



Direction régionale de
l'environnement, de
l'aménagement et du logement
Hauts-de-France

Unité Départementale du Littoral
Rue du Pont de Pierre
CS 60036
59820 GRAVELINES

Affaire suivie par :

Hélène CHITRY

Tél : 03 28 23 81 59
Fax : 03 28 65 59 45

helene.chitry@developpement-durable.gouv.fr

Gravelines, le 04 NOV. 2016

RAPPORT DE L'INSPECTION

DES INSTALLATIONS CLASSEES

Réf. : H. Commun 2_Environnement I_Etablissements_Equipe_G1/TOTAL_DPCO_Dépôt_Mardyck_070 00918_Cessations partielles d'activité 2015-2016 zone Aliphos Ecole de feu SUP zone Aliphos 4-rapport au CODERST/Total DPCO Dépôt Mardyck_RAPCO_070 00918 odv

<u>OBJET</u>	: Institution de Servitudes d'Utilité Publique sur la Zone Sud 2 de TOTAL RAFFINAGE FRANCE à Mardyck (Dunkerque) Rapport au CODERST
<u>N° S3IC</u>	: 070.00918
<u>Type d'établissement</u>	: SH / PN
<u>Assujettissement TGAP</u>	: Non
<u>Référence</u>	: Courrier de la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE du 10 juin 2015 transmis en Préfecture le 15 juillet 2015 et dossier associé (Rapport Arcadis en date du 8 juillet 2015 : « Dossier de demande d'instauration de Servitudes d'Utilité Publique – Etablissement des Flandres – Ex zone Sud 2 »)
<u>Équipe</u>	: G1

DEMANDEUR

Raison sociale	: TOTAL RAFFINAGE FRANCE DPCO Dépôt de Mardyck
Siège social	: 2 place Jean Millier – La Défense 6 92400 COURBEVOIE
Adresse de l'établissement	: TOTAL DPCO Dépôt de Mardyck Etablissement des Flandres B.P. 79 – 59279 MARDYCK
Contact	: Emmanuel DOUTRELANT
Activité principale	: Dépôt d'hydrocarbures
Effectif	: 149

Sommaire

Annexes

- 1- Objet
- 2- Contexte
- 3- Institutions de servitudes d'utilité publique
- 4- Éléments techniques
- 5- Avis des services
- 6- Consultation du propriétaire
- 7- Avis des conseils municipaux
- 8- Avis de l'exploitant
- 9- Propositions

- 1- Localisation de la zone Sud 2
- 2- Projet d'arrêté préfectoral instituant des servitudes d'utilité publique

1. OBJET

Par courrier en date du 10 juin 2015 transmis en Préfecture le 15 juillet 2015, la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE demande l'instauration de servitudes d'utilité publique sur son terrain « Zone Sud 2 » à MARDYCK (DUNKERQUE). À ce courrier, est joint le rapport Arcadis en date du 8 juillet 2015 : « Dossier de demande d'autorisation de Servitudes d'Utilité Publique – Établissement des Flandres – Ex zone Sud 2 ».

Par courriel en date du 30 décembre 2015, la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE transmet le plan géomètre de la zone concernée par les servitudes avec l'intitulé des parcelles cadastrales mis à jour.

Par courriel en date du 11 janvier 2016, un complément d'étude est transmis.

Par courriers en date du 3 août 2016, le Grand Port Maritime de Dunkerque, le Maire de Dunkerque (Conseil municipal), le Maire-Délégué de Mardyck (Commission consultative) et l'exploitant ont été consultés.

Ce rapport fait suite à l'avis des services précités.

2. CONTEXTE

Historique de la démarche

Par courrier en date du 28 mars 2011, la société TOTAL Raffinage Marketing a transmis à la Préfecture du Nord un rapport à connaissance relatif à l'arrêt des activités de raffinage sur son site de Mardyck. Par courrier en date du 24 mai 2011, la Préfecture rappelle à l'exploitant ses obligations en matière de cessation d'activité.

Concernant les terrains de la zone Sud, l'exploitant a établi un dossier de cessation partielle d'activités en date du 18 juin 2012. L'exploitant a transmis une première version du plan de gestion des terres polluées en date du 8 février 2013 et une seconde version en date du 6 novembre 2013.

La zone Sud a été partagée en trois (Cf. annexe 1). La parcelle concernée par le présent rapport est celle identifiée « Zone Sud 2 » qui a été le siège de l'ancienne école de feu de l'ex-raffinerie. Des pollutions ayant été identifiées, des travaux de dépollution ont été engagés et une analyse des risques a été réalisée pour vérifier la compatibilité des terrains avec l'usage futur. En date du 27 mai 2015, la Préfecture a adressé à la société TOTAL RAFFINAGE FRANCE le procès verbal de récolement attestant de la remise en état pour un usage industriel établi en date du 18 février 2015.

Objet des restrictions d'usage

Sur la zone Sud 2, des pollutions résiduelles subsistent en hydrocarbures, HAP et métaux lourds. Cette pollution est compatible avec les usages envisagés dans le cadre d'un réaménagement futur : bâtiments industriels avec bureaux et/ou terrain non bâti destiné à un usage industriel ou tertiaire, mais l'évaluation quantitative des risques n'a été effectuée ni pour un bâtiment avec un sous-sol ou une cave enterrée ni pour un garage ou parking enterré. Un complément d'étude transmis le 11 janvier 2016 conclut sur l'acceptabilité du risque pour la création d'un bâtiment industriel avec sous sol semi-enterré (sur 1 mètre).

De plus, dans le cadre de l'Analyse des Risques Résiduels, le scénario de transfert de pollution via des tuyauteries enterrées d'eau potable n'a pas été étudié sur l'ensemble de la zone Sud 2 et des précautions particulières doivent être mises en œuvre pour éviter cette voie de transfert.

Il apparaît donc nécessaire de grever cette parcelle de servitudes d'utilité publique afin d'en limiter les usages.

La zone concernée par le projet de servitudes, d'une surface de 53 442 m², correspond aux parcelles cadastrées suivantes :

- 380 AH 139 (Commune de Dunkerque),
- 380 AH 129 (Commune de Dunkerque).

Le terrain appartient à un unique propriétaire : le Grand Port Maritime de Dunkerque.

3. INSTITUTIONS DE SERVITUDES D'UTILITE PUBLIQUE

La Servitude d'Utilité Publique (SUP) est une limitation administrative du droit de propriété et d'usage du sol.

Arrêtée par le Préfet, elle s'impose aux propriétaires des terrains concernés et aux autorités locales lors de l'élaboration des documents d'urbanisme.

Fondement juridique

Les Servitudes d'Utilité Publique trouvent leur fondement juridique aux articles L 515-8 à L 515-12 du Code de l'Environnement.

La procédure précisant les modalités de leur mise en place est quant à elle spécifiée aux articles R.515-31-1 à R.515-31-7 du même Code.

Portée

La servitude comporte en tant que de besoin la limitation des usages du sol, du sous-sol ou des nappes phréatiques, la subordination des modifications de ces usages à la mise en œuvre de prescriptions particulières, des dispositions permettant d'assurer la mise en œuvre des prescriptions relatives à la surveillance du site.

Ces règles d'utilisation du terrain concernent en général :

- le (ou les) type(s) d'usage que les parcelles visées peuvent accueillir ;
- le maintien en place et l'entretien des éventuels confinements de pollution laissés en place ;
- les droits de passage et d'accès aux ouvrages de surveillance des eaux souterraines ;
- les restrictions sur les nouveaux usages de la nappe souterraine ;
- les conditions d'interventions en matière de travaux sur le site ;
- les conditions à respecter pour permettre un nouvel usage des terrains (par exemple réalisation de plan de gestion).

Transcription

Les Servitudes d'Utilité Publique doivent être :

- annexées aux documents d'urbanisme, en vertu des dispositions de l'article L. 515-10 du Code de l'Environnement et des articles L. 121-2 et L. 126-1 du Code de l'Urbanisme. Pour ce faire, l'arrêté de Servitude d'Utilité Publique doit être porté à la connaissance de l'autorité compétente en matière d'urbanisme ;
- publiées soit par le Préfet soit par un notaire mis à disposition par l'exploitant, à l'aide de l'arrêté préfectoral et du formulaire de publication CERFA 3265.

4. ÉLÉMENTS TECHNIQUES

Afin de pérenniser l'information et de fixer les précautions particulières à prendre pour toute intervention sur le site, un dossier de servitudes d'utilité publique a été établi par la SAS TOTAL Raffinage France : « Dossier de demande d'instauration de Servitudes d'Utilité Publique – Établissement des Flandres – Ex zone Sud 2 », Arcadis, en date du 8 juillet 2015 complété par le rapport NTE15-040-V02 « Ancienne école à feu - calculs des risques sanitaires : hypothèse sous-sol semi-enterré de janvier 2016 » transmis le 11 janvier 2016.

Recevabilité du dossier de servitudes

En vertu des dispositions de l'article R.515-31-3 du Code de l'Environnement, le dossier de servitudes doit contenir :

- une notice de présentation ;
- un plan sur fond parcellaire faisant ressortir le périmètre des aires afférentes à chaque catégorie des servitudes ;
- un plan parcellaire des terrains et bâtiments indiquant leur affectation ;
- l'énoncé des règles envisagées (servitudes) dans la totalité du périmètre ou dans certaines de ses parties.

Après correction du plan parcellaire (transmission du plan corrigé en date du 30 décembre 2015), le dossier fourni par la société TOTAL est complet. En outre, les éléments fournis paraissent suffisamment développés.

Servitudes envisagées

Compte tenu de la présence de pollutions résiduelles sur le site, et en particulier d'hydrocarbures totaux, d'hydrocarbures aromatiques et polycycliques, de solvants aromatiques (BTEX) de solvants chlorés (trichlorométhane, tétrachlorométhane, trichloréthylène, tétrachloroéthylène) et de métaux (arsenic, mercure, nickel, cuivre et zinc), il est envisagé d'instaurer les restrictions d'usage suivantes :

- limitation de l'usage des terrains (usages autorisés, études à réaliser en cas de modification d'usage),
- précautions pour les tiers intervenant sur le site (plan d'hygiène et de sécurité),
- limitation de l'utilisation de la nappe superficielle (usages autorisés, études à réaliser pour d'autres usages),
- protection de la ressource en eau,
- protection des réseaux et ouvrages enterrés d'eau potable (tuyauteries en matériaux étanches et anti-corrosion, tuyauteries placées dans du sablon propre),
- gestion des terres excavées.

Ces restrictions d'usage semblent acceptables au regard des pollutions résiduelles présentes sur le terrain et de l'usage qui est fait de ce dernier.

Néanmoins, l'inspection relève que l'exploitant souhaite distinguer deux zones : la zone « ancienne école à feu » et le reste de la parcelle concernée par les servitudes.

L'exploitant souhaitait initialement que certaines restrictions d'usage ne s'appliquent qu'à la zone correspondant à l'« ancienne école à feu ».

En particulier, l'exploitant souhaite restreindre :

- la construction de garage ou parkings enterrés, caves et sous-sols,
- la protection des canalisations d'eau potable,

uniquement à la zone « ancienne école à feu ».

Considérant que, dans le cadre de l'Analyse des Risques Résiduels (version initiale du 6 février 2015) :

- le scénario de transfert de pollution via des tuyauteries enterrées d'eau potable n'a pas été étudié sur l'ensemble de la zone Sud 2,
- le scénario « inhalation par les travailleurs de vapeurs dans l'air intérieur des bâtiments » est étudié selon une configuration de bâtiment sans sous sol ni décaissement et que l'évaluation quantitative des risques n'a pas été effectuée ni pour un bâtiment avec un sous-sol ou une cave enterrée ni pour un garage ou parking enterré sur l'ensemble de la zone Sud 2,
- le quotient de danger (QD) hors zone « ancienne école à feu » est plus élevé que pour la zone « ancienne école à feu »,

l'inspection a considéré que les restrictions proposées doivent s'appliquer à l'ensemble de la parcelle concernée par les servitudes.

Par courriel en date du 11 janvier 2016, l'exploitant a transmis le rapport NTE15-040-V02 « Ancienne école à feu - calculs des risques sanitaires : hypothèse sous-sol semi-enterré de janvier 2016 » qui conclut que la construction d'un bâtiment avec sous-sol présente des risques acceptables sur l'ensemble de la zone Sud 2. L'exploitant propose de supprimer l'interdiction de bâtiment avec sous sol du projet de servitudes. Le projet d'arrêté en annexe autorise donc les bâtiments avec sous sols répondant aux hypothèses au moins aussi conservatives que celle retenues dans l'étude NTE15-040-V02.

5. AVIS DES SERVICES

5.1 Avis de la DDTM

La DDTM a été sollicitée sur ce dossier par transmission du rapport en date du 26 janvier 2016. Le délai de consultation était d'un mois. La DDTM n'a pas rendu d'avis dans les délais proposés.

5.2 Avis du SIRACED PC

Le SIRACED PC a été sollicité sur ce dossier par transmission du rapport en date du 26 janvier 2016. Le délai de consultation était d'un mois. Le SIRACED PC n'a pas rendu d'avis dans les délais proposés.

6. CONSULTATION DU PROPRIÉTAIRE

Le GPMD, propriétaire du terrain a été consulté par courrier du 3 août 2016.

Par courrier en date du 1^{er} septembre 2016, il indique ne pas avoir d'observation sur le projet d'arrêté de servitudes.

7. AVIS DES CONSEILS MUNICIPAUX

Le Maire de Dunkerque et le Maire-Délégué de Mardyck ont été consultés par courrier du 3 août 2016. Le délai de consultation était d'un mois. Les deux mairies n'ont pas rendu d'avis dans les délais proposés.

8. AVIS DE L'EXPLOITANT

L'exploitant TOTAL DPCO Dépôt de Mardyck a été consulté par courrier du 3 août 2016.

Par courrier daté du 7 septembre 2016, l'exploitant propose de remplacer aux articles 3.1.1 et 3.3 « garantissant l'absence de risque » par « garantissant l'absence de risque inacceptable ». L'inspection des installations classées est favorable à cette reformulation.

9. PROPOSITIONS

La présence de pollutions résiduelles sur le site, et en particulier d'hydrocarbures totaux, d'hydrocarbures aromatiques et polycycliques, de solvants aromatiques (BTEX) de solvants chlorés (trichlorométhane, tétrachlorométhane, trichloréthylènes, tétrachloroéthylène) et de métaux (arsenic, mercure, nickel, cuivre et zinc), nécessite des mesures de précaution qu'il convient de pérenniser sous la forme de servitudes opposables aux tiers.

Ces dernières, prises sous la forme de Servitudes d'Utilité Publique, formaliseront les limites d'utilisation des terrains décidées au moment de la réhabilitation, en les rattachant de façon durable aux parcelles concernées, et permettront ainsi de protéger les intérêts visés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement.

Les servitudes ne concernant qu'un petit nombre de propriétaires (1 propriétaire) et une surface limitée (53 442 m²), en vertu des dispositions de l'article L. 515-12 du Code de l'Environnement, la consultation des propriétaires a pu être réalisée par substitution à la procédure d'enquête publique.

Un projet d'arrêté préfectoral instituant ces servitudes est joint au présent rapport. Ce projet d'arrêté a fait l'objet de plusieurs échanges avec l'exploitant entre octobre 2015 et août 2016. Les dernières remarques de l'exploitant ont été transmises le 7 septembre 2016.

Au regard des éléments développés ci-dessus, nous proposons à Monsieur le Préfet de la Région Hauts-de-France, Préfet du Département du Nord d'émettre un avis favorable à l'institution de Servitudes d'Utilité Publique sur les terrains « Zone Sud 2 », telles que spécifiées dans le projet d'arrêté préfectoral annexé au présent rapport.

Ce projet pourra être porté à l'ordre du jour d'un prochain CODERST.

L'arrêté de Servitudes d'Utilité Publique devra être notifié à l'exploitant, aux communes de Dunkerque et Mardyck (Dunkerque), et au propriétaire.

Il devra également être porté à la connaissance de l'autorité compétente en matière d'urbanisme qui devra annexer ce document à son plan local d'urbanisme dans les délais fixés par l'article L.126-1 du code de l'urbanisme (3 mois).

Conformément aux préconisations du guide ministériel de mise en œuvre des restrictions d'usage, la publication à la Conservation des Hypothèques prévue par le décret n° 55-22 du 4 janvier 1955 sera réalisée par le préfet.

Rédacteur

L'inspecteur de l'environnement,
spécialité « Installations classées »

Hélène CHITRY

Vu et transmis à Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
Hauts-de-France
À l'attention de Monsieur le Chef du Service Risques.

Gravelines, le 04 NOV. 2016
Le Chef de l'Unité Départementale du Littoral

David LEFRANC

Validateur

L'inspecteur de l'environnement,
spécialité "Installations classées"



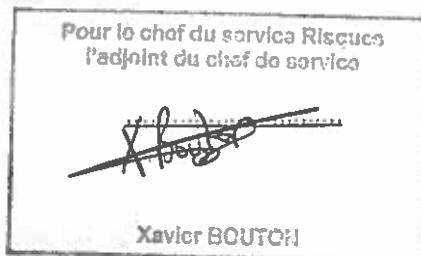
Olivier DEBONNE

Approbateur

Vu et transmis à M. le Préfet de la Région Hauts-de-France, Préfet du Département du Nord – Direction de la
Coordination des Politiques Interministérielles –
Bureau des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

Lille, le2.6.DEC.2016

P/ Le Directeur et par délégation,



ANNEXE 1 : LOCALISATION DE LA ZONE 2



PROJET D'ARRETE PREFCTORAL

Vu les dispositions des titres I des Livres V des parties législatives et réglementaires du Code de l'Environnement et notamment les articles L.515-8 à L.515-12 et R.515-31-1 à R.515-31-7 ;

Vu les dispositions des articles L 121-2 et L 126-1 du Code de l'Urbanisme ;

Vu l'arrêté préfectoral du 05/06/2014 imposant des prescriptions complémentaires à la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE pour la remise en état et la surveillance des eaux souterraines dans la zone Sud de l'Établissement des Flandres situé à Mardyck ;

Vu le rapport Sévèque Environnement en date du 6 novembre 2013 « Établissement des Flandres – Zone Sud - Mardyck (59) – Plan de gestion pour la dépollution du site » ;

Vu le rapport APOGEO référencé RFE15-040-V02 en date du 6 février 2015 « Établissement des Flandres – Mardyck (59) – Analyse des Risques Résiduels (ARR) consécutive aux travaux de dépollution réalisés dans le périmètre de la Zone Sud 2 » ;

Vu la demande d'instauration de servitudes d'utilité publique remise par la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE par courrier du 10 juin 2015 transmis en Préfecture le 15 juillet 2015 et le dossier associé (rapport Arcadis en date du 8 juillet 2015 : « Dossier de demande d'instauration de Servitudes d'Utilité Publique – Établissement des Flandres – Ex zone Sud 2 ») ;

Vu le plan parcellaire daté du 23 novembre 2015 transmis le 30 décembre 2015 repris en annexe 1 ;

Vu le rapport NTE15-040-V02 « Ancienne école à feu - calculs des risques sanitaires : hypothèse sous-sol semi-enterré de janvier 2016 » transmis le 11 janvier 2016 repris en annexe 3 ;

Vu l'avis tacite du conseil municipal de Dunkerque ;

Vu l'avis tacite de la commission consultative de Mardyck ;

Vu l'avis du Grand Port Maritime de Dunkerque en date du 1^{er} septembre 2016, en qualité de propriétaire des terrains ;

Vu le rapport en date du _____ de Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, chargé du service de l'inspection des installations classées ;

Vu l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement, des Risques Sanitaires et Technologiques en date du _____ ;

Considérant que les activités anciennement exercées par la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE ont été à l'origine de pollutions constatées sur la zone Sud 2 à Mardyck ;

Considérant que la zone Sud 2 à Mardyck a fait l'objet de mesures de gestion : excavation de 1 193 m³ de terres polluées pour traitement en biopile sur le site DPCO Dépôt de Mardyck ;

Considérant qu'aux termes des différentes campagnes de travaux et d'investigations réalisées sur la zone Sud 2, la zone Sud 2 a été remise en état pour un usage de type industriel et des pollutions résiduelles subsistent comme indiqué sur les plans en annexe 2 du présent arrêté ;

Considérant que l'Analyse des Risques Résiduels susvisée présentée par la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE conclut que « Les travaux de dépollution ont conduit à supprimer les sources de pollution. Les résultats des risques sanitaires résiduels calculés rendent compte de la compatibilité entre l'état des sols (dans le secteur de l'ancienne école de feu comme au niveau de la Zone Sud 2) et les usages envisagés dans le cadre d'un réaménagement futur : bâtiments industriels avec bureaux et/ou terrain non bâti destiné à un usage industriel ou tertiaire » ;

Considérant que, dans le cadre de l'Analyse des Risques Résiduels susvisée, le scénario de transfert de pollution via des tuyauteries enterrées d'eau potable n'a pas été étudié sur l'ensemble de la zone Sud 2 et que des précautions particulières doivent être mises en œuvre pour éviter cette voie de transfert ;

Considérant que, dans le cadre de l'Analyse des Risques Résiduels susvisée, le scénario « inhalation par les travailleurs de vapeurs dans l'air intérieur des bâtiments » est étudié selon une configuration « de bâtiments, sans sous-sol ni décaissement », sur l'ensemble de la zone Sud 2 ;

Considérant que le complément d'Analyse Résiduelle des Risques transmis en date du 11 janvier 2016 conclut à un risque acceptable pour un bâtiment industriel avec sous-sol semi-enterré ;

Considérant que la nappe des sables quaternaires présente une pollution résiduelle, que les nappes sous-jacentes sont protégées de cette nappe superficielle par une couche d'argile des Flandres située entre 10 mètres et 125 mètres de profondeur et qu'il convient de prendre des mesures pour éviter tout transfert de pollution entre la nappe des sables quaternaires et les nappes sous-jacentes ;

Considérant que si les pollutions résiduelles présentes sur le site permettent un usage de type industriel, il convient toutefois de formaliser et d'attacher ces limites d'utilisation du terrain, ce afin de prévenir durablement tout risque pour l'environnement ou la santé des utilisateurs du site et que des études et travaux appropriés soient mis en œuvre en cas de changement de l'usage des sols ;

Considérant que la politique française de gestion des sites et sols pollués prévoit l'institution de restrictions d'usage dès lors que les pollutions résiduelles ne peuvent être éliminées par des techniques disponibles et à un coût acceptable, de manière à pérenniser la connaissance sur l'état des sols ;

Considérant que les servitudes ne concernent que la zone Sud 2 et que le nombre de propriétaires est restreint, ce qui permet de substituer la procédure de consultation des propriétaires conformément à l'article L.515-12 du code de l'environnement à l'enquête publique prévue à l'article L. 515-9 du code de l'environnement ;

Sur proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture du Nord ;

ARRETE

Article 1 – Servitude d'utilité publique

Des servitudes d'utilité publique sont instituées sur les sols et les eaux souterraines du périmètre défini sur les plans joints en **annexe 1** du présent arrêté correspondant à une partie du site anciennement exploité par la SAS TOTAL RAFFINAGE FRANCE sur la commune de Dunkerque (Mardyck).

La nature de ces servitudes est définie dans le cadre du présent arrêté.

Les parcelles concernées par ces servitudes sont précisées à l'article 2 du présent arrêté.

Article 2 – Parcelles cadastrales concernées

Les servitudes instituées par le présent arrêté concernent une partie de la parcelle cadastrale suivante :

Commune de Dunkerque : parcelle cadastrée 380 AH 129, d'une superficie de 11 540 m² et parcelle cadastrée 380 AH 139, d'une superficie de 41 902 m², appartenant au Grand Port Maritime de Dunkerque ;

La zone concernée, d'une surface de 53 442 m², figure sur les plans en **annexe 1** du présent arrêté.

Article 3 – Nature des servitudes

3.1.- Contraintes d'utilisation des sols

L'utilisation des terrains par quelque personne morale ou physique, publique ou privée, doit toujours être compatible avec les restrictions décrites ci-après.

3.1.1.- Usage des terrains

Usages autorisés :

- bâtiments industriels ou bureaux avec des constructions sans sous-sol ni décaissement,
- bâtiments industriels ou bureaux avec sous-sol semi-enterré répondant aux hypothèses au moins aussi conservatives que celles retenues dans l'étude en annexe 3,
- parkings aériens et espaces verts (sans arbres fruitiers ni plantes comestibles).

3.1.2.- Modification de l'usage des terrains

Tout projet de changement d'usage du terrain, toute construction de sous-sol selon des hypothèses moins conservatives que celles retenues en annexe 3, nécessite la réalisation préalable, aux frais et sous la responsabilité de la personne à l'initiative du projet concerné, d'études techniques conformes à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués et garantissant l'absence de risque inacceptable pour la santé et l'environnement en fonction des travaux projetés.

3.2.- Précautions pour les tiers intervenant sur le site

Compte tenu de la présence de polluants résiduels dans les sols, la réalisation de travaux pouvant comporter un contact direct ou indirect (par le biais de poussières notamment) avec les terrains sur les zones visées à l'article 2 n'est possible que sous la condition de mettre en œuvre un plan hygiène/sécurité pour la protection de la santé des travailleurs et des employés du site au cours des travaux.

3.3.- Utilisation de la nappe superficielle

Usages autorisés :

La nappe d'eau superficielle peut être utilisée pour les usages suivants :

- surveillance des eaux souterraines,
- confinement de la pollution (tel que des puits de fixation),
- opérations de dépollution (par exemple stripping).

Toute autre utilisation de l'eau de la nappe superficielle est interdite à moins que des études techniques conformes à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués, réalisées au préalable, aux frais et sous la responsabilité de la personne à l'initiative du projet concerné, garantissent l'absence de risque inacceptable pour la santé et l'environnement.

3-4.- Protection de la ressource en eau

Toutes dispositions sont prises pour éviter de mettre en communication la nappe d'eau superficielle avec les nappes sous-jacentes.

Afin d'éviter tout mélange d'eau entre les différentes formations aquifères rencontrées, lorsqu'un forage, puits, sondage ou ouvrage souterrain traverse plusieurs formations aquifères superposées, sa réalisation est accompagnée d'un aveuglement successif de chaque formation aquifère non exploitée par cuvelage et cimentation.

Les injections de boue de forage, le développement de l'ouvrage, par acidification ou tout autre procédé, les cimentations, obturations et autres opérations dans les sondages, forages, puits, ouvrages souterrains sont effectués de façon à ne pas altérer la structure géologique avoisinante et à préserver la qualité des eaux souterraines.

Lors des travaux de sondage, forage et d'affouillement, la coupe géologique de l'ouvrage est établie.

3.5.- Protection des réseaux et ouvrages enterrés d'eau potable

Les réseaux et ouvrages enterrés d'amenée d'eau potable sont réalisés en matériaux étanches et anti-corrosion résistants aux substances présentes dans les sols et dans les eaux souterraines et sont mis en place dans du sablon propre.

3.6.- Gestion des terres excavées

Lors d'affouillement et de travaux, tous les sols et matériaux excavés feront l'objet d'une gestion adaptée.

Article 4 – Information des tiers

Si les terrains considérés font l'objet d'une mise à disposition à un tiers (exploitant, locataire...), à titre gratuit ou onéreux, le propriétaire s'engage à informer les occupants sur les présentes précautions, restrictions d'usage et servitudes visées dans le présent arrêté en les obligeant à les respecter.

Le propriétaire s'engage, en cas de mutation à titre gratuit ou onéreux des parcelles considérées, à dénoncer au nouvel ayant droit les précautions, restrictions d'usage et servitudes dont elles sont grevées par le présent arrêté, en obligeant ledit ayant droit à les respecter en ses lieux et place.

Article 5 – Mémoire

En cas de vente des terrains, en complément aux dispositions prévues par l'article L.514-20 du code de l'environnement, le vendeur informe l'acheteur des dangers ou inconvénients importants issus de l'exploitation tels qu'ils résultent de l'ensemble des documents et études relatifs à l'état des sols.

Le propriétaire du site doit garder en mémoire l'historique du site et notamment l'ensemble des études et analyses qui ont été réalisées sur l'état du sol et de la nappe et respecter les prescriptions particulières d'utilisation des sols et du sous-sol.

Les documents relatifs au dossier de cessation d'activité, à l'état des sols et à la stratégie de réhabilitation du site ainsi que l'analyse des risques résiduels sont annexés aux actes de vente successifs. Ces actes de vente doivent être publiés aux hypothèques.

Article 6 – Frais

L'institution de servitudes ainsi que les frais y afférents sont à la charge de l'ancien exploitant.

Article 7 – Transcription

En vertu des dispositions de l'article L. 515-10 du Code de l'Environnement, des articles L. 121-2 et L. 126-1 du Code de l'Urbanisme et de l'article 36-2 du décret n° 55-22 du 4 janvier 1955 portant réforme de la publicité foncière, les présentes servitudes devront être annexées aux documents d'urbanisme et publiées à la Conservation des Hypothèques.

Article 8 – Notification et affichage

Le présent arrêté sera notifié :

- au Maire de la commune de Mardyck ;
- au Maire de la commune de Dunkerque ;
- à l'ancien exploitant, la SAS TOTAL Raffinage France ;
- au propriétaire, le Grand Port Maritime de Dunkerque ;

- à la DREAL, chargée du service des installations classées pour la protection de l'environnement ;
- au service des domaines ;
- à la DDTM ;
- au SIRACED PC.

Le présent arrêté sera affiché en Mairies de Mardyck et de Dunkerque pendant au moins un mois. Il sera justifié de cette formalité par un certificat du maire que ce dernier adressera au Préfet du Nord.

Article 9 – Levée des servitudes

Les présentes servitudes ne pourront être modifiées ou levées qu'après application de la procédure réglementaire applicable à l'institution de telles servitudes au moment de la demande de modification ou de levée.

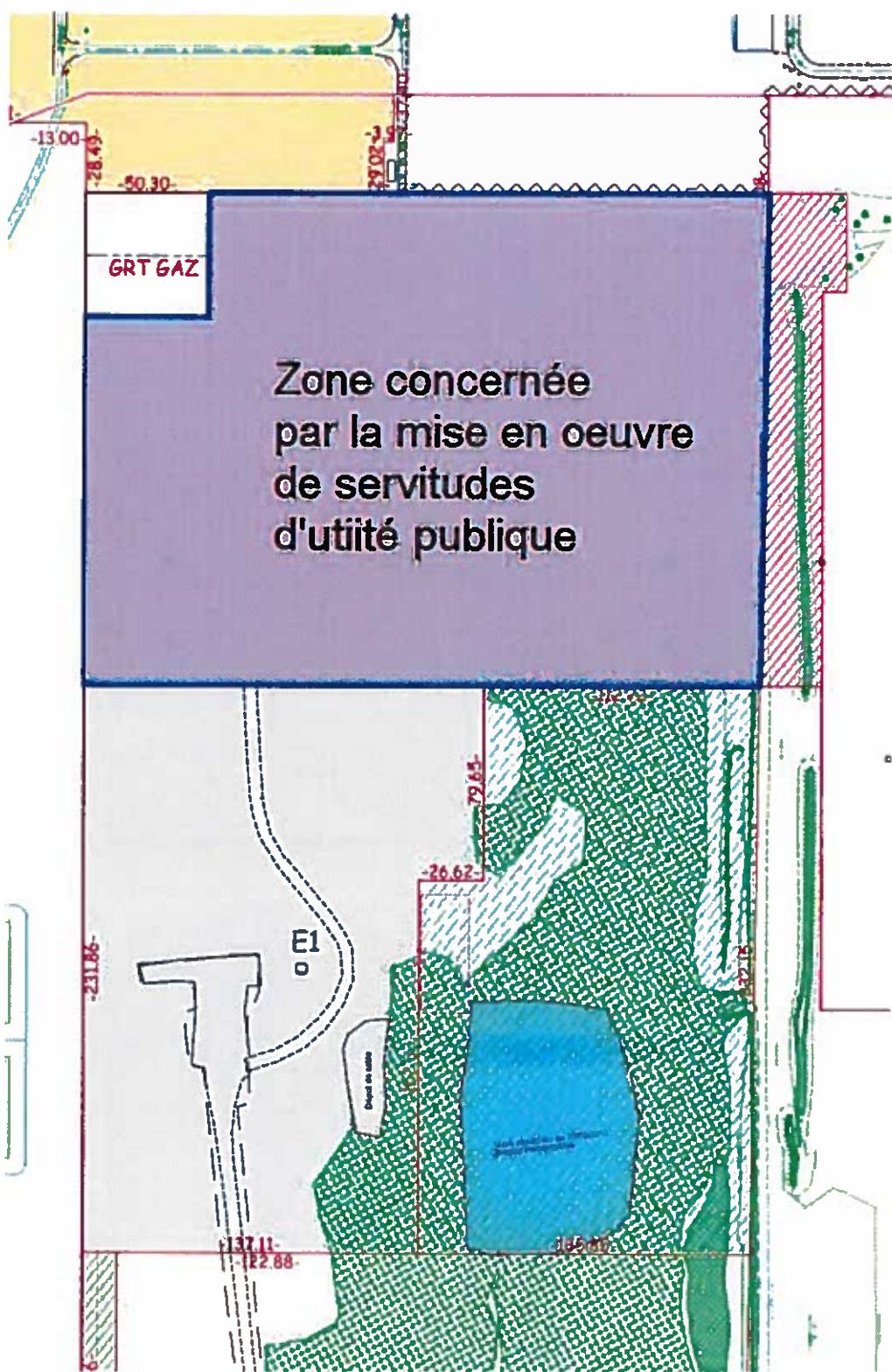
Article 10 – Délai et voie de recours

La présente décision ne peut être déférée qu'au Tribunal Administratif de Lille dans un délai de deux mois pour l'ancien exploitant et d'un an pour les tiers à compter de sa notification.

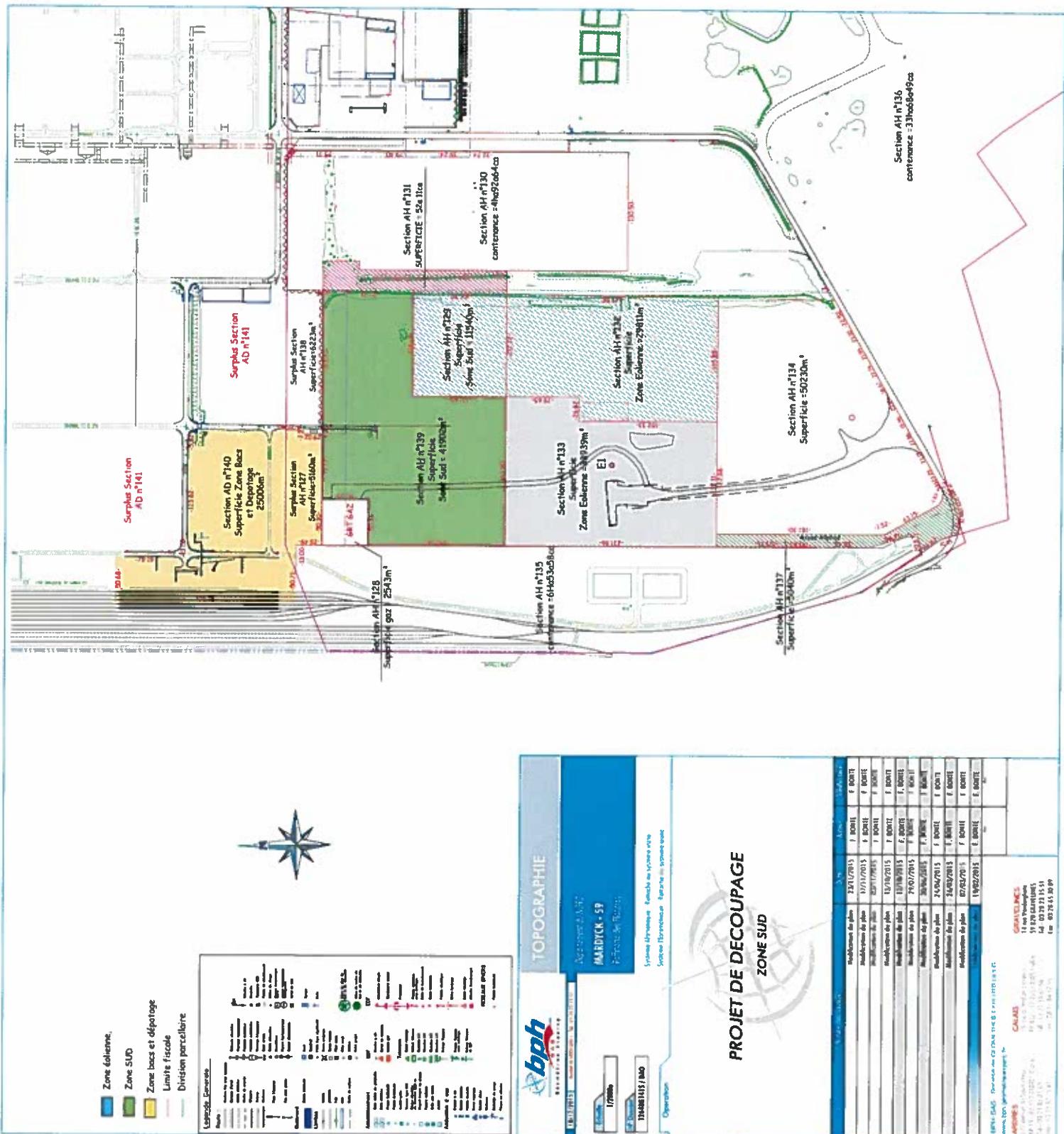
Article 11 – Exécution

Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture, Monsieur le Sous-Préfet de l'arrondissement de Dunkerque, Madame le Maire délégué de la commune de Mardyck, Monsieur le Maire de la commune de Dunkerque, Monsieur le Directeur départemental des territoires et de la mer, Monsieur le Directeur chargé de la protection civile et Monsieur le Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Annexe 1 : Parcelle concernée

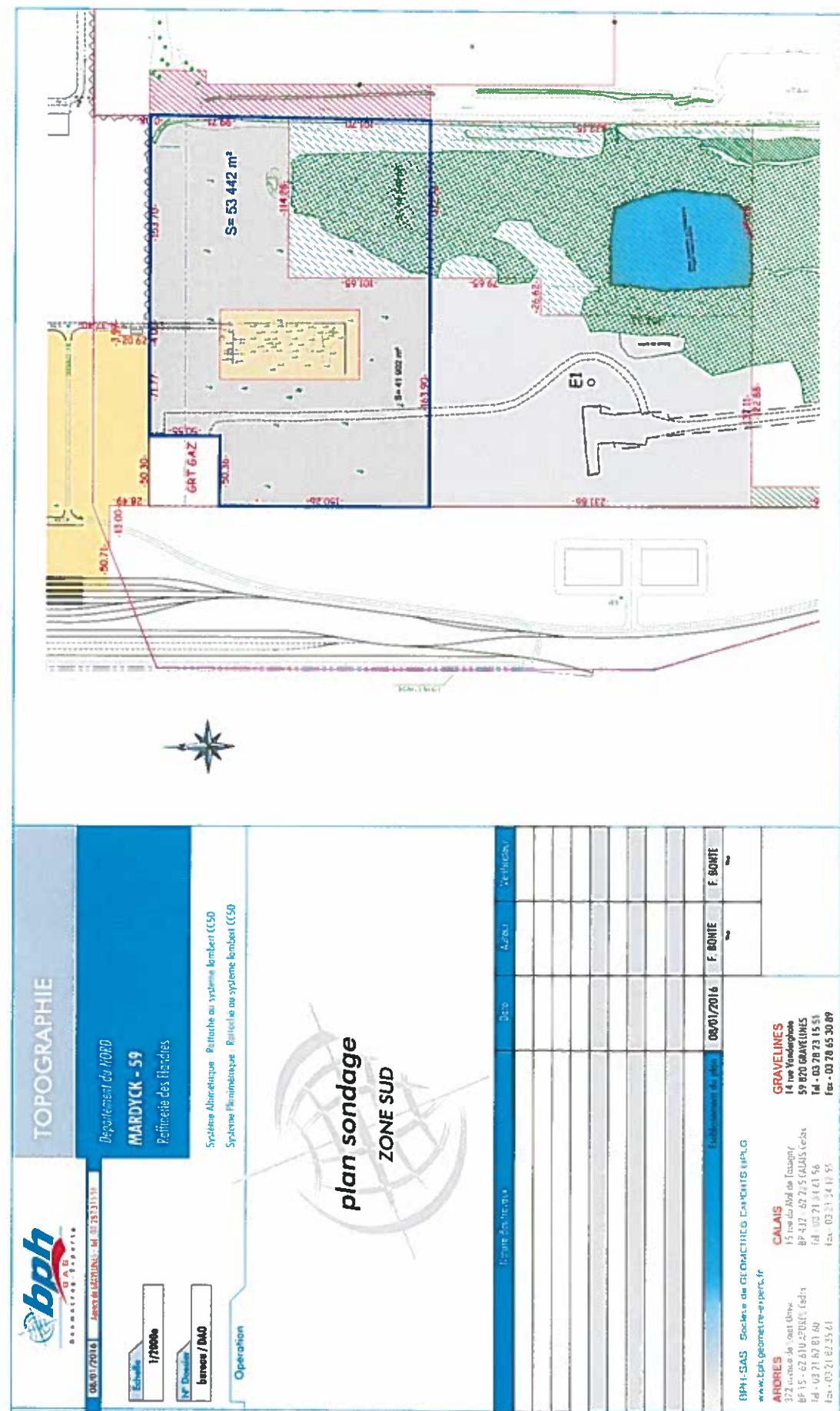


Annexe N°A-2

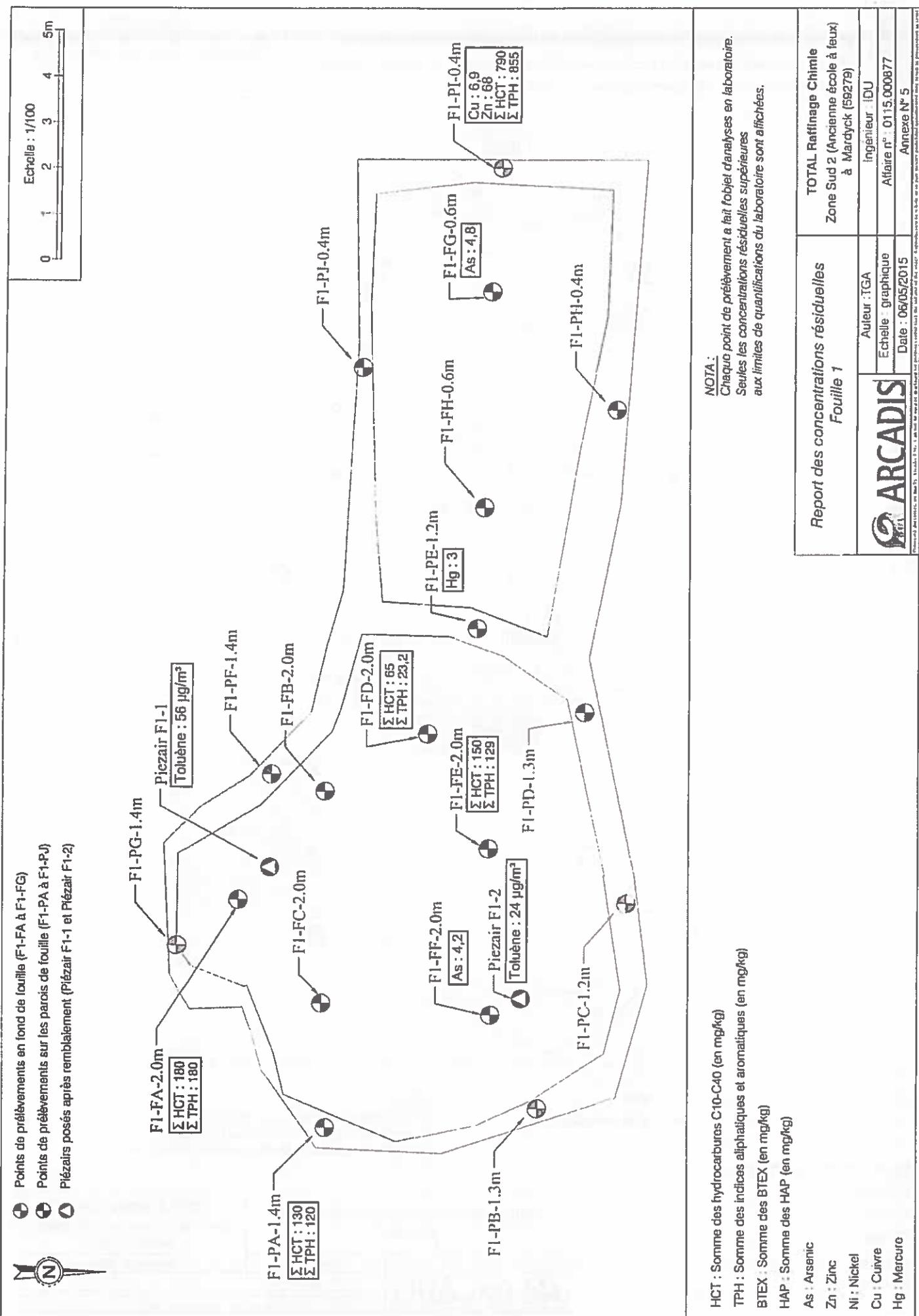


Annexe 2 : Localisation des pollutions résiduelles au niveau des zones excavées

Annexe N° 2 - 1



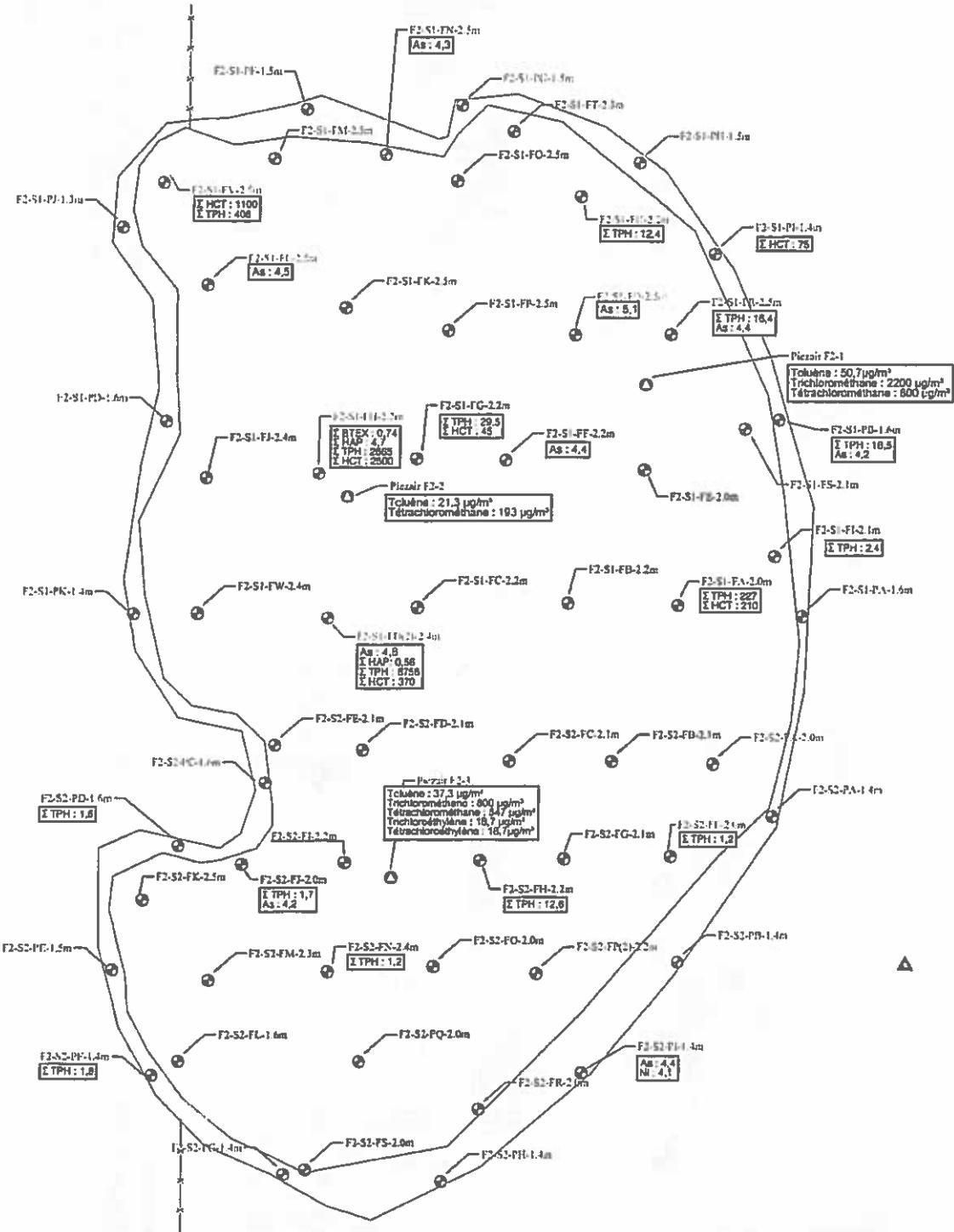
Annexe N° 2-2





- Points de prélèvements en fond de fouille (F2-S1-FA à F2-S1-FW et F2-S2-FA à F2-S2-FS)
- Points de prélèvements sur les parois de fouille (F2-S1-PA à F2-S1-PK et F2-S2-PA à F2-S2-PI)
- Plézairs posés après remblaiement (Piézair F2-1 à Piézair F2-3)

Echelle : 1/200



HCT : Somme des hydrocarbures C10-C40 (en mg/kg)

TPH : Somme des indices aliphatiques et aromatiques (en mg/kg)

BTEX : Somme des BTEX (en mg/kg)

HAP : Somme des HAP (en mg/kg)

As : Arsenic

Zn : Zinc

Ni : Nickel

Cu : Cuivre

Report des concentrations résiduelles Équille 2

TOTAL Raffinage Chimie
Zone Sud 2 (Ancienne école à feux)
à Marchevel (59270)

Auteurs-TGA

helle : graphique

Affaire n° : 0115.00087

Annexe N° 5

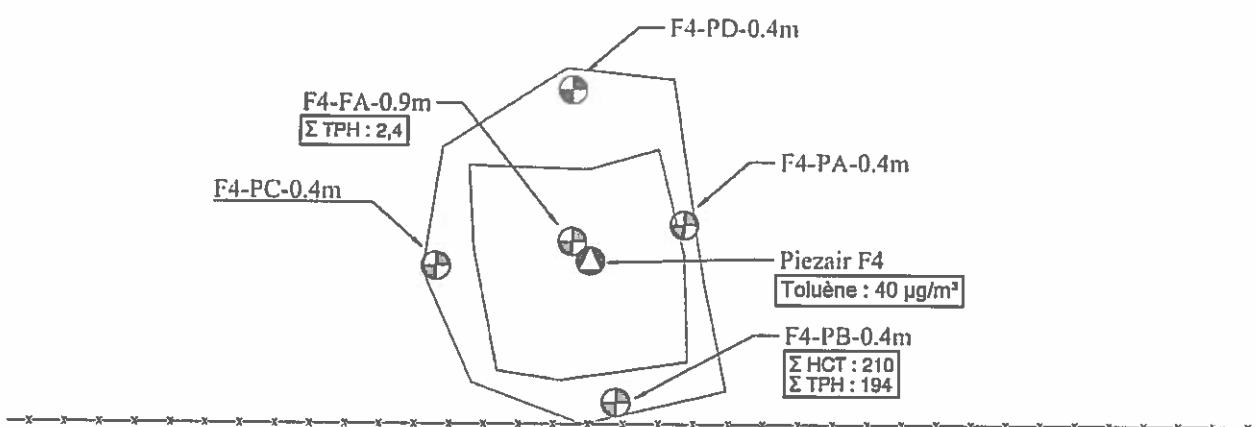
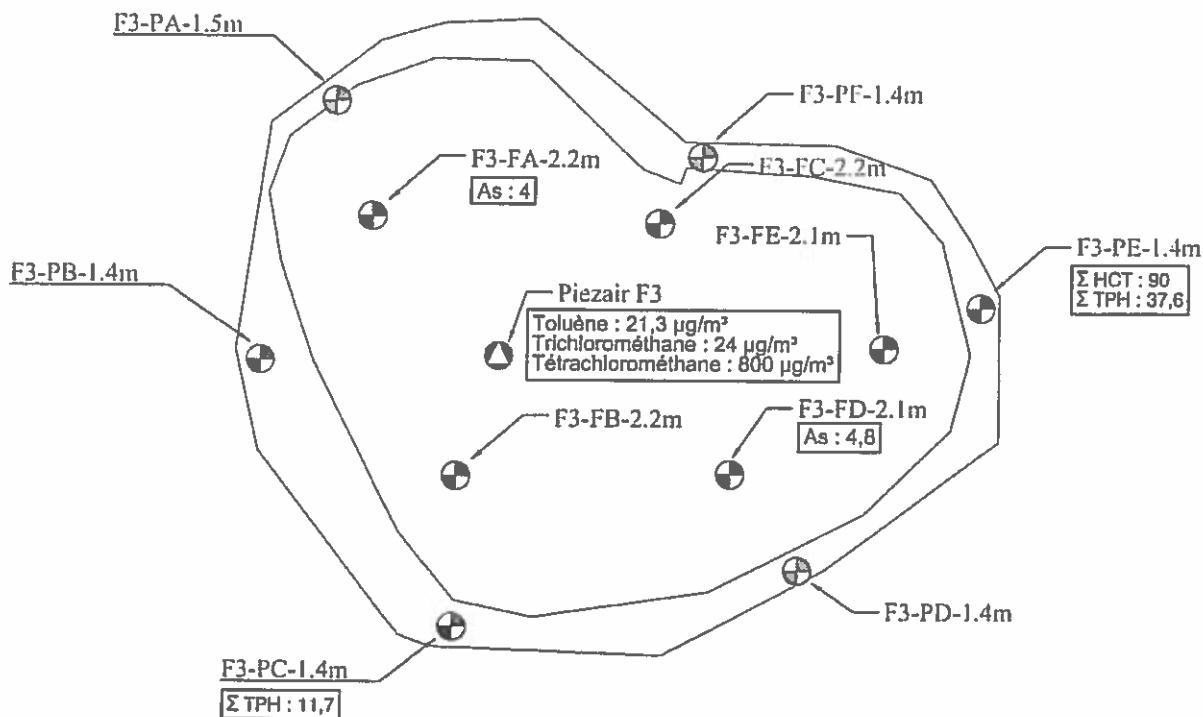
Annexe N° 5



- Points de prélèvements en fond de fouille (F3-FA à F3-FE et F4-FA)
- Points de prélèvements sur les parois de fouille (F3-PA à F3-PF et F4-PA à F4-PD)
- Piézaires posés après remblaiement (Piézair F3 et Piézair F4)

Echelle : 1/100

0 1 2 3 4 5m



HCT : Somme des hydrocarbures C10-C40 (en mg/kg)

TPH : Somme des Indices aliphatiques et aromatiques (en mg/kg)

BTEX : Somme des BTEX (en mg/kg)

HAP : Somme des HAP (en mg/kg)

As : Arsenic

Zn : Zinc

Ni : Nickel

Cu : Cuivre

Hg : Mercure

NOTA :

Chaque point de prélèvement a fait l'objet d'analyses en laboratoire.
Seules les concentrations résiduelles supérieures aux limites de quantifications du laboratoire sont affichées.

Report des concentrations résiduelles Fouille 3 & Fouille 4		TOTAL Raffinage Chimie Zone Sud 2 (Ancienne école à feux) à Mardyck (59279)
	Auteur : TGA Echelle : graphique Date : 06/05/2015	Ingénieur : IDU Affaire n° : 0115.000877 Annexe N° 5

Annexe 3 : Rapport NTE15-040-V02 « Ancienne école à feu - calculs des risques sanitaires : hypothèse sous-sol semi-enterré » de Janvier 2016 transmis le 11 décembre 2015

TOTAL RAFFINAGE CHIMIE

ANCIENNE ECOLE A FEU
CALCULS DES RISQUES SANITAIRES : HYPOTHESE SOUS-SOL SEMI-ENTERRE



Rapport

NTE15-040-V02

Janvier 2016

TOTAL RAFFINAGE CHIMIE

Ancienne Ecole à feu Calculs des risques sanitaires : hypothèse sous-sol semi-enterré

Nature document	Note de synthèse		
Référence	NTE15-040	Date	4 janvier 2016
Version	V02	Modifications	Prise en compte des concentrations dans les sols et calculs de risques hors zones excavées conformément au mail du 30 décembre 2015
Rédacteur	Jérémy ROUX	Fonction	Consultant sites et sols pollués
Superviseur	Guillaume CHARTAUX	Fonction	Directeur
Destinataire	TOTAL RAFFINAGE CHIMIE ETABLISSEMENT DES FLANDRES Route du Fortelet - BP79 59279 MARDYCK	Interlocuteurs	Guillaume DUVAL guillaume.duval@total.com Emmanuel DOUTRELANT emmanuel.doutrelant@total.com Christophe VIGLIANTI christophe.viglianti@total.com
Référence qualité			
Modèle document	RFE00-000-V00_2015_03_01		

SOMMAIRE

1. Contexte.....	5
2. Quantification des risques sanitaires résiduels	6
2.1. Scénario pris en compte	6
2.2. Sélection des substances et des concentrations pour les calculs – zones traitées.....	6
2.2.1. Zones traitées - substances et concentrations résiduelles dans les sols en flancs de fouilles	6
2.2.2. Zones traitées – substances et concentrations résiduelles dans les gaz du sol.....	6
2.3. Sélection des substances et des concentrations pour les calculs – hors zones traitées	6
2.4. Propriétés physico-chimiques des substances retenues.....	7
2.5. Propriétés toxicologiques des substances retenues	7
2.6. Evaluation des expositions	10
2.6.1. Paramètres relatifs aux sols	10
2.6.2. Paramètres relatifs aux bâtiments.....	11
2.7. Quantification des risques	12
2.7.1. Méthodologie.....	12
2.7.2. Budget espace-temps.....	12
2.7.3. Résultats des calculs de risques – zones traitées.....	13
2.7.3.1. Prise en compte des concentrations résiduelles en flancs de fouilles	13
2.7.3.2. Prise en compte des concentrations mesurées dans les gaz du sol.....	13
2.7.4. Résultats des calculs de risques pour le reste de la Zone Sud 2 - hors zones traitées	14
3. Conclusion.....	15

TABLEAUX

Tableau 1 : Sélection des substances et des concentrations d'entrée dans les sols – zones traitées	6
Tableau 2 : Sélection des substances et des concentrations d'entrée pour les gaz du sol – zones traitées	6
Tableau 3 : Sélection des substances et des concentrations d'entrée dans les sols – hors zones traitées	6
Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques des substances retenues	7
Tableau 5 : Valeurs toxicologiques de référence retenues	9
Tableau 6 : Paramètres des sols	10
Tableau 7 : Paramètres des aménagements	11
Tableau 8 : Paramètres d'exposition.....	12
Tableau 9 : Résultats des calculs de risques induits par les concentrations résiduelles dans les sols au droit des zones traitées.....	13
Tableau 10 : Résultats des calculs de risques induits par les concentrations résiduelles dans les gaz du sol au droit des zones traitées.....	13
Tableau 11 : Résultats des calculs de risques induits par les concentrations résiduelles dans les sols hors zones traitées	14

1. Contexte

En février 2015, une Analyse des Risques Résiduels (ARR) a été réalisée au droit de l'ancienne Ecole à feu, (Zone Sud 2) après une opération de dépollution du site. Cette ARR s'est appuyée sur les analyses de sols en flancs et fond de fouille, ainsi que les analyses de gaz du sol. Les calculs de risques ont été réalisés au niveau des deux secteurs identifiés suivants :

1. Périmètre des zones traitées au droit de l'ancienne école à feu ;
2. Reste de la Zone Sud 2 – hors zones traitées.

Les scénarios retenus étaient:

- Scénario 1 : Inhalation par les travailleurs, de vapeurs dans l'air intérieur des bâtiments ;
- Scénario 2 : Inhalation par les travailleurs, de vapeurs de polluants et de poussières contaminées à l'extérieur des bâtiments.

Les résultats des calculs de risques réalisés avec les concentrations dans les gaz du sol et les concentrations dans le sol étaient favorables.

Le 24 novembre, puis le 30 décembre 2015, TOTAL RAFFINAGE CHIMIE a demandé deux compléments d'étude, respectivement au droit des zones traitées et hors zones traitées (reste de la Zone Sud), en considérant un nouveau scénario : l'inhalation de polluants volatils issus du dégazage des sols et de la nappe dans un sous-sol semi-enterré.

La présente note de synthèse reprend les principaux paramètres retenus, ainsi que les résultats des calculs de risques pour ce scénario, pour les deux secteurs considérés.

2. Quantification des risques sanitaires résiduels

2.1. Scénario pris en compte

Inhalation par les travailleurs, de vapeurs dans l'air intérieur du sous-sol au niveau des zones traitées et hors zones traitées.

2.2. Sélection des substances et des concentrations pour les calculs – zones traitées

2.2.1. Zones traitées - substances et concentrations résiduelles dans les sols en flancs de fouilles

Paramètres retenus	Concentrations maximales retenues - mg/kg MS
Naphtalène	0,02
Fractions aliphatiques C10-C12	1,8
Fractions aliphatiques C12-C16	34

Tableau 1 : Sélection des substances et des concentrations d'entrée dans les sols – zones traitées

2.2.2. Zones traitées – substances et concentrations résiduelles dans les gaz du sol

Paramètres retenus – gaz du sol	Concentrations retenues ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Trichlorométhane	2 200
Tétrachlorométhane	800
Trichloroéthylène	18,7
Tétrachloroéthylène	18,7
Toluène	56

Tableau 2 : Sélection des substances et des concentrations d'entrée pour les gaz du sol – zones traitées

2.3. Sélection des substances et des concentrations pour les calculs – hors zones traitées

Paramètres retenus	Concentrations maximales retenues - mg/kg MS
Pyrène	0,24
Benzo(a)anthracène	0,081
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,089
Toluène	0,18
Somme Xylènes	0,22
Fractions aliphatiques C8-C10	0,55
Fractions aliphatiques C10-C12	150
Fractions aliphatiques C12-C16	1 006
Fractions aliphatiques C16-C21	1 116
Fractions aliphatiques C21-C35	2 252
Fractions aromatiques C8-C10	0,55
Fractions aromatiques C10-C12	30
Fractions aromatiques C12-C16	214
Fractions aromatiques C16-C21	544
Fractions aromatiques C21-C35	484

Tableau 3 : Sélection des substances et des concentrations d'entrée dans les sols – hors zones traitées

2.4. Propriétés physico-chimiques des substances retenues

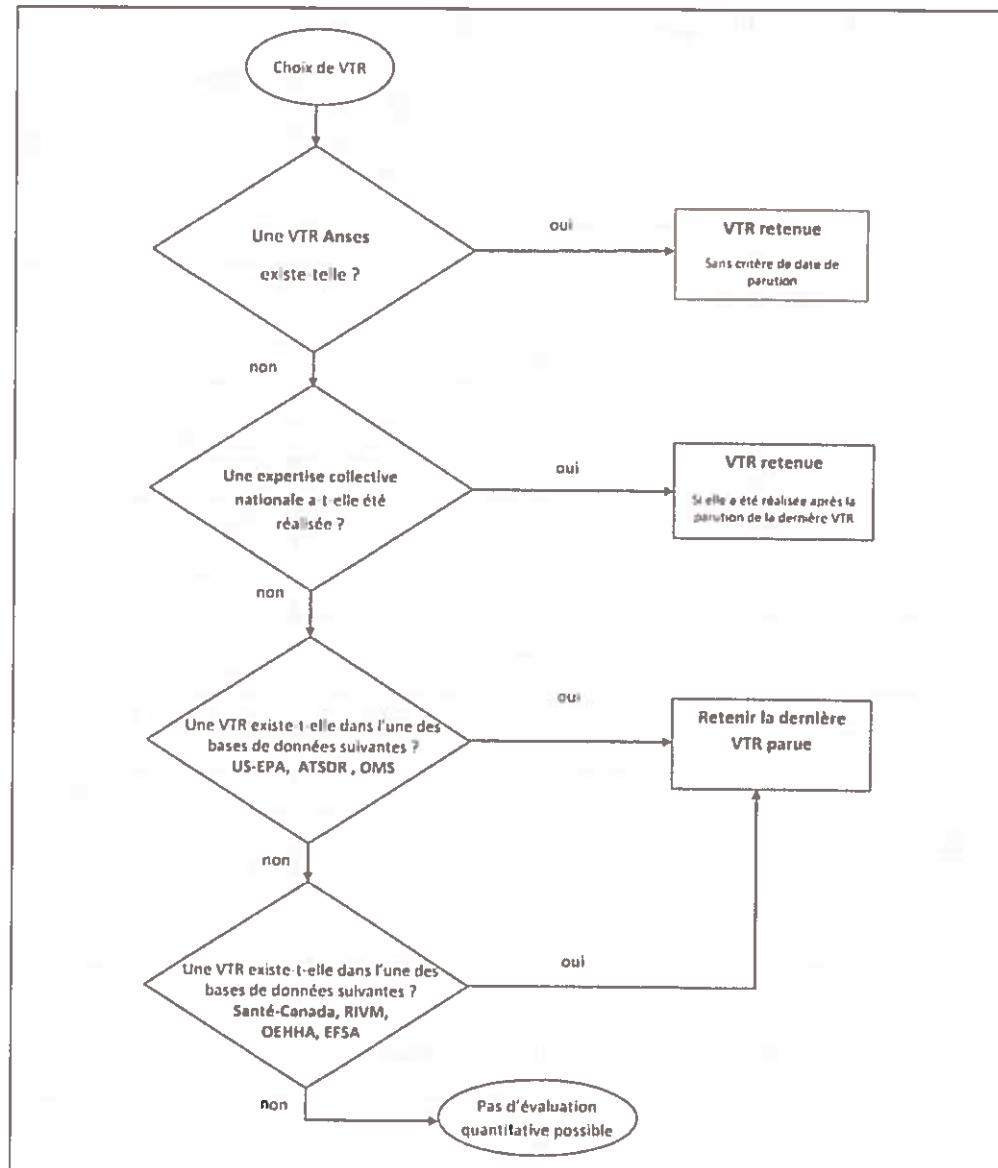
Polluants	Koc (cm ³ /g)	coeff diffusion dans l'air (cm ² /s)	coeff diffusion dans l'eau (cm ² /s)	solubilité (g/cm ³)	Constante de Henry (-)
TPH Fractions aliphatiques >C8-C10	3,16E+04	0,1	1,00E-05	4,30E-07	82
TPH Fractions aliphatiques >C10-C12	2,51E+05	0,1	1,00E-05	3,40E-08	130
TPH Fractions aliphatiques >C12-C16	5,01E+06	0,1	1,00E-05	7,60E-10	540
TPH Fractions aliphatiques >C16-C35	1,00E+09	0,1	1,00E-05	1,30E-12	6400
TPH Fractions aromatiques >C8-C10	1,58E+03	0,1	1,00E-05	6,50E-05	0,49
TPH Fractions aromatiques >C10-C12	2,51E+03	0,1	1,00E-05	2,50E-05	0,14
TPH Fractions aromatiques >C12-C16	5,01E+03	0,1	1,00E-05	5,80E-06	0,054
TPH Fractions aromatiques >C16-C21	1,58E+04	0,1	1,00E-05	5,10E-07	0,013
TPH Fractions aromatiques >C21-C35	1,26E+05	0,1	1,00E-05	6,60E-09	0,00068
Naphtalène	1,25E+03	0,059	7,50E-06	3,10E-05	0,0198
Pyrène	1,05E+05	0,0272	7,24E-06	1,35E-07	0,000451
Benzo(a)anthracène	3,98E+05	0,051	9,00E-06	9,40E-09	0,000137
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	3,47E+06	0,019	5,66E-06	2,20E-11	6,56E-05
Xylènes	2,36E+02	0,085	9,90E-06	1,06E-10	0,21
Toluène	1,82E+02	0,087	8,60E-06	5,26E-10	0,272
Trichlorométhane	3,98E+01	0,104	1,00E-05	7,92E-09	0,15
Tétrachlorométhane	1,74E+02	0,078	8,80E-06	7,93E-10	1,25
Trichloroéthylène	1,66E+02	0,079	9,10E-06	1,1E-09	0,422
Tétrachloroéthylène	1,55E+02	0,072	8,20E-06	2,00E-10	0,754

Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques des substances retenues

2.5. Propriétés toxicologiques des substances retenues

Pour la sélection des VTR nous avons suivi les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

La stratégie de sélection des VTR est présentée par le logigramme suivant.



Les VTR retenues pour les polluants sélectionnés sont données dans le tableau 5 suivant.

Polluants potentiellement volatils	VTR inhalation effets à seuil risques non cancérogènes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		ERU inhalation risques cancérogènes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹		
	Valeurs	Sources	Valeurs	Sources	
Fraction aliphatique >C8-C10	1 E+03	Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group (1997)	Pas de VTR		
Fraction aliphatique >C10-C12	1 E+03				
Fraction aliphatique >C12-C16	1 E+03				
Fraction aromatique >C8-C10	2 E+02				
Fraction aromatique >C10-C12	2 E+02				
Fraction aromatique >C12-C16	2 E+02				
Naphtalène	37	ANSES 2013	5,6 E-06	ANSES 2013	
Pyrène		Pas de VTR	1,10E-06	Dérivation FET/B(a)P	
Benzo(a)anthracène			1,10E-04		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène			1,10E-04		
Xylènes	100	IRIS 2010	Pas de VTR		
Toluène	3000	ANSES 2010	Pas de VTR		
Tétrachlorométhane	38	ANSES 2008	6 E-06	IRIS 2010	
Trichlorométhane	63	ANSES 2009	2,3 E-05	IRIS 2010	
Trichloroéthylène	600	OEHHA 2003	4,3 E-07	OMS 2000	
Tétrachloroéthylène	200	OMS 2006	2,6 E-07	ANSES 2013	

Tableau 5 : Valeurs toxicologiques de référence retenues

2.6. Evaluation des expositions

2.6.1. Paramètres relatifs aux sols

Les paramètres liés aux caractéristiques des sols et le choix des valeurs sont présentés dans le tableau 6.

Les caractéristiques intrinsèques des terrains n'ont pas été mesurées, on retiendra donc les valeurs par défaut données par Johnson et Ettinger pour un sol de type sablo-limoneux.

Paramètres	Unité	Valeur	Source
Teneur du sol en matières organiques au niveau de la source	g/g	0,002	Valeur par défaut définie par Johnson et Ettinger pour un sol sablo-limoneux (USEPA 1996)
Densité du sol au niveau de la source	g/cm ³	1,66	US EPA 2004 (sol sableux à sablo-limoneux)
Porosité du sol à l'eau	cm ³ /cm ³	0,162	
Porosité du sol à l'air	cm ³ /cm ³	0,215	Valeurs issues du plan de gestion ¹
Porosité totale	cm ³ /cm ³	0,377	
Conductivité hydraulique de la tranche de sol à la source	cm/h	4,38	Donnée Johnson et Ettinger pour un sol sablo-limoneux
Epaisseur de la zone source	m	1,5	Hypothèses conservatoires : épaisseur maximale de la zone non saturée et présence des polluants à partir de 0,5 m
Distance de la source-sol à la nappe	m	0	
Distance de la source-sol à la surface du sol	m	0,5	
Longueur de la zone source	m	82	Dimensions approximative de la Zone Sud 2
Largeur de la zone source	m	46	

Tableau 6 : Paramètres des sols

¹ Les porosités ont été calculées au moyen du logiciel HYDROTEX dans le plan de gestion, à partir d'une humidité de 10% (percentile 95 des mesures de MS) et d'une densité réelle du sable limoneux de 2,6.

2.6.2. Paramètres relatifs aux bâtiments

Les paramètres pris en compte correspondent aux valeurs retenues habituellement pour des aménagements à usages industriel.

Paramètres	Unité	Valeur	Source
Longueur	m	5	Hypothèse prise en compte par l'INERIS, en l'absence de données précises sur les aménagements (hypothèse conservatoire)
Largeur	m	5	
Hauteur	m	2,5	
Taux de renouvellement d'air	1/h	0,4	Taux moyen pris en compte pour des bureaux en considérant une seule personne dans un volume de 62,5 m ³ ²
Epaisseur des dallages	m	0,15	Hypothèse INERIS généralement prise en compte
Distance entre les sols et le radier du sous-sol	m	1	Hypothèse d'un sous-sol semi-enterré jusqu'à 1 m de profondeur, soit au niveau de la nappe
Epaisseur des fissures	m	0,001	Hypothèse Johnson & Ettinger
Différence de pression entre l'air du sol et du bâtiment	g/cm.s ²	40	Hypothèse Johnson & Ettinger

Tableau 7 : Paramètres des aménagements

² sur la base d'un débit d'air neuf par personne de 25 à 45 m³/h respectivement pour des « bureaux ou locaux sans travail physique » et pour « des ateliers et locaux avec travail physique léger » (article R. 4222-6 du Code du Travail). (volume 62,5 m³).

2.7. Quantification des risques

2.7.1. Méthodologie

Les risques ont été calculés respectivement pour les effets cancérogènes (effets dits « sans seuil ») et les effets non cancérogènes (effets dits « à seuil ») des substances retenues selon des critères précis.

Les effets à seuil

Le quotient de danger est défini comme suit :

$$QD = DJE \text{ (Dose Journalière d'Exposition)} / DR \text{ (Dose de Référence)}$$

Les effets sans seuil

L'excès de risque unitaire (ERU) est défini pour une durée de 70 ans. L'excès de risque individuel (ERI) est défini comme suit :

$$ERI = DJExERU$$

La circulaire du 8 février 2007 et ses documents annexes précisent :

1. Les règles de cumul des effets :

- Pour les effets à seuil : addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- Pour les effets sans seuil : addition de tous les excès de risques individuels.

2. Les valeurs-seuils suivantes :

- Pour les effets à seuil, le quotient de danger (QD) est comparé à la valeur 1, valeur pour laquelle le risque est considéré comme acceptable, comme l'indique l'intervalle de gestion des risques ;
- Pour les effets cancérogènes, l'excès de risques individuel (ERI) est comparé à la valeur 10^{-5} , valeur pour lequel le risque est considéré comme acceptable ;

Conformément à la méthodologie proposée par l'INERIS, en première approche, nous procédons à l'addition globale des QD et des ERI – « scénario cumulatif ». L'additivité des QD est une démarche simplifiée de l'estimation des risques et par ailleurs conservatoire.

Si les résultats obtenus pour la somme des QD sont proches de la limite d'acceptabilité du risque, soit proche de 1, un calcul plus précis et basé sur l'additivité des risques par classe d'effet et par mécanisme d'action toxique, doit alors être réalisé.

2.7.2. Budget espace-temps

Paramètres	Quantité	Unités	Source
Période de vie sur laquelle l'exposition est moyennée	78,2	An	Espérance de vie actuelle INSEE 2011
Temps de présence sur site	8	h/j	Hypothèse
Fréquence d'exposition à l'intérieur des bâtiments (scénario 1)	220	j/an	Hypothèse
Fréquence d'exposition à l'extérieur (scénario 2)	220	j/an	Hypothèse
Durée de l'exposition	42	An	Durée légale de la période de travail

Tableau 8 : Paramètres d'exposition

2.7.3. Résultats des calculs de risques – zones traitées

2.7.3.1. Prise en compte des concentrations résiduelles en flancs de fouilles

Substances	Scénario : inhalation de polluants volatils dans le sous-sol des bâtiments par les employés	
	QD	ERI
Naphtalène	2,6 E-04	3,5 E-08
TPH aliphatiques C10-C12	4,5 E-02	-
TPH aliphatiques C12-C16	4,1 E-02	-
TOTAL	$\Sigma QD = 8,7 \text{ E-02}$	$\Sigma ERI = 3,5 \text{ E-08}$

Tableau 9 : Résultats des calculs de risques induits par les concentrations résiduelles dans les sols au droit des zones traitées

2.7.3.2. Prise en compte des concentrations mesurées dans les gaz du sol

Substances	Scénario : inhalation de polluants volatils dans le sous-sol des bâtiments par les employés	
	QD	ERI
Trichlorométhane	3,5 E-03	3,2 E-06
Tétrachlorométhane	2,1 E-03	3 E-07
Trichloroéthylène	3,1 E-06	5 E-10
Tétrachloroéthylène	9,4 E-06	3 E-10
Toluène	1,9 E-06	-
TOTAL	$\Sigma QD = 5,7 \text{ E-03}$	$\Sigma ERI = 3,5 \text{ E-06}$

Tableau 10 : Résultats des calculs de risques induits par les concentrations résiduelles dans les gaz du sol au droit des zones traitées

2.7.4. Résultats des calculs de risques pour le reste de la Zone Sud 2 - hors zones traitées

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus pour le scénario d'exposition retenu et à partir des concentrations résiduelles mesurées dans les sols hors des zones traitées, c'est-à-dire au droit du reste du périmètre de la Zone Sud 2.

Nous avons considéré l'additivité des risques à effet de seuils pour les différentes catégories d'actions toxiques des substances, car l'additivité totale (première approche) conduit à un résultat supérieur à 1.

Substances	Scénario : inhalation de polluants volatils en sous-sol par les employés	
	QD	ERI
Benz(a)anthracène	-	1,0E-10
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	-	6,0E-12
Pyrène	-	3,7E-11
Toluène	3,3E-03	
Xylènes	5,2E-02	
TPH aliphatiques C8-C10	6,2E-02	-
TPH aliphatiques C10-C12	4,5E-01	-
TPH aliphatiques C12-C16	4,1E-02	-
TPH aromatiques C8-C10	4,1E-02	-
TPH aromatiques C10-C12	4,1E-01	-
TPH aromatiques C12-C16	1,6E-01	-
TOTAL	$\Sigma QD1^* = 6 E-01$	$\Sigma ERI = 1,4 E-10$
	$\Sigma QD2^* = 6,1 E-01$	

Tableau 11 : Résultats des calculs de risques induits par les concentrations résiduelles dans les sols hors zones traitées

*Σ QD1 : somme des QD pour les substances dont l'impact sur la santé affecte le système hépatique (hydrocarbures aliphatiques C8-C16 d'après le TPHCWG, 1997, xylènes et toluène), et/ou le système nerveux et/ou le système rénal (xylènes et toluène) ;

Σ QD2 : somme des QD pour les substances dont l'impact sur la santé est une perte de poids (hydrocarbures aromatiques C8-C16 d'après le TPHCWG, 1997 et xylènes).

3. Conclusion

Les niveaux de risques acceptables sont définis par :

- Un quotient de danger (QD) inférieur à 1 ;
- Un excès de risques unitaire (ERI) inférieur à 10^{-5} .

Les résultats montrent donc que la somme des quotients de danger est inférieure à la valeur seuil de 1 pour le scénario considéré, et que la somme des excès de risque individuel est inférieure à la valeur seuil de 10^{-5} .

Les risques sanitaires sont donc acceptables.

