2016) :

- équipement en tubes PEHD 25/32 mm vissés pleins (*a minima* 1 m de tube plein ou moins en fonction des arrivées des eaux souterraines) en partie haute et crépinés en partie basse,
- mise en place d'un massif filtrant de graviers dans l'espace annulaire au niveau des crépines surmonté d'un coulis de bentonite (argile gonflante assurant l'étanchéité de l'ouvrage) et d'une cimentation annulaire en tête de l'ouvrage,
- fermeture du tubage avec un bouchon étanche en béton,
- mise en place d'une bouche à clé étanche ras-de-sol (permettant d'éviter les dommages ultérieurs sur les capots hors sol lors des travaux d'entretien).

La profondeur des ouvrages devra tenir compte de niveau des eaux souterraines.

Dans le cadre des opérations préalables à la réception, l'Entreprise devra réaliser une campagne de prélèvements de gaz du sol qui comprendra (poste 9.2) :

- la mise en place d'une membrane imperméable sur un diamètre adaptée à la profondeur des prélèvements,
- un contrôle d'étanchéité puis une purge de chaque piézair avec mesures PID,
- le prélèvement d'échantillons de gaz du sol (un prélèvement long et un court en cas de saturation du premier prélèvement (durée à déterminer et à valider avec le Moe)),
- un contrôle du débit de pompage afin de statuer sur la représentativité de l'échantillon de gaz du sol prélevé,
- des mesures des paramètres climatiques extérieurs et intérieurs (température et pression de l'air, hygrométrie et vitesse du vent),
- la réalisation d'un blanc de terrain/transport.

Les échantillons validés par le Moe devront être envoyés dans un laboratoire d'analyses pour la recherche des paramètres *a minima* BTEX, HC C5-C16 et TPH.

Cette campagne devra être réalisée conformément à la norme NF ISO 18400-204 en vigueur.



Les résultats d'analyses seront présentés au sein du DOE.

Surveillance des eaux souterraines

Un réseau piézométrique de 7 piézomètres est déjà en place. Une attention particulière devra être apportée aux piézomètres déjà présents hors zones à terrasser qui doivent être conservés pendant toute la durée des travaux et à l'issue de ceux-ci.

L'Entreprise devra réaliser 3 campagnes de surveillance des eaux souterraines au cours du marché :

- une campagne avant le démarrage des opérations sur l'ensemble des ouvrages exploitables (7 piézomètres : 3878 / Pz1, 3871 / Pz4, 3879 / Pz5, 3867 / Pz6, 3869 / Pz7, 3875 / Pz8 et 3877 / Pz9,
- une campagne en phase travaux avant démarrage des opérations de pompages des eaux d'exhaure (5 piézomètres : 3878 / Pz1, 3871 / Pz4, 3879 / Pz5, 3867 / Pz6 et 3875 / Pz8),
- une campagne en fin de travaux (5 piézomètres : 3878 / Pz1, 3871 / Pz4, 3879 / Pz5, 3867 / Pz6 et 3875 / Pz8).

Pour rappel, les ouvrages 3869 / Pz7 et 3877 / Pz9 seront neutralisés avant terrassement (dans l'emprise des zones de travaux).

Les campagnes devront être réalisées conformément à la norme NF X31-615 en vigueur et comprendront :

- une mesure des niveaux d'eau dans les piézomètres à l'aide d'une sonde à interface eau/hydrocarbures,
- la réalisation d'une purge de chaque ouvrage jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques des eaux (pH, conductivité, température, potentiel redox et O2 dissous) mesurés à l'aide d'un analyseur d'eau multi-paramètres au cours de la purge. Les eaux de purge seront rejetées au sol ou au réseau d'eaux pluviales après passage sur charbon actif,
- un prélèvement des eaux souterraines au droit des piézomètres à la pompe / au préleveur jetable.

Les échantillons validés par le Moe devront être envoyés dans un laboratoire d'analyses pour la recherche des paramètres BTEX et HC C5-C40.

Les résultats d'analyses seront comparés :

- aux teneurs initiales mesurées dans les eaux souterraines (avant démarrage des travaux),
- entre elles (amont/aval) pour interpréter l'impact de l'activité du site sur la qualité des eaux souterraines,
- aux résultats obtenus lors des précédentes campagnes afin de suivre l'évolution de la qualité des eaux souterraines,
- à titre indicatif, lorsqu'elles existent :
 - aux normes de qualité environnementale (NQE) et aux valeurs seuils déterminant le bon état chimique des eaux souterraines définies par l'arrêté ministériel du 17 décembre 2008 - Annexes I et II,
 - aux limites et références de qualité, valeurs indicatives et valeurs de vigilance des eaux destinées à la consommation humaine (annexe I de l'arrêté ministériel du 11/01/2007),
 - aux limites de qualité des eaux brutes de toutes origines utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine (annexe II de l'arrêté ministériel du 11/01/2007),
 - à défaut, aux valeurs guides pour l'eau potable issues du guide OMS « Guidelines for drinking-water quality », 2022.

Pour chaque campagne, il est attendu un livrable reprenant la méthodologie, l'esquisse piézométrique mentionnant les résultats d'analyses, les fiches de prélèvements, un tableau de synthèse des résultats analytiques et une interprétation des résultats.

4.16 COMPLEMENT D'OUVRAGE

L'Entreprise procédera à la neutralisation des piézomètres 3869 (Pz7) et 3877 (Pz9), des anciens puits de pompage PF4 et PF9 ainsi que des piézais PzA1 et Pa3 situés dans l'emprise des terrassements. Cette opération sera réalisée conformément à la norme NF X 10-999 (août 2014) : *Forage d'eau et de géothermie* :



réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines par forage. Elle est chiffrée au poste 1.12.

4.17 REUNIONS DE CHANTIER DU MOE ET COMPTE-RENDU HEBDOMADAIRE

Une réunion de démarrage sur site en présence du MOA, du Moe et de l'Entreprise titulaire du marché permettra de préciser les contours et les objectifs de la mission.

Le Moe animera des réunions tout au long du chantier. L'Entreprise devra être représentée systématiquement pour faire un point d'avancement, évoquer les aspects HSE, les contraintes rencontrées, évoquer le respect du planning, ...

Par ailleurs, à la fin de chaque semaine, l'Entreprise fera parvenir au MOA et Moe un compte-rendu de l'état d'avancement du chantier. Le compte-rendu récapitulera notamment les opérations réalisées, les données analytiques disponibles (résultats d'analyses, suivi de la qualité des rejets...).

Une réunion préalable à la réception des travaux sera réalisée au plus tard une semaine après l'achèvement des travaux et la remise en état des lieux.

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) doit être remis au Maître d'Ouvrage (MOA) au plus tard à la date prévue pour les Opérations Préalables à la Réception (OPR). Il devra inclure notamment le récapitulatif des opérations réalisées, l'ensemble des Bordereaux de Suivi des Déchets (BSD) et certificats de destruction émis par les filières d'élimination, les résultats d'analyses ainsi que les plans du géomètre. Les conséquences éventuelles sur la réception seront traitées dans les documents d'exécution (EXE), à l'issue des OPR.

4.18 GESTION DES DECHETS

Les déchets devront être triés et stockés dans un lieu adapté, empêchant tout envol et tout transfert dans les milieux avoisinants. Ils seront évacués au fur et à mesure afin d'éviter les accumulations sur site, dans les règles de l'art avec la mise en place d'un système de traçabilité.

L'ensemble des déchets sera évacué en filières adaptées avec transmission des justificatifs.

4.19 JOURNAL DE CHANTIER

Durant les travaux, l'Entreprise établira et tiendra à jour un état d'avancement sous la forme d'un journal quotidien de chantier.

Ce journal justifiera de la bonne réalisation des travaux de réhabilitation. Il fera foi de la conformité des opérations réalisées.

Il devra contenir les éléments suivants :

- observations relevées (accidents, incidents, arrêts de chantier, visite ...),
- résultats analytiques concernant le suivi de la qualité des eaux souterraines au cours du traitement (analyses sur site, in situ et hors site),
- d'un suivi des concentrations des rejets aqueux,
- quantités associées à chacune des tâches effectuées au cours de la journée, notamment en termes de mise à disposition de matériel sur le chantier,
- photographies du chantier,
- mise à jour hebdomadaire du planning prévisionnel des travaux,
- toute autre information susceptible de pouvoir assurer le meilleur suivi possible des quantités de terrains impactés évacués vers les différents centres.

Ce journal devra être consultable sur le chantier à tout moment.

4.20 RECEPTION DES TRAVAUX DE REHABILITATION ET DE REMISE EN ETAT DU SITE

La réception des travaux sur site sera validée par le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre lors d'une réunion de chantier sur le site, après réception de l'ensemble des justificatifs que l'Entreprise titulaire aura au préalable fourni (bordereaux d'analyses, plans de localisation des prélèvements, plan géomètre...).

La réception des travaux sera fonction de la conformité des travaux dans leur globalité avec le marché.



Pour rappel, au cours du chantier, l'Entreprise devra justifier immédiatement les éventuelles limites techniques et problèmes rencontrés et fournir systématiquement au Moe au fur et à mesure du chantier les éléments justificatifs pour validation.

4.21 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

Le dossier des ouvrages exécutés sera illustré par des plans à l'échelle, des figures, des photos et des annexes, avec notamment :

- les résultats des analyses en laboratoire des suivis de la qualité des sols, des eaux souterraines et des rejets en comparaison notamment aux valeurs de référence ou seuils de rejet,
- l'ensemble des justificatifs liés aux opérations effectuées (coupes de neutralisation, coupes techniques des éventuels piézais posés, justificatifs d'élimination des déchets, bons de pesée, CAP, BSD, volumes d'effluents traités, plans et levés topographiques...).

4.22 POINTS D'ARRET

Plusieurs points d'arrêt seront réalisés sur le chantier :

- en cas de dégradation majeure de la qualité des eaux souterraines en aval hydraulique,
- en cas de dépassement des quantités prévus au marché,
- en cas de dérive du planning,
- avant évacuation des déchets pour la validation des filières d'élimination.

Un point d'arrêt du chantier supplémentaire pourra être réalisé en cas de découverte de structure non prévue dans le présent CCTP. Les points d'arrêt du chantier ne seront levés qu'après accord du Maître d'ouvrage sur proposition du Maître d'Œuvre. **Tout arrêt de chantier ne sera engagé qu'après accord écrit préalable du Maître d'Ouvrage.**

4.23 DUREES D'EXECUTION

Le phasage et les durées associées envisagés sont les suivants :

- Étape de préparation : 3 mois et deux semaines y compris délai d'instruction du dossier Loi sur l'Eau (tranche ferme),
- Étape 1 (tranche ferme) : vidange / nettoyage / dégazage du réservoir de 5 m³ de FOD et ferrailage, démolition de la rétention, retrait des enrobés, dépose du poteau électrique, raccordement électrique du chantier, installation de la base vie et des barrières Héras, de l'unité de pompage/traitement et raccordement au réseau d'eaux pluviales communal : 1 à 2 semaines,
- Étape 2 (tranche ferme) : excavation, tri et évacuation de la pollution concentrée dans les sols :
 - en zone non saturée (terrassements en pleine masse) et mise en route de l'unité de pompage/traitement : 1 à 2 semaines,
 - en zone saturée (y compris pompage / traitement des eaux d'exhaure) et création, si nécessaire, d'une aire de ressuyage des matériaux excavés en zone saturée pour leur gestion avant évacuation hors site : 1 à 2 semaines,
- Étape 3 (tranche optionnelle n°1) : mise en place des moyens de soutènement adéquats afin d'assurer l'excavation de l'éventuelle pollution résiduelle sur le flanc Est à proximité de l'ancien gymnase : 1 semaine,
- Étape 4 (tranche ferme) : remblaiement de la fouille, repli de l'unité de pompage/traitement et réception : 2 à 3 semaines,
- Étape 5 (tranche optionnelle n°2) : mise en œuvre d'un traitement complémentaire par oxydation de l'éventuelle pollution résiduelle sur le flanc Est à proximité de l'ancien gymnase : 1 semaine.

Les délais suivants sont fixés pour la transmission des livrables :

- DOE : au plus tard à la date de demande de réception par le titulaire,
- CR hebdomadaires : à la fin de chaque semaine, l'Entreprise fera parvenir au MOA et Moe un compte-rendu de l'état d'avancement du chantier (y compris interprétation des résultats analytiques des campagnes de surveillance le cas échéant),
- CR de réunion : 2 jours ouvrés à compter de la tenue de la réunion.



La réalisation et le dépôt des demandes administratives devront être faits pendant la période de préparation. Les délais de visas du Maître d'œuvre et d'instruction seront pris en compte dans le planning proposé par l'Entreprise (fourniture d'un planning à barres détaillé dans l'offre).



ANNEXE 1 : FICHE REFLEXE - CONDUITE A TENIR EN CAS DE DECOUVERTE D'ENGINS DE GUERRE

Au regard des faits de guerre et de l'activité du site, il est rappelé qu'il n'y a pas de présomption de pollution pyrotechnique sur le site.

FICHE REFLEXE					
CONDUITE A TENIR EN CAS DE DECOUVERTE D'ENGINS DE GUERRE					
A quoi peut ressembler un engin de guerre ?					
<u>Cartoucherie</u>	<u>Grenade</u>	<u>Mine antichars</u>	<u>Projectile de mortier</u>	<u>Obus d'artillerie</u>	<u>Bombe d'aviation</u>
					
Indicateurs : matériau ferreux, forme, stries, goupille, empennage, ceinture de plomb - Dimensions :					
L = 8 cm – Ø 8			L = 170 cm – Ø 48 cm		
					
Quelles sont les situations fréquentes de découverte ?					
<ul style="list-style-type: none"> - <u>Découverte en surface,</u> - <u>Découverte en fond de fouille ou sur les parois d'une fouille,</u> - <u>Découverte dans le godet d'un engin de terrassement ou dans la benne d'un engin de transport.</u> 					
Quelle est la conduite à tenir en cas de découverte ?					
	1	STOPPER les travaux, immobiliser l'engin mécanique et couper le moteur			
	2	NE PAS TOUCHER	4		PREVENIR : - le chef de chantier - le poste de sécurité et/ou le cadre de permanence: (Tel : 00.00.00.00.00 / 00.00.00.00.00)
	3	EVACUER le lieu de découverte	5		BALISER / GARDIENNER la zone
	6	INFORMER le maître d'œuvre (Tél : 00.00.00.00.00) – Suppléant : 00.00.00.00.00			
	7	REPRENDRE LES TRAVAUX sur ordre du maître d'œuvre			
Informations complémentaires					
En cas d'explosion, le chef de chantier contactera immédiatement les secours. Le chef de chantier précisera si possible la nature de l'engin, les dimensions et le lieu précis de la découverte. Si l'engin émet de la fumée, le recouvrir si possible de terre ou de sable, au moyen d'un engin de terrassement. Si l'engin laisse échapper du liquide, baliser la zone et maintenir un périmètre de sécurité de 100 mètres.					



ANNEXE 2 : PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX

