BF3 SAINT RAPHAEL

272 Av du Général Leclerc – SAINT-RAPHAEL (83)

Plan de gestion de réhabilitation pour un usage résidentiel (PG)

Affaire N° A21.1996.A.V2 du 17/03/2022

Siège social
Le Visium
22, avenue Aristide Briand – 94110 ARCUEIL
T. 01 81 94 13 70 – F. 01 81 94 13 79
www.tesora.fr

Agence de LYON
L'Européen
19, Boulevard Eugène Deruelle – 69003 Lyon
T. 04 26 46 79 75 – F. 01 81 94 13 79
www.tesora.fr

FICHE SIGNALETIQUE

IDENTIFICATION

Raison Sociale :		**TESORA - Agence de Lyon**
		L'Européen
Coordonnées :		19, Boulevard Eugène Deruelle
		69 003 Lyon
Représentant légal :		Robert CARRERAS
Interlocuteur privilégié :	Nom	Muriel PROST
	Téléphone / Fax	04 26 46 79 75
	Mail	muriel.prost@tesora.fr

MAITRE D'OUVRAGE

Raison Sociale :		**BF3 SAINT RAPHAEL**
Coordonnées :		7 Rue Balzac
		75 008 PARIS
Interlocuteur :	Nom	Dominic BELANGER

SITE D'ETUDE 272 Av du Général Leclerc à SAINT-RAPHAEL (83)

REFERENCE

N° Devis : D20.3538.A.V1 du 26/02/2021

REVISION DU RAPPORT		
V0	08/04/2021	Document provisoire pour échange et validation avec BF3
V1	12/04/2021	Document consolidé après validation
V2	17/03/2022	Version finale

SIGNATAIRES			
Rédacteur.rice / Vérificateur.rice	Muriel PROST	Chef.fe de projets	
Approbateur.rice	Cédric CHALLAYE	Superviseur.se	

CERTIFICATIONS

Certification LNE SSP selon l'AM du 19/12/2018, article 3	*Certification LNE SSP*			

ABREVIATIONS

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

ARR : Analyse des Risques Résiduels

ATSDR : Agence des substances toxiques et de l'enregistrement des maladies (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

CAS : Chemical Abstracts Service

CAV : Composés Aromatiques Volatils

CCC : Centre de Comblement de Carrière (décharge de « classe 3+ » ou classe « 3 aménagée »)

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

CN : Cyanures

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

CSTB : Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

DJE : Dose Journalière d'Exposition

DTU : Document Technique Unifié

EQRS: Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires

ERI : Excès de Risque Individuel de cancer

ERU : Excès de Risque Unitaire

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HCSP : Haut Conseil de la Santé Publique

HCT : Hydrocarbures Totaux

HSE : Health and Safety Executive

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

InVS : Institut de Veille Sanitaire

ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes (décharge de « classe 3 »)

ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (décharge de « classe 2 »)

ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux (décharge de « classe 1 »)

LQ : Limite de quantification

MTES : Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

MS : Matière Sèche

OEHHA : Bureau de l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux (Office of Environmental Health Hazard Assessment)

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OQAI : Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur

PCB : Polychlorobiphényles

QD : Quotient de Danger

RBCA : Risk-Based Corrective Action

RIVM : Institut National de Santé Publique et de l'Environnement (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu)

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group

UE : Union Européenne

US EPA : Agence de protection environnementale des Etats-Unis (United States Environmental Protection Agency)

VGAI : Valeur Guide de qualité d'Air Intérieur

VTR : Valeur Toxicologique de Référence

SOMMAIRE

1 - Résumé non technique de l'étude 9

2 - Contexte et objectifs de l'étude 13

3 - Méthodologie générale adoptée 15

4 - Présentation du site et de ses environs 16

4.1 - Descriptions du site 16
4.1.1 - Contexte géographique 16
4.1.2 - Contexte géologique 17
4.1.3 - Contexte hydrogéologique et usage des eaux souterraines 17
4.1.1 - Contexte hydraulique 18
4.2 - Données historiques 18
4.3 - Description des abords du site 18
4.4 - Rappel de l'usage futur envisagé après réhabilitation pour un usage industriel 19

5 - Synthèse de l'état des milieux 21

5.1 - Eléments mis à disposition 21
5.2 - Structures enterrées 22
5.3 - Données sols 24
5.4 - Données eaux souterraines 29
5.5 - Données gaz du sol 30
5.6 - Compatibilité des milieux avec l'usage actuel 31

6 - Schéma conceptuel de l'usage actuel 32

6.1 - Les sources de pollution 32
6.2 - Les cibles et enjeux 32
6.3 - Voies d'exposition à retenir 33

7 - Elaboration du Plan de gestion 35

7.1 - Objectifs du plan de gestion 35
7.2 - Identification des zones de pollution concentrée 35
7.2.1 - Identification des polluants « traceurs » 36
7.2.2 - Définition du seuil de réhabilitation pour les HAP 38
7.2.2.1 - Analyse statistique 38
7.2.2.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur 40
7.2.2.3 - Bilan massique 41
7.2.3 - Définition du seuil de réhabilitation pour le Naphtalène 42
7.2.3.1 - Analyse statistique 42
7.2.3.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur 44
7.2.3.3 - Bilan massique 45
7.2.4 - Définition du seuil de réhabilitation pour les hydrocarbures C10-C40 46
7.2.4.1 - Analyse statistique 46
7.2.4.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur 48
7.2.4.3 - Bilan massique 49
7.2.5 - Définition du seuil de réhabilitation pour les BTEX 50
7.2.5.1 - Analyse statistique 50
7.2.5.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur 52
7.2.5.3 - Bilan massique 53
7.2.6 - Définition du seuil de réhabilitation pour les cyanures totaux 54
7.2.7 - Synthèse et seuil de coupure retenu pour la source de pollution concentrée 55
7.3 - Volumes des sources de pollution concentrée 56
7.3.1 - Règle de calculs 56
7.3.2 - Volumes des sources 56
7.3.3 - Incertitudes 58
7.4 - Identification des mesures de gestion 59
7.4.1 - Dispositions et contraintes du site 59
7.4.2 - Solutions envisageables 60

7.4.3 - Dispositions pour les études préalables 61
7.4.4 - Dispositions pour le rabattement et traitement des eaux de rabattement 62
7.4.5 - Dispositions pour le stockage des matériaux et le soutènement 64
7.4.6 - Dispositions pour la purge des infrastructures et gestion de l'ancienne zone de station-service 65
7.4.7 - Dispositions en termes d'hygiène & sécurité 66
7.4.8 - Dispositions en cas de découverte d'amiante 67
7.4.9 - Dispositions pour la surveillance environnementale 68
7.4.10 - Excavation et évacuation des sources concentrées en filières spécifiques hors site 69
7.5 - Conclusion du Bilan Coûts / Avantages 71

8 - Interprétation de l'état des milieux hors site 73

8.1.1 - Méthodologie adoptée 74
8.1.1.1 - Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence 74
8.1.1.2 - Choix du modèle d'évaluation des expositions 75
8.1.1.3 - Calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE) 75
8.1.1.4 - Calculs des risques sanitaires 76
8.1.2 - Résultats des phases d'acquisition 77
8.1.2.1 - Sélection des substances 77
8.1.2.2 - Valeurs Toxicologiques de Référence retenues 81
8.1.2.3 - Modélisation des expositions 83
8.1.2.4 - Caractérisation des concentrations dans les différents milieux et des risques sanitaires 85
Caractérisation des risques sanitaires 86
8.1.3 - Evaluation des incertitudes 89
8.1.3.1 - Analyse des incertitudes 89
8.1.3.2 - Synthèse de l'évaluation des incertitudes 91
8.1.4 - Synthèse des calculs de risques sanitaires 91

9 - Schéma conceptuel de l'usage futur après réhabilitation 92

9.1 - Les sources de pollution 92
9.2 - Les cibles et enjeux 92
9.3 - Voies d'exposition à retenir 93
9.4 - Analyse des Risques Résiduels sur site 95
9.4.1 - Méthodologie adoptée 96
9.4.1.1 - Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence 96
9.4.1.2 - Choix du modèle d'évaluation des expositions 97
9.4.1.3 - Calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE) 97
9.4.1.4 - Calculs des risques sanitaires 97
9.4.2 - Résultats des phases d'acquisition 98
9.4.2.1 - Sélection des substances 98
9.4.2.2 - Valeurs Toxicologiques de Référence retenues 102
9.4.2.3 - Modélisation des expositions 103
9.4.2.4 - Définition des expositions 104
9.4.2.5 - Caractérisation des risques sanitaires 106
9.4.3 - Evaluation des incertitudes 107
9.4.3.1 - Analyse des incertitudes 107
9.4.3.2 - Synthèse de l'évaluation des incertitudes 109
9.4.4 - Synthèse des calculs de risques sanitaires 109

10 - Surcoûts à prévoir dans le cadre de l'aménagement 110

10.1 - Estimations des volumes de déblais par filière 110
10.2 - Eléments complémentaires liés au site engendrant des surcoûts sur la réalisation des travaux d'aménagement 113
10.3 - Estimations des surcoûts liées à la qualité du site sur le projet d'aménagement 114

11 - Recommandations 115

11.1 - Levée des incertitudes sur les sources supposées concentrées avant travaux 115
11.2 - Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans le permis de construire 115
11.3 - Contrôle de la qualité des gaz du sol et analyse des risques résiduels après travaux 116

11.4 - Surveillance quadriennale de la qualité des eaux souterraines 116
11.5 - Restrictions d'usages 117
12 - Conclusions de l'étude 118
13 - Limites du rapport 123

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site (*source : Google Satellite®*) 13

Figure 2 : Localisation du site (*source : Google Satellite®*) 16

Figure 3 : Localisation des puits privés recensés (source : ICF Environnement) 17

Figure 4 : Plans du projet 19

Figure 5 : Plan de localisation des pieux 20

Figure 6 : Localisation des infrastructures reconnues (source : HPC) 23

Figure 7 : Schéma conceptuel 34

Figure 8 : Graphique de répartition des concentrations en HAP en fonction des concentrations en Naphtalène 36

Figure 9 : Graphique de répartition des concentrations en BTEX en fonction des concentrations en HAP 37

Figure 10 : Distribution des concentrations dans les sols - HAP 38

Figure 11 : Fréquences cumulées des teneurs en HAP 39

Figure 12 : Teneurs en HAP en fonction de la profondeur 40

Figure 13 : Bilan massique en HAP sur le site 41

Figure 14 : Distribution des concentrations dans les sols - Naphtalène 42

Figure 15 : Fréquences cumulées des teneurs en Naphtalène 43

Figure 16 : Teneurs en Naphtalène en fonction de la profondeur 44

Figure 17 : Bilan massique en Naphtalène sur le site 45

Figure 18 : Distribution des concentrations dans les sols - HCT C10-C40 46

Figure 19 : Fréquences cumulées des teneurs en HCT C10-C40 47

Figure 20 : Teneurs en HCT C10-C40 en fonction de la profondeur 48

Figure 21 : Bilan massique en HCT C10-C40 sur le site 49

Figure 22 : Distribution des concentrations dans les sols - BTEX 50

Figure 23 : Fréquences cumulées des teneurs en BTEX 51

Figure 24 : Teneurs en BTEX en fonction de la profondeur 52

Figure 25 : Bilan massique en BTEX sur le site 53

Figure 26 : Distribution des concentrations dans les sols - cyanures 54

Figure 27 : Schéma conceptuel pour l'usage futur après réhabilitation 94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des structures enterrées rencontrées 22
Tableau 2 : Tableau de synthèse des investigations sols 24
Tableau 3: Critères de gestion retenus en 2018 par HPC 27
Tableau 4 : Zones à traiter retenues par HPC en 2018 (source : HPC) 28
Tableau 5 : Caractéristiques des piézomètres (source : ERG-32840, février 2016) 29
Tableau 6 : Niveaux statiques relevés (source : ERG-32840, février 2016) 29
Tableau 7 : Voies d'exposition à retenir 33
Tableau 8 : Seuils de coupure 55
Tableau 9 : Volume des zones sources à gérer 57
Tableau 10 : Tableau de seuil d'acceptation en filière spécifique 69
Tableau 11 : Estimation des coûts de gestion par élimination hors site 70
Tableau 12 : Bilan coûts / avantages des solutions de gestion envisageables au droit du site 71
Tableau 13 : Rappels des intervalles de gestion des risques dans le cadre d'IEM 76
Tableau 14 : Substances et concentrations retenues – Gaz du sol 78
Tableau 15 : Substances et concentrations retenues – Eaux souterraines 78
Tableau 16 : Synthèse des données toxicologiques 80
Tableau 17 : VTR retenues dans le cadre de l'étude pour la voie inhalation 81
Tableau 18 : VTR retenues dans le cadre de l'étude pour la voie ingestion 82
Tableau 19 : Paramètres d'exposition retenus 83
Tableau 20 : Paramètres d'entrée du modèle 85
Tableau 21 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les enfants résidents hors site 86
Tableau 22 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les adultes résidents hors site 86
Tableau 23 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les enfants résidents hors site 87
Tableau 24 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les adultes résidents hors site 88
Tableau 25 : Voies d'exposition à retenir 93
Tableau 26 : Substances et concentrations retenues – Gaz du sol au droit du futur bâtiment E 99
Tableau 27 : Substances et concentrations retenues – Gaz du sol sur le reste du site 100
Tableau 28 : Synthèse des données toxicologiques 101
Tableau 29 : VTR retenues dans le cadre de l'étude pour la voie inhalation 102

Tableau 30 : Paramètres d'exposition retenus 103
Tableau 31 : Paramètres d'entrée du modèle 104
Tableau 32 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur au droit du bâtiment E 105
Tableau 33 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur au droit du reste du site y compris au-dessus des zones sources 105
Tableau 34 : Synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires - Bâtiment E 106
Tableau 35 : Synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires – Reste du site y compris zone source 106
Tableau 36 : Répartition des volumes de déblais pour la création de la plateforme par filière 111
Tableau 37 : Répartition des volumes de déblais de pieux par filière 112
Tableau 38 : Evaluation des surcoûts dans le cadre du projet d'aménagement 114

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Plan géographique du site (1 page)

Annexe 2 : Dossier de faisabilité du projet futur (14 pages)

Annexe 3 : Coupes des sondages de sols et piézairs (142 pages)

Annexe 4 : Résultats d'analyses sur les sols (31 pages)

Annexe 5 : Plan HPC des zones à traiter -2018 (1 page)

Annexe 6 : Coupes techniques des piézomètres (3 pages)

Annexe 7 : Résultats d'analyses sur les eaux souterraines (2 pages)

Annexe 8 : Résultats d'analyses sur les gaz du sol (3 pages)

Annexe 9 : Cartographie des zones à gérer en fonction de la profondeur (5 pages)

Annexe 10 : Tableau de répartition des mailles de sources de pollution concentrées (4 pages)

Annexe 11 : Propriétés physico-chimiques des substances retenues (6 pages)

Annexe 12 : Facteurs de bioconcentration retenus (1 page)

Annexe 13 : Paramètres renseignés dans Modul'ERS (157 pages)

Annexe 14 : Références bibliographiques (4 pages)

Annexe 15 : Tableau d'orientation des déblais 0-1m par maille (6 pages)

Annexe 16 : Plans de maillage du site (2 pages)

1 - Résumé non technique de l'étude

Dans le cadre du rachat d'un foncier à la société ENGIE pour la réalisation d'un projet de logements collectifs et de commerces, la société BF3 SAINT RAPHAEL a missionné TESORA pour la réalisation d'un plan de gestion pour une réhabilitation du site.

Le présent plan de gestion correspond au plan de gestion portant le changement d'usage du site : usage industriel à un usage résidentiel.

Localisation et contexte de la zone d'étude
La zone d'étude est située 272 Av du Général Leclerc à SAINT-RAPHAEL (83). Elle fait une superficie d'environ 2 ha et est actuellement occupée par des bâtiments de type bureau administratif, des parkings, une voirie, un espace de pleine terre et des maisons individuelles.

Le secteur d'étude est en majorité résidentiel. Plusieurs puits privés non déclarés ont historiquement été recensés en aval de la zone d'étude. Le site est localisé en bord du Pédégal qui est canalisé.

Historique
Le foncier présente un passif industriel important, notamment du fait de la présence d'une usine à gaz vers le début du 20ème siècle avec la production de gaz de houille jusqu'en 1960, le stockage et la distribution de propane jusqu'au début des années 1970, puis plus aucune activité jusqu'en 1989 date de reconversion du site pour une agence d'exploitation et de clientèle EDF Gaz de France distribution.

Projet d'aménagement
Le projet prévoit la réalisation de logements collectifs, d'une salle polyvalente et de commerce. Les parkings seront placés en RDC ouvert sur l'extérieur, les logements collectifs seront situés à partir des R+1 et les commerces et la salle polyvalente en RDC.

Données environnementales passées
Le site a déjà fait l'objet de nombreuses investigations, notamment sur les milieux sols, gaz du sol et eaux souterraines entre 2004 et 2018. La présente étude a été réalisée sur la base des données disponibles.

Un nombre important d'infrastructures enterrées a été identifiée dans les investigations passées ; vestiges des anciennes activités du site ; et pris en compte dans l'élaboration du plan de gestion.

Les principaux impacts identifiés dans les sols concernent les HAP, HCT, BTEX et plus ponctuellement les cyanures. Ils sont localisés à la fois dans les remblais du site, épais d'environ 1 m en moyenne, et le terrain naturel sous-jacent composés de sables parfois argileux en tête. Plusieurs zones présentant des goudrons, soit mélangés à des terres soit reposant sur des structures enterrées, ont été recensées dans les sols. Une grande partie de la pollution se situe au centre du site, à proximité de l'actuel bâtiment B.

Les données sur les gaz du sol présentent des impacts associés aux pollutions dans les sols pour les composés organiques volatils (HAP, HCT, BTEX).

Les données sur les eaux souterraines indiquent la présence d'une nappe dans les alluvions à partie de 1,5 à 2 m de profondeur sur site. Le sens d'écoulement est globalement orienté vers le sud-ouest. Les suivis réalisés ont mis en évidence l'absence d'anomalies en amont du site et la présence d'anomalies ; plus ou moins marqué en fonction des campagnes ; en aval des deux principaux secteurs présentant des pollutions sur les sols (HAP, cyanures totaux, BTEX, ammonium).

Définition des sources concentrées

Une étude statistique ainsi qu'un bilan massique ont été réalisé sur chacun des principaux polluants du site, marqueur des activités passées. Les seuils de sources concentrées de pollution définis à l'issue de cette partie sont les suivants :

Composés	Seuil retenu
HAP	1 400 mg/kg
Naphtalène	50 mg/kg
HCT C10-C40	2 500 mg/kg
BTEX	12 mg/kg
Cyanures totaux	100 mg/kg

Les **sources de pollution concentrées** représentent un volume total de :

- **9750 m³ de terres non foisonnés**, **parfois mélangés à des goudrons** ;
- **40 et 60 m³ de produits sur les infrastructures**.

Etude des scénarii de gestion

Après prise en compte de l'ensemble des contraintes du site, détaillées dans le présent rapport, une seule option de gestion est considérée comme viable et a été retenue pour une évaluation : **Excavation et évacuation des sources concentrées en filière spécifique hors site**

En effet, les solutions in-situ ne sont pas réalisables sur ce site aux vues des contraintes et les solutions de traitement sur site n'ont également pas été considérées comme réalisables du fait de **l'impossibilité de réemploi des matériaux après traitement** (fouille en nappe devant être remblayé immédiatement après excavation, absence de place disponible sur site après e remblaiement au-dessus des niveaux de nappe) et donc de leur évacuation nécessaire.

Ce traitement des sources de pollution concentrées présente des coûts estimés à 4 910 k€ HT, hors provision pour les aléas de chantier. Ces coûts ne comprennent pas la démolition et l'éventuel désamiantage des bâtiments.

La durée de l'ensemble des opérations peut être estimée entre 7 et 9 mois.

Points spécifiques des travaux

Plusieurs dispositions sont nécessaires pour la réalisation des travaux. Ces dispositions comprennent notamment :

- la nécessité de réalisation d'une étude géotechnique de conception G2 PRO pour la réalisation de terrassements ;
- la nécessité de réalisation d'une étude de dimensionnement du rabattement de nappe comprenant des essais de pompage sur site ;
- la nécessité de réalisation d'un soutènement, proposé en palplanche, pour le terrassement profond ;
- la nécessité de réalisation d'un rabattement de la nappe pour la gestion des pollutions ;
- l'évaluation de la purge des infrastructure nécessaires au droit des travaux de réhabilitation ;
- les dispositions communes pour le stockage des matériaux, les mesures d'hygiène et sécurité et de surveillance environnementale (y compris le suivi quadriennal post-travaux de la qualité des eaux souterraines).

Conclusions du plan de gestion

Au vu des résultats du plan de gestion et notamment de la nécessité de remblayer une partie des fouilles avant la fin du traitement, de l'impossibilité dans le projet de réutiliser des matériaux après traitement et de l'aménagement de la plateforme pour la construction en parallèle ou à la suite des travaux, la gestion des pollutions par excavation et évacuation apparaît la seule solution pertinente dans le contexte du site.

Elle permettra notamment une gestion intégrale des contaminants présents dans les sols évacués, une maîtrise des coûts et grande flexibilité du chantier, des nuisances plus limitées dans le temps pour les riverains bien que plus importantes sur la période des évacuations.

Interprétation de l'Etat des Milieux hors site

- Usage : Logements ;
- Voies d'exposition :
    - Inhalation en air intérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
    - Ingestion de végétaux ;
- Cibles : Enfants et adultes.

Les résultats de l'IEM indiquent, que la qualité des milieux en aval du site est compatible au sens de la méthodologie avec les usages cités ci-dessus.

Des incertitudes subsistant sur l'évolution des concentrations notamment en phase travaux, il conviendra de mettre en œuvre une surveillance des eaux souterraines en phase travaux et a posteriori.

Analyse des risques résiduels pour le projet d'aménagement

- Usage : Logements en R+1 / Salle polyvalente / Parking sur pilotis au RDC sous les logements ;
- Voies d'exposition :
    - Inhalation en air intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
- Cibles : Enfants et adultes.

Les risques sanitaires ont été calculés sur la base des concentrations suivantes :

- Pour l'exposition par inhalation au droit du bâtiment : des concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol au droit du futur bâtiment E ;

- Pour l'exposition par inhalation sur le reste du site : des concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol sur l'ensemble du site, y compris en zone source dans une démarche sécuritaire.

Les résultats de l'ARR indiquent, que la qualité des milieux est compatible au sens de la méthodologie avec les futurs prévus à savoir :

- **Logements en R+1 avec une salle polyvalente en RDC en font de l'avenue Général Leclerc ;**
- **Logements en R+1 sur pilotis avec parking en RDC sur le reste du site ;**
- **Décaissement du site sur 1 m par rapport au niveau fini du rez-de-chaussée.**

Des incertitudes subsistant sur l'évolution des concentrations notamment à l'issue de travaux, **il convient toutefois de de valider la réception des travaux sur la base de données gaz du sol et une mise à jour de la présente ARR**.

Surcoûts à prévoir dans le cadre de l'aménagement

En dehors de la gestion des pollutions concentrées, le projet d'aménagement va générer un volume important de déblais. La gestion des déblais issue du terrassement et de la réalisation des pieux a ainsi été évaluée. L'estimation financière réalisé présente les surcoûts de gestion de ces matériaux par rapport à la même opération sur un terrain n'ayant jamais accueilli d'activités polluantes.

Les éléments suivants ont été considéré pour l'évaluation financière des surcoûts :

- Purge des infrastructures liées à l'historique du site ;
- Surcoûts d'excavation lié au tri des matériaux ;
- Surcoûts d'élimination en filière spécifique (par rapport au coût d'une filière inerte) des déblais de terrassement et des pieux ;
- Surveillance environnemental complémentaire lié à ces opérations (sols, air ambiant) ;
- Campagne de mesures des gaz du sol à la réception des travaux ;
- Les études et documents devant être établis à la fin des travaux et listés dans les recommandations ci-après.

Les surcoûts supplémentaires à prévoir après travaux de dépollution pour le projet sont estimés à 1950 k€ HT. Nous recommandons à BF3 Saint-Raphaël de provisionner également des aléas de chantier comme présenté dans le rapport.

Synthèse des coûts de réhabilitation du foncier et surcoûts pour le projet d'aménagement

	Montant € HT	Aléas € HT
Dépollution avec la gestion hors site des matériaux	4 907 604,00	490 760,40
Surcoûts d'aménagement	1 945 340,80	194 534,08
TOTAL scénario résidentiel	**6 852 944,80**	685 294,48
		7 538 239,28

Recommandations

Enfin, des recommandations ont été émises pour :

- La réalisation d'un diagnostic complémentaire de la qualité des sols avant travaux permettant d'évaluer l'ensemble des zones considérée comme potentiellement polluées ;
- La réalisation des campagnes de gaz du sol à réception des travaux pour la réalisation de l'analyse des risques résiduels à l'issue des travaux ;
- La réalisation de l'attestation de prise en compte des mesures de gestion dans le permis de construire ;
- La réalisation d'une surveillance quadriennale de la qualité des eaux souterraines à l'issue des travaux ;
- Les restrictions d'usages qui devront être mis en place sur le foncier, a priori sous la forme de servitudes d'utilités publiques : interdiction de cutures de végétaux et d'usage des eaux souterraines au droit du site, recommandations pour la mise en place de canalisations AEP, maintien de l'accès au réseau de surveillance, nécessité d'études spécifiques en cas de changement d'usage.

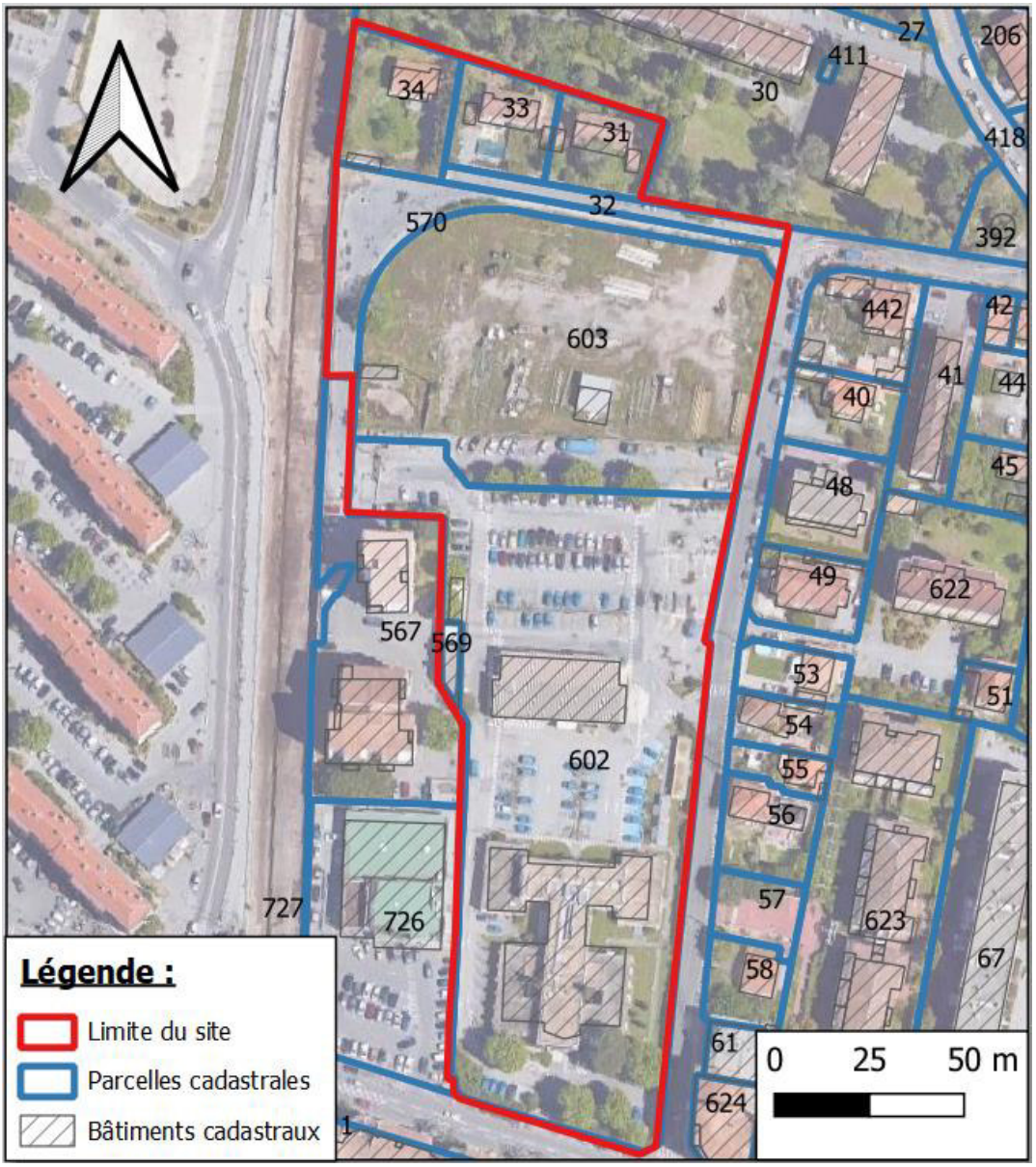
2 - Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre du rachat d'un foncier à la société ENGIE pour la réalisation d'un projet de logements collectifs et de commerces, la société BF3 SAINT RAPHAEL a missionné TESORA pour la réalisation d'un plan de gestion pour une réhabilitation du site.

Le présent plan de gestion correspond au plan de gestion pour une réhabilitation avec changement d'usage selon le projet d'aménagement défini par la maîtrise d'ouvrage.

La zone d'étude est située 272 Av du Général Leclerc à SAINT-RAPHAEL (83). Elle fait une superficie d'environ 2 ha et est actuellement occupée par des bâtiments de type bureau administratif, des parkings, une voirie, un espace de pleine terre et des maisons individuelles.

Figure 1 : Localisation du site (*source : Google Satellite®*)



Le foncier présente un passif industriel important, notamment du fait de la présence d'une usine à gaz vers le début du 20ème siècle avec la production de gaz de houille jusqu'en 1960, le stockage et la distribution de propane jusqu'au début des années 1970, puis plus aucune activité jusqu'en 1989 date de reconversion du site pour une agence d'exploitation et de clientèle EDF Gaz de France distribution.

Le projet prévoit la réalisation de logements collectifs, d'une salle polyvalente et de commerce. Les parkings seront placés en RDC ouvert sur l'extérieur, les logements collectifs seront situés à partir des R+1 et les commerces et la salle polyvalente en RDC.

L'objet de la présente étude est donc de :

- De définir selon la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués de 2017 la volumétrie des sources de pollution concentrée qui seront à traiter dans le cadre de la réhabilitation du site ;
- D'évaluer à travers un bilan coûts-avantages les solutions de gestion de ces pollutions concentrées ;
- Dévaluer à travers un plan de maillage les enjeux économiques de surcoûts de gestion des déblais du projet qui devront être évacués hors site ;
- De définir les éventuelles mesures complémentaires à mettre en place dans le cadre du changement d'usage du site ;
- De valider la compatibilité sanitaire et environnemental des milieux avec le projet une fois les mesures de gestion des pollutions concentrations et contamination résiduelles mise en œuvre. Cette étape sera réalisée par une analyse des risques résiduels prédictive.
- De valider la compatibilité sanitaire et environnemental des milieux hors site dans le cadre d'une démarche IEM au vu des usages fixés.

Les enjeux liés à cette mission sont à la fois :

- **Sanitaires** : Les aménagements réalisés devront être effectués en garantissant l'absence de risques sanitaires inacceptables, tant pour les travailleurs lors du chantier que pour les futurs usagers du site et les usagers hors site ;
- **Economiques** : Le dimensionnement et la gestion des pollutions dans le cadre de la réhabilitation représente des enjeux économiques fort sur un foncier industriel de ce type, qu'il convient de définir et d'anticiper. Il conviendra également de préciser les surcoûts qui seront engendrés pour l'aménagement du foncier et la gestion des déblais ;
- **Réglementaires** : Les études et travaux réalisés devront être conformes à la méthodologie définie par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) dans ses outils du 19 avril 2017 et au **code de l'environnement**.

3 - Méthodologie générale adoptée

Pour répondre à vos enjeux, notre méthodologie générale de travail est établie sur les exigences :

- Des textes et outils méthodologiques du 19 avril 2017 mis en place par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES), et qui concernent la politique de gestion des Sites et Sols Pollués en France ;
- De la norme AFNOR NF X 31-620 concernant les « Prestations de services relatives aux sites et sols pollués », selon les parties suivantes :
  1. Les exigences générales (décembre 2018) ;
  2. Les prestations d'études, d'assistance et de contrôle (décembre 2018).

L'étude réalisée correspond à la prestation globale suivante :

- PG - Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site.

Cette prestation globale a compris la réalisation des prestations élémentaires suivantes :

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

Les différentes étapes décrites ci-dessus respectent strictement la norme NF X 31 620 et correspondent aux phases d'une méthodologie dont l'approche se doit pragmatique et évolutive, conformément à la politique ministérielle sur les Sites et Sols Pollués du 19 avril 2017 et qui vise à identifier dans un premier temps les éventuelles sources, puis à les caractériser précisément lorsqu'elles sont localisées.

Cette approche permet d'adapter les études en fonction de l'état du site et des besoins liés à l'aménagement.

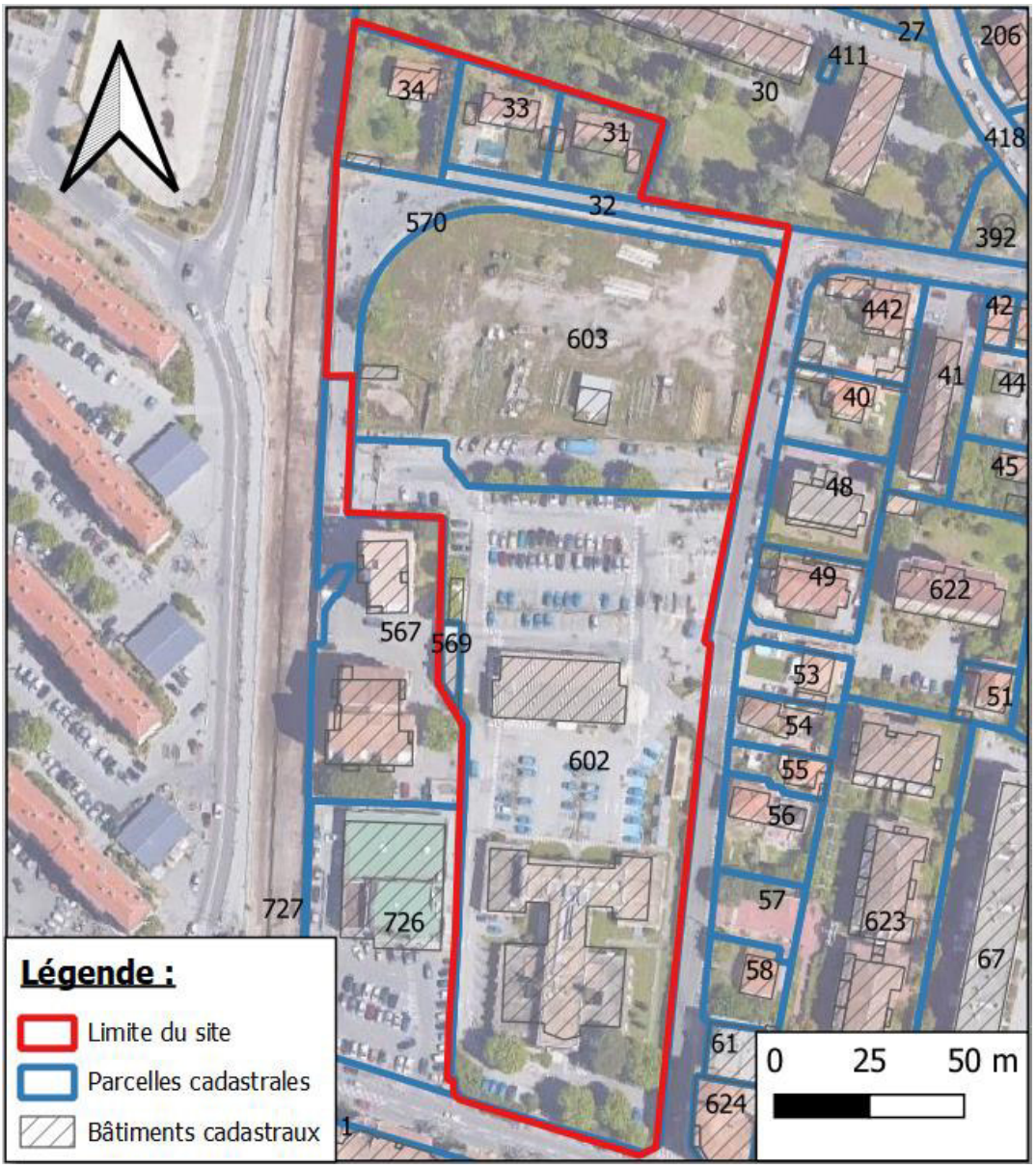
4 - Présentation du site et de ses environs

4.1 - Descriptions du site

4.1.1 - Contexte géographique

La zone d'étude est située 272 Av du Général Leclerc à SAINT-RAPHAEL (83). Elle fait une superficie d'environ 22 925 m^2 et est actuellement occupée par des bâtiments de type bureau administratif, des parkings, une voirie, un espace de pleine terre et des maisons individuelles. Les parcelles cadastrées concernées sont les parcelles AS 31 à 34, 569, 570, 602 et 603. Le plan de localisation du site avec références cadastrales est présenté ci-dessous, le plan de situation est présenté en Annexe 1.

Figure 2 : Localisation du site (*source : Google Satellite®*)



4.1.2 - Contexte géologique

D'après les études précédentes, le succession lithologique suivante est présente au droit de la zone d'étude :

- 0-1 m : Remblais de texture limoneuse, parfois sableux ou graveleux par endroits. Ces remblais peuvent contenir des mâchefers ;
- 1-85 m environ : Alluvions de sables et graviers.

Du goudron a fréquemment été mis en évidence au sein des alluvions, notamment, sur les infrastructures encore en place (cf. paragraphe 5.2 -Structures enterrées).

4.1.3 - Contexte hydrogéologique et usage des eaux souterraines

L'aquifère alluvial du Bas-Argens est présent à partir de 1,5-2 m de profondeur. Il s'écoule a priori du nord-est vers le sud-ouest. Selon les données disponibles sur le secteur de la nappe alluviale de l'Argens, des perméabilités très différentes sont constatées (de 10^{-4} à 10^{-7} m/s selon les secteurs, profondeurs).

D'après les études passées, l'ARS ne recense aucun captage d'eau potable dans un rayon de 4 km autour de la zone d'étude.

Les captages recensés dans les bases les plus proches sont localisés à 3 km à l'est ou au nord du site (latéral ou amont hydrogéologique). Il s'agit du captage de la colonie de vacances de Boulouris et du captage individuel Valescure route du Golfe.

Il est noté que des ouvrages privés non déclarés ont été rencontrés tout autour du site (en amont et en aval) lors de la visite des abords du site par ICF en 2009. L'usage de ces puits n'est pas connu. Il semblerait que ceux-ci soient utilisées pour l'arrosage des jardins et potagers.

Un plan de localisation des ouvrages recensés est présenté ci-dessous.

Figure 3 : Localisation des puits privés recensés (source : ICF Environnement)

Quatre piézomètres ont été mis en place sur la zone d'étude (cf. paragraphe 4.1.3 -) et les mesures effectuées sur ces ouvrages confirment les niveaux d'eau et le sens d'écoulement présenté ci-dessus.

4.1.1 - Contexte hydraulique

Le site est localisé aux bords du Pédégal qui est canalisé. Cependant, il ne peut être considéré de manière certaine que la canalisation reste étanche à tout transfert depuis le site via des échanges nappe/ vallon de Valescure.

4.2 - Données historiques

Les données historiques obtenues ont permis de récolter des informations sur l'usine à gaz entre 1926 et 1960. Les installations suivantes ont été identifiées comme présente au droit du site sur la période de l'usine à gaz :

- 3 gazomètres de 2000, 800 et 400 m^3 ;
- 2 hangars à charbon ;
- Une salle des fours (4 fours à 2 chambres verticales avec gazogènes accolés) ;
- Une zone d'épuration chimique contenant 3 cuves de 16 m^3 ;
- Un réservoir à mazout ;
- Deux gazomètres télescopiques (un semi enterré de 1 600 m^3 en maçonnerie avec fosse et un de 3 600 m^3 en surface ;
- Une salle des machines comprenant : 3 extracteurs, 1 régulateur, 1 pelouse, 1 laveur à ammoniaque, 2 surpresseurs ;
- Une fosse de décantation pour les goudrons ;
- Plusieurs bâtiments à usage non défini.

En 1960, la fabrication de gaz à partir de la houille s'arrête et le site est transformé en station de compression et d'émission de propane pur. Un plan des installations en date de 1967 indique la présence de 3 réservoirs de 100 m^3 et de 2 réservoirs de 150 m^3.

Du début des années 1970, date d'arrêt du stockage et de la distribution de propane jusqu'en 1989, plus aucune activité n'est présente sur le site.

A partir de 1989, le site est reconverti. Ces parcelles sont occupées depuis 2004 par une agence d'exploitation et une agence clientèle EDF-GDF et comportent : un vaste bâtiment administratif, un magasin, un hangar, une zone de stockage, des parkings, une pompe à gasoil, quelques transformateurs, une aire de lavage ainsi qu'une station destinée à recevoir les huiles usagées.

4.3 - Description des abords du site

La zone est localisée dans un quartier à dominante résidentielle, à la fois collectifs et plutôt individuels à l'est. En limite ouest se trouve un supermarché ALDI, fermé en janvier 2021, puis le Pédégal canalisé.

4.4 - Rappel de l'usage futur envisagé après réhabilitation pour un usage industriel

Le projet prévoit la réalisation d'un ensemble de 5 bâtiments de logements collectifs en R+5 (bâtiment A à E) comprenant un RDC à usage de parkings ouverts sur l'extérieur à l'exception du bâtiment E qui présente un RDC à usage de commerce et salle polyvalente. Les logements sont envisagés à partir du R+1.

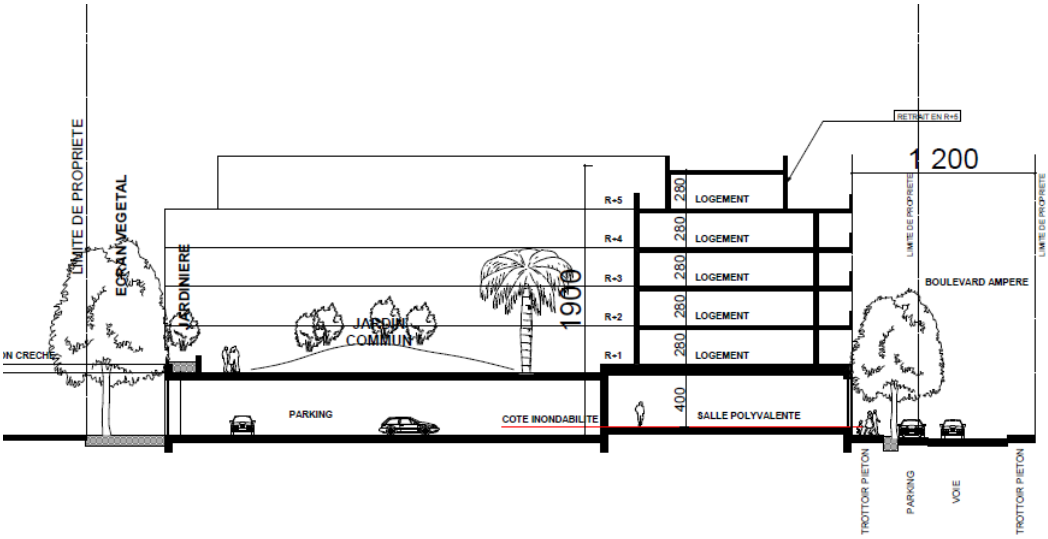
La majeure partie du site sera recouverte par le radier des bâtiments, à l'exception de quelques bandes végétales. Les places communes de ces logements sont prévues en R+1.

L'étude de faisabilité du projet réalisée en octobre 2016 est présentée en Annexe 2.

Les principaux plans projets ci-dessous qui en sont extraits présentent la configuration du projet sur le site. Selon les derniers échanges de février 2021 avec ICADE Promotion, il n'existe pas de documents projets plus récents.

Figure 4 : Plans du projet

Extrait du plan de masse

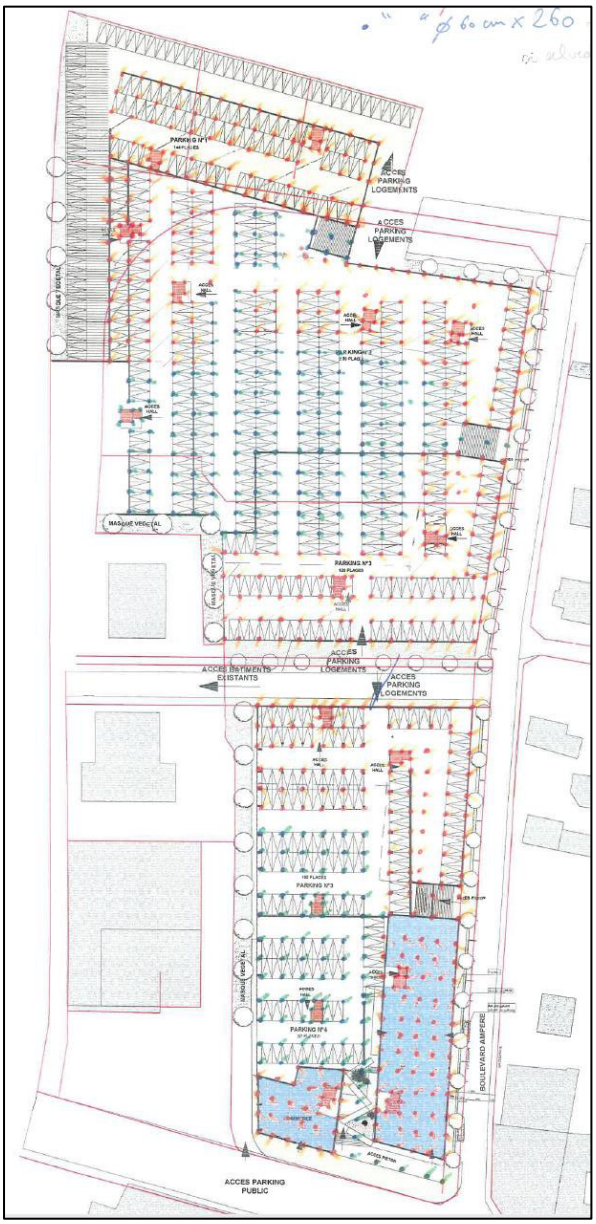


Extrait d'une coupe de principe

Pour l'aménagement de la plateforme du site, un terrassement de 1 m de profondeur sur l'intégralité du site est à prendre en compte dans la gestion des déblais.

Enfin, la mise en place des bâtiments et du projet prévoit la réalisation d'un total de 745 pieux d'un diamètre de 600 mm à 28 m de profondeur selon les informations du porteur de projet. Un plan de principe de localisation des pieux est présenté ci-après. La gestion des déblais de pieux sera donc également prise en compte dans les évaluations.

Figure 5 : Plan de localisation des pieux



5 - Synthèse de l'état des milieux

Dans le cadre du projet à l'étude, pour une interprétation des résultats adaptée à une future phase de travaux, un maillage de 10 x 10 m a été appliqué sur la cartographie relative au site (soit des mailles de 100 m²).

5.1 - Eléments mis à disposition

Les documents suivants ont été mis à disposition de TESORA et ont servi à l'élaboration du présent plan de gestion :

- Rapport ICF Environnement-03/AIX/205/A/IP « Investigations réalisées sur les parcelles gérées par EDF et/ou Gaz de France conformément au protocole d'accord signé le 25/04/1996 entre Gaz de France et le Ministère de l'Environnement – Investigations protocole » d'août 2004 ;
- Rapport ICF Environnement-03/AIX/205/A/RP « Investigations réalisées sur les parcelles gérées par EDF et/ou Gaz de France conformément au protocole d'accord signé le 25/04/1996 entre Gaz de France et le Ministère de l'Environnement – Rapport parcellaire » d'août 2004 ;
- Rapport ICF Environnement-03/AIX/205/A/E, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Etude hydrogéologique complémentaire » d'août 2004 ;
- Rapport ICF Environnement-03/AIX/205/A/IP, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Informations complémentaires » d'août 2004 ;
- Rapport ICF Environnement-03/AIX/205/A/D, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Descriptif de l'état du site » d'août 2004 ;
- Rapport ICF Environnement-AIX/07/114, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Diagnostic environnemental » de septembre 2008 ;
- Rapport ICF Environnement-AIX/08/113, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Campagne de prélèvements des eaux souterraines » de février 2009 ;
- Rapport ICF Environnement-AIX09095IE, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Etude hydrogéologique complémentaire et campagne de prélèvement des eaux souterraines » de janvier 2010 ;
- Rapport ICF Environnement-AIX11065IE VP2, Site de l'ancienne usine à gaz de St Raphael, « Surveillance de la qualité des eaux souterraines, Mesures des gaz du sol » de mai 2011 ;
- Rapport ERG-32353 « Synthèse environnementale technique, parcelles n°31 à 34 AS ». Rapport final d'octobre 2015 ;
- Rapport ERG-32840 « Synthèse environnementale technique, parcelles n°569, 602 et 603 AS ». Rapport final de février 2016 ;
- Rapport TESORA A17.1328.V1, Expertise dans le domaine des sites et sols polluées, de décembre 2017 ;
- Rapport TESORA A18.14737.a.v3, Diagnostic de gestion des terres, de Juillet 2018 ;
- Rapport HPC HPC-F 5A/2.18.5215 a « Schéma de réhabilitation Parcelles 31, 32, 33, 34, 569, 602 et 603 section AS », de juillet 2018.

5.2 - Structures enterrées

Durant les différentes investigations réalisées, depuis 2004, des infrastructures souterraines ont été mises en évidence : dalle béton, murs fondations. Les éléments mis en évidence ont été recensés par HPC, sont rappelés dans le tableau ci-après et sont présentées en Figure 6.

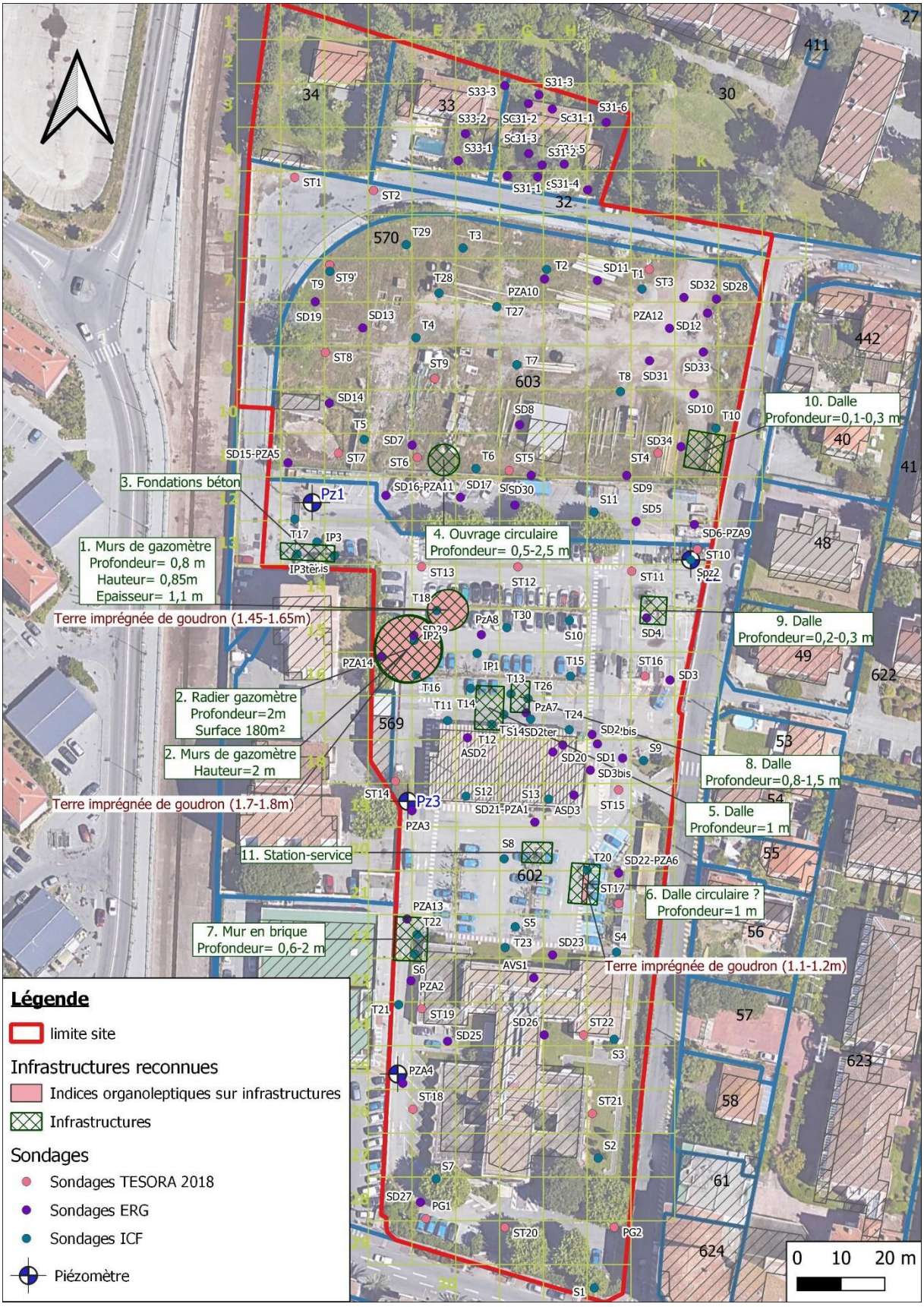
De plus, les investigations réalisées ont parfois mis en évidence des couches de terres de quelques dizaines de centimètres imprégnées de goudron sur ces infrastructures. Ces indices sont présentés en Figure 6 et en gras dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Synthèse des structures enterrées rencontrées

Maille concernée	Structures enterrées reconnues (numéro se référant à la Figure 6)
Centrée sur l'intersection des mailles E14, F14, E15 et F15	1. Fond du gazomètre de 400 m³ à 1,65 m de profondeur et de murs d'enceinte de l'ouvrage à 0,8 m de profondeur (épaisseur de murs d'environ 1,1 m) (tranchées IP1 (2004) et T16 (2008)) (ouvrage ayant été utilisé comme fosse à goudrons). **Des terres imprégnées de goudron ont été observées sur le radier entre 1,45 et 1,65 m de profondeur.**
Centrée sur l'intersection des mailles E16, F16, E15 et F15	2. Fond du gazomètre de 800 m³ à 2 m de profondeur (tranchées IP2 (2004) et T18 (2008)) et murs de 2 m, **Des terres imprégnées de goudron ont été observées sur le radier entre 1,7 et 1,8 m de profondeur.**
Maille B16 et sud-ouest de la maille C16	3. Fondations béton des structures servant au stockage de poteaux et d'un réseau de gaz (absence d'information complémentaire : profondeur, emprise, …) (IP3bis, IP3ter (2004)),
Maille E11	4. Ouvrage circulaire à 0,5 m de profondeur et jusqu'à au moins 2,5 m de profondeur (ouvrage rempli de remblais divers et de blocs de ferrailles) (tranchée T6 (2008)),
Maille E17 et partie sud de la maille E16	5. Dalle béton à environ 1,1 m de profondeur (tranchées T12 et T13 (2008)),
Majoritairement sur la H21	6. Structure circulaire à 1 m de profondeur (tranchée T20 (2008)), **Une sorte de caniveau présentant des terres imprégnées de goudron a été mis en évidence entre 1,1 et 1,2 m de profondeur.**
Partie Est de la maille D22 et ouest de la maille E22	7. Mur en briques entre 0,6 et 2 m de profondeur (tranchée T22 (2008)),
Partie nord de la maille F17 et partie sud de la maille F16	8. Dalle béton entre 0,8 et 1,25 m de profondeur (tranchée T26 (2008)),
Partie nord de la maille J15 et partie sud de la maille J14	9. Dalle béton entre 0,2 et 0,3 m de profondeur (sondage SD4 (2014)),
Majoritairement sur la maille K11	10. Dalle béton entre 0,1 et 0,3 m de profondeur (sondage SD34 (2014)).
Maille G20 et H20	11. Emprise de la dalle béton de l'ancienne station-service (présence supposée de la ou les cuves) sur une superficie de 35 m². **Aucune trace de l'inertage de la / les cuves n'a été retrouvée.**

L'existence d'autres ouvrages non recensés par les études existantes est possible.

Figure 6 : Localisation des infrastructures reconnues (source : HPC)



5.3 - Données sols

Différentes salves d'investigations ont été réalisées entre 2004 et 2018. Les principaux éléments sont synthétisés dans le tableau suivant, tirés du rapport HPC, 2018 et du rapport TESORA, 2018.

Tableau 2 : Tableau de synthèse des investigations sols

Investigations réalisées (Ensemble des coupes en Annexe 3)	**<u>Sur les parcelles AS33 et AS31 (logements)</u> :** 9 sondages au carottier portatif à 2 m de profondeur 4 sondages au carottier portatif à 0.3 m de profondeur **<u>Sur les parcelles AS602 et AS603 (industrielles)</u> :** 33 tranchées à la pelle mécanique à 3 m de profondeur ; 52 sondages à la foreuse (tarière mécanique) jusqu'à 9 m de profondeur (1 sondage) ; 25 sondages au carottier portatif à 1 m de profondeur
Composés recherchés	**<u>Sur les parcelles AS33 et AS31 (logements)</u> :** HAP :21 analyses ; BTEX : 21 analyses ; Cyanures totaux : 21 analyses ; Cyanures libres : 21 analyses ; HCT C10-C40 : 21 analyses ; 8 ETM : 21 analyses ; Indice phénol : 21 analyses ; **<u>Sur les parcelles AS602 et AS603 (industrielles)</u> :** HAP :144 analyses ; BTEX : 113 analyses ; Cyanures totaux : 17 analyses ; Cyanures libres : 16 analyses ; HCT C10-C40 : 55 analyses ; HCT C5-C10 : 8 analyses ; PCB : 30 analyses ; 8 ETM : 23 analyses ; Indice phénol : 2 analyses ; Lixiviation : 25 analyses (dont cyanures totaux sur éluat).
Indices organoleptiques	**<u>Sur les parcelles AS602 et AS603 (industrielles)</u> :** <u>Zone Nord :</u> T2 (0,0-2,0 m) : Odeurs moyennes à très fortes de goudrons T27 (0,7-2,1 m) : Sables plus ou moins imprégnés de goudrons <u>Zone centrale :</u> IP1 (1,45-1,65 m) : Sables imprégnés de goudrons IP2 (2 m) : Sables imprégnés de goudrons T11 (1,5-3,0 m) : Sables imprégnés de goudrons T12 (1,8-3,0 m) : Sables très imprégnés de goudrons T13 (1,8-2,5 m) : Sables imprégnés de goudrons T14 (1,8-2,5 m) : Sables imprégnés de goudrons T16 (1,7-1,8 m) : Sables imprégnés de goudrons T18 (1,45-1,65 m) : Sables imprégnés de goudrons T20 (1,1-1,2 m) : Remblais imprégnés de goudrons T25 (1,5-2,1 m) : Goudrons pâteux / T26 (1,7-3,1 m) : Sables imprégnés de goudrons / Forte odeur de goudrons S12 (2,3-4,0 m) : Sables légèrement imprégnés de goudrons S13 (3,2-4,0 m) : Très forte odeur de goudrons S14 (1,8-9,0 m) : Sables très imprégnés de goudrons / Très forte odeur de goudrons SD2 (1-5 m) : Goudron très pâteux SD2bis (1,0-3,0 m) : Sables pâteux SD2ter (1,0-3,0 m) : Sables pâteux SD20 (1,0-2,0 m) : Forte odeur

Résultats d'analyses (ensemble des résultats en Annexe 4)

Zone	Profondeur	Echantillons concernés
Nord-ouest (mailles J7, K7, K8, K9, K10)	0 à 1 m	ST3 (0,0-1,0 m) • [naphtalène] : 63 mg/kg • [HAP16] : 1 741,1 mg/kg SD28 (0,0-1,0 m) • [naphtalène] : 120 mg/kg • [HC] : 3 810 mg/kg • [HAP16] : 1 900 mg/kg SD12 (0,0-1,0 m) • [HC] : 5 600 mg/kg SD33 (0,0-1,0 m) • [benzène] : 15 mg/kg • [BTEX] : 66,3 mg/kg • [naphtalène] : 2 100 mg/kg • [HC] : 27 300 mg/kg • [HAP16] : 17 000 mg/kg • [CN tot] : 110 mg/kg SD33 (2-3 m) • [naphtalène] : 57 mg/kg • [HAP16] : 500 mg/kg SD10 (0,0-1,0 m) • [HC] : 21 600 mg/kg
Nord-ouest (maille K13)	0 à 1,5 m	Spz2 (0,2-1,2m) [HAP16] : 1 806 mg/kg
Nord (maille F6)	0 à 2,1 m	T3 (0,0-1,1 m) • [HAP16] : 3 063,5 mg/kg
Nord (maille G10)	0 à 1 m	SD8 (0,0-1,1 m) • [HC] : 6 550 mg/kg
Nord-est (mailles B12, D5 et D12)	0 à 1 m	T17 (0,5-1,2m) • [CNtot] : 160 mg/kg ST2 (0-1m) • [naphtalène] : 100 mg/kg • [HC] : 9 670 mg/kg • [HAP16] : 4 100 mg/kg SD16 (0-1m) • [HC] : 6 810 mg/kg
Centrale (mailles E15, E17, F19, H18, I18)	0,5 à 4m	T18 (1,45-1,65 m) • [benzène] : 37 mg/kg • [BTEX] : 230 mg/kg • [HAP16] : 5 474,8 mg/k T11 (0,5-1,5 m) • [Cntot] : 330 mg/kg T11 (1,5-3 m) • [BTEX] : 181 mg/kg S12 (2,3-4 m) • [BTEX] : 17,3 mg/kg SD2ter (1,0-2,0 m) : • [benzène] : 72,9 mg/kg • [BTEX] : 271 mg/kg • [CN tot] : 350 mg/kg SD20 (0,0-1,0 m) : • [HC] : 23 100 mg/kg SD20 (1,0-2,0 m) : • [benzène] : 76 mg/kg • [BTEX] : 332 mg/kg

			• [naphtalène] : 1 250 mg/kg • [HAP16] : 9 910 mg/kg SD20 (2,0-3,0 m) : • [benzène] : 27,1 mg/kg • [BTEX] : 144 mg/kg • [naphtalène] : 1 360 mg/kg • [HAP16] : 3 750 mg/kg SD2bis (1,0-3,0 m) : Sables pâteux SD2ter (1,0-3,0 m) : Sables pâteux
	Centrale (mailles G17, I17)	1 à 9 m	T25 (1,5-2,1 m) • [HAP16] : 2 315,9 mg/kg T26 (0,6-3,1 m) • [HAP16] : 1 229,8 mg/kg • [naphtalène] : 97 mg/kg T26 (1,7-3,1 m) • [HAP16] : 2 890 mg/kg S14 (1,8-9,0 m) : Goudron pur SD2 (1,0-3,0 m) : Goudron pâteux pur
	Centre-sud (maille G20)	1 à 1,5 m	S8 (1-1,3 m) • [CNtot] : 590 mg/kg
	Limite sud-ouest (maille E22)	1,7 à 2,5 m	S6 (1,7-2,1 m) • [HAP16] : 2 479,5 mg/kg
Résultats d'analyses vis-à-vis des paramètres sur lixiviat de l'arrêté du 12/12/2014	Sur 25 analyses de pack ISDI entre 0 et 1 m de profondeur au droit du site on retrouve : - Un léger dépassement en chrome sur éluat mais associé à un dépassement en hydrocarbures qui oriente déjà les sols en biocentre (S4 0-1m) ; - **Aucun autre dépassement des métaux sur éluat ;** - Un dépassement en fraction soluble, sulfate et fluorure mais associé à un impact en hydrocarbures et HAP qui oriente déjà les terres en ISDD (S2 0-1m) ; - Une concentration importante en cyanures totaux sur éluat qui orient les terres en désorption thermique (S6 0-1m) - **Aucune autre valeur significative en cyanures totaux sur éluat ;** - Quelques faibles dépassements en fluorure mais associés à un dépassement en hydrocarbures qui orient déjà les sols en biocentre (S12 0-1m, S13 0-1m). Sur les 14 analyses ne présentant aucun dépassement lié à un composés organique sur brut ou aux cyanures sur éluat, 12 présentent des résultats sur éluat conforme avec les seuils ISDI (soit 85%). Les 2 dépassements constatés concernent les fluorures à des concentrations très proches du seuil et donc acceptables en ISDI+ (15%).		

Le bureau d'études HPC a ainsi défini 3 zones sources selon les principaux critères rappelés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3: Critères de gestion retenus en 2018 par HPC

Milieux	Critères
Définition de sources et zones concentrées	
Sols Sources et zones concentrées	Goudrons pâteux HAP 16 : 10 000 mg/kg MS HCT C10-C40 : 10 000 mg/kg MS Ferrocyanures : 10 000 mg/kg MS C Cyanures totaux : 5 500 mg/kg MS
Critères relatifs aux sols et au transfert vers les eaux souterraines	
Sols Risque de relargage à la nappe	HAP 16 : 2 000 mg/kg MS et fluoranthène : 400 mg/kg MS
Sols (en l'absence de données sur le milieu air du sol) (usage tertiaire/industriel)	0-1 m : Benzène : 10 mg/kg MS Naphtalène : 250 mg/kg MS 1-3 m : Benzène : 20 mg/kg MS Naphtalène : 500 mg/kg MS 3-5 m : Benzène : 30 mg/kg MS Naphtalène : 750 mg/kg MS

Les zones sources ainsi estimées par HPC sont rappelés dans le Tableau 4 et représentées en Annexe 5.

Tableau 4 : Zones à traiter retenues par HPC en 2018 (source : HPC)

Zone (1/2)		Zone concernée / localisation sur site	Critères de l'ESG retenus	Sondages concerné(e)s	Profondeur min et max de couche impactée (m) [b]	Surface	Profondeur max théorique d'excavation	Volume de matériaux à traiter (+/- 20 %)	Contraintes spécifiques
Z1	Z1-1	Zone de stockage divers (poteaux, tourets, remblais, …) (partie Nord)	Résidentiel mixte (rdc parking et résidentiel collectif) Zone concentrée Relargage à la nappe	SD33, SD10	0,0-1,0 (épaisseur 1,0 m)	300 m²	1,0 m	300 m³	Limites de site
	Z1-2			T2, T3, T27	0,0-2,1 (épaisseur 2,1 m)	525 m²	2,1 m	1 105 m³	-
Z2	Z2 (Z2-a à Z2-d)	Zone accueillant le bâtiment B (magasin et bureaux) / Occupations historiques : (salle des fours + épurateurs ?, réservoirs à mazout, gazomètres, cuve à goudrons supposée)	Résidentiel mixte (rdc parking ou salle de sport et résidentiel collectif) Zone concentrée Relargage à la nappe	IP1, IP2, T11, T12, T13, T14, T16, T18, T20, T25, T26, S12, S13, S14, SD2bis, SD2ter, SD20	1,0-5,0 (épaisseur 4,0 m)	2260 m²	5,0 m (*)	9 040 m³	Limites de site
Z3		Zone des anciens hangars à charbon	Relargage à la nappe	S6	1,7-2,5 (épaisseur 0,8 m)	32 m²	2,5 m	26 m³	

5.4 - Données eaux souterraines

Quatre ouvrages piézométriques ont été mis en place sur site en 2006.
Les caractéristiques des ouvrages sont présentées dans le tableau ci-dessous tandis que les coupes techniques sont présentées en Annexe 7 (à l'exception de Pz1 qui n'a pas été retrouvé).

Tableau 5 : Caractéristiques des piézomètres (source : ERG-32840, février 2016)

Ouvrage	Localisation	Position hydraulique	Profondeur en m *	Nature du tubage interne	Diamètre du tubage interne	Partie crépinée du tubage interne	Date de mise en place
PZ1	bordure nord est	Amont latéral	5,06	PVC	52/60 mm	A partir de la zone de battement de la nappe	04/2006
PZ2	bordure nord-ouest	Amont	5,81				
PZ3	Bordure ouest	Aval	4,48				
PZ4	Bordure sud-ouest	Aval	5,81				

* : la profondeur des piézomètres est celle mesurée lors des dernières campagnes de 2014 et 2015 effectuées par ERG

Le niveau statique des eaux souterraines a été mesurée à 1,5-2 m de profondeur entre 2006 et 2015. Les différents niveaux relevés sont présentés dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Niveaux statiques relevés (source : ERG-32840, février 2016)

Niveau statique (m/TN)								
Ouvrage	**Pz1**		**Pz2**		**Pz3**		**Pz4**	
Date de la campagne	**Côte altimétrique**							
	2,45		**2,82**		**2,75**		**2,52**	
	Niveau d'eau	Côte altimétrique du niveau d'eau	Niveau d'eau	Côte altimétrique du niveau d'eau	Niveau d'eau	Côte altimétrique du niveau d'eau	Niveau d'eau	Côte altimétrique du niveau d'eau
04/06	1,93	0,52	2,15	0,67	2,16	0,59	2,12	0,40
02/09	1,54	0,91	1,75	1,07	1,89	0,86	1,73	0,79
08/09	2,17	0,28	2,43	0,39	2,45	0,30	2,23	0,29
05/11	1,91	0,54	2,22	0,60	2,23	0,29	2,00	0,52
04/14	1,92	0,53	2,16	0,66	2,1	0,65	2,02	0,50
03/15	1,78	0,67	1,95	0,87	2,03	0,72	1,84	0,68
06/15	2,05	0,40	2,33	0,49	2,34	0,41	2,12	0,40

Sept campagnes de prélèvements d'eaux ont été réalisées sur ces ouvrages entre 2006 et 2015. Les paramètres recherchés étaient : les hydrocarbures C10-C40, les HAP, les 8 éléments traces métalliques, l'ammonium, les BTEX, les cyanures, et l'indice phénol. Les résultats d'analyses sont présentés en Annexe 7. Ils mettent en évidence :

- L'absence d'anomalies dans les ouvrages amont du site, seuls des traces étant quantifiées ;
- La présence dans le piézomètre Pz3 situé en aval direct des zones les plus impactées :
  - De HAP en teneurs supérieures aux seuils de potabilisation ;
  - De cyanures totaux ;
  - D'ammonium ;
  - De BTEX ;
- La présence dans le piézomètre Pz4, situé au sud du site, en aval des zones faiblement impactées :
  - D'ammonium ;
  - De cyanures totaux ;
  - Episodiquement de HAP à l'état de traces.

Commentaires TESORA :
Au vu de ces données, les terrassements à plus de 2m seront sous nappe et pourraient être compliquée à mettre en œuvre.
Les eaux actuellement présentent sur le site sont dégradés par les zones sources mais les eaux souterraines ne sont pas à considérer comme sources de pollution à traiter.
En cas de mobilisation des polluants liées aux travaux, ce point pourrait évoluer. C'est pourquoi une gestion des eaux souterraines en phase terrassement au niveau de la zone saturée sera prévue ainsi qu'une surveillance de la qualité de ce milieu après travaux.

5.5 - Données gaz du sol

Divers ouvrages de prélèvements des gaz du sols ont été posés entre 2011 et 2018 :

- Deux cannes-gaz à 1 m de profondeur à proximité des habitations individuelles au nord ;
- Deux au droit des piézomètres situés en aval du site (crépinés entre 0,5 et 1,5 m) ;
- Deux au droit des futurs bâtiments de plain-pied (crépinés entre 0,5 et 1 m) ;
- Dix sur le reste du site, à proximité des sources de pollution concentrées (crépinés entre 0,5 et 1,5 m).

Six des ouvrages en place ont fait l'objet de 2 à 3 campagnes de prélèvements.

Ces campagnes ont mis en évidence :

- Au droit des zones concentrées :
  - La quantification d'hydrocarbures sur environ 9 ouvrages ; en teneurs de l'ordre de 1000 µg/m^3 sur 4 ouvrages et de l'ordre de 10 000 µg/m^3 sur 3 ouvrages (PzA11, PzA12, PzA14) ; ces importantes anomalies n'ont été observées que sur la première campagne de prélèvement ;
  - La quantification du naphtalène uniquement sur Pza1 et uniquement lors de la première campagne ;
  - La quantification des BTEX sur les 16 ouvrages ; en teneurs de l'ordre de 1000 µg/m^3 sur 1 ouvrage (PzA12) et de l'ordre de 10 000 µg/m^3 sur 2 ouvrages (PzA7, PzA8) ; ces importantes anomalies n'ont été observées que sur la première campagne de prélèvement ;
- Au droit des habitations au nord :
  - La quantification d'hydrocarbures en teneurs de l'ordre de 100 µg/m^3;
  - L'absence de quantification du naphtalène ;
  - La quantification des BTEX en teneurs de l'ordre de 150 à 300 µg/m^3 dont 7 en benzène ;
- Au droit des ouvrages en aval du site :
  - La quantification d'hydrocarbures sur l'ouvrage situé au sud (PzA4) ; en teneurs de l'ordre de 1000 µg/m^3 ;
  - L'absence de quantification du naphtalène ;
  - La quantification des BTEX sur l'ouvrage situé au sud (PzA4) en teneurs de l'ordre de 500 µg/m^3 dont 8 en benzène ;
- Au droit des futurs bâtiments de plain-pied :
  - La quantification d'hydrocarbures en teneurs de l'ordre de 100 µg/m^3 ;
  - L'absence de quantification du naphtalène ;
  - La quantification des BTEX en teneurs de l'ordre de 50 µg/m^3.

Les résultats d'analyses sur les gaz du sol sont présentés en Annexe 8.
Les échantillons APZ3 et APZ4 réalisés par ICF en 2011 correspondent à des prélèvements de gaz dans les piézomètres Pz3 et Pz4.

Commentaires TESORA :
Les données des ouvrages en limite de site seront utilisées pour estimer les expositions des usagers hors site.

Au droit de la zone d'étude, les données sur les gaz du sol seront utilisées pour estimer l'exposition des futurs usagers en dehors des zones sources, au droit desquelles les seuils de remise en état seront utilisés.

5.6 - Compatibilité des milieux avec l'usage actuel

La compatibilité de l'état des milieux avec les usages actuels a été évalué par ERG en 2016.

Pour la partie logements au nord, l'ingestion de sol (sur la base de concentrations moyennes) et l'inhalation de composés volatils en intérieur ont été pris en compte et mettant en évidence une compatibilité des usages avec l'état des milieux.

Commentaires TESORA :
Cette étude ne prenait pas en compte l'ingestion de végétaux auto-produits. Cet usage, bien que non constaté lors des investigations, n'est toutefois pas interdits à ce stade sur ces parcelles.
De plus, les concentrations utilisées pour l'ingestion de sols correspondent à des teneurs moyennes.

Pour les parcelles à usage tertiaire/industriel, seul l'inhalation de composés volatils en intérieur a été pris en compte car une isolation de surface est présente sur l'ensemble du site. Sur l'unique partie présentant des sols découverts, la voie d'exposition par contact direct n'a pas été retenue par ERG car celle-ci est très peu fréquentée.

Les résultats d'analyses ont été comparés aux seuils définis dans l'Etude Semi-Générique établie par GDF SUEZ (version mise à jour en 2015).
Pour les concentrations mesurées dans les gaz des sols, un facteur d'atténuation temporelle a été appliqué avant de comparer ces résultats à des valeurs de référence ou des VTR.

Ainsi, la compatibilité des usages avec l'état des milieux pour l'usage actuel a été mise en évidence.

De plus, dans la démarche mis en œuvre par ERG, il est conclu que les concentrations sont compatibles pour l'usage et l'aménagement résidentiel au voisinage du site.

Commentaires TESORA :
Au regard de ces conclusions et en l'absence de nouvelles données sur la qualité des milieux, l'évaluation des risques sanitaires pour un usage tertiaire/industriel sur site et un usage d'habitation au nord a d'ores-et-déjà été réalisée.

Toutefois, les conclusions apportées sur l'usage résidentiel en limite du site laissent apparaitre des incertitudes et seront pris à nouveau en compte dans le cadre de la présente étude en intégrant la qualité des eaux souterraines en limite de site et la présence de puits privatifs. **Les enjeux sanitaires hors site seront étudiés dans la suite du document à travers une démarche IEM.**

La compatibilité sanitaire du site après réhabilitation et en fonction du nouvel usage sera elle étudiée à travers l'analyse des risques résiduels prédictives.

6 - Schéma conceptuel de l'usage actuel

Conformément à la politique de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, le schéma conceptuel permet d'appréhender les éventuelles problématiques sanitaires et environnementales inhérentes au site.

Le schéma conceptuel est élaboré afin de présenter les trois conditions nécessaires pour qu'un risque sanitaire soit présent :

- Les sources de pollution ;
- Les cibles : populations riveraines, usages des milieux et de l'environnement et les ressources naturelles à protéger ;
- Les voies d'exposition au regard des milieux de transfert identifiés.

6.1 - Les sources de pollution

- **Sols** :
  - Impacts en HAP, HCT et BTEX identifiés sur la partie Nord entre 0 et 2 m de profondeur environ ;
  - Impacts en HAP, HCT, Cyanures et BTEX identifiés sur la partie Nord entre 1-1,5 et 5 à 9 m de profondeur environ ;
  - Impacts en HAP, Cyanures et BTEX identifiés sur la partie sud (S6) entre 1,5 et 2,5 m de profondeur environ ;

- **Gaz du sol** : teneurs généralisées en BTEX ;

- **Eaux souterraines** : HAP en aval de la zone impactée au centre du site et en limite du site.

6.2 - Les cibles et enjeux

L'usage actuel du site étant tertiaire ou résidentielle sur les parcelles AS 31 à 34, les cibles et voies d'exposition considérées sont :

- Actuels employés ;
- Actuels résidents adultes et enfants sur la partie nord.

De plus, les études précédentes ont permis d'identifier enjeux suivants en aval hydraulique du site dans un rayon de 50 m du site :

- Résidents voisins ;
- Puits privatif.

6.3 - Voies d'exposition à retenir

Au vu des données de l'état des milieux, le tableau suivant synthétise les voies d'exposition à retenir en fonction des milieux et des usages.

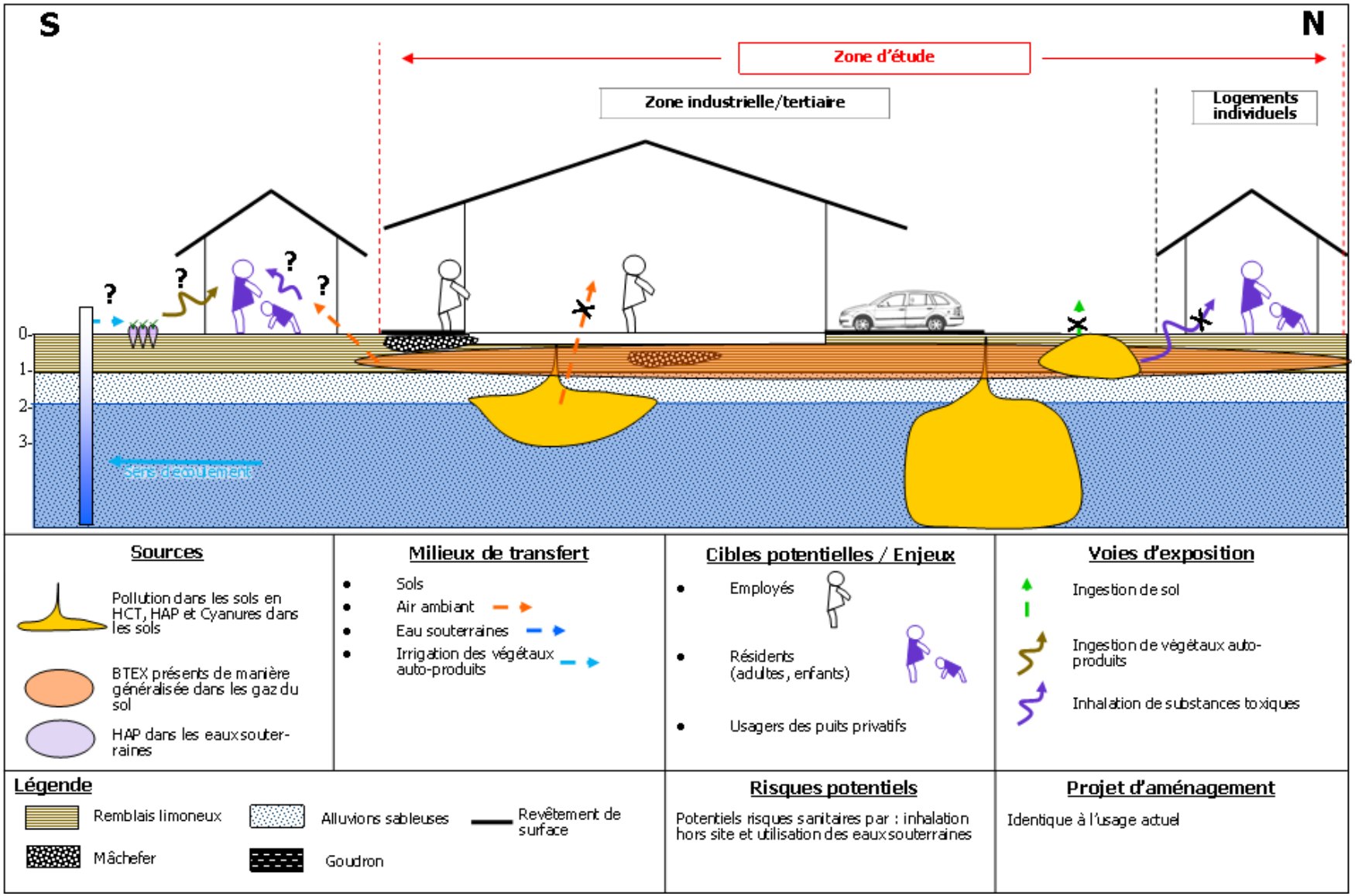
Tableau 7 : Voies d'exposition à retenir

Source potentielle de pollution	Milieu de transfert	Cible	Voie d'exposition	Sélection	Justification
BTEX dans les gaz du sol vers les logements nord	Air ambiant	Résidents adultes et enfants	Inhalation en intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles	Non	Pris en compte dans les études précédentes : usage compatible avec l'état des milieux
Sols impacts sur site en HAP, BTEX, Cyanures	Sols	Employés	Inhalation de poussières	Non	Zone non revêtue très peu fréquentée
	Air ambiant	Employés	Inhalation en intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles	Non	Pris en compte dans les études précédentes : usage compatible avec l'état des milieux
	Canalisations AEP	Employés	Ingestion d'eau	Non	Résultats d'analyses sur l'eau du robinet conformes à la règlementation
Eaux souterraines comportant des HAP en limite de site	Nappe souterraine	Puits privatifs	Ingestion de végétaux autoproduits	Oui	Selon configuration actuelle
	Air ambiant	Résidents adultes et enfants	Inhalation en intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles	Oui	Selon configuration actuelle

La figure ci-après présente le schéma conceptuel ainsi que les risques sanitaires déjà levés par l'étude de ERG.

Toutefois, malgré la compatibilité de l'état des milieux avec l'usage actuel du site, au vu des concentrations relevées sur la partie du site à usage tertiaire/industriel, il convient de réaliser un plan de gestion de ces sources concentrées, objet du paragraphe suivant.

Figure 7 : Schéma conceptuel



7 - Elaboration du Plan de gestion

7.1 - Objectifs du plan de gestion

Les investigations ont mis en évidence :

- La présence de produits purs, sur les infrastructures listées en Figure 6 et sur le sondage S14 (maille G17) de 1,8 à 9 m ;
- La présence d'impacts significatives dans les remblais d'une part (majoritairement sur la partie nord) ;
- La présence d'impacts dans le terrain naturel (particulièrement à partir de 1,5 m de profondeur et pouvant s'étendre jusqu'à 5, voire 9 m de profondeur, soit, plusieurs mètres sous le niveau statique identifié à 2 m de profondeur environ) localisés au centre du site (près du bâtiment B) et dans une moindre superficie en limite ouest du site, près du piézomètre Pz3.

Conformément à la méthodologie définie dans la politique nationale de gestion des sites et sols pollués définie en avril 2017 par le ministère en charge de l'environnement qui vise, dans un premier temps, à une maîtrise des sources de pollution, puis dans un second temps, si les sources ne peuvent être intégralement traitées, à une maîtrise des impacts, le Plan de Gestion doit mentionner :

1. L'identification et le dimensionnement des sources de pollution concentrées présentes au droit du site ;
2. Les modes de traitements des sources concentrées (maîtrise de la source) ;
3. Le bilan coûts/avantages permettant d'opter pour une méthode de gestion à privilégier ;
4. La validation des modes de gestion retenus d'un point de vue sanitaire.

Afin d'atteindre ces objectifs, la démarche se découpe donc en deux temps :

- La maîtrise des sources de pollution concentrée qui participe à la démarche globale de réduction des émissions de substances responsables de l'exposition chronique des populations et à la démarche globale d'amélioration continue des milieux ;
- La maîtrise des impacts résiduels lorsque la suppression de la totalité des sources n'est pas possible dans des conditions techniquement ou économiquement acceptables, afin d'assurer que les pollutions résiduelles sont acceptables pour les populations et l'environnement.

7.2 - Identification des zones de pollution concentrée

En tout premier lieu, il convient donc de définir les anomalies qui peuvent être considérées comme des « pollutions concentrées » au sens de la circulaire de 2017. La définition de ces zones, ainsi que les volumes associés, sont l'objet du présent chapitre.

Remarques préalables :

- Bien que la présence de goudron ait été mise en évidence au travers d'observations organoleptiques, les résultats analytiques prévalent : une potentielle requalification des terres polluées pour un traitement vers d'autres filières sera réalisée lors du tri sur site pendant les travaux ;
- Les échantillons présentant des indices de goudron pur mais pas d'analyses ont été assimilées à des concentrations de 10000 mg/kg de HAP pour la réalisation du bilan massique et donc les cartographies ;
- Les échantillons présentant des indices de « pâteux » mais pas d'analyses ont été assimilées à des concentrations de 5000 mg/kg de HAP pour la réalisation du bilan massique et donc les cartographies.

Conformément à la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués du 19 avril 2017, il est nécessaire de traiter les sources de pollution concentrées responsables de la majorité de la pollution du site qu'il convient donc de définir. A partir du guide édité par le Groupe de travail de l'UPDS[1], plusieurs méthodes de mise en relief des résultats d'analyses peuvent être utilisées pour définir les zones d'anomalies ou « zones

[1] *Guide d'avril 2016 présentant les travaux du Groupe de Travail « Pollution Concentrée » disponible à l'adresse : http://www.upds.org/images/stories/GT_pollution_concentr%C3%A9e/GUIDE-POLL_CONC_V2016-04-05.pdf*

de pollutions concentrées » (interprétation des constats de terrain, analyse statistique, bilan massique, analyse cartographique).

7.2.1 - Identification des polluants « traceurs »

En premier lieu, nous nous attacherons à définir les traceurs primaires au droit du site et sur lesquels une analyse poussée sera réalisée pour définir les seuils de réhabilitation et de définition des zones sources.

Ainsi, les liens de corrélation entre les différents contaminants ont été étudiés. Si une corrélation existe entre deux contaminants ou entre deux familles de contaminants, cela signifie qu'ils sont présents majoritairement aux mêmes endroits et que la gestion des sources concentrées de l'un d'entre eux induira également la gestion de l'autre contaminant.

La synthèse de l'état des milieux dans les paragraphes précédents a permis d'identifier les traceurs principaux du site à savoir :

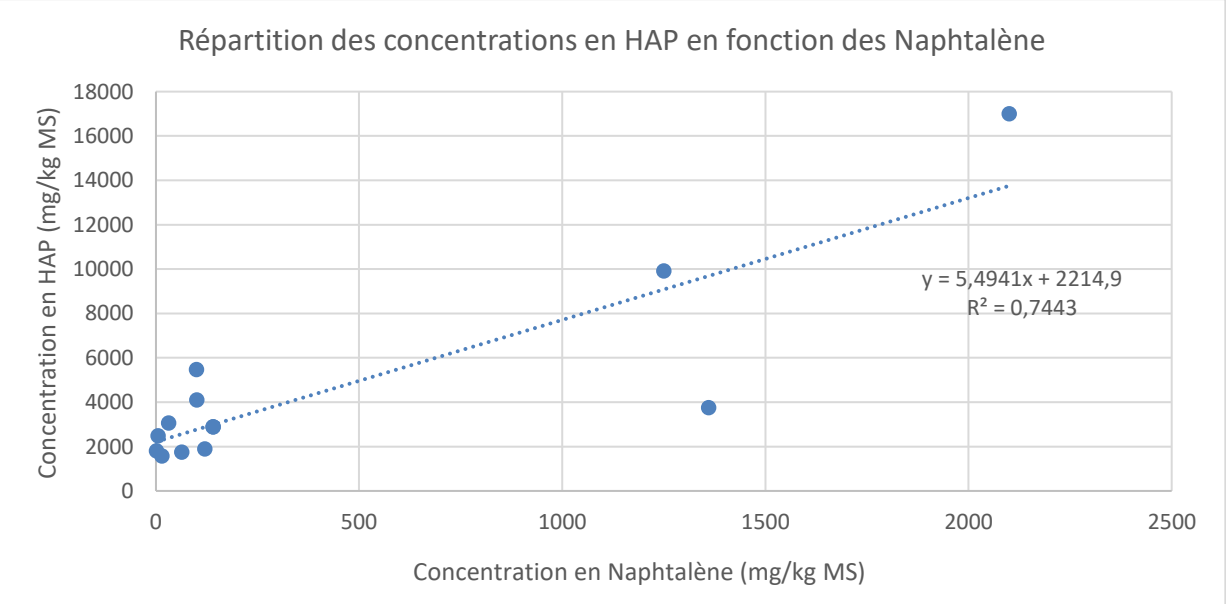
- Hydrocarbure aromatiques polycycliques ;
- Hydrocarbures C_5C_{10} et $C_{10}C_{40}$;
- BTEX ;
- Cyanures libres et totaux.

Les graphiques présentés ci-après étudient les corrélations entre ces différents composés (naphtalène vs HAP, et HAP vs BTEX).

Les différents graphiques réalisés, montrent l'absence de corrélation

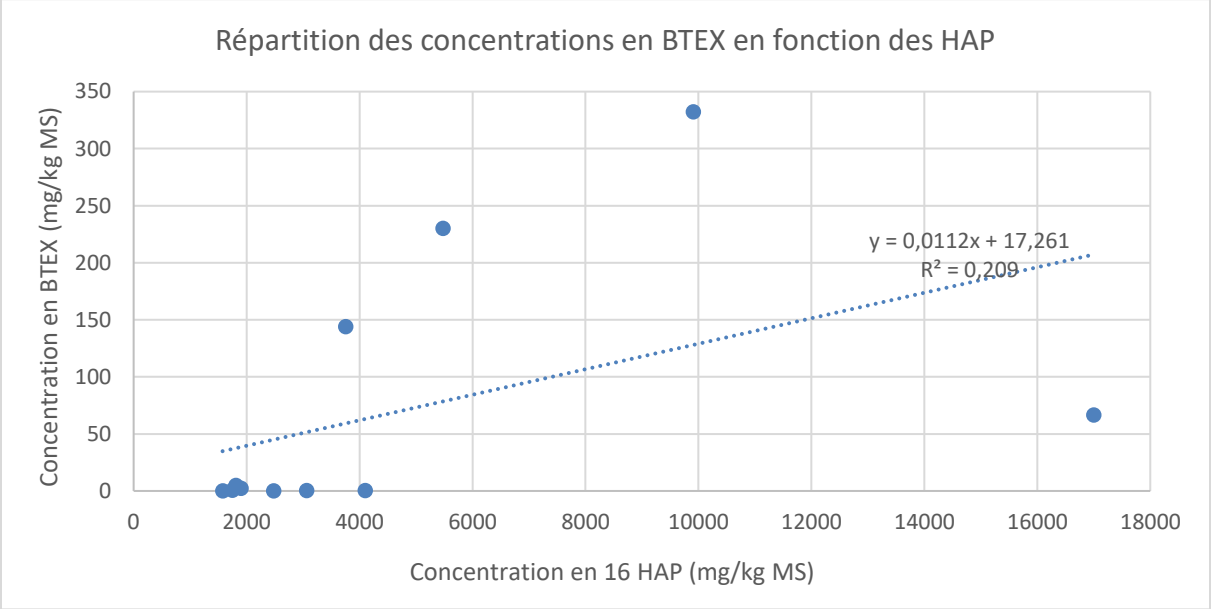
- Entre les HAP16 et le naphtalène, le naphtalène devra donc également faire l'objet d'une analyse détaillée ;
- Entre les BTEX et les hydrocarbures C10C40 d'une part et les HAP d'autre part ; ils doivent donc être évalués séparément ;
- Entre les hydrocarbures C10C40 et les HAP qui doivent donc être évalués séparément ;
- Les cyanures ne sont pas corrélés avec d'autres composés et doivent être évalués séparément.

Figure 8 : Graphique de répartition des concentrations en HAP en fonction des concentrations en Naphtalène



Aucun lien de corrélation n'est mis en évidence rentre les teneurs en 16 HAP et en Naphtalène malgré un nombre d'échantillon identique.

Figure 9 : Graphique de répartition des concentrations en BTEX en fonction des concentrations en HAP



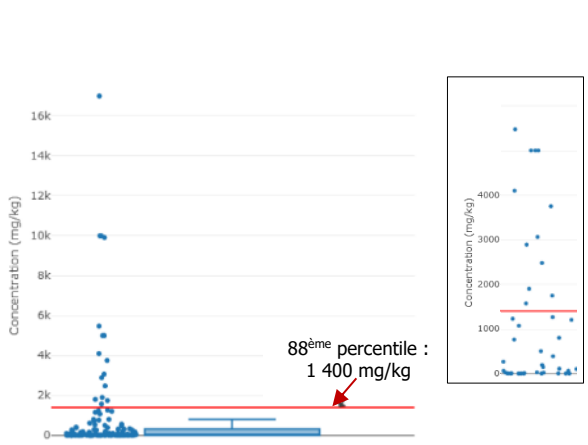
Aucun lien de corrélation n'est mis en évidence rentre les teneurs en 16 HAP et en BTEX malgré un nombre d'échantillon commun conséquent.

7.2.2 - Définition du seuil de réhabilitation pour les HAP

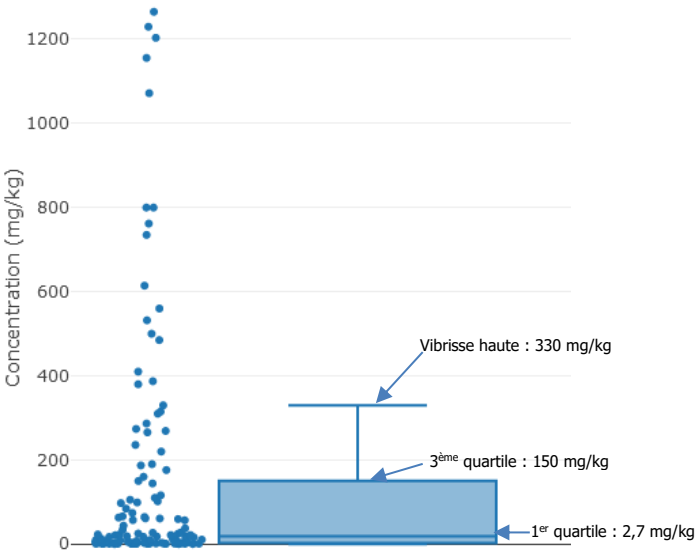
7.2.2.1 - Analyse statistique

Une première analyse statistique des données permet de définir des valeurs anormalement hautes devant être considérées comme des sources de pollution concentrées. Une seconde analyse statistique, après extraction des valeurs anormalement hautes permet de définir le bruit de fond local du site en HAP. La figure ci-dessous présente les seuils de coupure définis.

Figure 10 : Distribution des concentrations dans les sols - HAP



Distribution des concentrations



Distribution des concentrations inférieures au premier seuil de coupure

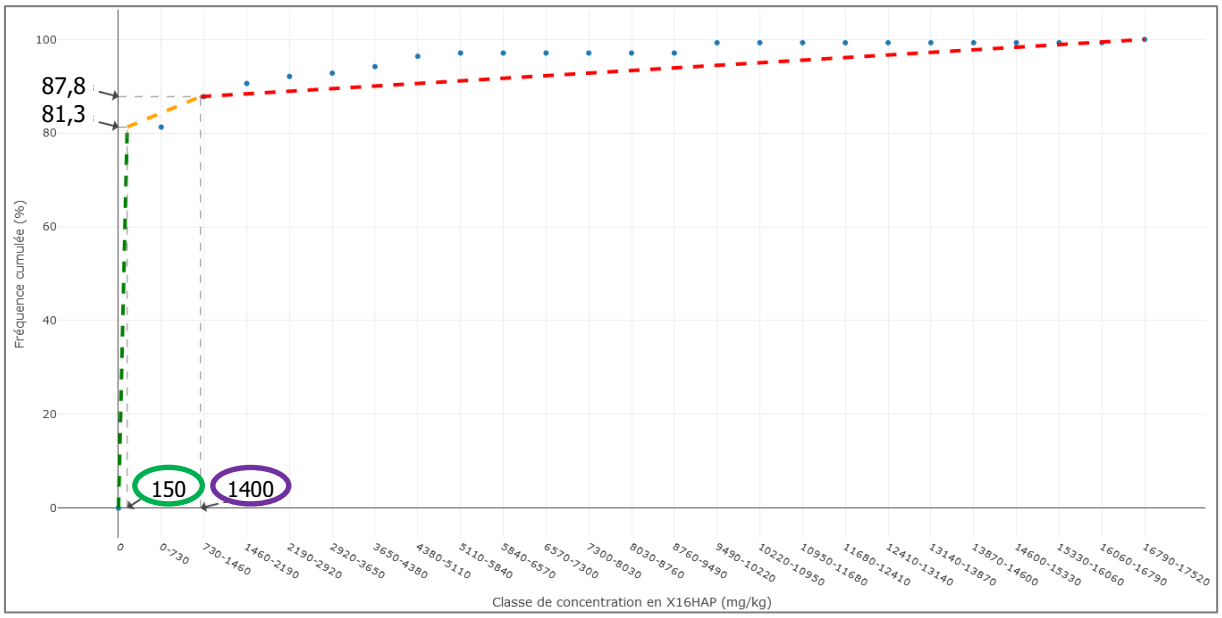
Ainsi, le premier seuil de coupure définissant le seuil à partir duquel une teneur en HAP est déterminée comme une source concentrée sera considérée comme le **88ième percentile** à savoir **1 400 mg/kg**. Toutes les valeurs supérieures à 1 400 mg/kg sont donc considérées comme des sources concentrées qu'il convient de traiter.

La figure à gauche ci-dessus représente la répartition des valeurs inférieures au premier seuil de coupure retenu à savoir 1 400 mg/kg MS et représente les concentrations en HAP qui ne sont pas considérées comme de la pollution concentrée. Les valeurs supérieures à la vibrisse haute, ayant pour valeur 330 mg/kg, correspondent en statistique aux valeurs extrêmes du jeu de données. Les valeurs inférieures à cette vibrisse haute peuvent être considérées comme le bruit de fond local du site. Cependant, afin d'être plus sécuritaire, le troisième quartile, ayant pour valeur 150 mg/kg, sera considéré comme second seuil de coupure. Ainsi l'ensemble des valeurs inférieures au troisième quartile correspond bruit de fond local du site.

Ce seuil définissant le bruit de fond local du site à **150 mg/kg** est présenté sur la figure ci-dessous. Cela signifie que les concentrations comprises entre les deux seuils de coupure sont considérées comme de la pollution diffuse et ne nécessitent pas forcément un traitement.

La figure ci-après présente les fréquences cumulées des teneurs en HAP et ainsi les deux seuils de coupure (en violet, le premier seuil retenu à 1 400 mg/kg et en vert le second seuil à 150 mg/kg MS).

Figure 11 : Fréquences cumulées des teneurs en HAP



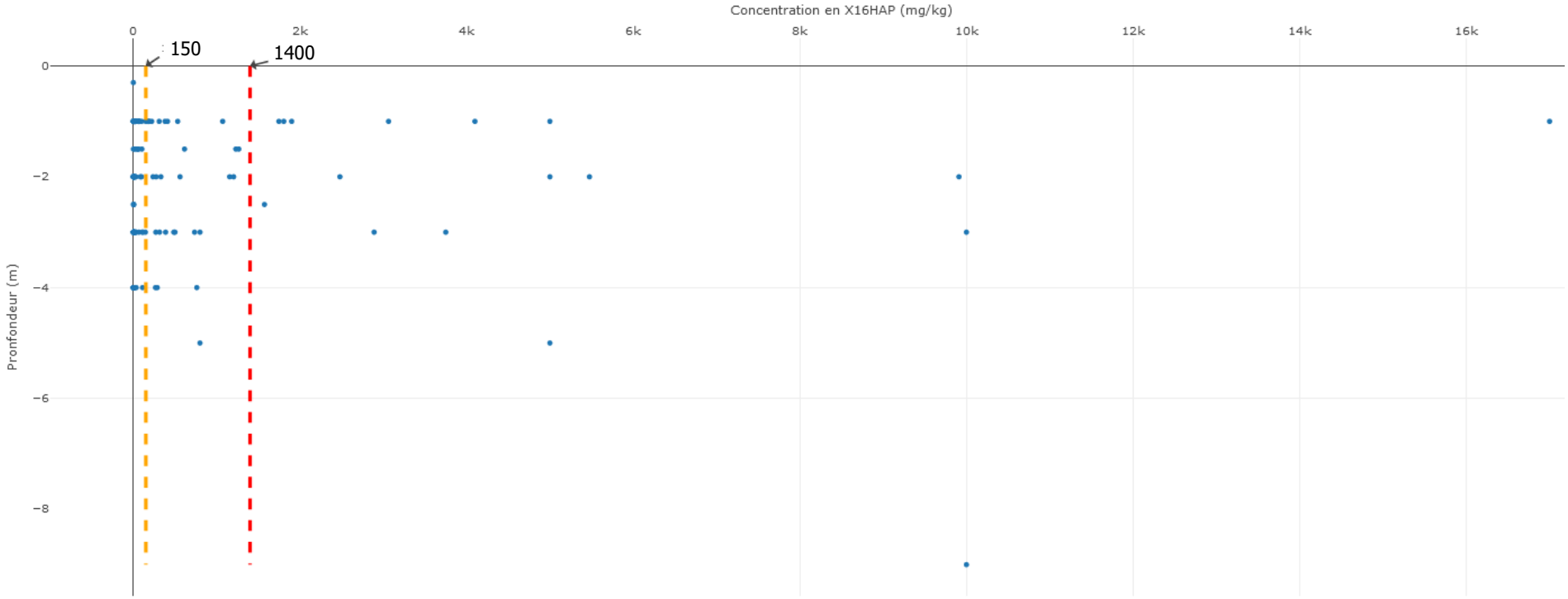
Ainsi, 87,8% des valeurs sont inférieures au premier seuil de coupure (1 400 mg/kg MS) et 81,3% des valeurs sont inférieures au second seuil de coupure, ces dernières sont représentatives du bruit de fond du site.

Il est donc considéré que 12,8% des valeurs sont attribuées à de la pollution concentrée et que 19,7% des valeurs sont assimilées à de la pollution diffuse donc ne nécessitant pas obligatoirement un traitement si celles-ci ne sont pas susceptibles de générer un risque sanitaire. Or, les études réalisées par ERG ont montré l'absence de risques sanitaires pour l'usage actuel.

7.2.2.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur

La représentation graphique ci-après permet de visualiser la répartition des teneurs en HAP en fonction de la profondeur de prélèvement de l'échantillon.

Figure 12 : Teneurs en HAP en fonction de la profondeur



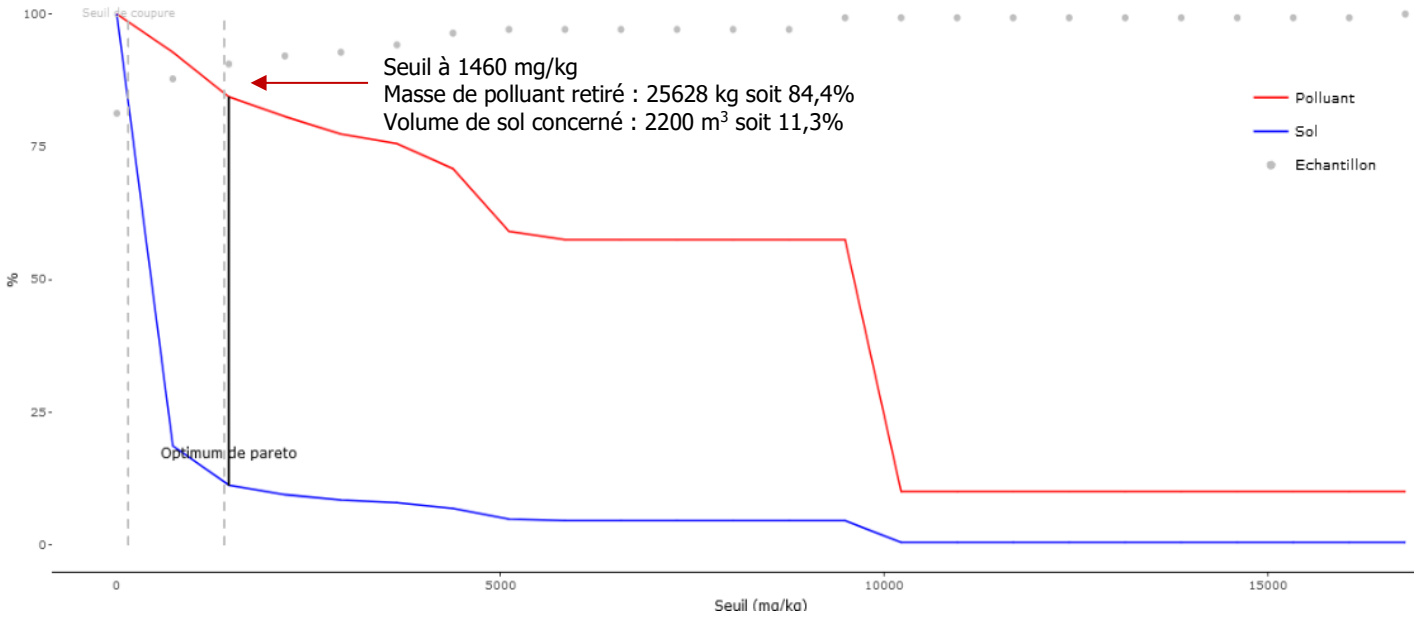
Le nuage de points permet de faire ressortir que les teneurs en HAP supérieures au seuil de réhabilitation (1400 mg/kg MS) sont présentes entre 0 et 3 m de profondeur principalement mais avec encore des anomalies ponctuelles à 5 et 9 m de profondeur. D'après le graphique, la pollution concentrée en HAP du site se trouve principalement sur les premiers mètres en profondeur, à l'exception de quelques points.

7.2.2.3 - Bilan massique

Une autre méthode d'analyse des résultats en HAP a été mise en œuvre, il s'agit de constituer un bilan massique de la pollution en HAP au droit du site. Pour cela, chaque sondage ayant été défini comme représentatif d'une maille. Les volumes et les masses de polluants ont ensuite été calculés en multipliant directement les surfaces par les épaisseurs considérées impactées puis par les teneurs en HAP des échantillons.

La figure suivante représente les pourcentages de masse de pollution cumulée comparés aux pourcentages de volumes de sols associés cumulés.

Figure 13 : Bilan massique en HAP sur le site



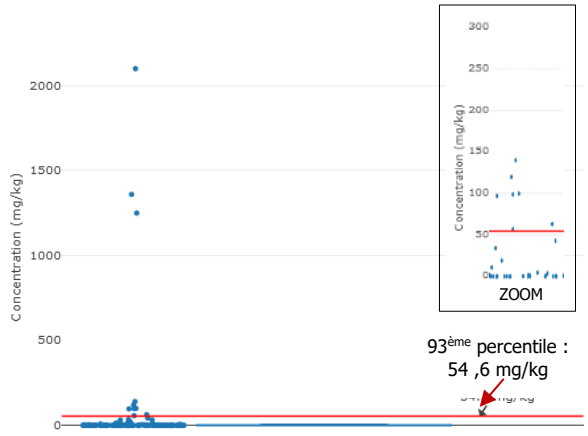
D'après ce graphique, en fixant le seuil de dépollution à 1460 mg/kg en HAP, il sera retiré 84,4% massique de la pollution HAP du site. Ainsi, en traitant 2200 m^3 de sol, 25 628 kg de masse de polluant HAP est retiré. **Aussi, nous préconisons un seuil à 1400 mg/kg en HAP.**

7.2.3 - Définition du seuil de réhabilitation pour le Naphtalène

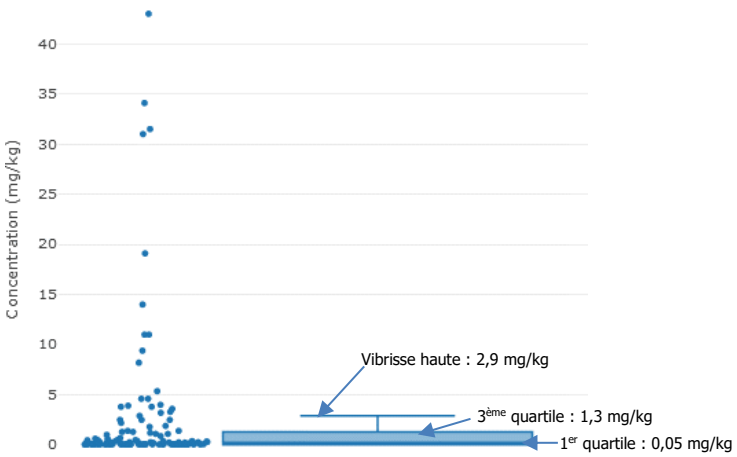
7.2.3.1 - Analyse statistique

Une première analyse statistique des données permet de définir des valeurs anormalement hautes devant être considérées comme des sources de pollution concentrées. Une seconde analyse statistique, après extraction des valeurs anormalement hautes permet de définir le bruit de fond local du site en Naphtalène. La figure ci-dessous présente les seuils de coupure définis.

Figure 14 : Distribution des concentrations dans les sols - Naphtalène



Distribution des concentrations



Distribution des concentrations inférieures au premier seuil de coupure

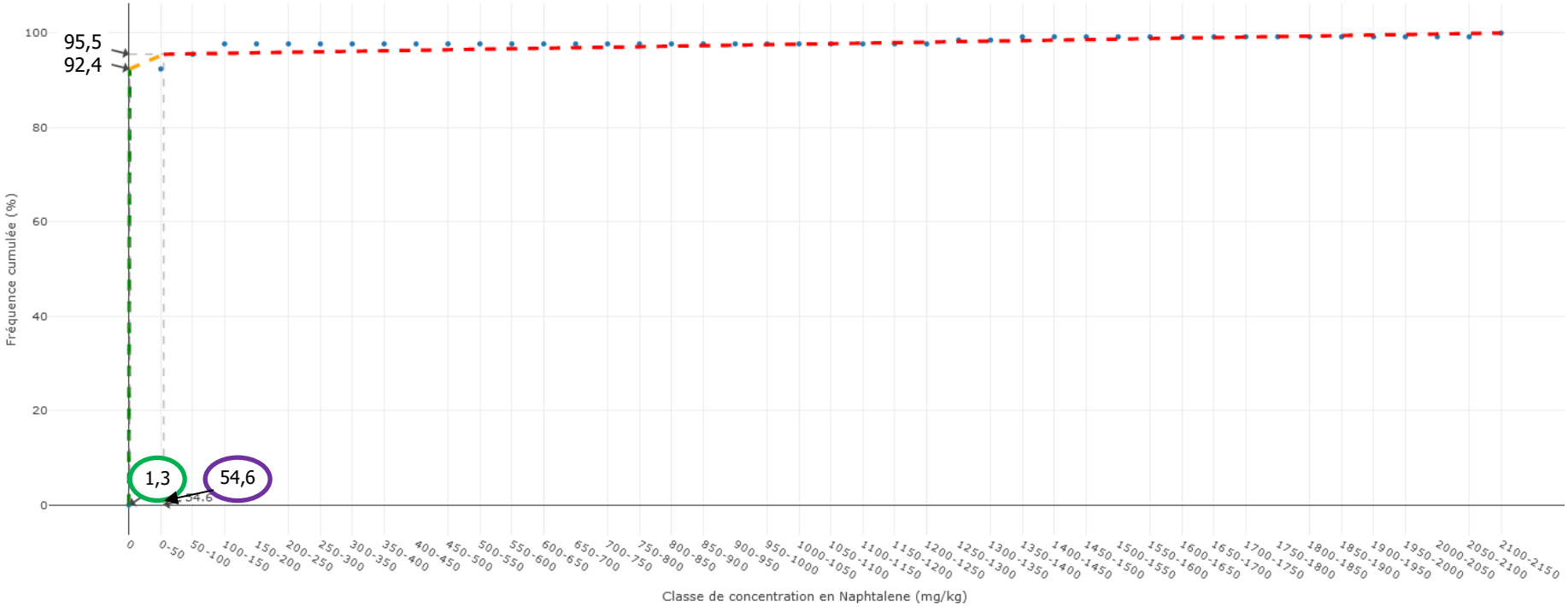
Ainsi, le premier seuil de coupure définissant le seuil à partir duquel une teneur en Naphtalène est déterminée comme une source concentrée sera considérée comme le **93ième percentile** à savoir **54,6 mg/kg**. Toutes les valeurs supérieures à 54 mg/kg sont donc considérées comme des sources concentrées qu'il convient de traiter.

La figure à gauche ci-dessus représente la répartition des valeurs inférieures au premier seuil de coupure retenu à savoir 54 mg/kg MS et représente les concentrations en Naphtalène qui ne sont pas considérées comme de la pollution concentrée. Les valeurs supérieures à la vibrisse haute, ayant pour valeur 2,9 mg/kg, correspondent en statistique aux valeurs extrêmes du jeu de données. Les valeurs inférieures à cette vibrisse haute peuvent être considérées comme le bruit de fond local du site. Cependant, afin d'être plus sécuritaire, le troisième quartile, ayant pour valeur 1,3 mg/kg, sera considéré comme second seuil de coupure. Ainsi l'ensemble des valeurs inférieures au troisième quartile correspond bruit de fond local du site.

Ce seuil définissant le bruit de fond local du site à **1,3 mg/kg** est présenté sur la figure ci-dessous. Cela signifie que les concentrations comprises entre les deux seuils de coupure sont considérées comme de la pollution diffuse et ne nécessitent pas forcément un traitement.

La figure ci-après présente les fréquences cumulées des teneurs en Naphtalène et ainsi les deux seuils de coupure (en violet, le premier seuil retenu à 54,6 mg/kg et en vert le second seuil à 1,3 mg/kg MS).

Figure 15 : Fréquences cumulées des teneurs en Naphtalène



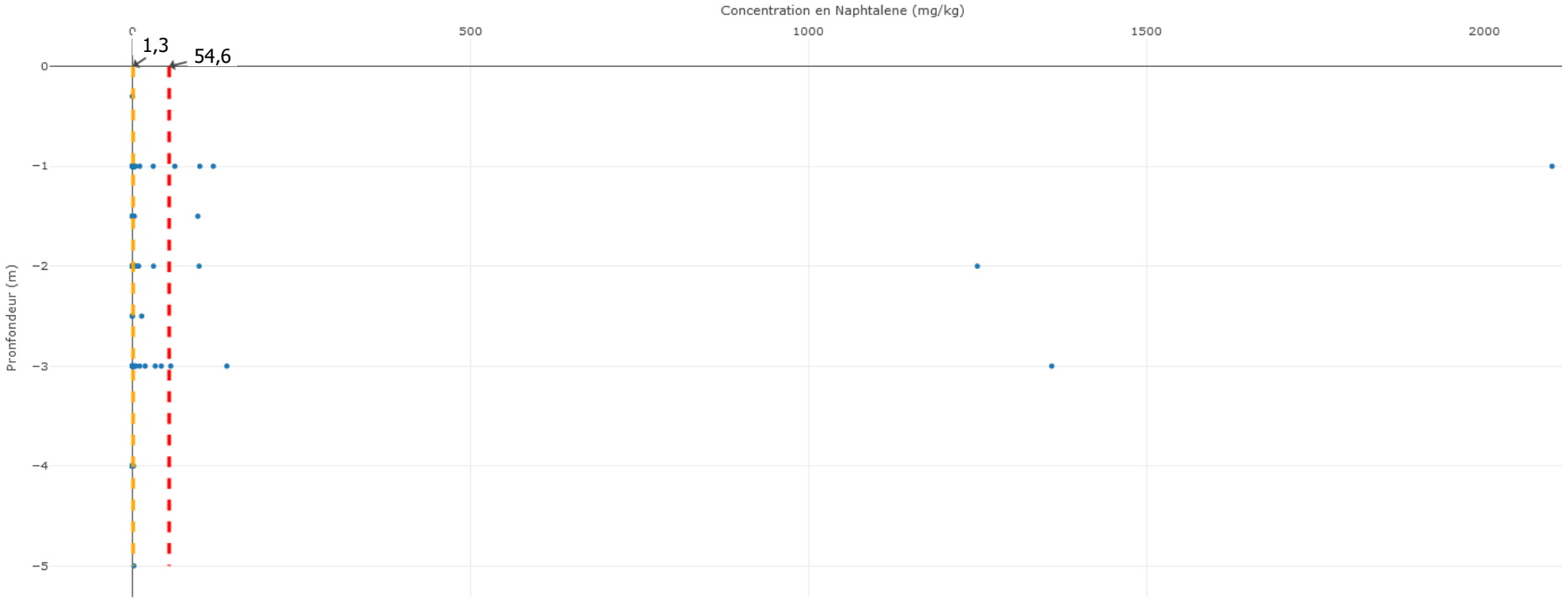
Ainsi, 95,5% des valeurs sont inférieures au premier seuil de coupure (54,6 mg/kg MS) et 92,4% des valeurs sont inférieures au second seuil de coupure (1,3 mg/kg MS), ces dernières sont représentatives du bruit de fond du site.

Il est donc considéré que 4,5% des valeurs sont attribuées à de la pollution concentrée et que 7,6% des valeurs sont assimilées à de la pollution diffuse donc ne nécessitant pas obligatoirement un traitement si celles-ci ne sont pas susceptibles de générer un risque sanitaire. Or, les études réalisées par ERG ont montré que l'absence de risques sanitaires pour l'usage actuel.

7.2.3.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur

La représentation graphique ci-après permet de visualiser la répartition des teneurs en Naphtalène en fonction de la profondeur de prélèvement de l'échantillon.

Figure 16 : Teneurs en Naphtalène en fonction de la profondeur



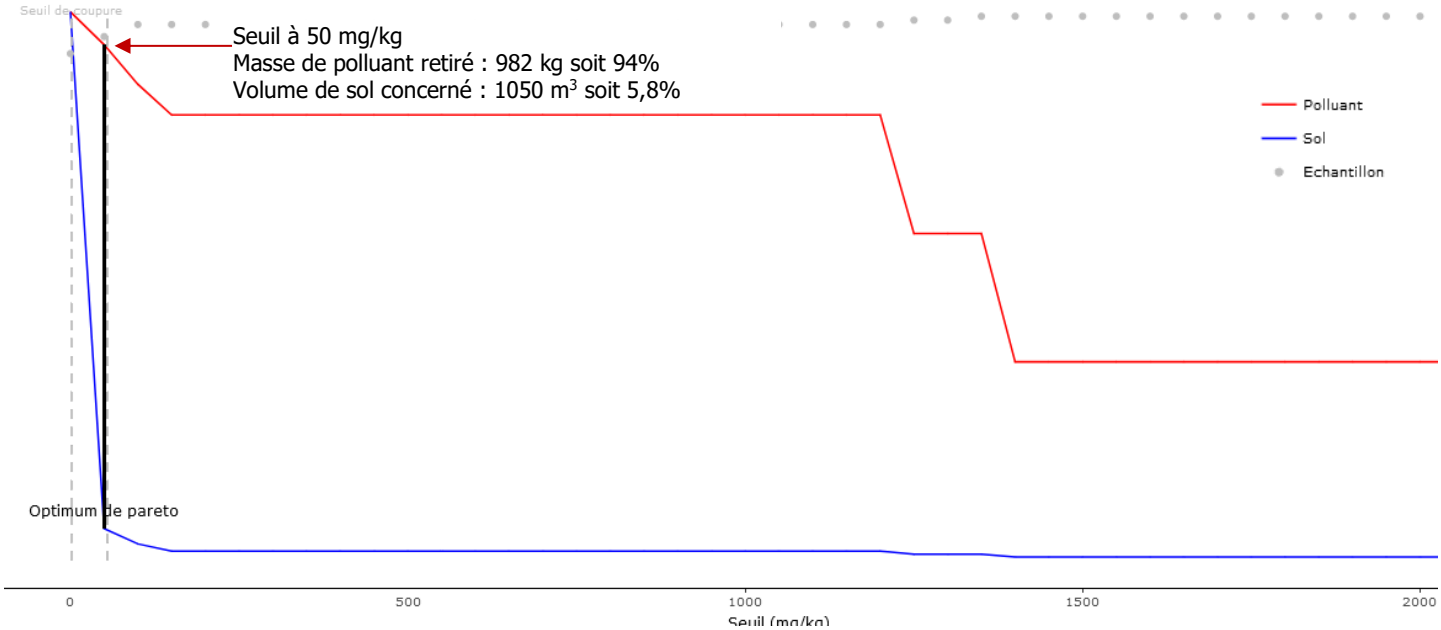
Le nuage de points permet de faire ressortir que les teneurs en Naphtalène supérieures au seuil de réhabilitation (54,6 mg/kg MS) sont présentes entre 0 et 3 m de profondeur. D'après le graphique, la pollution concentrée en Naphtalène du site se trouve aussi bien en surface qu'en profondeur.

7.2.3.3 - Bilan massique

Une autre méthode d'analyse des résultats en Naphtalène a été mise en œuvre, il s'agit de constituer un bilan massique de la pollution en Naphtalène au droit du site. Pour cela, chaque sondage ayant été défini comme représentatif d'une maille. Les volumes et les masses de polluants ont ensuite été calculés en multipliant directement les surfaces par les épaisseurs considérées impactées puis par les teneurs en Naphtalène des échantillons.

La figure suivante représente les pourcentages de masse de pollution cumulée comparés aux pourcentages de volumes de sols associés cumulés.

Figure 17 : Bilan massique en Naphtalène sur le site



D'après ce graphique, en fixant le seuil de dépollution à 50 mg/kg en Naphtalène, il sera retiré 94% massique de la pollution Naphtalène du site. Ainsi, en traitant 1050 m^3 de sol, 982 kg de masse de polluant Naphtalène est retiré. **Aussi, nous préconisons un seuil à 50 mg/kg en Naphtalène.**

Il est à noter ici, que malgré la faible corrélation des concentrations en Naphtalène et en HAP, le traitement des mailles impactées en HAP conduit de facto au traitement de la plupart des mailles impactées en Naphtalène à l'exception :

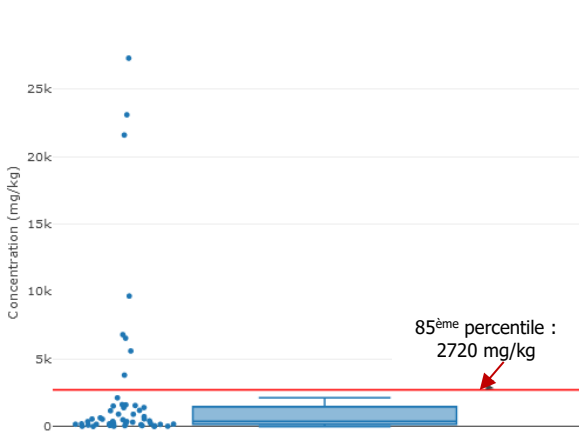
- De la maille G17 impactée en Naphtalène (97 mg/kg) entre 0.5 et 1.5 m et sur les sols sous-jacents par du goudron pur ;
- De la maille K9 impactée entre 2 et 3 m en Naphtalène (57 mg/kg) et dont les sols sus-jacents (entre 0 et 1 m) sont impactés en HAP et en Naphtalène.

7.2.4 - Définition du seuil de réhabilitation pour les hydrocarbures C10-C40

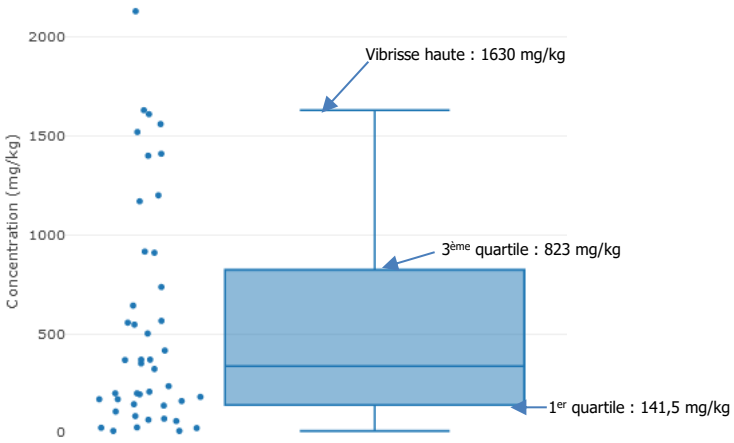
7.2.4.1 - Analyse statistique

Une première analyse statistique des données permet de définir des valeurs anormalement hautes devant être considérées comme des sources de pollution concentrées. Une seconde analyse statistique, après extraction des valeurs anormalement hautes permet de définir le bruit de fond local du site en HCT C10-C40. La figure ci-dessous présente les seuils de coupure définis.

Figure 18 : Distribution des concentrations dans les sols - HCT C10-C40



Distribution des concentrations



Distribution des concentrations inférieures au premier seuil de coupure

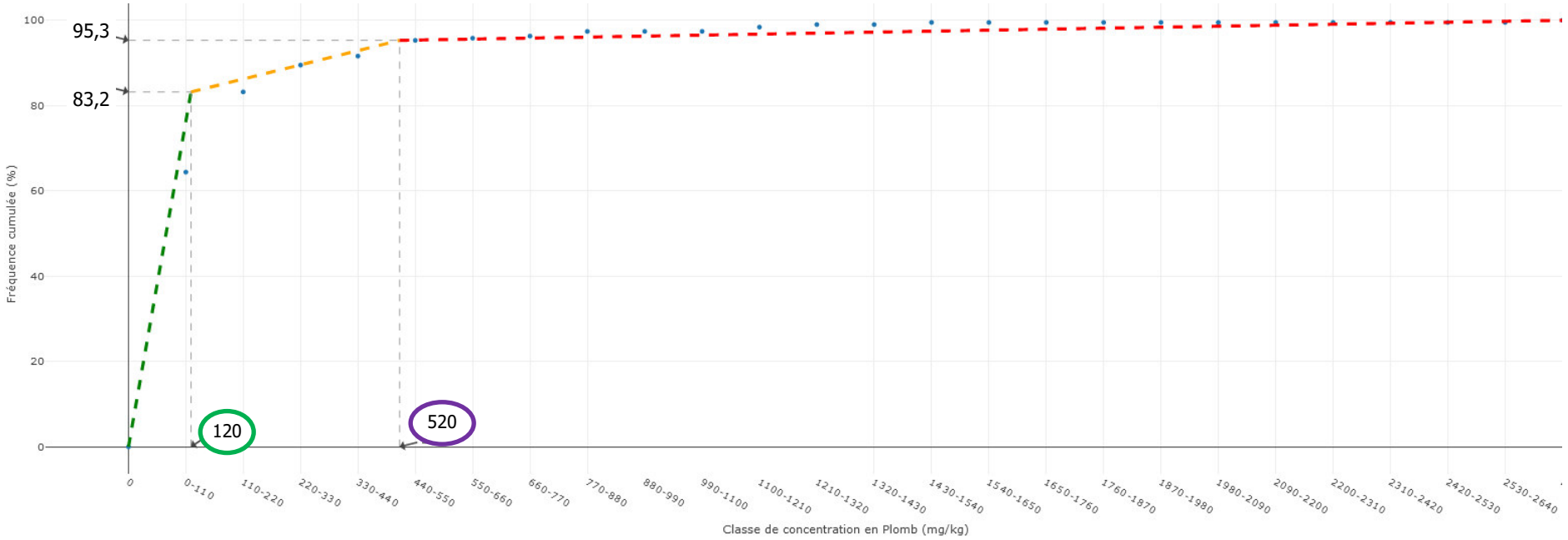
Ainsi, le premier seuil de coupure définissant le seuil à partir duquel une teneur en HCT C10-C40 est déterminée comme une source concentrée sera considérée comme le **85ième percentile** à savoir **2 720 mg/kg**. Toutes les valeurs supérieures à 2 720 mg/kg sont donc considérées comme des sources concentrées qu'il convient de traiter.

La figure à gauche ci-dessus représente la répartition des valeurs inférieures au premier seuil de coupure retenu à savoir 2 720 mg/kg MS et représente les concentrations en HCT C10-C40 qui ne sont pas considérées comme de la pollution concentrée. Les valeurs supérieures à la vibrisse haute, ayant pour valeur 2,9 mg/kg, correspondent en statistique aux valeurs extrêmes du jeu de données. Les valeurs inférieures à cette vibrisse haute peuvent être considérées comme le bruit de fond local du site. Cependant, afin d'être plus sécuritaire, le troisième quartile, ayant pour valeur 823 mg/kg, sera considéré comme second seuil de coupure. Ainsi l'ensemble des valeurs inférieures au troisième quartile correspond bruit de fond local du site.

Ce seuil définissant le bruit de fond local du site à **823 mg/kg** est présenté sur la figure ci-dessous. Cela signifie que les concentrations comprises entre les deux seuils de coupure sont considérées comme de la pollution diffuse et ne nécessitent pas forcément un traitement.

La figure ci-après présente les fréquences cumulées des teneurs en HCT C10-C40 et ainsi les deux seuils de coupure (en violet, le premier seuil retenu à 2720 mg/kg et en vert le second seuil à 823 mg/kg MS).

Figure 19 : Fréquences cumulées des teneurs en HCT C10-C40



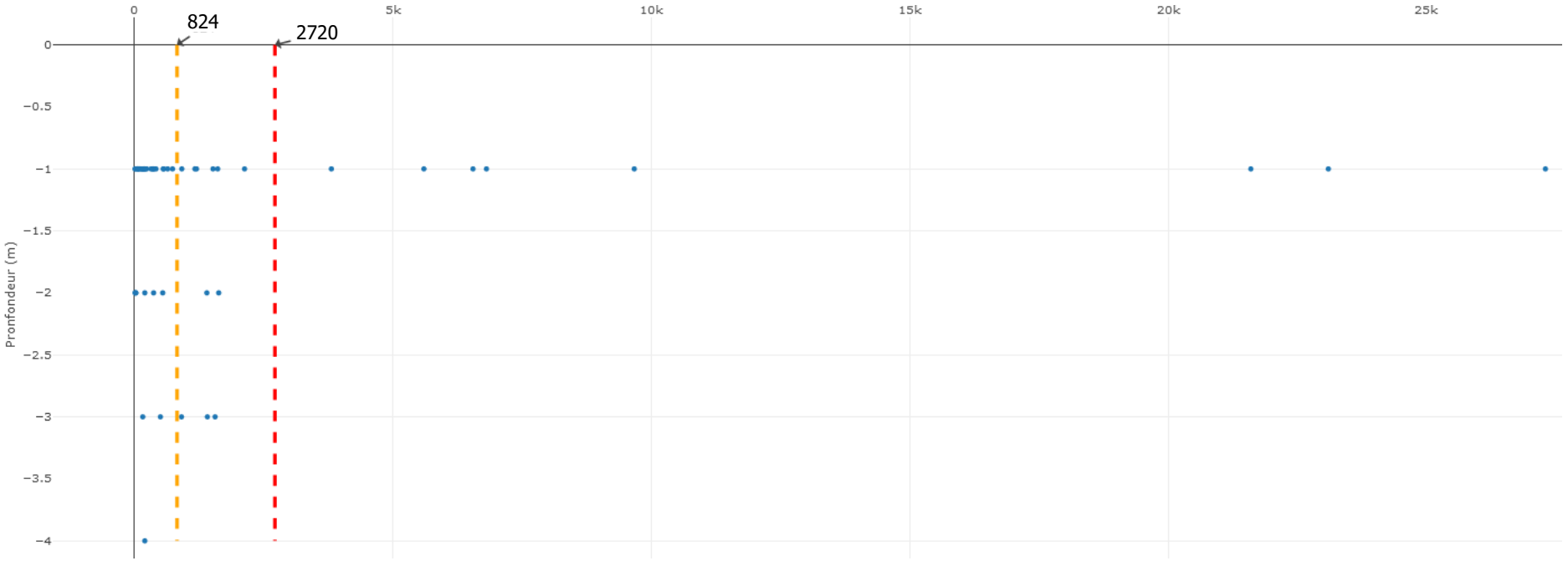
Ainsi, 84,6% des valeurs sont inférieures au premier seuil de coupure (2720 mg/kg MS) et 67,3% des valeurs sont inférieures au second seuil de coupure (823 mg/kg MS), ces dernières sont représentatives du bruit de fond du site.

Il est donc considéré que 15,4% des valeurs sont attribuées à de la pollution concentrée et que 32,7% des valeurs sont assimilées à de la pollution diffuse donc ne nécessitant pas obligatoirement un traitement si celles-ci ne sont pas susceptibles de générer un risque sanitaire. Or, les études réalisées par ERG ont montré l'absence de risques sanitaires pour l'usage actuel.

7.2.4.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur

La représentation graphique ci-après permet de visualiser la répartition des teneurs en HCT C10-C40 en fonction de la profondeur de prélèvement de l'échantillon.

Figure 20 : Teneurs en HCT C10-C40 en fonction de la profondeur



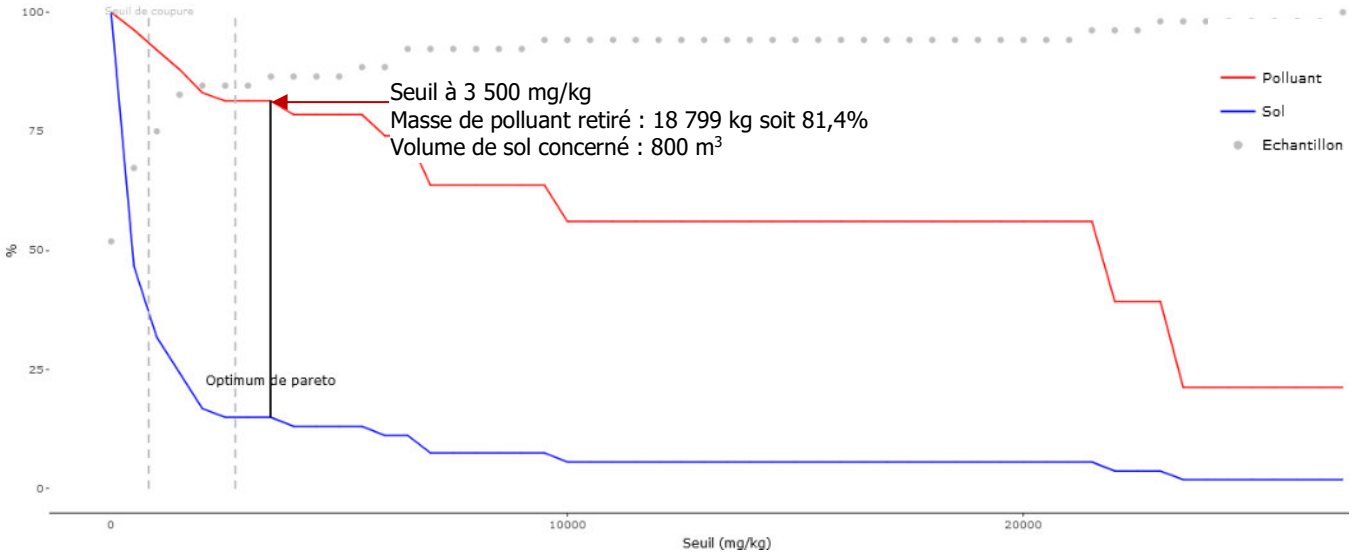
Le nuage de points permet de faire ressortir que les teneurs en HCT C10-C40 supérieures au seuil de réhabilitation (2720 mg/kg MS) sont présentes entre 0 et 1 m de profondeur. D'après le graphique, la pollution concentrée en HCT C10-C40 du site se trouve principalement en surface.

7.2.4.3 - Bilan massique

Une autre méthode d'analyse des résultats en HCT C10-C40 a été mise en œuvre, il s'agit de constituer un bilan massique de la pollution en HCT C10-C40 au droit du site. Pour cela, chaque sondage ayant été défini comme représentatif d'une maille. Les volumes et les masses de polluants ont ensuite été calculés en multipliant directement les surfaces par les épaisseurs considérées impactées puis par les teneurs en HCT C10-C40 des échantillons.

La figure suivante représente les pourcentages de masse de pollution cumulée comparés aux pourcentages de volumes de sols associés cumulés.

Figure 21 : Bilan massique en HCT C10-C40 sur le site



D'après ce graphique, en fixant le seuil de dépollution à 3 500 mg/kg en HCT C10-C40, il sera retiré 81,4% massique de la pollution HCT C10-C40 du site. Ainsi, en traitant 800 m^3 de sol, 18 799 kg de masse de polluant HCT C10-C40 est retiré. On constate toutefois, qu'un seuil à 2500 mg/kg conduirait au même résultat. **Aussi, nous préconisons un seuil à 2500 mg/kg**.

Il est à noter ici, que malgré la faible corrélation des concentrations en HCT C10-C40 et en HAP, le traitement des mailles impactées en HAP conduit au traitement de 3 mailles impactées en HCT C10-C40 à savoir :

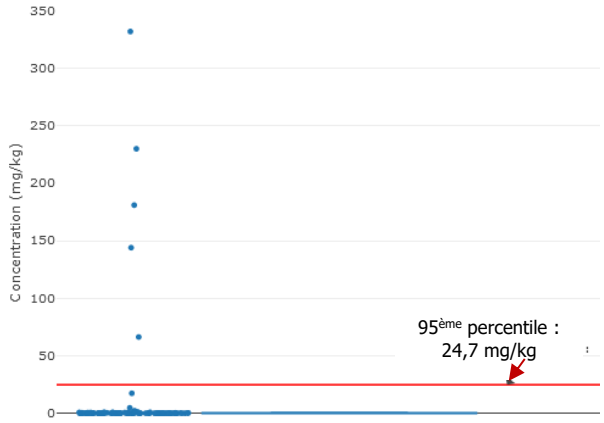
- De la maille D5 impactée entre 0 et 1 m en HCT C10-C40 (9670 mg/kg) et en HAP (4100 mg/kg). ;
- De la maille K7 impactée entre 0 et 1 m en HCT C10-C40 (3810 mg/kg) et en HAP (1900 mg/kg) ;
- De la maille K9 impactée entre 0 et 1 m en HCT C10-C40 (27 300 mg/kg) et en HAP (17000 mg/kg).

7.2.5 - Définition du seuil de réhabilitation pour les BTEX

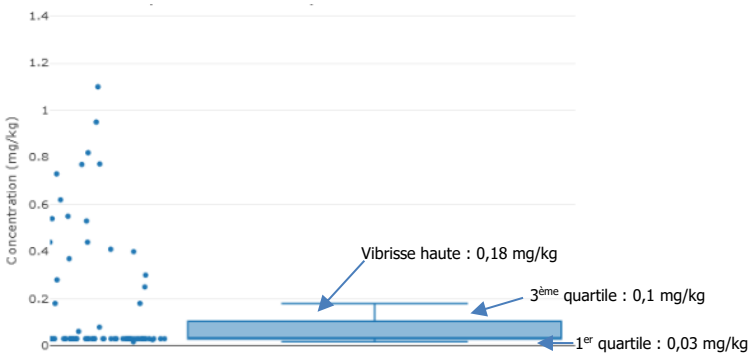
7.2.5.1 - Analyse statistique

Une première analyse statistique des données permet de définir des valeurs anormalement hautes devant être considérées comme des sources de pollution concentrées. Une seconde analyse statistique, après extraction des valeurs anormalement hautes permet de définir le bruit de fond local du site en BTEX. La figure ci-dessous présente les seuils de coupure définis.

Figure 22 : Distribution des concentrations dans les sols - BTEX



Distribution des concentrations



Distribution des concentrations inférieures au premier seuil de coupure

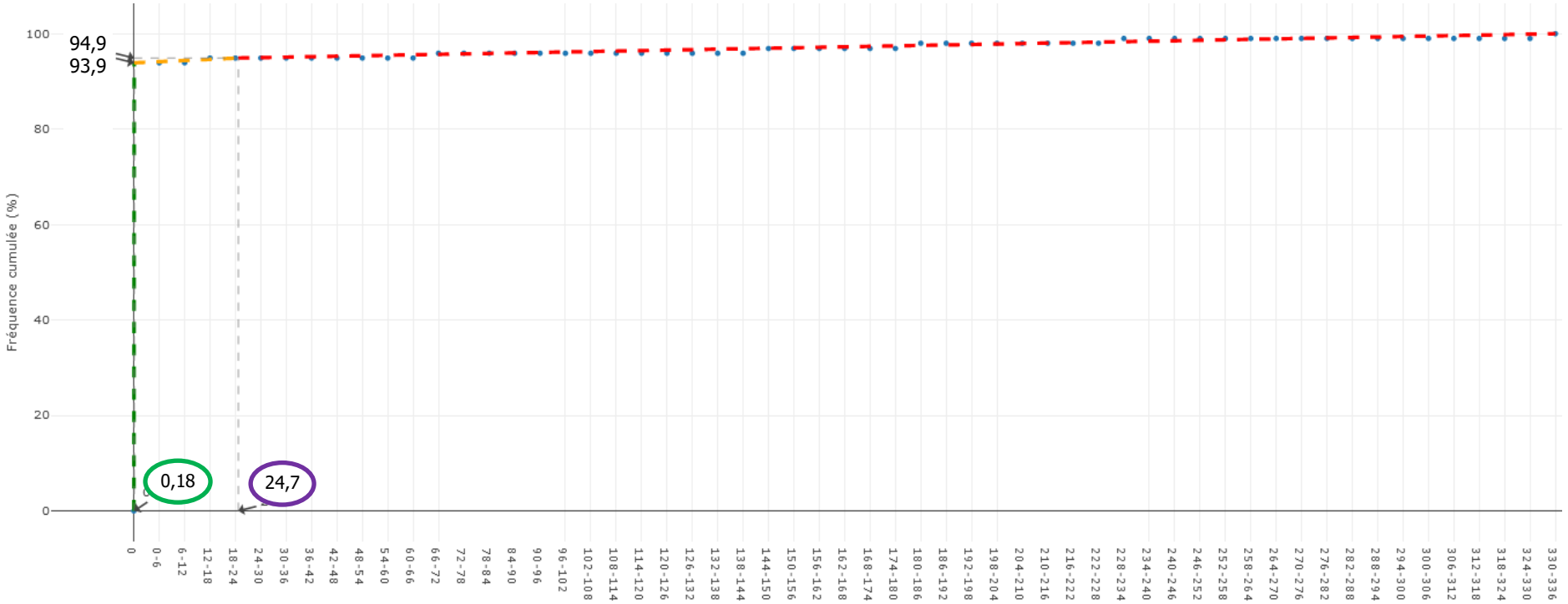
Ainsi, le premier seuil de coupure définissant le seuil à partir duquel une teneur en BTEX est déterminée comme une source concentrée sera considérée comme le **95ième percentile** à savoir **24,7 mg/kg**. Toutes les valeurs supérieures à 24,7 mg/kg sont donc considérées comme des sources concentrées qu'il convient de traiter.

La figure à gauche ci-dessus représente la répartition des valeurs inférieures au premier seuil de coupure retenu à savoir 24,7 mg/kg MS et représente les concentrations en BTEX qui ne sont pas considérées comme de la pollution concentrée. Les valeurs supérieures à la vibrisse haute, ayant pour valeur 0,18 mg/kg, correspondent en statistique aux valeurs extrêmes du jeu de données. Les valeurs inférieures à cette vibrisse haute peuvent être considérées comme le bruit de fond local du site. Cependant, afin d'être plus sécuritaire, le troisième quartile, ayant pour valeur 0,18 mg/kg, sera considéré comme second seuil de coupure. Ainsi l'ensemble des valeurs inférieures au troisième quartile correspond bruit de fond local du site.

Ce seuil définissant le bruit de fond local du site à **0,18 mg/kg** est présenté sur la figure ci-dessous. Cela signifie que les concentrations comprises entre les deux seuils de coupure sont considérées comme de la pollution diffuse et ne nécessitent pas forcément un traitement.

La figure ci-après présente les fréquences cumulées des teneurs en BTEX et ainsi les deux seuils de coupure (en violet, le premier seuil retenu à 24,7 mg/kg et en vert le second seuil à 0,18 mg/kg MS).

Figure 23 : Fréquences cumulées des teneurs en BTEX



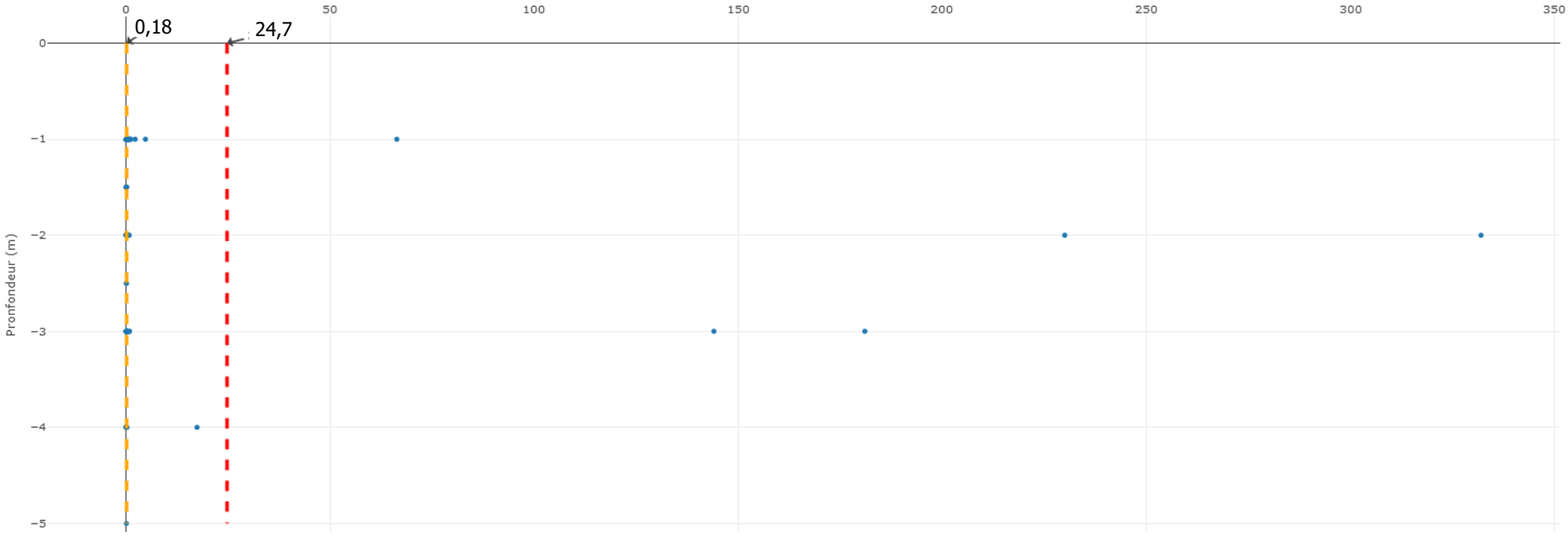
Ainsi, 94,9% des valeurs sont inférieures au premier seuil de coupure (24,7 mg/kg MS) et 93,9% des valeurs sont inférieures au second seuil de coupure (0,18 mg/kg MS), ces dernières sont représentatives du bruit de fond du site.

Il est donc considéré que 5,1% des valeurs sont attribuées à de la pollution concentrée et que 6,1% des valeurs sont assimilées à de la pollution diffuse donc ne nécessitant pas obligatoirement un traitement si celles-ci ne sont pas susceptibles de générer un risque sanitaire. Or, les études réalisées par ERG ont montré l'absence de risques sanitaires pour l'usage actuel.

7.2.5.2 - Répartition spatiale des impacts en profondeur

La représentation graphique ci-après permet de visualiser la répartition des teneurs en BTEX en fonction de la profondeur de prélèvement de l'échantillon.

Figure 24 : Teneurs en BTEX en fonction de la profondeur



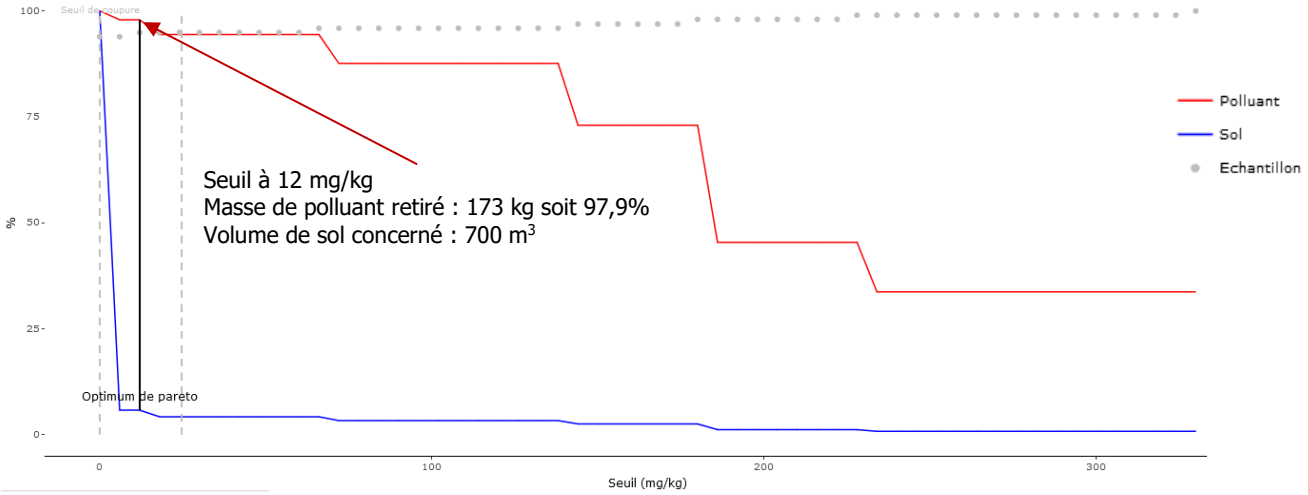
Le nuage de points permet de faire ressortir que les teneurs en BTEX supérieures au seuil de réhabilitation (24,7 mg/kg MS) sont présentes entre 0 et 3 m de profondeur. D'après le graphique, la pollution concentrée en BTEX du site se trouve aussi bien en surface qu'en profondeur.

7.2.5.3 - Bilan massique

Une autre méthode d'analyse des résultats en BTEX a été mise en œuvre, il s'agit de constituer un bilan massique de la pollution en BTEX au droit du site. Pour cela, chaque sondage ayant été défini comme représentatif d'une maille. Les volumes et les masses de polluants ont ensuite été calculés en multipliant directement les surfaces par les épaisseurs considérées impactées puis par les teneurs en BTEX des échantillons.

La figure suivante représente les pourcentages de masse de pollution cumulée comparés aux pourcentages de volumes de sols associés cumulés.

Figure 25 : Bilan massique en BTEX sur le site



D'après ce graphique, en fixant le seuil de dépollution à 12 mg/kg en HCT C10-C40, il sera retiré 97,9% massique de la pollution BTEX du site. Ainsi, en traitant 700 m^3 de sol supérieur à ce seuil, 173 kg de masse de polluant BTEX est retiré. **Aussi, nous préconisons un seuil à 12 mg/kg**.

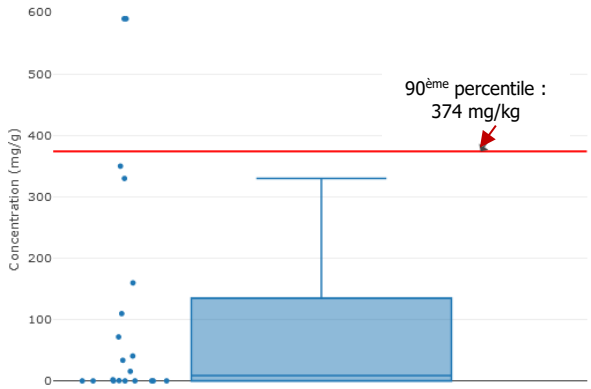
Il est à noter ici, que malgré la faible corrélation des concentrations en BTEX et en HAP, le traitement des mailles impactées en HAP conduit au traitement de la plupart des mailles impactées en BTEX à l'exception :

- De la maille E17 impactée en BTEX (181 mg/kg) entre 1.5 et 3 m et dont les sols sus-jacents sont impactés en Cyanures ;
- De la maille F19 impactée entre 2 et 4 m en BTEX (17,35 mg/kg) et dont les sols sus-jacents ne sont pas impactés.

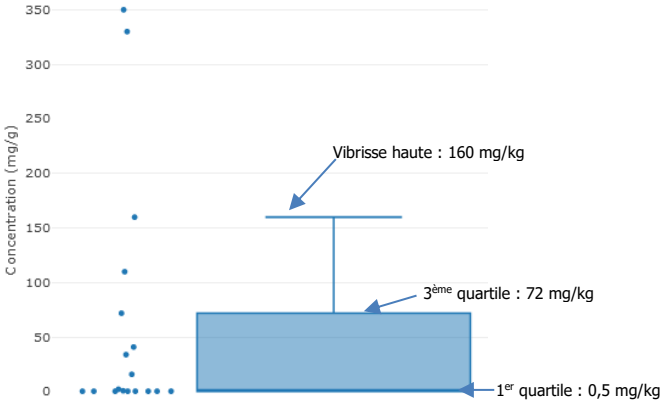
7.2.6 - Définition du seuil de réhabilitation pour les cyanures totaux

Compte-tenu du faible nombre d'analyses en cyanures disponibles (38), la définition de seuil de réhabilitation est légèrement biaisé et il n'est pas possible d'établir un bilan massique
Une première analyse statistique des données permet de définir des valeurs anormalement hautes devant être considérées comme des sources de pollution concentrées. Une seconde analyse statistique, après extraction des valeurs anormalement hautes permet de définir le bruit de fond local du site en cyanures. La figure ci-dessous présente les seuils de coupure définis.

Figure 26 : Distribution des concentrations dans les sols - cyanures



Distribution des concentrations



Distribution des concentrations inférieures au premier seuil de coupure

Ainsi, le premier seuil de coupure définissant le seuil à partir duquel une teneur en Cyanures est déterminée comme une source concentrée sera considérée comme le **90ième percentile** à savoir **374 mg/kg**. Toutes les valeurs supérieures à 374 mg/kg sont donc considérées comme des sources concentrées qu'il convient de traiter.

La figure à gauche ci-dessus représente la répartition des valeurs inférieures au premier seuil de coupure retenu à savoir 374 mg/kg MS et représente les concentrations en cyanures qui ne sont pas considérées comme de la pollution concentrée. Les valeurs supérieures à la vibrisse haute, ayant pour valeur 160 mg/kg, correspondent en statistique aux valeurs extrêmes du jeu de données. Les valeurs inférieures à cette vibrisse haute peuvent être considérées comme le bruit de fond local du site. Cependant, afin d'être plus sécuritaire, le troisième quartile, ayant pour valeur 72 mg/kg, sera considéré comme second seuil de coupure. Ainsi l'ensemble des valeurs inférieures au troisième quartile correspond bruit de fond local du site.

Ce seuil définissant le bruit de fond local du site à **72 mg/kg** est présenté sur la figure ci-dessous. Cela signifie que les concentrations comprises entre les deux seuils de coupure sont considérées comme de la pollution diffuse et ne nécessitent pas forcément un traitement.

Aussi sur la base des éléments ci-dessus, compte-tenu de la faible quantité d'analyses en cyanures sur ce site et notre retour d'expérience sur les anciennes usines à gaz, **nous proposons de retenir comme seuil 100 mg/kg.**

7.2.7 - Synthèse et seuil de coupure retenu pour la source de pollution concentrée

Par souci de simplification, les seuils de coupure identifiés pour chaque polluant seront arrondis pour la suite du Plan de gestion. Cet arrondi ne modifie en aucun cas les résultats des bilans massiques.

Tableau 8 : Seuils de coupure

Composés	Seuil retenu
HAP	1 400 mg/kg
Naphtalène	50 mg/kg
HCT C10-C40	2 500 mg/kg
BTEX	12 mg/kg
Cyanures totaux	100 mg/kg

7.3 - Volumes des sources de pollution concentrée

7.3.1 - Règle de calculs

Les volumes des terres présentant des teneurs supérieures au seuil de coupure ont été déterminés en fonction des résultats des différentes campagnes de sondages. La délimitation des zones polluées s'est effectuée sur la base des hypothèses suivantes :

- Un maillage de 10 m x 10 m a été appliqué sur l'ensemble du site. Les volumes de sol dépassant les teneurs définies ont été calculés en associant chaque sondage de sol à une maille d'environ 100 m² ;
- La teneur mesurée au sein d'une maille sur un échantillon de 1 m d'épaisseur est considérée comme représentative de l'ensemble de la maille soit 100 m3 ;
- L'ensemble des analyses de sols réalisées entre 2004 et 2018 ont été considérés ;
- Pour les mailles ou profondeurs au droit desquels aucune analyse de sol n'est disponible, une interprétation des résultats a été appliquée :
    - Les mailles et profondeurs présentant une analyse indiquant un dépassement d'une teneur seuil sont considérées comme polluée certaine ;
    - Si aucune activité historique n'a été référencée et si les mailles au nord, au sud, à l'est et à l'ouest présentent des concentrations inférieures aux seuils ou supposées inférieures aux seuils, alors la maille est classée en supposées inférieures aux seuils ;
    - Si une des mailles au nord, au sud, à l'est ou à l'ouest indique un dépassement avéré ou supposé d'une teneur seuil, la maille est classée incertaine et potentiellement polluée ;
    - Si la maille est entre 2 mailles impactées, la maille est classée incertaine et potentiellement polluée ;
    - Si une maille est localisée entre une maille propre et une maille polluée, elle est considérée incertaine et potentiellement polluée ;
- La masse de polluant dans les sols a été calculée selon l'hypothèse d'une masse volumique des sols de 1,8.

Les figures présentées en Annexe 9 présentent le résultat de ces interpolations. Elles ont servi de base à l'estimation des volumes de zones sources à gérer.

7.3.2 - Volumes des sources

Le volume des sources a été estimé en considérant les résultats d'analyses, les indices organoleptiques très marqués des mailles en zones sources et extrapolant les résultats aux mailles voisines considérées comme incertaines et potentiellement polluées. Les terres présentant des goudrons pâteux sont orientées en incinération, les terres fortement impactées en HCT sans analyse sur HAP ont été orientées en ISDD et un aléa de 50 % de découverte de produits purs sur des infrastructures non reconnues à ce stade. Une limite a été imposée à 4 m pour les zones incertaines.

Nous avons considéré pour le calcul des volumes des zones sources à gérer une épaisseur de sol comprise entre 0 et 5 mètres de profondeur et une limite technique pour la gestion en dessous de 5 m de profondeur. En effet, compte-tenu de la présence de la nappe alluviale à partir de 1,5 à 2 m de profondeur et de la potentielle forte perméabilité de l'aquifère (estimé de l'ordre de 10^{-4} m/s pour les besoins de la présente étude), il n'apparait pas possible en l'absence d'une étude hydrogéologique de la zone d'étude de considérer des terrassements à plus de 5 m de profondeur dont 3 à 4 m de rabattement de la nappe. Hors compte-tenu des polluants en place (goudrons, HAP) un traitement in situ n'apparait pas pertinent (cf. Bilan cout-avantage ci-après).

Ainsi, sur la base de l'ensemble des résultats d'analyses de 2004 à 2018, les volumes à gérer estimées sont présentées dans le Tableau 9. Le détail des caractéristiques et de l'orientation de chaque maille en filière, es choix et commentaires associés sont présentés en Annexe 10.

Tableau 9 : Volume des zones sources à gérer

				Volumes à terrasser et évacuer par filière (m3)				Masse à évacuer par filière (t)				
	Profondeur	Volume à terrasser inf. aux seuils (m3)	Volume de talus inf. aux seuils (m3)	BIOCENTRE	ISDD	Désorption thermique	Incinération	BIOCENTRE	ISDD	Désorption thermique seuil bas	Désorption thermique avec traces de goudrons	Incinération
Zone source	0-1 m	600	cf. Zone source supposée	50	429	750	0	90	772,2	1026	324	-
	1-2 m	200		0	50	500	100	-	90	900		180
	2-3 m	0		100	0	350	100	180	-	630		180
	>3m	0		100	0	200	200	180	-	360		360
	Produits sur infra						60		-			108
Zone source supposée	0-1 m	1100	0	810,5	1326	361,5	100	1458,9	2386,8	650,7		180
	1-2 m	500	1100	395	431	1277,5	0	711	775,8	2299,5		-
	2-3 m	0	170	400	50	806	0	720	90	1450,8		-
	>3m	0	90	200	0	600	0	360	-	1080		-
	Produits sur infra								-			
TOTAL Zone source		2400	1360	2055,5	2286	4845	560	3699,9	4114,8	8397	324	1008

Selon les résultats du bilan massique et du plan de maillage associé, les **sources de pollution concentrées** représentent un volume total :

- **de 9750 m³ de terres non foisonnés**, **parfois mélangés à des goudrons** ;

Selon les données du bilan massique, la gestion de ces matériaux représente le retrait d'environ 25,6 tonnes de HAP dont 0,98 tonnes de naphtalène ; 18,8 tonnes d'hydrocarbures totaux et de 173 kg de BTEX.

- **de 60 m³ de produits sur les infrastructures**.

7.3.3 - Incertitudes

Concernant les sols, les incertitudes liées à l'échantillonnage dépendent :

- De la taille des mailles échantillonnées ;
- De l'emplacement du sondage dans la maille ;
- Du prélèvement (quelques centaines de grammes pour les sols) ;
- De la quantité d'échantillon analysée au laboratoire (quelques milligrammes pour les sols) ;
- D'une manière générale, plus le nombre de prélèvements sera élevé, plus la probabilité de définir une concentration représentative des teneurs en présence sur le site sera importante.

Dans le cas présent, les prélèvements et analyses réalisés peuvent être jugés peu représentatifs de la qualité des sols au droit des sondages car des prélèvements moyens sur 3 m ont été réalisés, mélangeant parfois des horizons présentant des indices organoleptiques et d'autres non. **Une étude des coupes de sondages a été réalisée pour affiner la répartition des volumes.**

Il reste donc des incertitudes sur le volume et l'état de la source. Afin de prendre en compte ces risques liés à la variabilité des hypothèses dans la réalisation du plan de gestion, les modalités de management du risque suivantes sont proposées :

a. Prise en compte des marges d'incertitudes dans le bilan coûts-avantages (**nous recommandons de provisionner un aléa de chantier de 10% présenté en pour mémoire dans le chiffrage des solutions pour ce type de foncier**) ;
b. En cas de doute persistant, prise en compte l'hypothèse majorante pour fiabiliser les résultats attendus des solutions de gestion.

7.4 - Identification des mesures de gestion

Le plan de gestion vise à entreprendre des mesures de gestion sur un site présentant des impacts de pollution significatifs dans le but de maîtriser les sources de pollution, sur la base du meilleur compromis entre les considérations environnementales, sanitaires, techniques et économiques (selon les textes ministériels du 19 avril 2017).

S'il n'est pas possible de supprimer la totalité de ces sources dans des conditions techniquement ou économiquement acceptables, la maîtrise des impacts des sources résiduelles devra être assurée afin de garantir leur acceptabilité pour les populations et l'environnement.

Les techniques de gestion à envisager doivent répondre à l'objectif de traiter les sources de pollutions concentrées du sol, et de garantir la compatibilité sanitaire du site avec l'usage futur défini.

7.4.1 - Dispositions et contraintes du site

Les mesures de gestion à envisager doivent prendre en compte les différentes contraintes et dispositions techniques et organisationnelles majeures observées dans le contexte spécifique du site, à savoir :

- La quasi-absence de volume de réutilisation disponible de terres sur site au vu du terrassement futur de l'ensemble du site sur 1 m et de la présence de la nappe à partir 1,5 à 2 m de profondeur ;
- L'environnement résidentiel du chantier ;
- La proximité de la nappe nécessitant un rabattement pour l'accès à une partie des sources concentrées ;
- Les limites de site ;
- La présence de bâtiment au droit d'une partie des sources de pollution nécessitant des travaux de démolition (potentiellement désamiantage) au préalable ;
- La présence de nombreuses infrastructures enterrées nécessitant une purge de ces infrastructures au démarrage des travaux ;
- La réalisation de l'opération immobilière en parallèle des opérations de dépollution.

Les modes de gestion à envisager doivent donc être compatibles avec ces contraintes.

7.4.2 - Solutions envisageables

Au vu des contraintes du site, de la nature et des concentrations des polluants, le **seul mode de traitement envisageable** est :

- **Excavation et évacuation des sources concentrées en filière spécifique hors site.**

Eléments de justification :

Au vu de la **présence quasi systématique de HAP couplé aux autres polluants**, les solutions de **biodégradation sur site n'ont pas été retenues**.

Notons également que **la description des coupes sur site de sables argileux et de sables fins**, les **solutions de criblage** pour l'optimisation du volume des matériaux **n'ont pas été retenues**. Ce point pourrait être appréhender lors de la réalisation d'un diagnostic avant travaux afin de mieux cerner la répartition des pollutions et la lithologie du secteur.

Pour cette même raison, les solutions de lavage d'une grande partie des matériaux restent également non réalisables sur cette opération.

Enfin, la **solution de traitement sur site en thermopile** qui pourrait être pertinent pour les composés présents **n'a pas non plus été retenue** du fait **que la réutilisation sur site des terres traitées présente un aléa fort. En fonction du niveau de nappe lors des travaux, l'ensemble des matériaux ne pourra potentiellement pas être remblayé sur site et nécessiterait donc des évacuations après traitement.**

7.4.3 - Dispositions pour les études préalables

Une étude géotechnique de conception de type G2 PRO qui devra permettre d'établir la méthodologie de terrassement et de soutènement des excavations en profondeur sur site.

A ce stade, il a été retenu la réalisation de talutage en 1/1 à partir de la cote -1 m par rapport au niveau actuel au niveau de l'ensemble des fouilles du site à l'exception de la zone profonde où un soutènement par palplanche est choisi une fois la cote de terrassement de -3 m atteinte. **Cette étude a été estimée à 10 k€ HT**.

Une étude hydrogéologique du site comprenant notamment des essais de pompage (paliers + longue durée) qui devront permettre de **dimensionner le rabattement de nappe nécessaire aux opérations de dépollution**.

A ce stade, il a été **retenu la réalisation d'un pompage maximal de 80 m^3/h comme limite technique** et permettant un rabattement suffisant pour la gestion des pollutions en profondeur. Ce point sera détaillé par la suite.

Il est également considéré au vu de la **présence de la nappe une limite technique de terrassement des matériaux à – 5m de profondeur**. Ce point pourra être précisé lors de l'étude hydrogéologique en fonction des niveaux de rabattement pouvant être attendu sur la base d'un pompage maximal de 80 m^3/h.

Cette étude, comprenant également la pose d'ouvrage, a été estimée à 30 k€ HT.

7.4.4 - Dispositions pour le rabattement et traitement des eaux de rabattement

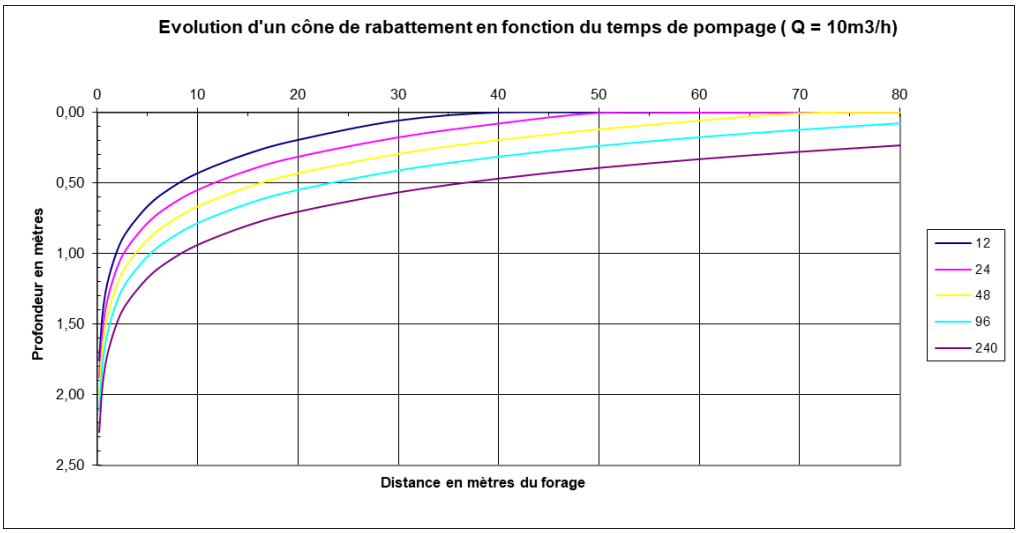
Au regard des niveaux de fond de fouille et des niveaux d'eaux souterraines constatés, un rabattement de nappe et traitement avant rejet en réseau communal sera nécessaire.

Cela concerne notamment la zone centrale du site présentant un grand nombre de maille avec des terrassements autour de 3 m de profondeur et de manière plus ponctuelle une zone présentant des terrassements de 2 à 3 m de profondeur (maille E22).

En l'absence d'essais de pompage au droit du site, **le débit de rabattement ne peut pas être déterminé avec précision et nécessitera une étude spécifique**. Compte-tenu des éléments à notre disposition, l'hypothèse d'une perméabilité de l'ordre de 10^{-4} m/s a été retenue.

En toute première estimation, sur la base des données disponibles et consultations réalisées dans le cadre de l'étude, il est retenu qu'il ne sera pas possible de pomper plus de 10 m^3/h par puits. Ci-dessous une simulation du rabattement dans un puits de 15 m de profondeur. Le rabattement dans l'aquifère est de 2,2 m, soit en tenant compte de pertes de charges quadratique de 50% (estimation grossière), un rabattement dans le puits de 4,4 m correspondant à 34 % de la colonne d'eau.

Il est ainsi préconisé le forage de 8 puits dont 3 minimum au cœur du batardeau.



<u>Ce dimensionnement est théorique et donné à titre indicatif. Des essais de pompage et un dimensionnement précis du rabattement de la nappe est indispensable à la bonne réalisation de ce chantier.</u>

La mise en œuvre de huits puits de pompage en zone centrale du terrassement profond devrait permettre de rabattre la nappe dans un premier temps pour les terrassements à -3 m puis de mettre en place le batardeau en palplanche et de rabattre la nappe pour le terrassement dans le batardeau à – 5 m.

Les déversements devront en outre respecter les conditions suivantes :

- Une demande de rabattement de nappe devra être réalisée après précision de l'étude hydrogéologique sur les débits conformément à la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement ;
- Une demande d'autorisation de rejet réalisée au moins 60 jours avant le début du déversement ;
- La mise en œuvre d'un branchement provisoire (regard + compteur) selon les conditions par la CAVEM (à consulter) ;
- La mise en œuvre au frais de l'entreprise d'un programme de surveillance des rejets selon la fréquence et le type de paramètres fixés dans l'autorisation de déversement ;
- Le respect des seuils de rejet au réseau défini par la CAVEM (à consulter) ;
- Absence de matières flottantes -y compris hydrocarbures ;
- Absence de fécules, agents pathogènes ou substance susceptible d'être à l'origine de dommages à la flore et à la faune aquatique.

Compte-tenu des teneurs mesurées dans les eaux souterraines et de la constitution probable des eaux de pompage qui seront à gérer, nous préconisons la mise en œuvre du système suivant :

- 8 puits gros diamètre (180 mm) à 15 m de profondeur ;
- 8 pompes 10 m3/h ;
- 1 décanteur + pompe de reprise 80 m3/h ;
- 1 filtre à charbon actif 80 m3/h ;
- 1 charge de 8 tonnes de charbon actif ;
- Raccordement eau et électricité ;
- Maintenance, monitoring, suivi des rejets.

Le budget de l'installation provisionné est de 180 k€ HT.

Le budget d'exploitation sur 6 mois maximum provisionné est de 77 k€ HT.

Il sera nécessaire de définir et valider le point de rejet des eaux à traiter avec la CAVEM préalablement aux opérations.

7.4.5 - Dispositions pour le stockage des matériaux et le soutènement

Aire de stockage

Afin de disposer d'une aire étanche pour le stockage et le tri des matériaux, il a été provisionné la mise en place d'une aire d'environ 2 000 m² pour ces opérations pour un budget de 30 k€ HT.

Cette aire permettra notamment des caractérisations des lots pour l'optimisation des orientations et pour éviter tout refus en filière. Le système devra prévoir la récupération des égouttures.

Elle pourra également être réutilisées pour les opérations de tri des déblais.

Soutènement pour la fouille profonde

Pour le terrassement de la zone profondeur, sur une superficie de 3 mailles de 100 m² et un périmètre de 80 ml, il a été retenu la mise en place de palplanches pour la création d'un batardeau.

Les caractéristiques retenues pour le chiffrage sont les suivantes :

- Longueur = 80 ml
- Profondeur = 10 ml
- Tenue = par butonnage

Le budget a été estimé avec des entreprises de travaux à 320 k€ HT.

Les coûts de terrassement pour cette zone ont également été modifié avec la prise en compte d'un coût de 20 € HT / m^3 pour un terrassement et stockage intermédiaire.

7.4.6 - Dispositions pour la purge des infrastructures et gestion de l'ancienne zone de station-service

Gestion des infrastructures

Après travaux de démolition, il est considéré que les dallages et les infrastructures enterrées seront présentes au démarrage des travaux de réhabilitation.

Selon l'implantation des bâtiments passées et actuels, ainsi qu'au vu des infrastructures recensées dans les études passées, un total de 1 500 m² d'emprise au sol au droit et à proximité des sources concentrées devra faire l'objet d'une purge et d'un concassage des matériaux. Ceux-ci pourront ensuite probablement être conservés sur site pour une réutilisation.

A ce stade, il a été intégré au chiffrage des deux solutions la purge et le concassage de ces matériaux pour un montant de 30 k€ HT

Notons qu'il est difficile à ce stade d'estimer précisément ce poste qui peut être soumis à de fort aléa sur ce genre de foncier. Une reconnaissance préalable plus poussée est préconisée avant travaux

Ancienne station-service

Aucune information n'est présente sur la ou les cuves de **l'ancienne station-service**. Le dallage béton représente au sol une superficie d'environ 35 m². **Il a été considéré en provision un montant de 10 k€ HT** pour l'éventuel inertage et le retrait / évacuation de ces cuves et des installations enterrées associées.

Découvertes d'ouvrages

Enfin, rappelons que les coûts suivants pourraient être mobilisés sur le budget aléa de chantier en cas de découverte fortuite (fosses / carneaux / gazomètres) contenant des goudrons pâteux / liquides (eaux ammoniacales ou avec phénols)

- Pompage à l'hydrocureur (cuve inox) : 1200 € / intervention ;
- Elimination eaux polluées : 350 à 400 € / tonne ;
- Elimination produits pâteux : 500 à 700 € / tonne ;
- Préparation des matériaux goudronneux (avec fourniture incorporation de sciure / ou incorporation autre matériaux du site / malaxage) : 30 € / m3.

7.4.7 - Dispositions en termes d'hygiène & sécurité

Le chantier sera considéré comme clos et indépendant et s'inscrira dans le cadre des dispositions concernant la sécurité et la protection de la santé, applicables aux chantiers de bâtiment et de génie civil, telles qu'elles ressortent du décret 94-4459 du 26 décembre 1994 relatif à l'intégration de la sécurité et de l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé.

En phase d'installation de chantier, l'aménagement de pistes est à prévoir pour la propreté du chantier. Des passages réguliers de balayeuse ou la mise en place d'un système de lavage des roues des camions en sortie de site devra être proposé.

En outre, compte-tenu que les opérations de dépollution concernent des impacts d'une ancienne usine à gaz, **les moyens suivants devront également être mis en œuvre en termes d'hygiène et sécurité** :

- Mise en place pour l'organisation du chantier des règles applicables sur les opérations de dépollution avec la division du chantier en une zone verte renfermant la base vie, une zone orange pour les zones de circulation, une zone rouge pour les zones d'excavation ou de stockage des matériaux avant évacuation ;

- Equipements de protection individuelle spécifiques :
  - Gants adaptés ;
  - Vêtements de protection adaptés + combinaisons jetables ;
  - Chaussures et casques de sécurité ;
  - Port de masques filtrants adaptés (ABEK1/P3).
  - Port sur chaque opérateur d'un explosimètre permettant la mesure de des gaz susceptibles d'être naturellement présents sur le site (CO, H_2S, absence d'O_2) et de la Limite Inférieure d'Explosivité.

- Equipements de protection collective :
  - Contre les risques de chute ; nous préconisons un talutage sécuritaire en 1/1 , la mise en œuvre de remblaiements rapides et la mise en œuvre de barrière Héras avec des collier de serrage anti vandalisme pour dissuader les intrusions dans les zones de fouilles
  - Contre les nuisances olfactives :
    - Les stocks de déblais seront immédiatement couverts après constitution afin d'éviter les émanations olfactives,
    - Ponctuellement, les travaux de fouille peuvent occasionner des nuisances olfactives pour le voisinage notamment en raison du seuil olfactif très bas du naphtalène. Les travaux devront inclure la mise en œuvre d'un dispositif d'aspersion de neutralisant d'odeur ;
    - Un contrôle en permanence des émissions liées au chantier devra être mis en place.

Pour la gestion spécifique des odeurs en phase chantier, il a été provisionné :

- **Un suivi PID / Radiello réalisé** par une personne dédiée aux opérations de suivi en plus du suivi par des **balises enregistreuses 24/24h** en périphérie du site pour un **budget de 35 k€ HT sur 3 mois** ;

- **Une rampe de pulvérisation sur environ 500 ml sur 3 mois pour un budget de 35 k€ HT** ;

- **Un canon sur tracteur + 1 pour aspersion au plus près de la zone émettrice sur 3 mois pour 30 k€ HT**.

De manière générale, le personnel intervenant devra avoir été formé aux risques encourus et doit être informé de leur existence.

7.4.8 - Dispositions en cas de découverte d'amiante

Les investigations réalisées précédemment ont montré l'absence d'amiante dans les enrobés du site.

Néanmoins, il reste possible que d'autres matériaux amiantés soient découverts lors des travaux de réhabilitation (par exemple des canalisations oubliées).

L'enlèvement de ces matériaux amiantés pourra s'avérer nécessaire, plusieurs cas de figure sont à identifier :

- Les quantités sont de l'ordre de la découverte inopinée de chantier et restent ponctuelles (morceaux de canalisation bien individualisés par exemple) : les matériaux sont gérés en sous-section 4 conformément au code du travail et évacués de manière appropriée avec des coûts raisonnables Ceci nécessitera de réaliser un mode opératoire présenté à l'inspection du travail en amont du chantier de réhabilitation de manière à ne pas ralentir les travaux lors des découvertes. Le personnel réalisant les travaux de réhabilitation et qui aura la charge de la gestion des découvertes de matériaux contenant de l'amiante devra être formé en sous-section 4 a minima. ;

- L'amiante est disséminée dans un volume de sol donné et sous forme de débris éparses. Alors, 2 solutions sont envisageables :

    - Les terres sont criblées afin de les séparer de l'amiante qui pourra être alors être évacué en filière adaptée (à noter que cette technologie présente des limites et ne garantit pas à 100% que les sols criblés seront exempts de fibre d'amiante à l'issue de la procédure) ;

    - L'ensemble terre + débris d'amiante est considéré comme un matériau amianté et est envoyé en filière adaptée ou confiné sur le site (après approbation des autorités).

Dans les deux cas, les opérations sont réalisées en sous-section 3 et génèrent des travaux d'ampleur importante qui requièrent un personnel formé, des protections importantes et la réalisation d'un plan de retrait (procédure également applicable si des sections entières de canalisation doivent être retirées).

Aucune provision financière n'a été ajoutée à ce stade, elle pourra être comprise dans les aléas de chantier.

7.4.9 - Dispositions pour la surveillance environnementale

Une surveillance de la qualité de l'air atmosphérique, à travers la réalisation de **4 campagnes de prélèvements sur des points en limite de site** visant la recherche des hydrocarbures volatils, du naphtalène et des BTEX a été provisionné pour les travaux (**montant total estimé à 20 k€ HT pour les 4 campagnes**). Ce suivi pourra être mis à disposition de l'administration pour confirmer l'absence d'enjeux sanitaires pour les riverains durant la durée des travaux.

En cas de détection de valeurs anormales sur les balises PID ou bien lors des campagnes de surveillance de la qualité de l'air atmosphérique, un protocole d'action devra être établit avec l'entreprise au préalable pour revenir à des seuils acceptables.

Une surveillance de la qualité des eaux souterraines a également été provisionné, ainsi que la mise en place d'un réseau de surveillance complémentaire sur site durant la phase travaux. Ce réseau devra être implanté de manière préférentielle en aval des zones d'excavations, et pourra également comprendre un ouvrage hors site en aval éloigné. **Une provision de 20 k€ HT a été mise dans le chiffrage pour la réalisation de ces ouvrages.**

La réalisation de 4 campagnes de surveillance de la qualité des eaux souterraines durant la phase travaux sur le réseau a également été provisionné, avec la recherche des traceurs de la pollution du site à savoir : HCT C5-C40, HAP, BTEX et cyanures totaux et libres. La provision pour les 4 campagnes dans le chiffrage est de **20 k€ HT** (5k€ HT par campagne).

De plus, il sera nécessaire de réaliser un **suivi quadriennal de la qualité des eaux souterraines après travaux**. La provision 8 campagnes (hypothèse semestrielle) à 16 campagnes (hypothèse trimestrielle a été prise dans le chiffrage.

7.4.10 - Excavation et évacuation des sources concentrées en filières spécifiques hors site

Cette technique permet une suppression totale des zones sources concentrées au droit du site par évacuation hors du site en filière spécifique (Biocentre, ISDD, Désorption thermique, Incinération). Il conviendra de remblayer la zone purgée avec de la terre d'apport saine ou éventuellement de la réutilisation de concassés issues des opérations de démolition.

La purge des zones de pollution concentrée peut entrainer une déstabilisation géotechnique. Un talutage est retenu pour les zones à -3 m de profondeur et un soutènement par palplanche est provisionné pour la zone de terrassement à – 5 m. Les solutions géotechniques de réalisation de ces travaux devront être validées par une étude de conception G2 PRO avant le démarrage des travaux.

Notons également qu'une attention particulière devra être apportée lors des opérations de remblaiement pour garantir la stabilité géotechnique de la zone comblée. Un compactage dans les règles de l'art devra donc être mis en œuvre lors de cette étape pour garantir l'atteinte des objectifs de portances à valider par un BET spécialisé. La réalisation du projet sur pieux ne devrait cependant pas nécessiter des objectifs de portance trop élevé. Des contrôles de réception du remblaiement au pénétromètre ainsi que des essais à la plaque sont recommandés en particulier sur la zone de terrassements profonds. Le volume d'apport de matériaux estimé pour le remblaiement dans le chiffrage correspond au volume nécessaire pour la remise de la plateforme à – 1 m. Les matériaux du site issues de opérations de tri et inférieurs aux seuils des sources de pollution concentrées pourront être réutilisées en remblaiement des fouilles entre -1 et -2 m de profondeur.

Le tableau ci-dessous présente les principaux seuils d'acceptabilité pour les filières retenues.

Tableau 10 : Tableau de seuil d'acceptation en filière spécifique

	HCT (mg/kg MS)	HAP (mg/kg MS)	BTEX (mg/kg MS)	Cyanures totaux (mg/kg MS)	Cyanures libres sur lixiviat (mg/kg MS)
Biocentre *	30 000	600	2 000	200	3
ISDD*	50 000	5 000	2 000	2 500	5
Désorption Thermique**	100 000	20 000	25 000	2 500	Non renseigné

*Plateforme Néoter de Bellegarde (30) – valable pour l'absence de produits pur

Notons que la filière du groupe ORTEC a également été consulté. Les seuils d'acceptation en filière sont légèrement différents pour les cyanures totaux (10 mg/kg) et les HAP (350 mg/kg). Le chiffrage réalisé utilise les seuils les plus contraignants à ce stade.

Concernant la filière désorption thermique, les prix peuvent considérablement varier en fonction du seuil en HAP mais également de la présence de boulettes de goudrons ou non. Il a été décidé de retenir la répartition suivante en fonction des indices de terrain :

- si [HCT]<50000ppm, [HAP]<20000ppm, [Cn totaux]<300ppm sur brut, inerte sur éluât, non pâteux, sans anomalie significative sur les métaux sur brut, absence de produit pur **: 210 € / tonne ;**
- si [HCT]<100000ppm, [HAP]<50000ppm, [Cn totaux]<2500ppm sur brut, non pâteux, produits purs sous forme de boulettes de faible taille et disséminées acceptés) : **350 € / tonne.**

L'incinération a été retenue pour les zones présentant du produit pur.

Remarque : Des analyses supplémentaires devront être réalisées pour confirmer l'acceptation des terres en ISDD, Désorption thermique et incinération (paramètres à valider avec les filières retenues : métaux sur brut, phénols, cyanures libres, teneurs en chlore/souffre/brome/fluor… pour l'incinération).

Les coûts unitaires sont présentés dans le tableau ci-après de l'estimation des coûts de gestion par élimination hors site.

Tableau 11 : Estimation des coûts de gestion par élimination hors site

Poste		Unité	Quantité	Coût (€ HT)	Coût total (€ HT)
1.1	**Installation de chantier et Prix généraux**				
1.1.1	Démarches administratives	F	1	10 000,00	10 000,00
1.1.2	Installation de chantier et Prix généraux	F	1	30 000,00	30 000,00
1.1.3	Constat d'huissier	F	1	2 000,00	2 000,00
1.1.4	Panneau de chantier	F	1	1 000,00	1 000,00
1.1.5	Etude géotechnique avant travaux	F	1	10 000,00	10 000,00
1.1.6	Etude hydrogéologique avant travaux (y compris pose d'ouvrages pour les essais)	F	1	30 000,00	30 000,00
1.1.7	Suivi topographique	F	1	5 000,00	5 000,00
	SOUS TOTAL du 1.1				**88 000,00**
1.2	**Travaux préparatoires**				
1.2.1	Certificat d'acceptation préalable	F	1	1 500,00	1 500,00
1.2.2	Aménagement d'une aire de stockage	F	1	30 000,00	30 000,00
1.2.3	Débroussaillage et gestion des végétaux	F	1	5 000,00	5 000,00
1.2.4	Purge des infrastructures	F	1,5	20 000,00	30 000,00
1.2.5	Inertage (si besoin), excavation et évacuation de la ou les cuves enterrées de l'ancienne station service	F	1	10 000,00	10 000,00
	SOUS TOTAL du 1.2				**76 500,00**
1.3	**Excavation et traitement des sources de pollution concentrée**				
1.3.1	Excavation des terres selon le plan de terrassement et tri par lot	m3	13510	8,00	108 080,00
1.3.2	Terrassement en soutenement sous le niveau statique, tri des terres et stockage par lot	m3	1500	20,00	30 000,00
1.3.3	A/R et Mise en place des palplanches	F	1	320 000,00	320 000,00
1.3.4.1	Rampe de pulvérisation d'environ 500 ml sur 3 mois	F	1	40 000,00	40 000,00
1.3.4.2	Canon sur tracteur + 1 pour aspersion près de la zone émettrice pour 3 mois	F	1	35 000,00	35 000,00
1.3.5	Reprise des déblais et transport en biocentre	t	3700	85,00	314 500,00
1.3.6	Reprise des déblais et transport en ISDD	t	4115	160,00	658 400,00
1.3.7.1	Reprise des déblais et transport en DT	t	0	190,00	-
1.3.7.2	Reprise des déblais et transport en DT+	t	8397	210,00	1 763 370,00
1.3.7.3	Reprise des déblais et transport en DT++	t	324	350,00	113 400,00
1.3.8	Reprise des déblais et transport en incinération	t	1008	500,00	504 000,00
1.3.9	Apport de matériaux extérieur pour le remblaiement	m3	5920	15,00	88 800,00
1.3.10	Remblaiement compactage	m3	9680	10,00	96 800,00
	SOUS TOTAL du 1.3				**4 072 350,00**
1.4	**Rabattement des eaux souterraines**				
1.4.2	Mise en place du réseau de rabattement des eaux souterraines	F	1	180 000,00	180 000,00
1.3.3	Exploitation du système de traitement d'eau sur 6 mois	F	1	77 000,00	77 000,00
	SOUS TOTAL du 1.4				**257 000,00**
1.5	**Surveillance environnemental du chantier**				
1.5.1	Analyse de contrôle de la qualité des sols en phase travaux (tri et réception)	u	250	100,00	25 000,00
1.5.2.1	Mise en place d'un réseau de surveillance complémentaire sur site	F	1	20 000,00	20 000,00
1.5.2.2	Campagnes de suivi de la qualité des eaux souterraines en chantier et sur 4 ans	u	20	5 000,00	100 000,00
1.5.3.1	Campagnes de suivi de la qualité de l'air ambiant	u	4	5 000,00	20 000,00
1.5.3.2	Suivi PID / Radiello par une personne dédiée sur 3 mois	F	1	35 000,00	35 000,00
	SOUS TOTAL du 1.5				**200 000,00**
1.6	**Finitions et rendu de plateforme**				
1.6.1	Repli des installations et remise en état	F	1	20 000,00	20 000,00
1.6.2	Réalisation des DOE et du plan de recollement	F	1	5 000,00	5 000,00
	SOUS TOTAL du 1.6				**25 000,00**
1.7	**MOE en phase DET et AOR**				
	MOE en phase DET et AOR	%	4	-	188 754,00
	Total € [HT]				**4 907 604,00**
Aléa de chantier de 10% à provisionner					490 760,40

Le traitement des sources de pollution concentrées présente des coûts estimés à 4 910 k€ HT. Ces coûts ne comprennent pas la démolition et l'éventuel désamiantage des bâtiments localisés au droit des sources de pollution.

Nous recommandons à BF3 Saint-Raphaël de provisionner également des aléas de chantier comme présenté dans la dernière ligne du chiffrage.

La durée de l'ensemble des opérations peut être estimée entre 7 et 9 mois.

7.5 - Conclusion du Bilan Coûts / Avantages

La modalité de gestion retenue dans le cadre du plan de gestion est établie à la suite d'un bilan coûts-avantages, qui offre le meilleur compromis sur la base de considérations environnementales, techniques, économiques et sociales.

Un tableau de synthèse regroupant la comparaison entre les avantages et les inconvénients générés par chaque solution de gestion envisageable, ainsi que les coûts de mise en œuvre de ces techniques est présenté ci-dessous selon les critères suivants :

- Critères techniques ;
- Critères environnementaux ;
- Critères sociétaux ;
- Critères économiques.

Les notations sont graduées de la manière suivante :

3	Très favorable
2	Favorable
1	Défavorable
0	Très défavorable

Tableau 12 : Bilan coûts / avantages des solutions de gestion envisageables au droit du site

Critères	Option 1 : Excavation/ Evacuation
Coût de l'option (k € HT)	**4 910**
Critère techniques	
Absence d'effet rebond/Absence de pollution résiduelle	3
Etude complémentaire à prévoir	2
Garantie des résultats	3
Procédé simple	3
Fiabilité du procédé	3
Durée du traitement	3
Critère économiques	
Maîtrise des coûts	3
Cout de la prestation	2
Critère environnementaux	
Bilan carbone	0
Génération de déchets	1
Etat final du site	3
Critère sociétaux	
Nuisances visuelles, sonores et olfactives	2
Circulation de camion	0
Synthèse	
Total / 39	**28**
Note ramenée sur base 10	**7.2**

Au vu des résultats du plan de gestion et notamment de la nécessité de remblayer une partie des fouilles avant la fin du traitement, de l'impossibilité dans le projet de réutiliser des matériaux après traitement et de l'aménagement de la plateforme pour la construction en parallèle ou à la suite des travaux, la gestion des pollutions par excavation et évacuation apparaît la seule solution pertinente dans le contexte du site.

Elle permettra notamment une gestion intégrale des contaminants présents dans les sols évacués, une maîtrise des coûts et grande flexibilité du chantier, des nuisances plus limitées dans le temps pour les riverains bien que plus importantes sur la période des évacuations.

8 - Interprétation de l'état des milieux hors site

Pour rappel, les risques sur site pour un usage identique à l'actuel ont été considéré par ERG et ne sont pas réétudier dans ce plan de gestion.

En revanche, comme il a été mis en évidence dans le schéma conceptuel, les expositions hors site par inhalation de polluants volatils et par ingestion de végétaux irrigués par l'eau des puits privatifs sont étudiées dans le cadre de la présente étude.

Les teneurs observées dans les différents milieux ont été comparées aux valeurs réglementaires et/ou aux valeurs de gestion existantes et ont mis en évidence plusieurs dépassements de ces valeurs pour les composés suivants :

- Pour les gaz du sol :

  En BTEX et HCT en limite ouest du site ; le Naphtalène a rarement été détecté dans ces gaz en limite de site mais la limite de quantification étant élevée, cette dernière sera prise en compte dans la suite des calculs de risques ;

- Pour les eaux souterraines :

  De HAP, de BTEX et d'ammonium en teneurs supérieures aux seuils de potabilisation dans les eaux souterraines de l'ouvrage Pz3 en limite ouest du site. En l'absence de VTR, l'ammonium n'est pas retenu pour la suite des calculs de risques.

Le recours à une grille de calcul d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) est nécessaire. Toutefois, ne disposant pas des données directement dans les milieux d'exposition (air ambiant des logements en aval et l'eau des puits privés en aval), une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) s'avère nécessaire. Le logiciel Modul'ERS a été utilisé pour cela.

Le scénario d'exposition pris en compte pour les calculs de risques sanitaires est caractérisé par les paramètres suivants :

- Usage : Logements de plain-pied ;
- Voies d'exposition :
  - Inhalation en air intérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
  - Ingestion de végétaux autoproduits ;
- Cibles : résidents (enfants et adultes).

Le calcul des risques cancérogènes sera apprécié sur la vie entière en sommant les risques cancérogènes enfant et adulte, ce qui correspond à une cible communément appelée « enfant grandissant » (cible la plus pénalisante).

8.1.1 - Méthodologie adoptée

L'analyse des enjeux sanitaires a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués. Elle doit respecter les principes suivants :

- Le principe de prudence scientifique ;
- Le principe de proportionnalité ;
- Le principe de spécificité ;
- Le principe de transparence.

L'analyse des enjeux sanitaires liés aux substances chimiques se décompose en quatre grandes étapes :

- **L'identification des dangers** permet de déterminer les substances potentiellement dangereuses et de synthétiser les connaissances relatives aux effets indésirables qu'elles sont susceptibles de provoquer chez l'homme ;
- **Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** permet d'estimer la relation dose-effet, soit le lien entre l'exposition à une substance dangereuse et ses effets sur la santé humaine ;
- **L'évaluation de l'exposition** quantifie l'exposition des populations cibles sur la base du schéma conceptuel d'exposition établi ;
- **La caractérisation du risque** quantifie les risques sanitaires liés aux substances chimiques à partir des données des deux étapes précédentes et est accompagnée d'une analyse des incertitudes.

Les résultats de cette analyse devront permettre, au-delà de la hiérarchisation des substances, d'identifier les différentes options de gestion possibles puis de les discriminer afin de faciliter la prise de décision par les gestionnaires.

8.1.1.1 - Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR caractérisent de façon quantitative la relation entre une dose et un effet ou sa probabilité de survenue. On distingue deux types d'effets sanitaires et donc deux types de VTR :

- Les effets à seuil (substances non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques), dont les VTR sont exprimées en mg/kg/j (ingestion) ou en mg/m^3 (inhalation) ;
- Les effets sans seuil (substances cancérogènes génotoxiques), dont les VTR sont exprimées sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU), en $(mg/kg/j)^{-1}$ ou en $(mg/m^3)^{-1}$.

Le choix des VTR s'effectue parmi les huit bases de données suivantes : ANSES, US EPA, ATSDR, OMS/IPCS, RIVM, Santé Canada, OEHHA et EFSA.
Si ces bases de données ne proposent qu'une seule VTR finalisée, celle-ci est automatiquement retenue. Dans le cas contraire, les VTR construites par l'ANSES sont en premier lieu sélectionnées. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES, la VTR la plus récente parmi les trois bases de données que sont l'US EPA, l'ATSDR et l'OMS est retenue.

Si aucune VTR n'est proposée par ces quatre organismes, la VTR la plus récente parmi les bases de données de Santé Canada, du RIVM, de l'OEHHA et de l'EFSA sera retenue.

Toute autre démarche de sélection des VTR, occasionnelle, est basée sur des critères méthodologiques cohérents, explicités dans le rapport d'étude, et correspond à une analyse dite de niveau 1 (d'après « Valeurs sanitaires de référence – Guide des pratiques d'analyse et de choix » – ANSES, 2012) réalisée sur l'ensemble des valeurs disponibles avec l'examen de :

- L'année de construction de la VTR et de l'étude utilisée pour sa construction ;
- L'adéquation entre les paramètres d'exposition de la VTR et le contexte de l'étude (voie, durée, cible) ;
- La justification du calcul de la VTR (méthode, dose retenue, données épidémiologiques ou animales) ;
- Le choix des facteurs de sécurité appliqués.

Ces modalités de sélection reposent sur la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (Ministère de la Santé, 2014).

8.1.1.2 - Choix du modèle d'évaluation des expositions

La modélisation du transfert de substances volatiles vers l'air intérieur est réalisée à l'aide d'un modèle de calcul qui sera choisi en fonction de la problématique du site et construit à l'aide du logiciel MODUL'ERS version 2.0.1 (INERIS, 2014).

Les équations utilisées correspondent aux équations de Johnson & Ettinger (Johnson P.C. et Ettinger R.A., 1991 ; US EPA, 2004). Elles sont issues du document « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (INERIS, 2010).

La modélisation proposée par le modèle VOLASOIL sera étudiée dans les incertitudes (cf. 8.1.3.1 -).

Dans ce type de modèle, les hypothèses suivantes sont généralement retenues :

- Le sol est une source infinie de contamination ;
- Les propriétés du sol sont homogènes ;
- La concentration en polluant est homogène dans la zone de contamination ;
- Il n'y pas de transport latéral ou longitudinal des polluants ;
- Il n'y a pas de mécanismes de transformation, tels que la biodégradation.

8.1.1.3 - Calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE)

L'équation mathématique permettant le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE) d'un individu à une substance i contenue dans les sols est égale à :

Pour la voie d'exposition par inhalation :

$$DJE = \frac{C_{int} * FE * t_i * T}{T_m}$$

Avec : DJE : dose journalière d'exposition à la substance i (mg/m^3)
C_{int} : concentration modélisée dans l'air (mg/m^3)
FE : fréquence d'exposition en intérieur (jours/365 jours, sans unité)
T : durée d'exposition (années)
T_m : temps moyenné d'exposition (années)
t_i : fraction d'exposition (heures/24 heures, sans unité)

Pour la voie d'exposition par ingestion :

$$DJE = \frac{C_{ing} * Q * FE * T}{T_m * P}$$

Avec : DJE : dose journalière d'exposition à la substance i (mg/kg/j)
C_{ing} : concentration ingérée (mg/kg)
FE : fréquence d'exposition en intérieur (jours/365 jours, sans unité)
T : durée d'exposition (années)
T_m : temps moyenné d'exposition (années)
Q : quantité de polluant consommé (kg/j ou m^3/j)
P : poids corporel (kg)

8.1.1.4 - Calculs des risques sanitaires

La caractérisation du risque est l'étape finale du calcul des risques sanitaires. Les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances sont synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque.

Pour les substances non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques, le Quotient de Danger (QD) est calculé comme suit :

$$QD = \frac{DJE}{VTR}$$

Avec DJE : dose journalière d'exposition à la substance considérée (mg/m^3 ou mg/kg/j)
VTR : valeur toxicologique de référence de la substance considérée (mg/m^3 ou mg/kg/j)

Pour les substances cancérogènes génotoxiques, l'Excès de Risque Individuel (ERI) est calculé comme suit :

$$ERI = DJE * ERU$$

Avec DJE : dose journalière d'exposition à la substance considérée (mg/m^3 ou mg/kg/j)
ERU : excès de risque unitaire de la substance considérée ((mg/m^3)$^{-1}$ ou (mg/kg/j)$^{-1}$)

Dans le cadre des IEM, des intervalles de gestion des risques sont fixés dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le MTES, V0 - avril 2017 pour interpréter les résultats des calculs de niveaux théoriques de risques. Ces intervalles de gestion sont rappelés dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Rappels des intervalles de gestion des risques dans le cadre d'IEM

Intervalle de gestion des risques		L'interprétation des résultats	Les actions à engager
Substances			
à effet de seuil	à effet sans seuil		
QD ≤ 0,2	ERI ≤ 10^{-6}	L'état des milieux est compatible avec les usages constatés	Le processus se poursuit selon les dispositions du § 2.5.1. S'assurer que les pollutions sont maîtrisées, dans le cas contraire, élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion. La mise en place d'une surveillance peut être nécessaire pour vérifier la pérennité de la situation. Afin d'assurer la pérennité de la compatibilité entre les usages et l'état des milieux, il peut être nécessaire de mettre en place des servitudes ou des restrictions d'usages.
0,2 < QD < 5	10^{-6} < ERI <10^{-4}	Intervalle nécessitant une réflexion plus approfondie avant de s'engager dans un plan de gestion	Le processus se poursuit selon les dispositions du § 2.5.2 Selon le cas : - réalisation d'une évaluation quantitative des risques sanitaires avec additivité (avec seuils classiques de 1 et 10^{-5}) ; - mise en œuvre de mesures simples de gestion ; - identification et mise en œuvre des premières mesures de maîtrise des risques : mesures sanitaires ou mesures environnementales ; - mise en œuvre de restrictions d'usage ; Pour gérer les pollutions et maîtriser leurs impacts, un plan de gestion est à élaborer et à mettre en œuvre.
QD ≥ 5	ERI ≥ 10^{-4}	L'état des milieux n'est pas compatible avec les usages	

Dans le cas présent, cet IEM permettra de définir sur les mesures de gestion prévues sont suffisantes ou si des mesures complémentaires sont à définir afin de gérer les éventuels impacts hors site.

8.1.2 - Résultats des phases d'acquisition

Les résultats de cette étude sont élaborés en l'état actuel des connaissances scientifiques (*mars 2021*).

8.1.2.1 - Sélection des substances

Pour l'exposition par inhalation, les mesures quantitatives réalisées dans les gaz du sol ont été privilégiées car elles sont le reflet le plus réaliste du dégazage des substances toxiques volatiles présentes dans le sol et les eaux souterraines au droit des zones étudiées. Toute substance quantifiée dans les gaz du sol a été retenue dans les calculs de risques sanitaires pour les substances non quantifiée, la limite de quantification a été retenue. Les concentrations maximales ont été retenues sur les ouvrages en limite ouest du site.

Pour l'exposition par ingestion de végétaux irrigués avec les eaux de la nappe, les concentrations maximales dans les eaux souterraines et supérieures aux seuils de potabilisation (cf. Annexe 7) ont été prises en compte.

Trois critères de sélection ont régi le choix des substances :

- La détection d'une concentration supérieure au seuil de quantification du laboratoire dans l'un des milieux investigués ;
- L'existence d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) ;
- La disponibilité des données nécessaires à la modélisation des expositions (notamment coefficients de diffusion dans l'air et dans l'eau et constante de Henry).

Les substances et concentrations retenues dans le cadre de cette étude sont présentées dans les tableaux suivants. Elles correspondent :

- Pour les gaz du sol : aux concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol en limite ouest du site, de sorte à appliquer une démarche sécuritaire ;
- Pour les eaux souterraines : aux concentrations moyennes mesurées sur l'ouvrage Pz3 localisé en aval du site et présentant les concentrations les plus importantes. Compte-tenu de l'ancienneté des prélèvements et de la diminution des concentrations observées sur les campagnes réalisées entre 2006 et 2015, les concentrations moyennes ont été préférées aux concentrations maximales.

Tableau 14 : Substances et concentrations retenues – Gaz du sol

		Exposition par inhalation de vapeurs	
Substance	**Caractéristiques**	**Concentration retenue (mg/m³)**	**Echantillon correspondant**
HCT aliphatiques C5-C6	-	0,106	LQ (ERG 2015)
HCT aliphatiques C6-C8	-	0,115	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aliphatiques C8-C10	-	0,106	LQ (ERG 2015)
HCT aliphatiques C10-C12	-	1,451	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aliphatiques C12-C16	-	1,116	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aromatiques C5-C7	-	0,008	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aromatiques C7-C8	-	0,307	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aromatiques C8-C10	-	0,319	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aromatiques C10-C12	-	0,132	PzA4 (ERG, 2014)
HCT aromatiques C12-C16	-	0,106	LQ (ERG 2015)
Naphtalène	Composé notamment utilisé comme intermédiaire de synthèse pour la production de phtalates, plastifiants, teintures, etc, libéré lors de combustions incomplètes ou lors de la production et de la distillation du charbon Composé peu soluble, plutôt mobile et volatil	0,021	LQ (ERG 2015)
Benzène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme intermédiaire de synthèse et libéré lors de combustions incomplètes ou lors de son utilisation Composé assez soluble, mobile et très volatil	0,00847	PzA4 (ERG, 2014)
Toluène	Composé présent dans les huiles lourdes et les condensats issus de la production de gaz naturel, utilisé comme intermédiaire de synthèse et libéré lors de combustions incomplètes Composé peu soluble, moyennement mobile et très volatil	0,30727	PzA4 (ERG, 2014)
Ethylbenzène	Composé présent dans les huiles brutes, les produits pétroliers raffinés et l'essence, utilisé pour la fabrication du styrène ou comme solvant et libéré lors de combustion incomplète ou de son utilisation industrielle Composé moyennement mobile et volatil	0,02142	PzA4 (ERG, 2014)
m-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	0,03295	PzA4 (ERG, 2014)
p-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	0,03295	PzA4 (ERG, 2014)
o-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	0,10036	PzA4 (ERG, 2014)

Tableau 15 : Substances et concentrations retenues – Eaux souterraines

	Exposition par ingestion de sols et/ou végétaux	
Substance	**Concentration retenue dans les eaux d'arrosage (µg/L)**	**Echantillon correspondant**
Cuivre	10	Moyennes de Pz3
Nickel	7,725	Moyennes de Pz3
Naphtalène	14,20	Moyennes de Pz3
Acénaphtylène	57,14	Moyennes de Pz3
Acénaphtène	95,71	Moyennes de Pz3
Fluorène	25,29	Moyennes de Pz3
Phénanthrène	1,61	Moyennes de Pz3
Anthracène	3,29	Moyennes de Pz3
Fluoranthène	4,59	Moyennes de Pz3
Pyrène	2,01	Moyennes de Pz3
Benzo(a)anthracène	0,04	Moyennes de Pz3
Chrysène	0,04	Moyennes de Pz3
Benzo(b)fluoranthène	0,05	Moyennes de Pz3
Benzo(k)fluoranthène	0,03	Moyennes de Pz3
Benzo(a)pyrène	0,03	Moyennes de Pz3
Dibenzo(a,h)anthracène	0,03	Moyennes de Pz3
Benzo(g,h,i)pérylène	0,03	Moyennes de Pz3
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,03	Moyennes de Pz3
Benzène	34,86	Moyennes de Pz3
Toluène	2,96	Moyennes de Pz3
Ethylbenzène	8,84	Moyennes de Pz3
m-xylène	11,21	Moyennes de Pz3
p-xylène	11,21	Moyennes de Pz3
o-xylène	11,21	Moyennes de Pz3

Pour l'indice hydrocarbures :

Le groupe de travail Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (TPHCWG) a défini pour chaque fraction hydrocarbonée une VTR et des paramètres physico-chimiques spécifiques.

Les données étant disponibles pour des groupes de fractions ou fractions isolées, les teneurs mesurées ont été additionnées afin de pouvoir utiliser les données du TPHCWG. Ainsi, les fractions aliphatiques C6-C7 et C7-C8 ont été sommées pour obtenir la fraction C6-C8 et ainsi de suite. La même démarche a été appliquée aux fractions aromatiques C8-C9 et C9-C10, et suivantes.

Il convient de noter qu'à partir des fractions C6-C8 (aliphatiques) et C7-C8 (aromatiques), la notation adoptée par le TPHCWG concerne les hydrocarbures ayant un nombre de carbones supérieur à 6, ou 7, et inférieur ou égal à 8 (soit C7-C8 ou C8), et ainsi de suite pour les autres fractions.

Afin de ne pas compter deux fois le benzène et le toluène, la fraction aromatique C5-C7 n'est pas retenue dans les calculs de risques sanitaires.

Les hydrocarbures aromatiques C8 sont constitués de l'éthylbenzène, des xylènes et du styrène. Cette dernière substance n'a pas de VTR. Afin de ne pas compter deux fois l'éthylbenzène et les xylènes, la fraction aromatique C7-C8 n'est pas retenue dans les calculs de risques sanitaires.

Pour les xylènes :

Le m-xylène et le p-xylène sont quantifiés conjointement en laboratoire. Ainsi, les concentrations distinctes en m-xylène et p-xylène n'étant pas connues, il leur a été attribué la concentration maximale à chacun, ce qui est sécuritaire.

Les propriétés physico-chimiques des substances retenues sont présentées en Annexe 11.

Le tableau suivant résume les principaux effets toxiques engendrés par ces substances en fonction de leurs organes cible principaux. Les principaux effets non cancérogènes sont déterminés d'après l'effet critique sur lequel est basé la VTR à seuil retenue pour la substance correspondante et pour la voie considérée.

Tableau 16 : Synthèse des données toxicologiques

Substance		Effets non cancérogèn	Effets non cancérogèn	Effets cancérogènes			
Cuivre	7440-50-8	Effets gastro-intestinaux	Absence de données	D	3	-	-
Nickel	7440-02-0	Effets sur le poids	Effets pulmonaires	A ou B2	1 ou 2B	A ou 2	Tumeurs pulmonaires et nasales
HCT aliphatiques C5-C6	-	Effets neurologiques	Effets neurologiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C6-C8	-	Effets neurologiques	Effets neurologiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C8-C10	-	Effets hépatiques	Effets hépatiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C10-C12	-	Effets hépatiques	Effets hépatiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C12-C16	-	Effets hépatiques	Effets hépatiques	-	-	-	-
HCT aromatiques C5-C7	-	Effets hématologiques	Effets hématologiques	-	-	-	-
HCT aromatiques C7-C8	-	Effets hématologiques	Effets hématologiques	-	-	-	-
HCT aromatiques C8-C10	-	Effets sur le poids	Effets sur le poids	-	-	-	-
HCT aromatiques C10-C12	-	Effets sur le poids	Effets sur le poids	-	-	-	-
HCT aromatiques C12-C16	-	Effets sur le poids	Effets sur le poids	-	-	-	-
Naphtalène	91-20-3	Effets sur le poids	Effets respiratoires	C	2B	2	Hémangiosarcomes, adénomes et neuroblastomes du système respiratoire (données animales)
Acénaphtylène	208-96-8	Absence de données	Absence de données	D	-	-	-
Acénaphtène	83-32-9	Effets hépatiques	Absence de données	-	-	-	-
Fluorène	86-73-7	Effets hépatiques	Absence de données	D	3	-	-
Phénanthrène	85-01-8	Effets rénaux	Absence de données	D	3	-	-
Anthracène	120-12-7	Absence de données	Absence de données	D	3	-	-
Fluoranthène	206-44-0	Effets hépatiques	Absence de données	D	3	-	-
Pyrène	129-00-0	Effets rénaux	Absence de données	D	3	-	-
Benzo(a)anthracène	56-55-3	Absence de données	Absence de données	B2	2A	-	Adénomes pulmonaires et hépatiques, carcinomes hépatocellulaires
Chrysène	218-01-9	Absence de données	Absence de données	B2	3	1B	Tumeurs pulmonaires
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	Absence de données	Absence de données	B2	2B	1B	Tumeurs pulmonaires
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	Absence de données	Absence de données	B3	2B	1B	Papillomes et carcinomes cutanés
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Effets sur le développement	Effets sur le développement	B2	2A	1B	Tumeurs des voies respiratoires et du système digestif (papillomes, carcinomes, adénomes), leucémies
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	Absence de données	Absence de données	B2	2B	1B	Adénomes et carcinomes pulmonaires, papillomes cutanés (données animales)
Benzo(g,h,i)Pérylène	191-24-2	Effets rénaux	Absence de données	D	3	-	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	Absence de données	Absence de données	B2	2B	-	Tumeurs cutanées (données animales)
Benzène	71-43-2	Effets immunologiques	Effets immunologiques	A	1	1A	Leucémies, syndromes myéloprolifératifs
Toluène	108-88-3	Effets rénaux	Effets neurologiques	-	3	-	-
Ethylbenzène	100-41-4	Effets rénaux	Effets sur le système auditif	D	2B	-	Adénomes et carcinomes rénaux et pulmonaires (données animales)
m-xylène	108-38-3	Effets neurologiques	Effets neurologiques	D	3	-	-
p-xylène	106-42-3	Effets neurologiques	Effets neurologiques	D	3	-	-
o-xylène	95-47-6	Effets neurologiques	Effets neurologiques	D	3	-	-

Nomenclatures utilisées pour la cancérogénicité :

Classification de l'US EPA :

- Groupe A : Substance cancérogène pour l'homme ;
- Groupe B1 : Substance probablement cancérogène pour l'homme avec des données disponibles limitées chez l'homme ;
- Groupe B2 : Substance probablement cancérogène chez l'homme mais il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme ;
- Groupe C : Cancérogène possible pour l'homme ;
- Groupe D : Substance non classifiable quant à la cancérogénicité pour l'homme ;
- Groupe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de non cancérogénicité pour l'homme.

Classification du CIRC :

- Groupe 1 : L'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'homme ;
- Groupe 2A : L'agent (ou le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme ;
- Groupe 2B : L'agent (ou le mélange) est un cancérogène possible pour l'homme ;
- Groupe 3 : L'agent (ou le mélange) ne peut être classé du point de vue de sa cancérogénicité pour l'homme ;
- Groupe 4 : L'agent (ou le mélange) est probablement non cancérogène pour l'homme.

Classification de l'Union Européenne[2] :

- Catégorie 1A : Substances que l'on sait être cancérogène pour l'homme ;
- Catégorie 1B : Substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme ;
- Catégorie 2 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.

8.1.2.2 - Valeurs Toxicologiques de Référence retenues

L'ensemble des VTR retenues dans le cadre de la présente étude pour la voie d'exposition par inhalation / ingestion sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 17 : VTR retenues dans le cadre de l'étude pour la voie inhalation

Substance		Effets à seuil		Effets sans seuil	
Dénomination	**N°CAS**	**VTR (mg/m³)**	**Organisme (année)**	**ERU (mg/m³)⁻¹**	**Organisme (année)**
HCT aliphatiques C5-C6	-	1,84E+01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C6-C8	-	1,84E+01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C8-C10	-	1,00E+00	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C10-C12	-	1,00E+00	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C12-C16	-	1,00E+00	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C16-C21	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C21-C35	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C5-C7	-	4,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C7-C8	-	2,60E-01	*OMS (2000)*	-	-
HCT aromatiques C8-C10	-	2,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C10-C12	-	2,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C12-C16	-	2,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C16-C21	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C21-C35	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
Naphtalène	91-20-3	3,70E-02	*ANSES (2013)*	5,60E-03	ANSES (2013)
Benzène	71-43-2	1,00E-02	*ANSES (2008)*	2,60E-02	*ANSES (2014)*
Toluène	108-88-3	1,90E+01	*ANSES (2017)*	-	-
Ethylbenzène	100-41-4	1,50E+00	*ANSES (2016)*	2,50E-03	*OEHHA (2007)*
m-xylène	108-38-3	2,20E-01	*ATSDR (2007)*	-	-
p-xylène	106-42-3	2,20E-01	*ATSDR (2007)*	-	-
o-xylène	95-47-6	2,20E-01	*ATSDR (2007)*	-	-

[2] Selon le règlement 1272/2008 du 31 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges (CLP)

Tableau 18 : VTR retenues dans le cadre de l'étude pour la voie ingestion

Substance		Effets non cancérogènes		Effets cancérogènes	
Dénomination	**N°CAS**	**VTR (mg/kg)**	**Organisme (année)**	**ERU (mg/kg)$^{-1}$**	**Organisme (année)**
Cuivre	7440-50-8	1,40E-01	*RIVM (2001)*	-	-
Méthylmercure	22967-92-6	1,00E-04	*US EPA (2001)*	-	-
Nickel	7440-02-0	2,80E-03	*EFSA (2015)*	-	-
Naphtalène	91-20-3	2,00E-02	*US EPA (1998)*	1,20E-01	*OEHHA (2011)*
Acénaphtylène	208-96-8		-	1,00E-03	*INERIS (2018)*
Acénaphtène	83-32-9	6,00E-02	*US EPA (1990)*	1,00E-03	*INERIS (2018)*
Fluorène	86-73-7	4,00E-02	*US EPA (1990)*	1,00E-03	*INERIS (2018)*
Phénanthrène	85-01-8	4,00E-02	*RIVM (2001)*	1,00E-03	*INERIS (2018)*
Anthracène	120-12-7	3,00E-01	*US EPA (1990)*	1,00E-02	*INERIS (2018)*
Fluoranthène	206-44-0	4,00E-02	*ATSDR (1995)*	1,00E-03	*INERIS (2018)*
Pyrène	129-00-0	3,00E-02	*US EPA (1993)*	1,00E-03	*INERIS (2018)*
Benzo(a)anthracène	56-55-3	-	-	1,00E-01	*INERIS (2018)*
Chrysène	218-01-9	-	-	1,00E-02	*INERIS (2018)*
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	-	-	1,00E-01	*INERIS (2018)*
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	-	-	1,00E-01	*INERIS (2018)*
Benzo(a)pyrène	50-32-8	3,00E-04	*US EPA (2017)*	1,00E+00	*US EPA (2017)*
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	-	-	1,00E+00	*INERIS (2018)*
Benzo(g,h,i)Pérylène	191-24-2	3,00E-02	*RIVM (2001)*	1,00E-02	*INERIS (2018)*
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	-	-	1,00E-01	*INERIS (2018)*
Benzène	71-43-2	5,00E-04	*ATSDR (2007)*	5,50E-02	*US EPA (2000)*
Toluène	108-88-3	8,00E-02	*US EPA (2005)*	-	-
Ethylbenzène	100-41-4	9,70E-02	*OMS (2006)*	1,10E-02	*OEHHA (2007)*
m-xylène	108-38-3	2,00E-01	*ATSDR (2007)*	-	-
p-xylène	106-42-3	2,00E-01	*ATSDR (2007)*	-	-
o-xylène	95-47-6	2,00E-01	*ATSDR (2007)*	-	-

8.1.2.3 - Modélisation des expositions

Les paramètres généraux caractérisant l'exposition des différentes cibles ou récepteurs sont renseignés dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Paramètres d'exposition retenus

USAGE RESIDENTIEL – JARDINS PRIVES		
Paramètres	**Valeurs retenues**	**Justifications**
Durée d'exposition (T)	Résidents enfants : 6 ans Résidents adultes : 30 ans Durée totale d'exposition : 36 ans	INERIS TESORA
Temps moyenné pour les effets sans seuil (T_m)	70 ans (vie entière)	INERIS TESORA
Âge minimal de la classe d'âge	0 années	Cas sécuritaire
Fréquence d'exposition (FE)	365 j/an	Cas sécuritaire
Fraction du temps d'exposition (t_i)	**Air intérieur des bâtiments** Résidents adultes : 16,6 h/j Résidents enfants : 17,5 h/j	INERIS TESORA
Quantité de végétaux consommée - Enfants	Légumes feuilles : 35,3 g/j Légumes fruits : 111,1 g/j Légumes racines : 49,8 g/j Tubercules : 118,5 g/j	CIBLEX
Quantité de végétaux consommée - Adultes	Légumes feuilles : 52,4 g/j Légumes fruits : 294,3 g/j Légumes racines : 32,5 g/j Tubercules : 222,7 g/j	CIBLEX
Fraction autoconsommée	Légumes feuilles : 50% Légumes fruits : 55% Légumes racines : 45% Tubercules : 45%	INSEE
Masse corporelle	Adultes : 70 kg Enfants : 15 kg	INERIS TESORA

Les données utilisées pour l'ingestion de végétaux autoproduits reposent sur les données de la base CIBLEX (ADEME, 2003). Les taux d'autoconsommation sont issus d'une étude réalisée par l'INSEE (Dubeaux, 1994), qui caractérise la consommation de fruits et légumes en population française en distinguant les ménages avec ou sans potager.

En l'absence d'informations sur la composition des futurs potagers, les quantités consommées ont été définies pour un mélange de végétaux type.

Les BCF des substances organiques ont été calculés à l'aide :

- D'une équation proposée par Briggs *et al.* (1982), à laquelle est appliquée un facteur d'ajustement de 1% recommandé par l'US EPA pour prendre en compte la distribution spatiale du polluant dans les racines ;
- D'une équation proposée par Travis & Arms (1988).

$$BCF_{racinaire} = 0{,}01 * \frac{(10^{0{,}778*log\ Kow-1{,}52} + 0{,}82)}{Koc * foc}/tsp$$

$$BCF_{aérien} = 10^{(1{,}588-0{,}578*log\ Kow)}$$

Avec $BCF_{racinaire}$: facteur de bioconcentration sol/plante pour les végétaux racinaires, mg de polluant/kg de poids sec
$BCF_{aérien}$: facteur de bioconcentration sol/plante pour les végétaux aériens, mg de polluant/kg de poids sec
Kow : coefficient de partage octanol/eau
Koc : coefficient de partage du carbone organique, cm^3/g
foc : fraction de carbone organique dans le sol (-)
tsp : teneur en matière sèche des végétaux (-)

Les BCF des substances inorganiques reposent sur des données de la littérature, recueillies notamment à travers les fiches toxicologiques INERIS. Les valeurs ainsi retenues sont présentées en Annexe 12.

8.1.2.4 - Caractérisation des concentrations dans les différents milieux et des risques sanitaires

Les calculs ont été réalisés avec des paramètres propres au site quand ceux-ci étaient disponibles. En l'absence de valeurs spécifiques, des valeurs disponibles dans la littérature ou des choix d'expert ont été retenus.

Les paramètres d'entrée de la modélisation pour les voies d'exposition par ingestion de végétaux autoproduits et par inhalation de produits toxiques en intérieur sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 20 : Paramètres d'entrée du modèle

Paramètre	Valeur	Unité	Source
Caractéristiques du sol			
Température moyenne du sol	10	°C	Température moyenne annuelle française
Distance de la source à la dalle (profondeur de la crépine)	0.1	m	Hypothèse sécuritaire
Type de sol A (propriétés)	Sables	-	Donnée de terrain
* Densité apparente du sol	1.3	-	Valeurs par défaut pour ce type de sol (US EPA, 2004)
* Porosité du sol	0.39	-	
* Teneur en air du sol	0.1	-	
* Teneur en eau du sol	0.29	-	
Perméabilité intrinsèque	5.3 10^{-11}	m^2	
Caractéristiques du rez-de-chaussée			
Différence de pression sol	4	Pa	US EPA (2004)
Densité des fissures par unité de surface	0,2	m^{-2}	US EPA (2004)
Fraction occupée par les fissures dans la dalle	1,00E-05	-	US EPA (2004)
Epaisseur de la dalle	0,12	m	Epaisseur minimale
Teneur en eau de la dalle	0,07	-	Valeurs pour un béton ordinaire (E/C entre 0,45 et 0,50), selon V. Baroghel-Bouny
Teneur en air de la dalle	0,05	-	
Longueur d'une pièce	3	m	Dimensions standard
Largeur d'une pièce	3	m	
Hauteur d'une pièce	2,5	m	
Taux de renouvellement d'air du rez-de-chaussée	0,5	h^{-1}	Arrêté du 24 mars 1982
Ingestion de végétaux			
Teneur en matière sèche des végétaux	Légumes feuilles : 0,07 Légumes fruit : 0,07 Légumes racines : 0,10 Tubercules : 0,23	-	INERIS

L'ensemble des paramètres renseignés dans MODUL'ERS est présenté dans le rapport joint en Annexe 13. Les références bibliographiques utilisées pour la réalisation des calculs de risques sont présentées en Annexe 14.

Les concentrations ainsi estimées dans les milieux d'exposition de transfert sont présentées dans les grilles IEM ci-après et comparés aux intervalles de gestion présentés dans le Tableau 13. Conformément à la méthodologie IEM, les risques estimés n'ont pas été sommé (la somme des QD par organe cible est présentée à titre indicatif).

Caractérisation des risques sanitaires

Tableau 21 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les enfants résidents hors site

	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
	mg/m³	heure	année	jour	an	mg/m³	(mg/m³)⁻¹		
Paramètres du scénario	–	17,5	6	356	70	–	–	–	–
CERVEAU									
HCT aliphatiques 5-6	1,96E-03	17,5	6	356	70	1,84E+01	-	7,56E-05	
HCT aliphatiques 6-8	2,12E-03	17,5	6	356	70	1,84E+01	-	8,20E-05	
m-xylène	4,75E-04	17,5	6	356	70	2,20E-01	-	1,54E-03	
o-xylène	1,64E-03	17,5	6	356	70	2,20E-01	-	5,31E-03	
p-xylène	4,87E-04	17,5	6	356	70	2,20E-01	-	1,57E-03	
Toluène	5,17E-03	17,5	6	356	70	1,90E+01	-	1,93E-04	
Somme A		17,5	6	356	70	-	-	0,00E+00	-
FOIE									
HCT aliphatiques 8-10	1,96E-03	17,5	6	356	70	1,00E+00	-	1,39E-03	
HCT aliphatiques 10-12	2,68E-02	17,5	6	356	70	1,00E+00	-	1,90E-02	
HCT aliphatiques 12-16	2,06E-02	17,5	6	356	70	1,00E+00	-	1,46E-02	
Somme B		17,5	6	356	70	-	-	3,51E-02	-
POIDS									
HCT aromatiques 8-10	5,88E-03	17,5	6	356	70	2,00E-01	-	2,09E-02	
HCT aromatiques 10-12	2,43E-03	17,5	6	356	70	2,00E-01	-	8,66E-03	
HCT aromatiques 12-16	1,96E-03	17,5	6	356	70	2,00E-01	-	6,95E-03	
Somme C		17,5	6	356	70	-	-	3,65E-02	-
Somme D		17,5	6	356	70	-	-	0,00E+00	-
SYSTÈME AUDITIF									
Ethylbenzène	3,19E-04	17,5	6	356	70	1,50E+00	2,50E-03	1,51E-04	4,9E-08
SYSTÈME IMMUNITAIRE									
Benzène	1,44E-04	17,5	6	356	70	1,00E-02	2,60E-02	1,03E-02	2,3E-07
SYSTÈME RESPIRATOIRE									
Naphtalène	3,14E-04	17,5	6	356	70	3,70E-02	5,60E-03	6,03E-03	1,1E-07
Somme F		17,5	6	356	70	-	-	6,03E-03	-

Tableau 22 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les adultes résidents hors site

	Concentration de la substance dans l'air intérieur	Temps journalier passé à l'intérieur	Durée d'exposition théorique	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
	mg/m³	heure	année	jour	an	mg/m³	(mg/m³)⁻¹		
Paramètres du scénario	–	16,6	30	356	70	–	–	–	–
CERVEAU									
HCT aliphatiques 5-6	1,96E-03	16,6	30	356	70	1,84E+01	-	7,17E-05	
HCT aliphatiques 6-8	2,12E-03	16,6	30	356	70	1,84E+01	-	7,78E-05	
m-xylène	4,75E-04	16,6	30	356	70	2,20E-01	-	1,46E-03	
o-xylène	1,64E-03	16,6	30	356	70	2,20E-01	-	5,04E-03	
p-xylène	4,87E-04	16,6	30	356	70	2,20E-01	-	1,49E-03	
Toluène	5,17E-03	16,6	30	356	70	1,90E+01	-	1,83E-04	
Somme A		16,6	30	356	70	-	-	8,32E-03	-
DEVELOPPEMENT									
Benzo(a)pyrène		16,6	30	356	70	2,00E-06	6,00E-01	0,00E+00	0,0E+00
FOIE									
HCT aliphatiques 8-10	1,96E-03	16,6	30	356	70	1,00E+00	-	1,32E-03	
HCT aliphatiques 10-12	2,68E-02	16,6	30	356	70	1,00E+00	-	1,81E-02	
HCT aliphatiques 12-16	2,06E-02	16,6	30	356	70	1,00E+00	-	1,39E-02	
Somme B		16,6	30	356	70	-	-	3,33E-02	-
POIDS									
HCT aromatiques 8-10	5,88E-03	16,6	30	356	70	2,00E-01	-	1,98E-02	
HCT aromatiques 10-12	2,43E-03	16,6	30	356	70	2,00E-01	-	8,21E-03	
HCT aromatiques 12-16	1,96E-03	16,6	30	356	70	2,00E-01	-	6,59E-03	
Somme C		16,6	30	356	70	-	-	3,47E-02	-
SYSTÈME AUDITIF									
Ethylbenzène	3,19E-04	16,6	30	356	70	1,50E+00	2,50E-03	1,43E-04	2,3E-07
SYSTÈME IMMUNITAIRE									
Benzène	1,44E-04	16,6	30	356	70	1,00E-02	2,60E-02	9,74E-03	1,1E-06
SYSTÈME RESPIRATOIRE									
Naphtalène	3,14E-04	16,6	30	356	70	3,70E-02	5,60E-03	5,72E-03	5,1E-07
Somme F		16,6	30	356	70	-	-	5,72E-03	-

Ces grilles indiquent un milieu compatible avec l'usage actuel de logements en rez-de-chaussée au sens de la méthodologie nationale en vigueur. Il est toutefois à noter que la concentration estimée en benzène dans les logements induits des risques dans la gamme d'incertitudes indiquant ainsi la nécessité de maintenir une surveillance en limite de site sur les gaz du sol.

Tableau 23 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les enfants résidents hors site

Facteurs de l'équation :	Cfi	Cfr	Cr	Cpt	Qfi	Qfr	Qr	Qpt	Afi	Afr	Ar	Apt	Ef	T	P	Tm	VTR		QD	ERI
	Concentration de la substance dans les légumes de type feuilles	Concentration de la substance dans les fruits	Concentration de la substance dans les légumes de type racines	Concentration de la substance dans les pommes de terre	Quantité de légumes de type feuilles ingérées	Quantité de fruits ingérés	Quantité de légumes de type racines ingérées	Quantité de pommes de terre ingérées	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type feuilles ingérées	Pourcentage d'autoproduction de fruits ingérés	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type racines ingérées	Pourcentage d'autoproduction de pommes de terre ingérées	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Durée d'exposition théorique	Poids corporel	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	%	%	%	%	jour	an	kg	an	mg/kg/j	$(mg/kg/j)^{-1}$		
Paramètres du scénario					52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	5,00E-04	5,50E-02		
CERVEAU																				
m-xylène	1,08E+00	1,08E+00	2,42E+01	2,42E+01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	2,00E-01		**2,13E-04**	0,0E+00
o-xylène	1,41E+00	1,41E+00	1,14E+01	1,14E+01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	2,00E-01		**1,12E-04**	0,0E+00
p-xylène	1,17E+00	1,17E+00	1,08E+01	1,08E+01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	2,00E-01		**1,04E-04**	0,0E+00
Somme A																			**4,30E-04**	-
DEVELOPPEMENT																				
Benzo(a)pyrène	**2,44E-02**	**2,44E-02**	**1,52E-03**	1,52E-03	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	3,00E-04	1,00E+00	**2,27E-04**	2,9E-08
FOIE																				
Acénaphtène	4,21E-01	4,20E-01	2,74E+00	2,74E+00	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	6,00E-02	1,00E-03	**9,38E-05**	2,4E-09
Fluoranthène	8,07E-02	8,07E-02	2,76E-02	2,76E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	4,00E-02	1,00E-03	**1,00E-03**	1,1E-10
Fluorène	2,98E-01	2,98E-01	2,76E-02	2,76E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	4,00E-02	1,00E-03	**2,12E-05**	3,6E-10
Somme B																			**1,11E-03**	
POIDS																				
Naphtalène	7,38E-02	7,36E-02	3,56E+00	3,56E+00	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	2,00E-02	1,20E-01	**3,02E-04**	3,1E-07
Nickel	1,65E+00	1,65E+00	2,44E+00	2,44E+00	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	2,80E-03		**3,01E-03**	0,0E+00
Somme C																			**3,31E-03**	
REIN																				
Benzo(g,h,i)Pérylène	1,17E-02	1,17E-02	2,04E-03	2,04E-03	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	3,00E-02	1,00E-02	**1,16E-06**	1,5E-10
Ethylbenzène	1,17E+00	1,17E+00	1,41E+01	1,41E+01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	9,70E-02	1,10E-02	**2,71E-04**	1,2E-07
Phénanthrène	1,77E-01	1,77E-01	8,08E-02	8,08E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	4,00E-02	1,00E-03	**1,52E-05**	2,6E-10
Pyrène	6,52E-02	6,52E-02	2,36E-02	2,36E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	3,00E-02	1,00E-03	**7,13E-06**	9,2E-11
Toluène	2,16E+00	2,16E+00	1,51E+01	1,51E+01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	8,00E-02		**3,82E-04**	0,0E+00
Somme D																			**6,77E-04**	
SYSTÈME DIGESTIF																				
Cuivre	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	1,40E-01		**3,09E-06**	0,0E+00
Somme F																			**3,09E-06**	
SYSTÈME IMMUNITAIRE																				
Benzène	4,54E+00	4,54E+00	1,42E+01	1,42E+01	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	5,00E-04	5,50E-02	**7,09E-02**	8,4E-07
Somme G																			**7,09E-02**	
ABSENCE DE DONNEES																				
Acénaphtylène	3,46E-01	3,45E-01	3,64E-02	3,64E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E-03		4,2E-10
Anthracène	2,08E-01	2,08E-01	1,33E-02	1,33E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70	3,00E-01	1,00E-02	**1,94E-06**	2,5E-09
Benzo(a)anthracène	3,55E-02	3,51E-02	1,03E-02	1,03E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E+00		4,8E-08
Benzo(b)fluoranthène	1,23E-02	1,23E-02	3,76E-02	3,76E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E-01		4,1E-09
Benzo(k)fluoranthène	8,62E-03	8,62E-03	3,00E-02	3,00E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E-01		3,1E-09
Chrysène	3,14E-02	3,14E-02	1,21E-02	1,21E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E-02		4,5E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	1,04E-02	1,04E-02	1,32E-02	1,32E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E+00		2,1E-08
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1,19E-02	1,19E-02	2,46E-03	2,46E-03	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	30	70	70		1,00E-01		1,5E-09
Somme H																			**1,94E-06**	

Tableau 24 : Grille IEM d'exposition par inhalation pour les adultes résidents hors site

Facteurs de l'équation :	Cfi	Cfr	Cr	Cpt	Qfi	Qfr	Qr	Qpt	Afi	Afr	Ar	Apt	Ef	T	P	Tm	VTR		QD	ERI
	Concentration de la substance dans les légumes de type feuilles	Concentration de la substance dans les fruits	Concentration de la substance dans les légumes de type racines	Concentration de la substance dans les pommes de terre	Quantité de légumes de type feuilles ingérées	Quantité de fruits ingérés	Quantité de légumes de type racines ingérées	Quantité de pommes de terre ingérées	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type feuilles ingérées	Pourcentage d'autoproduction de fruits ingérés	Pourcentage d'autoproduction de légumes de type racines ingérées	Pourcentage d'autoproduction de pommes de terre ingérées	Nombre de jour d'exposition théorique annuelle	Durée d'exposition théorique	Poids corporel	Période de temps sur laquelle est moyennée l'exposition (substance sans seuil d'effet : Tm est assimilé à la durée de la vie entière, prise conventionnellement égale à 70 ans)	VTR (seuil d'effet)	VTR (sans seuil d'effet)	Quotient de danger :	Excès de risque individuel :
	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	%	%	%	%	jour	an	kg	an	mg/kg/j	$(mg/kg/j)^{-1}$		
Paramètres du scénario					52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	5,00E-04	5,50E-02		
CERVEAU																				
m-xylène	1,08E+00	1,08E+00	2,42E+01		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	2,00E-01		1,86E-04	0,0E+00
o-xylène	1,41E+00	1,41E+00	1,14E+01		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	2,00E-01		1,44E-04	0,0E+00
p-xylène	1,17E+00	1,17E+00	1,08E+01		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	2,00E-01		1,26E-04	0,0E+00
Somme A																			4,56E-04	-
DEVELOPPEMENT																				
Benzo(a)pyrène	**2,44E-02**	**2,44E-02**	**1,52E-03**		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	3,00E-04	1,00E+00	1,02E-03	2,6E-08
FOIE																				
Acénaphtène	4,21E-01	4,20E-01	2,74E+00		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	6,00E-02	1,00E-03	1,32E-04	6,8E-10
Fluoranthène	8,07E-02	8,07E-02	2,76E-02		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	4,00E-02	1,00E-03	1,00E-03	8,9E-11
Fluorène	2,98E-01	2,98E-01	2,76E-02		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	4,00E-02	1,00E-03	9,42E-05	3,2E-10
Somme B																			1,23E-03	
POIDS																				
Naphtalène	7,38E-02	7,36E-02	3,56E+00		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	2,00E-02	1,20E-01	2,20E-04	4,5E-08
Nickel	1,65E+00	1,65E+00	2,44E+00		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	2,80E-03		8,22E-03	0,0E+00
Somme C																			8,44E-03	
REIN																				
Benzo(g,h,i)Pérylène	1,17E-02	1,17E-02	2,04E-03		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	3,00E-02	1,00E-02	4,96E-06	1,3E-10
Ethylbenzène	1,17E+00	1,17E+00	1,41E+01		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	9,70E-02	1,10E-02	2,93E-04	2,7E-08
Phénanthrène	1,77E-01	1,77E-01	8,08E-02		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	4,00E-02	1,00E-03	5,74E-05	2,0E-10
Pyrène	6,52E-02	6,52E-02	2,36E-02		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	3,00E-02	1,00E-03	2,80E-05	7,2E-11
Toluène	2,16E+00	2,16E+00	1,51E+01		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	8,00E-02		5,23E-04	0,0E+00
Somme D																			9,06E-04	
SYSTÈME DIGESTIF																				
Cuivre	1,00E-01	1,00E-01	1,00E-01		52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	1,40E-01		9,66E-06	0,0E+00
Somme F																			9,66E-06	
SYSTÈME IMMUNITAIRE																				
Benzène	4,54E+00	4,54E+00	1,42E+01	7,63E-12	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	5,00E-04	5,50E-02	1,41E-01	3,3E-07
Somme G																			1,41E-01	
ABSENCE DE DONNEES																				
Acénaphtylène	3,46E-01	3,45E-01	3,64E-02	3,64E-02	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E-03		3,9E-10
Anthracène	2,08E-01	2,08E-01	1,33E-02	1,04E-10	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70	3,00E-01	1,00E-02	8,74E-06	2,2E-09
Benzo(a)anthracène	3,55E-02	3,51E-02	1,03E-02	1,10E-08	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E+00		3,9E-08
Benzo(b)fluoranthène	1,23E-02	1,23E-02	3,76E-02	1,07E-11	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E-01		1,6E-09
Benzo(k)fluoranthène	8,62E-03	8,62E-03	3,00E-02	9,92E-12	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E-01		1,2E-09
Chrysène	3,14E-02	3,14E-02	1,21E-02	1,17E-12	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E-02		3,5E-10
Dibenzo(a,h)anthracène	1,04E-02	1,04E-02	1,32E-02	8,57E-11	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E+00		1,2E-08
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1,19E-02	1,19E-02	2,46E-03	1,04E-11	52,4	294,3	32,5	222,7	50	55	45	45	365	6	15	70		1,00E-01		1,3E-09
Somme H																			8,74E-06	

Ces grilles indiquent que la qualité des eaux souterraines en aval du site est compatible avec l'usage actuel de potager irrigué par des puits privatifs au sens de la méthodologie nationale en vigueur et pour les hypothèses présentées ci-avant. Il est toutefois à noter que la concentration estimée en benzène dans les légumes induisent des risques proches de la gamme d'incertitudes indiquant ainsi la nécessité de maintenir une surveillance sur les eaux souterraines en aval du site.

8.1.3 - Evaluation des incertitudes

8.1.3.1 - Analyse des incertitudes

Incertitude considérée	Discussion sur les paramètres considérés	Influence sur les résultats des calculs de risques
Caractéristique du site		
Géologie	Les sols en place ont été assimilées à des sables. Cette hypothèse semble pénalisante les sables correspondant à des horizons très perméables. **Paramètres associés** : la perméabilité et la teneur et air et eau utilisées correspondent à celles recensées dans les bases de données.	Faible influence : les sols observés correspondant déjà à une lithologie pénalisante
Profondeur de la source	La source gaz du sol a été considérée à **10 cm** sous le radier des logements en aval du site. Cette hypothèse est sécuritaire, les piézairs ayant été posés à 1 m de profondeur.	Pas d'influence : l'hypothèse la plus pénalisante a été choisie
Caractéristique du projet		
Dimensions des pièces et caractéristique de la dalle	La superficie de la pièce en rez-de-chaussée a été choisi égale à 9m². Cette hypothèse est sécuritaire, elle correspond à une chambre de petite taille.	Pas d'influence : l'hypothèse pénalisante a été choisie
Taux de ventilation	Pour le taux de renouvellement d'air considéré pour les logements en rez-de-chaussée est de 0,5 volume/h. Cette valeur apparaît réaliste. La prise en compte d'un taux de renouvellement d'air minimal de 0,3 volume/h induirait une augmentation des risques sanitaires d'un facteur 1,7 mais ne modifie pas les conclusions de la présente étude.	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Modèle utilisé d'exposition	Le modèle de Jonson & Ettinger a été estimé pour évaluer le transfert des concentrations mesurées dans les gaz du sol vers l'air intérieur des logements hors site. La prise en compte du modèle de Volasoil conduit à des risques plus faibles d'un facteur 5. L'hypothèse considéré est donc pénalisante.	Pas d'influence : l'hypothèse la plus pénalisante a été choisie
Cibles très jeunes	Les VTR retenues ont été utilisées pour calculer les niveaux de risques chez les enfants et les adultes. Dans un guide publié en 2005[3], l'US EPA a proposé des facteurs correctifs à appliquer aux VTR des substances cancérogènes à mode d'action mutagène selon l'âge des cibles exposées : • Facteur 10 pour une exposition entre 0 et 2 ans ; • Facteur 3 pour une exposition entre 2 et 6 ans. Pour les composés tirant les risques dans l'étude (benzène), les VTR cancérogènes ont été multipliées par 10 induisant une augmentation des ERI d'un facteur 10 pour les enfants mais ne modifiant pas les conclusions de l'étude	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Paramètres d'exposition par ingestion des végétaux auto-produits	Les données de consommation choisie proviennent de la base de données CIBLEX et de l'INERIS. Des quantités auto-consommées plus importantes sont présentées dans certains documents tels que le guide REFUGE réalisé sur le territoire d'ILE DE France : Légumes feuilles : 60% Légumes fruits : 65% Légumes racines : 65% Tubercules : 75%	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude

[3] US EPA (2005) Supplemental guidance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens.

	Cette variation conduit à une augmentation d'un facteur 1,5 mais ne modifie pas les conclusions.	
Caractéristique du modèle		
Dimension de la source	Une source infinie a été modélisée et les niveaux de risques calculés ne prennent donc pas en compte l'atténuation des concentrations dans le temps. Cette approche est sécuritaire.	Pas d'influence : l'hypothèse pénalisante a été choisie
Caractéristique des substances retenues		
VTR	Selon l'US EPA, il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées au choix des VTR, du fait : • De l'extrapolation de la relation dose-effet aux faibles doses ; • De l'extrapolation de la relation dose-effet à des expositions chroniques ; • De l'extrapolation des résultats d'expérimentations animales pour prédire des effets chez l'homme ; • De l'extrapolation de la relation dose-effet à partir d'études provenant de populations animales homogènes pour prédire les effets sur une population composée d'individus avec un large spectre de sensibilité. Les bases de données toxicologiques consultées dans le cadre de cette étude sont celles de l'ANSES, de l'US-EPA, de l'ATSDR, de l'OMS, du RIVM, de Santé Canada et de l'OEHHA.	Influence modérée : les VTR ont été choisies au regard des connaissances scientifiques actuelles
Caractérisations des milieux	**Non prise en compte des concentrations inférieures aux valeurs de référence** : La prise en compte de l'ensemble des composés recherchés y compris des limites de quantification pour ceux non quantifiés induits une augmentation des risques de 1,8 environ.	Pas d'influence
	Echantillonnage : il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées à l'échantillonnage des gaz du sol. La présente étude est basée sur les résultats des diverses campagnes de prélèvement mais une seule campagne a été réalisée au droit de PzA4 qui présente la plus forte concentration en benzène en limite de site (et la seule quantifiée). Une augmentation des concentrations d'un facteur 10 induit une augmentation proportionnelle des risques calculés mais ne modifie pas les conclusions de la présente étude.	Influence modérée : les résultats sont basés sur les teneurs maximales sur l'ensemble des campagnes
	Incertitudes laboratoire : aux incertitudes d'échantillonnage s'ajoutent les incertitudes du laboratoire. L'incertitudes maximale du laboratoire pour les composés tirant le risque est de 34%.	Pas d'influence : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Concentrations prises en compte dans les gaz du sol	Les concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol ont été retenues. Hors le benzène, qui tire le risque n'a pas été quantifié sur l'ensemble des campagnes. Cette hypothèse est donc pénalisante. La prise en compte de concentrations 10 fois plus importantes a été étudiée ci-dessus.	Pas d'influence : l'hypothèse pénalisante a été choisie
Concentrations prises en compte dans les eaux souterraines	Les concentrations moyennes mesurées dans les eaux souterraines de Pz3 ont été retenues. Les données les plus récentes datent de 2015 mais les teneurs étaient à la baisse lors des dernières campagnes. La prise en compte de concentrations 10 fois plus importantes induit une augmentation proportionnelle des risques calculés mais ne modifie pas les conclusions de la présente étude.	Pas d'influence : l'hypothèse pénalisante a été choisie

Influence : paramètre ne modifiant pas les conclusions de l'étude
Influence : paramètre pour lequel les incertitudes ne peuvent être levées
Influence : paramètre susceptible de modifier les conclusions de la présente étude

Il convient de rappeler que cette analyse ne peut tenir compte de toutes les incertitudes liées à l'utilisation des modèles. Néanmoins, il faut souligner que les paramètres intervenant dans les calculs de risques sanitaires sont généralement choisis de façon sécuritaire.

8.1.3.2 - Synthèse de l'évaluation des incertitudes

L'évaluation des incertitudes réalisée ne modifie pas les conclusions de l'étude et confirme l'absence de risques sanitaires inacceptables par inhalation de substances volatils et ingestion de végétaux auto-produits irrigués avec les eaux des puits privés pour les usagers en aval du site.

L'analyse des incertitudes a montré que la plus forte incertitude concernait les concentrations mesurées dans les gaz du sol et les eaux souterraines.
Compte-tenu des travaux à venir et des conclusions de la présente IEM, il parait nécessaire de réaliser une surveillance en des eaux souterraines en phase travaux et des eaux souterraines à l'issue de ceux-ci.

8.1.4 - Synthèse des calculs de risques sanitaires

Au vu des usages identifiés hors site et des teneurs en limite de site en BTEX et HAP dans les gaz du sol et les eaux souterraines, le scénario d'exposition pris en compte pour les calculs de risques sanitaires de l'IEM a été caractérisé par les paramètres suivants :

- Usage : Logements ;
- Voies d'exposition :
  - Inhalation en air intérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
  - Ingestion de végétaux ;
- Cibles : Enfants et adultes.

Les risques sanitaires ont été calculés sur la base des concentrations suivantes :

- Pour l'exposition par inhalation : des concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol en limite ouest du site, de sorte à appliquer une démarche sécuritaire ;

- Pour l'exposition par ingestion des végétaux irrigués : des concentrations moyennes mesurées dans les eaux souterraines sur l'ouvrage Pz3 localisé en aval du site et présentant les concentrations les plus importantes.

Les résultats de l'IEM indiquent, que la qualité des milieux en aval du site est compatible au sens de la méthodologie avec les usages cités ci-dessus.

Des incertitudes subsistant sur l'évolution des concentrations notamment en phase travaux, il conviendra de mettre en œuvre une surveillance en des eaux souterraines en phase travaux et des eaux souterraines à l'issue de ceux-ci.

9 - Schéma conceptuel de l'usage futur après réhabilitation

Conformément à la politique de gestion des sites et sols pollués d'avril 2017, le schéma conceptuel permet d'appréhender les éventuelles problématiques sanitaires et environnementales inhérentes au site.

Le schéma conceptuel est élaboré afin de présenter les trois conditions nécessaires pour qu'un risque sanitaire soit présent :

- Les sources de pollution ;
- Les cibles : populations riveraines, usages des milieux et de l'environnement et les ressources naturelles à protéger ;
- Les voies d'exposition au regard des milieux de transfert identifiés.

9.1 - Les sources de pollution

- **Sols** :
  - Teneurs résiduels en HAP, HCT, BTEX et Cyanures après travaux de remise en état et excavation du premier mètre de sol pour le projet d'aménagement ;

- **Gaz du sol** : teneurs généralisées en BTEX et HCT et naphtalène selon les zones ;

- **Eaux souterraines** : HAP en aval de la zone impactée au centre du site et en limite du site.

9.2 - Les cibles et enjeux

L'usage actuel du site étant tertiaire ou résidentielle sur les parcelles AS 31 à 34, les cibles et voies d'exposition considérées sont :

- Futurs résidents adultes et enfants.

Les cibles hors site ont été traitées dans le cadre de l'IEM.

9.3 - Voies d'exposition à retenir

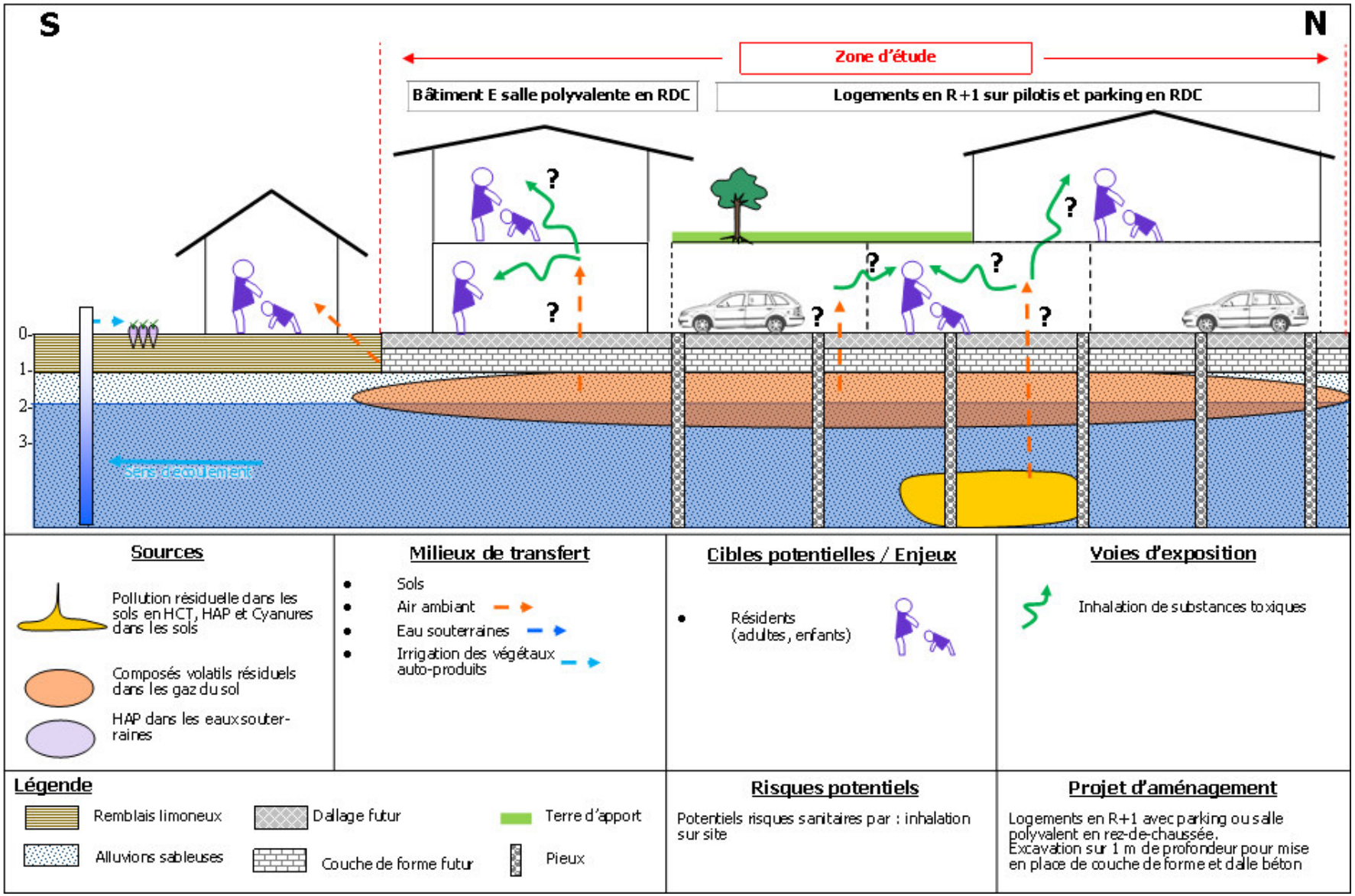
Au vu des données de l'état des milieux, le tableau suivant synthétise les voies d'exposition à retenir en fonction des milieux et des usages.

Tableau 25 : Voies d'exposition à retenir

Source potentielle de pollution	Milieu de transfert	Cible	Voie d'exposition	Sélection	Justification
Composés volatils dans les gaz du sol	Air ambiant	Résidents adultes et enfants	Inhalation en intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles	Oui	Vérification de la compatibilité du changement d'usage
Teneurs résiduels sur site en HAP, BTEX, Cyanures	Sols	Résidents adultes et enfants	Inhalation de poussières Ingestion de sol	Non	L'intégralité du site sera recouvert dans le cadre du projet
	Air ambiant	Résidents adultes et enfants	Inhalation en intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles	Oui	Vérification de la compatibilité du changement d'usage
	Canalisations AEP	Résidents adultes et enfants	Ingestion d'eau	Non	Résultats d'analyses sur l'eau du robinet conformes à la règlementation
Eaux souterraines comportant des HAP en limite de site	Nappe souterraine	Puits privatifs	Ingestion de végétaux autoproduits	Non	Considéré dans l'IEM
	Air ambiant	Résidents adultes et enfants	Inhalation en intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles	Non	Considéré dans l'IEM

La figure ci-après présente le schéma conceptuel.

Figure 27 : Schéma conceptuel pour l'usage futur après réhabilitation



9.4 - Analyse des Risques Résiduels sur site

A l'issue de la mise en œuvre de l'une ou l'autre des mesures de gestion proposées, une pollution résiduelle est susceptible d'être à l'origine de risques sanitaires au droit de la zone d'étude par diffusion des pollutions volatiles à travers les fondations. Ainsi, afin de vérifier l'acceptabilité sanitaire des expositions aux pollutions résiduelles, une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) dénommée Analyse des Risques Résiduels (ARR) prédictive doit être réalisée.

Conformément aux textes ministériels du 19 avril 2017, les niveaux de pollutions qui seront atteints restent encore théoriques et cela jusqu'à l'achèvement des travaux de réhabilitation. Les ARR menées à ce stade sont donc des ARR prédictives.

L'ARR est menée dans le cadre d'un projet de réhabilitation et a pour objectif de valider l'ensemble des options de gestion proposées sur le plan sanitaire.

Le scénario d'exposition pris en compte pour les calculs de risques sanitaires est caractérisé par les paramètres suivants :

- Usage :
  - Logements en R+1 sur pilotis avec un niveau de parking en rez-de-chaussée ;
  - Logements avec un rez-de-chaussée à usage de salle polyvalente pour le bâtiment E localisé en front de l'avenue du Général Leclerc ;
  -
- Voies d'exposition :
  - Inhalation en air intérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
- Cibles : résidents (enfants et adultes).

9.4.1 - Méthodologie adoptée

L'analyse des enjeux sanitaires a pour but de présenter de manière explicite, aux différentes parties, les éléments d'analyse sur lesquels la prise de décision pourra s'appuyer. A ce titre, cette étude est un outil d'analyse au service de la politique de gestion des sites et sols pollués. Elle doit respecter les principes suivants :

- Le principe de prudence scientifique ;
- Le principe de proportionnalité ;
- Le principe de spécificité ;
- Le principe de transparence.

L'analyse des enjeux sanitaires liés aux substances chimiques se décompose en quatre grandes étapes :

- **L'identification des dangers** permet de déterminer les substances potentiellement dangereuses et de synthétiser les connaissances relatives aux effets indésirables qu'elles sont susceptibles de provoquer chez l'homme ;
- **Le choix des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR)** permet d'estimer la relation dose-effet, soit le lien entre l'exposition à une substance dangereuse et ses effets sur la santé humaine ;
- **L'évaluation de l'exposition** quantifie l'exposition des populations cibles sur la base du schéma conceptuel d'exposition établi ;
- **La caractérisation du risque** quantifie les risques sanitaires liés aux substances chimiques à partir des données des deux étapes précédentes et est accompagnée d'une analyse des incertitudes.

Les résultats de cette analyse devront permettre, au-delà de la hiérarchisation des substances, d'identifier les différentes options de gestion possibles puis de les discriminer afin de faciliter la prise de décision par les gestionnaires.

9.4.1.1 - Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR caractérisent de façon quantitative la relation entre une dose et un effet ou sa probabilité de survenue. On distingue deux types d'effets sanitaires et donc deux types de VTR :

- Les effets à seuil (substances non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques), dont les VTR sont exprimées en mg/kg/j (ingestion) ou en mg/m^3 (inhalation) ;
- Les effets sans seuil (substances cancérogènes génotoxiques), dont les VTR sont exprimées sous la forme d'un excès de risque unitaire (ERU), en $(mg/kg/j)^{-1}$ ou en $(mg/m^3)^{-1}$.

Le choix des VTR s'effectue parmi les huit bases de données suivantes : ANSES, US EPA, ATSDR, OMS/IPCS, RIVM, Santé Canada, OEHHA et EFSA.
Si ces bases de données ne proposent qu'une seule VTR finalisée, celle-ci est automatiquement retenue. Dans le cas contraire, les VTR construites par l'ANSES sont en premier lieu sélectionnées. En l'absence de VTR proposée par l'ANSES, la VTR la plus récente parmi les trois bases de données que sont l'US EPA, l'ATSDR et l'OMS est retenue.

Si aucune VTR n'est proposée par ces quatre organismes, la VTR la plus récente parmi les bases de données de Santé Canada, du RIVM, de l'OEHHA et de l'EFSA sera retenue.

Toute autre démarche de sélection des VTR, occasionnelle, est basée sur des critères méthodologiques cohérents, explicités dans le rapport d'étude, et correspond à une analyse dite de niveau 1 (d'après « Valeurs sanitaires de référence – Guide des pratiques d'analyse et de choix » – ANSES, 2012) réalisée sur l'ensemble des valeurs disponibles avec l'examen de :

- L'année de construction de la VTR et de l'étude utilisée pour sa construction ;
- L'adéquation entre les paramètres d'exposition de la VTR et le contexte de l'étude (voie, durée, cible) ;
- La justification du calcul de la VTR (méthode, dose retenue, données épidémiologiques ou animales) ;
- Le choix des facteurs de sécurité appliqués.

Ces modalités de sélection reposent sur la circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 (Ministère de la Santé, 2014).

9.4.1.2 - Choix du modèle d'évaluation des expositions

La modélisation du transfert de substances volatiles vers l'air intérieur est réalisée à l'aide d'un modèle de calcul qui sera choisi en fonction de la problématique du site et construit à l'aide du logiciel MODUL'ERS version 2.0.1 (INERIS, 2014).

Les équations utilisées correspondent aux équations de Johnson & Ettinger (Johnson P.C. et Ettinger R.A., 1991 ; US EPA, 2004). Elles sont issues du document « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle » (INERIS, 2010).

Ce modèle a également été retenu pour le bâtiment sur parking à pilotis car le logiciel ne permet pas la modélisation vers l'air extérieur à travers une dallage.

Dans ce type de modèle, les hypothèses suivantes sont généralement retenues :

- Le sol est une source infinie de contamination ;
- Les propriétés du sol sont homogènes ;
- La concentration en polluant est homogène dans la zone de contamination ;
- Il n'y pas de transport latéral ou longitudinal des polluants ;
- Il n'y a pas de mécanismes de transformation, tels que la biodégradation.

9.4.1.3 - Calcul de la Dose Journalière d'Exposition (DJE)

L'équation mathématique permettant le calcul de la dose journalière d'exposition (DJE) d'un individu à une substance i contenue dans les sols est égale à :

Pour la voie d'exposition par inhalation :

$$DJE = \frac{C_{int} * FE * t_i * T}{T_m}$$

Avec : DJE : dose journalière d'exposition à la substance i (mg/m^3)
C_{int} : concentration modélisée dans l'air (mg/m^3)
FE : fréquence d'exposition en intérieur (jours/365 jours, sans unité)
T : durée d'exposition (années)
T_m : temps moyenné d'exposition (années)
t_i : fraction d'exposition (heures/24 heures, sans unité)

9.4.1.4 - Calculs des risques sanitaires

La caractérisation du risque est l'étape finale du calcul des risques sanitaires. Les informations issues de l'évaluation de l'exposition des cibles et de l'évaluation de la toxicité des substances sont synthétisées et intégrées sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque.

Pour les substances non cancérogènes et cancérogènes non génotoxiques, le Quotient de Danger (QD) est calculé comme suit :

$$QD = \frac{DJE}{VTR}$$

Avec DJE : dose journalière d'exposition à la substance considérée (mg/m^3 j)
VTR : valeur toxicologique de référence de la substance considérée (mg/m^3)

Pour les substances cancérogènes génotoxiques, l'Excès de Risque Individuel (ERI) est calculé comme suit :

$$ERI = DJE * ERU$$

Avec DJE : dose journalière d'exposition à la substance considérée (mg/m^3)
ERU : excès de risque unitaire de la substance considérée ((mg/m^3)$^{-1}$)

Les niveaux de risques sanitaires sont jugés acceptables si QD < 1 et ERI < 10-5, critères de références retenus par les autorités françaises.

9.4.2 - Résultats des phases d'acquisition

Les résultats de cette étude sont élaborés en l'état actuel des connaissances scientifiques (*mars 2021*).

9.4.2.1 - Sélection des substances

Pour l'exposition par inhalation, les mesures quantitatives réalisées dans les gaz du sol ont été privilégiées car elles sont le reflet le plus réaliste du dégazage des substances toxiques volatiles présentes dans le sol et les eaux souterraines au droit des zones étudiées. Toute substance quantifiée dans les gaz du sol a été retenue dans les calculs de risques sanitaires ; pour les substances non quantifiées au droit du bâtiment E, la limite de quantification a été retenue. Les concentrations maximales ont été retenues.

Trois critères de sélection ont régi le choix des substances :

- La détection d'une concentration supérieure au seuil de quantification du laboratoire dans l'un des milieux investigués ;
- L'existence d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) ;
- La disponibilité des données nécessaires à la modélisation des expositions (notamment coefficients de diffusion dans l'air et dans l'eau et constante de Henry).

Les substances et concentrations retenues dans le cadre de cette étude sont présentées dans les tableaux suivants. Elles correspondent :

- Pour le bâtiment E avec rez-de-chaussée à usage de salle polyvalente : aux concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol sur les deux piézairs (PG1 et PG2) mis en place au droit de ce bâtiment (cf. Tableau 26) ;

Pour le reste du site : aux concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol sur l'ensemble du site (cf. Tableau 27). Cette hypothèse est sécuritaire compte-tenu des travaux de gestion prévus au droit des zones sources où se trouvent les piézairs.

Tableau 26 : Substances et concentrations retenues – Gaz du sol au droit du futur bâtiment E

		Exposition par inhalation de vapeurs	
Substance	**Caractéristiques**	**Concentration retenue (mg/m³)**	**Echantillon correspondant**
HCT aliphatiques C5-C6	-	0,089	LQ
HCT aliphatiques C6-C8	-	0,089	LQ
HCT aliphatiques C8-C10	-	0,089	LQ
HCT aliphatiques C10-C12	-	0,089	LQ
HCT aliphatiques C12-C16	-	0,089	LQ
HCT aromatiques C8-C10	-	0,103	PG2
HCT aromatiques C10-C12	-	0,089	LQ
HCT aromatiques C12-C16	-	0,089	LQ
Naphtalène	Composé notamment utilisé comme intermédiaire de synthèse pour la production de phtalates, plastifiants, teintures, etc, libéré lors de combustions incomplètes ou lors de la production et de la distillation du charbon Composé peu soluble, plutôt mobile et volatil	0,004	LQ
Benzène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme intermédiaire de synthèse et libéré lors de combustions incomplètes ou lors de son utilisation Composé assez soluble, mobile et très volatil	0,0029	LQ
Toluène	Composé présent dans les huiles lourdes et les condensats issus de la production de gaz naturel, utilisé comme intermédiaire de synthèse et libéré lors de combustions incomplètes Composé peu soluble, moyennement mobile et très volatil	0,0223	PG2
Ethylbenzène	Composé présent dans les huiles brutes, les produits pétroliers raffinés et l'essence, utilisé pour la fabrication du styrène ou comme solvant et libéré lors de combustion incomplète ou de son utilisation industrielle Composé moyennement mobile et volatil	0,0100	PG2
m-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	0,0423	PG2
p-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	0,0423	PG2
o-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	0,0178	PG2

Tableau 27 : Substances et concentrations retenues – Gaz du sol sur le reste du site

		Exposition par inhalation de vapeurs	
Substance	**Caractéristiques**	**Concentration retenue (mg/m^3)**	**Echantillon correspondant**
HCT aliphatiques C5-C6	-	0,099	PZA4 (2014)
HCT aliphatiques C6-C8	-	0,644	PZA12 (2014)
HCT aliphatiques C8-C10	-	11,92	PZA11 (2014)
HCT aliphatiques C10-C12	-	13,42	PZA11 (2014)
HCT aliphatiques C12-C16	-	4,81	PZA14 (2014)
HCT aromatiques C5-C7	-	2,28	PZA12 (2014)
HCT aromatiques C7-C8	-	2,54	PZA12 (2014)
HCT aromatiques C8-C10	-	8,68	PZA12 (2014)
HCT aromatiques C10-C12	-	2,69	PZA11 (2014)
HCT aromatiques C12-C16	-	0,96	PZA11 (2014)
Naphtalène	Composé notamment utilisé comme intermédiaire de synthèse pour la production de phtalates, plastifiants, teintures, etc, libéré lors de combustions incomplètes ou lors de la production et de la distillation du charbon Composé peu soluble, plutôt mobile et volatil	4,8	PZA1 (2014)
Benzène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme intermédiaire de synthèse et libéré lors de combustions incomplètes ou lors de son utilisation Composé assez soluble, mobile et très volatil	5,7	PZA7 (2014)
Toluène	Composé présent dans les huiles lourdes et les condensats issus de la production de gaz naturel, utilisé comme intermédiaire de synthèse et libéré lors de combustions incomplètes Composé peu soluble, moyennement mobile et très volatil	4,9	PZA7 (2014)
Ethylbenzène	Composé présent dans les huiles brutes, les produits pétroliers raffinés et l'essence, utilisé pour la fabrication du styrène ou comme solvant et libéré lors de combustion incomplète ou de son utilisation industrielle Composé moyennement mobile et volatil	2,4	PZA8 (2014)
m-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	7,2	PZA8 (2014)
p-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	7,2	PZA8 (2014)
o-xylène	Composé présent dans l'essence, utilisé comme solvant et libéré lors de combustions incomplètes, de son utilisation industrielle, de l'utilisation d'aérosols ou lors d'épandages agricoles Composé très volatil	2,8	PZA8 (2014)

Pour l'indice hydrocarbures :

Le groupe de travail Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group (TPHCWG) a défini pour chaque fraction hydrocarbonée une VTR et des paramètres physico-chimiques spécifiques.

Les données étant disponibles pour des groupes de fractions ou fractions isolées, les teneurs mesurées ont été additionnées afin de pouvoir utiliser les données du TPHCWG. Ainsi, les fractions aliphatiques C6-C7 et C7-C8 ont été sommées pour obtenir la fraction C6-C8 et ainsi de suite. La même démarche a été appliquée aux fractions aromatiques C8-C9 et C9-C10, et suivantes.

Il convient de noter qu'à partir des fractions C6-C8 (aliphatiques) et C7-C8 (aromatiques), la notation adoptée par le TPHCWG concerne les hydrocarbures ayant un nombre de carbones supérieur à 6, ou 7, et inférieur ou égal à 8 (soit C7-C8 ou C8), et ainsi de suite pour les autres fractions.

Afin de ne pas compter deux fois le benzène et le toluène, la fraction aromatique C5-C7 n'est pas retenue dans les calculs de risques sanitaires.

Les hydrocarbures aromatiques C8 sont constitués de l'éthylbenzène, des xylènes et du styrène. Cette dernière substance n'a pas de VTR. Afin de ne pas compter deux fois l'éthylbenzène et les xylènes, la fraction aromatique C7-C8 n'est pas retenue dans les calculs de risques sanitaires.

Pour les xylènes :

Le m-xylène et le p-xylène sont quantifiés conjointement en laboratoire. Ainsi, les concentrations distinctes en m-xylène et p-xylène n'étant pas connues, il leur a été attribué la concentration maximale à chacun, ce qui est sécuritaire.

Les propriétés physico-chimiques des substances retenues sont présentées en Annexe 11.

Le tableau suivant résume les principaux effets toxiques engendrés par ces substances en fonction de leurs organes cible principaux. Les principaux effets non cancérogènes sont déterminés d'après l'effet critique sur lequel est basé la VTR à seuil retenue pour la substance correspondante et pour la voie considérée.

Tableau 28 : Synthèse des données toxicologiques

HCT aliphatiques C5-C6	-	Effets neurologiques	Effets neurologiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C6-C8	-	Effets neurologiques	Effets neurologiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C8-C10	-	Effets hépatiques	Effets hépatiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C10-C12	-	Effets hépatiques	Effets hépatiques	-	-	-	-
HCT aliphatiques C12-C16	-	Effets hépatiques	Effets hépatiques	-	-	-	-
HCT aromatiques C5-C7	-	Effets hématologiques	Effets hématologiques	-	-	-	-
HCT aromatiques C7-C8	-	Effets hématologiques	Effets hématologiques	-	-	-	-
HCT aromatiques C8-C10	-	Effets sur le poids	Effets sur le poids	-	-	-	-
HCT aromatiques C10-C12	-	Effets sur le poids	Effets sur le poids	-	-	-	-
HCT aromatiques C12-C16	-	Effets sur le poids	Effets sur le poids	-	-	-	-
Naphtalène	91-20-3	Effets sur le poids	Effets respiratoires	C	2B	2	Hémangiosarcomes, adénomes et neuroblastomes du système respiratoire (données animales)
Benzène	71-43-2	Effets immunologiques	Effets immunologiques	A	1	1A	Leucémies, syndromes myéloprolifératifs
Toluène	108-88-3	Effets rénaux	Effets neurologiques	-	3	-	-
Ethylbenzène	100-41-4	Effets rénaux	Effets sur le système auditif	D	2B	-	Adénomes et carcinomes rénaux et pulmonaires (données animales)
m-xylène	108-38-3	Effets neurologiques	Effets neurologiques	D	3	-	-
p-xylène	106-42-3	Effets neurologiques	Effets neurologiques	D	3	-	-
o-xylène	95-47-6	Effets neurologiques	Effets neurologiques	D	3	-	-

Nomenclatures utilisées pour la cancérogénicité :

Classification de l'US EPA :

- Groupe A : Substance cancérogène pour l'homme ;
- Groupe B1 : Substance probablement cancérogène pour l'homme avec des données disponibles limitées chez l'homme ;
- Groupe B2 : Substance probablement cancérogène chez l'homme mais il existe des preuves suffisantes chez l'animal et des preuves non adéquates ou pas de preuves chez l'homme ;
- Groupe C : Cancérogène possible pour l'homme ;
- Groupe D : Substance non classifiable quant à la cancérogénicité pour l'homme ;
- Groupe E : Substance pour laquelle il existe des preuves de non cancérogénicité pour l'homme.

Classification du CIRC :

- Groupe 1 : L'agent (ou le mélange) est cancérogène pour l'homme ;
- Groupe 2A : L'agent (ou le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme ;
- Groupe 2B : L'agent (ou le mélange) est un cancérogène possible pour l'homme ;
- Groupe 3 : L'agent (ou le mélange) ne peut être classé du point de vue de sa cancérogénicité pour l'homme ;
- Groupe 4 : L'agent (ou le mélange) est probablement non cancérogène pour l'homme.

Classification de l'Union Européenne[4] :

[4] Selon le règlement 1272/2008 du 31 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges (CLP)

- Catégorie 1A : Substances que l'on sait être cancérogène pour l'homme ;
- Catégorie 1B : Substances devant être assimilées à des substances cancérogènes pour l'homme ;
- Catégorie 2 : Substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante.

9.4.2.2 - Valeurs Toxicologiques de Référence retenues

L'ensemble des VTR retenues dans le cadre de la présente étude pour la voie d'exposition par inhalation / ingestion sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 29 : VTR retenues dans le cadre de l'étude pour la voie inhalation

Substance		Effets à seuil		Effets sans seuil	
Dénomination	**N°CAS**	**VTR (mg/m³)**	**Organisme (année)**	**ERU (mg/m³)⁻¹**	**Organisme (année)**
HCT aliphatiques C5-C6	-	1,84E+01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C6-C8	-	1,84E+01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C8-C10	-	1,00E+00	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C10-C12	-	1,00E+00	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C12-C16	-	1,00E+00	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C16-C21	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aliphatiques C21-C35	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C5-C7	-	4,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C7-C8	-	2,60E-01	*OMS (2000)*	-	-
HCT aromatiques C8-C10	-	2,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C10-C12	-	2,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C12-C16	-	2,00E-01	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C16-C21	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
HCT aromatiques C21-C35	-	-	*TPHCWG (1997)*	-	-
Naphtalène	91-20-3	3,70E-02	*ANSES (2013)*	5,60E-03	ANSES (2013)
Benzène	71-43-2	1,00E-02	*ANSES (2008)*	2,60E-02	*ANSES (2014)*
Toluène	108-88-3	1,90E+01	*ANSES (2017)*	-	-
Ethylbenzène	100-41-4	1,50E+00	*ANSES (2016)*	2,50E-03	*OEHHA (2007)*
m-xylène	108-38-3	2,20E-01	*ATSDR (2007)*	-	-
p-xylène	106-42-3	2,20E-01	*ATSDR (2007)*	-	-
o-xylène	95-47-6	2,20E-01	*ATSDR (2007)*	-	-

9.4.2.3 - Modélisation des expositions

Les paramètres généraux caractérisant l'exposition des différentes cibles ou récepteurs sont renseignés dans le tableau suivant.

Tableau 30 : Paramètres d'exposition retenus

USAGE RESIDENTIEL – JARDINS PRIVES		
Paramètres	**Valeurs retenues**	**Justifications**
Durée d'exposition (T)	Résidents enfants : 6 ans Résidents adultes : 30 ans Durée totale d'exposition : 36 ans	Base de données INERIS Choix TESORA
Temps moyenné pour les effets sans seuil (T_m)	70 ans (vie entière)	Base de données INERIS Choix TESORA
Âge minimal de la classe d'âge	0 années	Cas sécuritaire
Fréquence d'exposition (FE)	365 j/an	Cas sécuritaire
Fraction du temps d'exposition (t_i)	**Air intérieur des logements en R+1** Résidents adultes : 16,6 h/j Résidents enfants : 17,5 h/j	Base de données INERIS Choix TESORA
	Parking extérieur sous pilotis et espaces extérieurs Résidents adultes et enfants : 1,5 h/j	CIBLEX
	Air intérieur de la salle polyvalente en rez-de-chaussée du bâtiment E Résidents adultes : 2 h/j Résidents enfants : 2 h/j	Equivalent
Masse corporelle	Adultes : 70 kg Enfants : 15 kg	Base de données INERIS Choix TESORA

9.4.2.4 - Définition des expositions

Les calculs ont été réalisés avec des paramètres propres au site quand ceux-ci étaient disponibles. En l'absence de valeurs spécifiques, des valeurs disponibles dans la littérature ou des choix d'expert ont été retenus.

Les paramètres d'entrée de la modélisation pour les voies d'exposition par ingestion de végétaux autoproduits et par inhalation de produits toxiques en intérieur sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 31 : Paramètres d'entrée du modèle

Paramètre	Valeur	Unité	Source
Caractéristiques du sol			
Température moyenne du sol	10	°C	Température moyenne annuelle française
Distance de la source à la dalle (profondeur de la crépine)	0.7	m	Evacuation des terres en place prévue jusqu'à 1 m de profondeur minimum soit 10 cm sous les terrassement prévus
Type de sol A (propriétés)	Sables	-	Donnée de terrain
* Densité apparente du sol	1.3	-	Valeurs par défaut pour ce type de sol (US EPA, 2004)
* Porosité du sol	0.39	-	
* Teneur en air du sol	0.29	-	
* Teneur en eau du sol	0.1	-	
Perméabilité intrinsèque	5.3 10^{-11}	m^2	
Caractéristiques du rez-de-chaussée du bâtiment E			
Différence de pression sol	4	Pa	US EPA (2004)
Densité des fissures par unité de surface	0,2	m^{-2}	US EPA (2004)
Fraction occupée par les fissures dans la dalle	1,00E-05	-	US EPA (2004)
Epaisseur de la dalle	0,4	m	Epaisseur minimale prévu par le projet
Teneur en eau de la dalle	0,07	-	Valeurs pour un béton ordinaire (E/C entre 0,45 et 0,50), selon V. Baroghel-Bouny
Teneur en air de la dalle	0,05	-	
Longueur d'une pièce	10	m	Hypothèse pour une salle polyvalente et hauteur présentée sur les plans projet
Largeur d'une pièce	10	m	
Hauteur d'une pièce	4	m	
Taux de renouvellement d'air du rez-de-chaussée	0,5	h^{-1}	Arrêté du 24 mars 1982
Taux de transfert du rez-de-chaussée vers les étages supérieures	10%	-	Fluxobat
Caractéristiques des parkings extérieurs sous pilotis et espaces verts en RDC sur dallage			
Epaisseur du dallage	0,4	m	Epaisseur minimale prévu par le projet
Profondeur de la source de pollution	0,7	m	Evacuation des terres en place prévue jusqu'à 1 m de profondeur minimum
Teneur en eau de la dalle	0,07	-	Valeurs pour un béton ordinaire (E/C entre 0,45 et 0,50), selon V. Baroghel-Bouny
Teneur en air de la dalle	0,05	-	
Taux de transfert du rez-de-chaussée vers les étages supérieures	10%	-	Supposée en l'absence de données. Hypothèse pénalisante car le transfert se fera en grande partie vers l'extérieur qui a un effet de dilution plus important

L'ensemble des paramètres renseignés dans MODUL'ERS est présenté dans le rapport joint en Annexe 13. Les références bibliographiques utilisées pour la réalisation des calculs de risques sont présentées en Annexe 14.

Les concentrations ainsi modélisées dans l'air intérieur ou du parking sur la base de ces hypothèses sont présentées dans les tableaux suivants.

Les concentrations modélisées dans l'air intérieur sont inférieures aux valeurs de comparaison disponibles dans l'air intérieur.

Tableau 32 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur au droit du bâtiment E

BATIMENT E : LOGEMENTS EN R+1 AVEC SALLE POLYVALENTE EN RDC					
Paramètres	**Borne R1 (mg/m³)**	**Borne R2 (mg/m³)**	**90e percentile OQAI dans l'air intérieur (mg/m³)**	**Concentration modélisée dans l'air intérieur du rez-de-chaussée (mg/m3)**	**Concentration modélisée dans l'air intérieur du R+1 (mg/m3)**
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES ET AROMATIQUES					
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**18**	**180**	-	8,82E-05	8,82E-06
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	**18**	**180**		8,82E-05	8,82E-06
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	**1**	**10**		8,82E-05	8,82E-06
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	**1**	**10**		8,82E-05	8,82E-06
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	**1**	**10**	-	8,82E-05	8,82E-06
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	**0,2**	**2**		1,02E-04	1,02E-05
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	**0,2**	**2**		8,82E-05	8,82E-06
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	**0,2**	**2**	-	8,82E-05	8,82E-06
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
Naphtalène	**0,01**	**0,05**	-	9,89E-06	9,89E-07
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS					
Benzène	**0,002**	**0,01**	**0,0057**	2,72E-06	2,72E-07
Toluène	**20**	**21**	**0,0469**	1,99E-05	1,99E-06
Ethylbenzène	**1,5**	**15**	**0,0075**	7,93E-06	7,93E-07
m-Xylène	-	-	**0,0220**	3,15E-05	3,15E-06
p-Xylène	-	-	**0,0220**	3,24E-05	3,24E-06
o-Xylène	-	-	**0,0081**	1,54E-05	1,54E-06

Tableau 33 : Concentrations modélisées dans l'air intérieur au droit du reste du site y compris au-dessus des zones sources

SCENARIO : BATIMENTS EN R+A AVEC PARKING EN RDC					
Paramètres	**Borne R1 (mg/m³)**	**Borne R2 (mg/m³)**	**90e percentile OQAI dans l'air intérieur (mg/m³)**	**Concentration modélisée dans l'air intérieur du rez-de-chaussée (mg/m3)**	**Concentration modélisée dans l'air intérieur du R+1 (mg/m3)**
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES ET AROMATIQUES					
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**18**	**180**	-	3,31E-05	3,31E-05
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	**18**	**180**		2,15E-04	2,15E-04
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	**1**	**10**		3,98E-03	3,98E-03
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	**1**	**10**		3,31E-02	3,31E-02
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	**1**	**10**	-	6,55E-02	6,55E-02
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	**0,2**	**2**		2,90E-03	2,90E-03
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	**0,2**	**2**		8,99E-04	8,99E-04
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	**0,2**	**2**	-	3,21E-04	3,21E-04
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES					
Naphtalène	**0,01**	**0,05**	-	1,26E-03	1,26E-03
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS					
Benzène	**0,002**	**0,01**	**0,0057**	1,80E-03	1,80E-04
Toluène	**20**	**21**	**0,0469**	1,47E-03	1,47E-04
Ethylbenzène	**1,5**	**15**	**0,0075**	6,42E-04	6,42E-05
m-Xylène	-	-	**0,0220**	1,81E-03	1,81E-04
p-Xylène	-	-	**0,0220**	1,86E-03	1,86E-04
o-Xylène	-	-	**0,0081**	8,19E-04	8,19E-05

9.4.2.5 - Caractérisation des risques sanitaires

Il est rappelé que l'acceptabilité des risques est définie sur la base de la méthodologie décrite dans les outils de gestion des sites (potentiellement) pollués, rédigée par le MTES, V0 - avril 2017.

Les risques sanitaires, présentés dans les tableaux suivants, ont été calculés sur la base :

- Pour le bâtiment E : des concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol au droit du bâtiment en question ;
- Pour les espaces extérieurs et de parking et les logements : des concentrations maximales dans les gaz du sol actuellement mesurées y compris en zones sources avant les travaux de gestion.

Les tableaux ci-après synthétisent pour chacune de ces deux zones les résultats des calculs de risques pour chaque organe cible.

Tableau 34 : Synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires - Bâtiment E

SCENARIO : Inhalation de substances volatiles lengements en R+1, sur salle polyvalente								
Organe cible	Risques non cancérogènes		Seuil de risque	substance tirant le risque	Risques		Seuil de risque	substance tirant le risque
	Enfants	Adultes			Enfants	Adultes		
Résidents adultes et enfants								
Cerveau	**5,84E-05**	**5,67E-05**	*1,00E+00*	Toluène	**-**	**-**	-	-
Foie	**4,16E-05**	**4,03E-05**	*1,00E+00*	HCT Aliphatiques C8-C16	**-**	**-**	-	-
Poids	**2,19E-04**	**2,12E-04**	*1,00E+00*	HCT Aromatiques C8-C10	**-**	**-**	-	-
Système auditif	**8,30E-07**	**8,06E-07**	*1,00E+00*	Ethylbenzène	**-**	**-**	-	-
Système immunitaire	**4,27E-05**	**4,15E-05**	*1,00E+00*	Benzène	**-**	**-**	-	-
Système respiratoire	**4,20E-05**	**4,08E-05**	*1,00E+00*	Naphtalène	**-**	**-**	-	-
Somme globale	-	-	-	-	**9,82E-09**	**9,54E-09**	*1,00E-05*	Benzène

Tableau 35 : Synthèse des résultats des calculs de risques sanitaires – Reste du site y compris zone source

SCENARIO : Inhalation de substances volatiles en R+1 sur pilotis et dans le parking								
Organe cible	Risques non cancérogènes		Seuil de risque	substance tirant le risque	Risques		Seuil de risque	substance tirant le risque
	Enfants	Adultes			Enfants	Adultes		
Résidents adultes et enfants								
Cerveau	**3,22E-03**	**3,13E-03**	*1,00E+00*	Toluène	**-**	**-**	-	-
Foie	**1,61E-02**	**1,56E-02**	*1,00E+00*	HCT Aliphatiques C8-C16	**-**	**-**	-	-
Poids	**3,24E-03**	**3,14E-03**	*1,00E+00*	HCT Aromatiques C8-C10	**-**	**-**	-	-
Système auditif	**6,72E-05**	**6,52E-05**	*1,00E+00*	Ethylbenzène	**-**	**-**	-	-
Système immunitaire	**2,83E-02**	**2,75E-02**	*1,00E+00*	Benzène	**-**	**-**	-	-
Système respiratoire	**5,35E-03**	**5,19E-03**	*1,00E+00*	Naphtalène	**-**	**-**	-	-
Somme globale	-	-	-	-	**2,34E-06**	**3,63E-06**	*1,00E-05*	Benzène

Notes :
Pour les risques non cancérogènes, l'additivité des risques peut être effective, avec prudence, dans les cas suivants :

- Pour un même effet et un même mécanisme de toxicité ;
- Pour un même organe cible ;
- En l'absence d'interaction entre substances.

D'après les recommandations émises par le MTES, « dans l'état actuel des connaissances, il est convenu de considérer en évaluation de risque qu'il n'y a pas d'interaction entre les effets des molécules en présence. ». De plus, compte tenu du manque de connaissances relatives au mécanisme d'action de la plupart des substances, l'additivité des QD ne sera réalisée que pour les substances ayant le même organe cible.

A titre indicatif, la somme des QD reste inférieure à 1, indifféremment de l'organe cible considéré.
A contrario, pour les risques cancérogènes, l'additivité des risques est indifférenciée, toutes substances, toutes voies.

Les résultats des calculs de risques indiquent, pour les futurs usagers du site, des niveaux de risques sanitaires acceptables pour la voie d'exposition par inhalation de substance volatiles.

9.4.3 - Evaluation des incertitudes

9.4.3.1 - Analyse des incertitudes

Incertitude considérée	Discussion sur les paramètres considérés	Influence sur les résultats des calculs de risques
Caractéristique du site		
Géologie	Les sols en place ont été assimilées à des sables. Cette hypothèse semble pénalisante les sables correspondant à des horizons très perméables. De plus, la couche de sol mis en place sous le radier a également été assimilée à des sables. **Paramètres associés** : la perméabilité et la teneur et air et eau utilisées correspondent à celles recensées dans les bases de données.	Faible influence : les sols observés correspondant déjà à une lithologie pénalisante
Profondeur de la source	La source gaz du sol a été considérée à **60 cm** sous la couche de forme qui sera mise en place sous le radier des futurs bâtiments. Cette hypothèse est réaliste car les terres seront excavées jusqu'à 1 m de profondeur.	Influence modérée : l'hypothèse correspond à l'aménagement prévu
Caractéristique du projet		
Dimensions des pièces	La superficie de la pièce en rez-de-chaussée a été choisi égale à 100m². Cette hypothèse est réaliste pour une salle des fêtes et pénalisante pour les parkings mis en place sur une plus grande surface. La prise en compte d'une pièce plus petite (9 m²) au droit du bâtiment E induit une augmentation des risques d'un facteur 13 environ mais ne modifie pas les conclusions de l'étude.	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Epaisseur du dallage	Conformément aux plans et informations disponibles, un dallage de 0.4 m a été pris en compte. Un dallage de 0.12 m (dimension minimale conduit à une faible augmentation (1,1) des risques sanitaires et ne modifie pas les conclusions de la présente étude.	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Taux de ventilation	Pour le taux de renouvellement d'air considéré pour le bâtiment E en rez-de-chaussée est de 1 volume/h. Cette valeur apparaît réaliste. La prise en compte d'un taux de renouvellement d'air minimal de 0,5 volume/h induit une augmentation des risques sanitaires d'un facteur 2 mais ne modifie pas les conclusions de la présente étude. Pour le reste du site, le taux de renouvellement d'air considéré est de 3 volume/h ce qui correspond au taux pour les parkings souterrains. Le projet prévoyant un parking sous pilotis, l'hypothèse considérée apparait pénalisante.	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Modèle utilisé d'exposition	Le modèle de Jonson & Ettinger a été estimé pour évaluer le transfert des concentrations mesurées dans les gaz du sol vers l'air intérieur et extérieur, le logiciel Modul'ERS ne permettant pas la mise en place d'un dallage en air extérieur. La prise en compte du modèle de Fick pour estimer les concentrations dans l'air extérieur et dans les logements par ventilation de ceux-ci conduit à des risques plus faibles d'un facteur 33. Elle ne modifie pas les conclusions de la présente étude pour le bâtiment E mais elle les modifie pour le reste du site dans les conditions pénalisantes choisies et présentées ci-avant.	Influence modérée : ne modifie pas les conclusions de l'étude
Cibles très jeunes	Les VTR retenues ont été utilisées pour calculer les niveaux de risques chez les enfants et les adultes. Dans un guide	Influence modérée : ne modifie pas les

	publié en 2005[5], l'US EPA a proposé des facteurs correctifs à appliquer aux VTR des substances cancérogènes à mode d'action mutagène selon l'âge des cibles exposées : • Facteur 10 pour une exposition entre 0 et 2 ans ; • Facteur 3 pour une exposition entre 2 et 6 ans. Pour les composés tirant les risques dans l'étude (benzène), les VTR cancérogènes ont été multipliées par 10 pour les 0-2 ans induisant une augmentation des ERI d'un facteur 4 pour les enfants mais ne modifiant pas les conclusions de l'étude	conclusions de l'étude
Caractéristique du modèle		
Dimension de la source	Une source infinie a été modélisée et les niveaux de risques calculés ne prennent donc pas en compte l'atténuation des concentrations dans le temps. Cette approche est sécuritaire.	Pas d'influence : l'hypothèse pénalisante a été choisie
Caractéristique des substances retenues		
VTR	Selon l'US EPA, il existe de nombreuses sources d'incertitudes associées au choix des VTR, du fait : • De l'extrapolation de la relation dose-effet aux faibles doses ; • De l'extrapolation de la relation dose-effet à des expositions chroniques ; • De l'extrapolation des résultats d'expérimentations animales pour prédire des effets chez l'homme ; • De l'extrapolation de la relation dose-effet à partir d'études provenant de populations animales homogènes pour prédire les effets sur une population composée d'individus avec un large spectre de sensibilité. Les bases de données toxicologiques consultées dans le cadre de cette étude sont celles de l'ANSES, de l'US-EPA, de l'ATSDR, de l'OMS, du RIVM, de Santé Canada et de l'OEHHA.	Influence modérée : les VTR ont été choisies au regard des connaissances scientifiques actuelles
Caractérisations des milieux	**Echantillonnage** : Les concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol ont été retenues. La prise en compte des concentrations moyennes mesurées sur l'ensemble du site (hors bâtiment E) entre 2014 et 2015 conduit à une diminution des risques d'un facteur 9.	Pas d'influence : l'hypothèse pénalisante a été choisie
	Incertitudes laboratoire : aux incertitudes d'échantillonnage s'ajoutent les incertitudes du laboratoire. L'incertitudes maximale du laboratoire pour les composés tirant le risque est de 34%.	Pas d'influence : ne modifie pas les conclusions de l'étude

Influence : paramètre ne modifiant pas les conclusions de l'étude
Influence : paramètre pour lequel les incertitudes ne peuvent être levées
Influence : paramètre susceptible de modifier les conclusions de la présente étude

Il convient de rappeler que cette analyse ne peut tenir compte de toutes les incertitudes liées à l'utilisation des modèles. Néanmoins, il faut souligner que les paramètres intervenant dans les calculs de risques sanitaires sont généralement choisis de façon sécuritaire.

[5] US EPA (2005) Supplemental guidance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens.

9.4.3.2 - Synthèse de l'évaluation des incertitudes

L'évaluation des incertitudes réalisée montrent :

- **Pour le bâtiment E : l'absence de modification des conclusions de l'étude ce qui confirme la compatibilité des milieux après mesures de gestion, mis en place d'une couche de forme et d'un dallage de 0,4 m par inhalation de substances volatils sur cette zone ;**

- **Pour le reste du site y compris les zones sources : l'absence de modification des conclusions de l'étude ce qui confirme la compatibilité des milieux après mesures de gestion, mis en place d'une couche de forme et d'un dallage de 0,4 m par inhalation de substances volatils sur cette zone.**

Toutefois, il conviendra de valider la réception des travaux sur la base de données gaz du sol et une mise à jour de la présente ARR afin de confirmer les conclusions de celle-ci.

9.4.4 - Synthèse des calculs de risques sanitaires

Au vu des usages identifiés et des teneurs résiduels dans les sols, gaz du sol et eaux souterraines, le scénario d'exposition pris en compte pour les calculs de risques sanitaires de l'analyse des risques résiduels a été caractérisé par les paramètres suivants :

- Usage : Logements en R+1 / Salle polyvalente / Parking sur pilotis au RDC sous les logements ;
- Voies d'exposition :
  - Inhalation en air intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
- Cibles : Enfants et adultes.

Les risques sanitaires ont été calculés sur la base des concentrations suivantes :

- Pour l'exposition par inhalation au droit du bâtiment : des concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol au droit du futur bâtiment E ;

- Pour l'exposition par inhalation sur le reste du site : des concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol sur l'ensemble du site, y compris en zone source dans une démarche sécuritaire.

Les résultats de l'ARR indiquent, que la qualité des milieux est compatible au sens de la méthodologie avec les futurs prévus à savoir :

- **Logements en R+1 avec une salle polyvalente en RDC en font de l'avenue Général Leclerc ;**
- **Logements en R+1 sur pilotis avec parking en RDC sur le reste du site ;**
- **Décaissement du site sur 1 m par rapport au niveau fini du rez-de-chaussée.**

Des incertitudes subsistant sur l'évolution des concentrations notamment à l'issue de travaux, il convient toutefois de de valider la réception des travaux sur la base de données gaz du sol et une mise à jour de la présente ARR.

10 -Surcoûts à prévoir dans le cadre de l'aménagement

En dehors de la gestion des pollutions concentrées détaillée dans le plan de gestion, le projet d'aménagement va générer un volume important de déblais. Les paragraphes suivants présentes les estimations de volumes et surcoûts engendrés sur les travaux d'aménagement du fait de l'historique du site et de la nature des pollutions résiduelles du sous-sol.

10.1 - Estimations des volumes de déblais par filière

Déblais pour la création de la plateforme

Ces volumes sont en partie engendrés par la réalisation d'un radier sur l'ensemble de la superficie du site nécessitant un décaissement évalué à 1 m de profondeur par le maître d'ouvrage sur la totalité de l'emprise. Notons qu'une partie de ce volume aura déjà été géré dans le cadre des travaux de dépollution.

Le volume de déblais restant à gérer pour la mise à niveau de la plateforme avant la création du radier est ainsi estimé à 18 000 m³ non foisonnés.

Selon le même principe que pour la réalisation du maillage pour les pollutions concentrées, un maillage de 10 x 10 m a été appliqué au site pour la gestion des déblais entre 0 et 1 m. En fonction des zones et des analyses disponibles, une distinction d'orientation des matériaux a pu être réalisé sur l'épaisseur de 1 m.

Les paramètres retenus pour les filières de type Biocentre, ISDD et Désorption thermique sont les mêmes que ceux présentés dans la partie plan de gestion.

Une nouvelle filière a également été intégrée, nommé ISDI+. Cette filière correspond à une filière de type ISDI dont les seuils sur éluat ont été multipliés par 3.

Les dépassements en composés sur brut ont été étendues aux mailles entourant le dépassement sauf en cas d'analyse disponible indiquant le contraire. Pour les mailles ne présentant pas d'analyse de type pack ISDI ou pas d'analyses, mais localisés à proximité de mailles inertes, un ratio a été appliqué en pourcentage sur le volume total d'ISDI par rapport au risque de dépassement sur éluat lié au fluorure principalement. Le ratio retenu est de 15%, il correspond au ratio évalué sur 14 packs ISDI dans des zones non impactées en composés sur brut (2 légers dépassements du seuil sur les 14 analyses pour le fluorure, aucun dépassement pour les autres paramètres sur ces analyses.

Les volumes ainsi estimés par filière sont présentés dans le tableau ci-après.

Le détail de répartition par maille est présenté dans le tableau d'orientation des déblais en Annexe 15.
Les plans de maillage associés sont présentés en Annexe 16.

Tableau 36 : Répartition des volumes de déblais pour la création de la plateforme par filière

	Volumes à terrasser et évacuer par filière (m3)						Masse à évacuer par filière (t)						
Profondeur	ISDI	ISDI+	BIOCENTRE	ISDD	Désorption thermique	Incinération	ISDI	ISDI+	BIOCENTRE	ISDD	Désorption thermique seuil bas	Désorption thermique avec traces de goudrons	Incinération
0-1 m	8 104,75	1 415,71	6 765,00	1 043,00	670,00	-	14 588,55	2 548,28	12 177,00	1 877,40	1 206,00	-	-

Déblais liés à la réalisation des pieux

La mise en place des bâtiments et du projet prévoit la réalisation d'un total de 745 pieux d'un diamètre de 600 mm à 28 m de profondeur selon les informations du porteur de projet.

La gestion des déblais de pieux représente donc un volume de terres d'environ 5 895 m^3 de terres non foisonnés répartis sur l'ensemble du site entre -1 et – 29 m par rapport au terrain actuel.

Les hypothèses suivantes pour les risques de dépassement des critères ISDI dans le cadre de l'évacuation de ces déblais ont été retenue :

- sur l'équivalent de 2 m de profondeur de pieux sur l'ensemble des pieux, soit un volume de 413 m^3, une répartition a été appliqué selon les pourcentages de répartition des déblais du site de l'hypothèse pessimiste à savoir :
    - 45 % ISDI
    - 7,9% ISDI+
    - 37,6% Biocentre
    - 5,8% ISDD
    - 3,7% Désorption thermique

- l'ensemble des terres de pieux sous ces 2 m correspondent à du terrain naturel et sont inertes à l'exception de l'ajout d'un risque sur 10% du volume issues des pieux présents au droit de la zone centrale impactée en profondeur à orienter en Désorption thermique (soit 97 m^3).

Les volumes de répartition des terres de pieux en fonction des hypothèses sont les suivants :

Tableau 37 : Répartition des volumes de déblais de pieux par filière

	Volume (m3)	Tonnage (t)
ISDI	5 571	10 028
ISDI+	33	59
Biocentre	155	280
ISDD	24	43
Désorption thermique	112	202

10.2 - Eléments complémentaires liés au site engendrant des surcoûts sur la réalisation des travaux d'aménagement

Gestion des infrastructures

Une partie du retrait des infrastructures a été provisionné dans la gestion des pollutions concentrées. Il restera néanmoins un grand nombre d'infrastructure sur le site, liées aux bâtiments passées et actuels ainsi qu'à toutes les installations historiques.

Une provision pour ce poste dans le cadre des surcoûts d'aménagement a été réalisée : 156 k€ HT.

Surcoût d'excavation

La nécessité de réaliser du tri pendant les opérations de déblais de la plateforme va engendrer un surcoût de terrassement. Il a été retenu un surcoût de 5 € HT / m^3.

Surveillance environnementale complémentaire pour la phase d'aménagement

Il a été provisionné également dans les surcoûts d'aménagements :

- Des **analyses de contrôle de la qualité des sols** pour le tri et l'orientation ;
- 4 **campagnes de surveillance de la qualité de l'air ambiant complémentaires** aux travaux de dépollution ;
- Un **suivi PID** allégé du chantier pour conserver un registre des mesures jusqu'à la fin de travaux de terrassements ;
- Une **campagne de contrôle de la qualité des gaz du sol à l'issue de l'aménagement** de la plateforme et de la dépollution et la rédaction de **l'ARR après travaux** ;
- La réalisation d'une **attestation** de prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans le **permis de construire** ;
- La réalisation d'un **dossier de servitudes** à l'issue des travaux.

10.3 - Estimations des surcoûts liées à la qualité du site sur le projet d'aménagement

L'ensemble des éléments présentés dans les paragraphes précédents a fait l'objet d'une estimation financière afin d'évaluer les surcoûts à prendre en considération, en plus des opérations de dépollution, pour l'aménagement du site.

Tableau 38 : Evaluation des surcoûts dans le cadre du projet d'aménagement

Poste		Unité	Quantité	Coût (€ HT)	Coût total (€ HT)
1.1	**Purge des infrastructures**				
1.1.1	Purge complémentaire des infrastructures liées aux anciennes activités	F	1,2	130 000,00	156 000,00
1.2	**Surcoûts d'excavation et évacuation des déblais du radier**				
1.2.1	Surcoût d'excavation des terres selon le plan de terrassement lié au tri	m3	18000	5,00	90 000,00
1.2.2	Surcoût de transport et acceptation en ISDI+	t	2548	40,00	101 920,00
1.2.3	Surcoût de transport et acceptation en biocentre	t	12177	75,00	913 275,00
1.2.4	Surcoût de transport et acceptation en ISDD	t	1877	150,00	281 550,00
1.2.5	Surcoût de transport et acceptation en DT	t	1026	180,00	184 680,00
1.2.6	Surcoût de transport et acceptation en incinération	t	-	490,00	-
	SOUS TOTAL du 1.2				**1 571 425,00**
1.3	**Surcoût de gestion des déblais des pieux**				
1.3.1	Surcoût de transport et acceptation en biocentre	t	281	75,00	21 075,00
1.3.2	Surcoût de transport et acceptation en ISDD	t	44	150,00	6 600,00
1.3.3	Surcoût de transport et acceptation en DT	t	160	180,00	28 800,00
1.3.4	Surcoût de transport et acceptation en incinération	t	38	490,00	18 620,00
	SOUS TOTAL du 1.3				**75 095,00**
1.4	**Surveillance environnemental du chantier**				
1.4.1	Analyse de contrôle de la qualité des sols en phase travaux (tri et réception)	u	150	100,00	15 000,00
1.4.2	Campagnes de suivi de la qualité de l'air ambiant pendant la phase chantier	u	4	5 000,00	20 000,00
1.4.3	Suivi PID allégé et complémentaire sur 3 mois	F	1	15 000,00	15 000,00
1.4.4	Campagne de mesure des gaz du sol, ARR de réception post travaux , ATTES pour le PC, dossier de servitudes	F	1	18 000,00	18 000,00
	SOUS TOTAL du 1.4				**68 000,00**
1.5	**MOE en phase DET et AOR**				
	MOE en phase DET et AOR	%	4	-	74 820,80
	Total € [HT] des travaux de gestion des infrastructures et déblais				**1 945 340,80**
	Aléa de chantier de 10% à provisionner				194 534,08

Ainsi, les surcoûts supplémentaires à prévoir après travaux de dépollution pour le projet sont estimés à 1950 k€ HT.

Nous recommandons à BF3 Saint-Raphaël de provisionner également des aléas de chantier comme présenté dans la dernière ligne du chiffrage.

11 -Recommandations

11.1 -Levée des incertitudes sur les sources supposées concentrées avant travaux

Au vu des incertitudes encore présente sur l'étendue exacte des sources concentrées de pollution, avec un volume de sources supposées important, et des enjeux financiers associés à l'opération, la réalisation d'un diagnostic complémentaires de la qualité des sols visant à délimiter plus précisément le contour des sources de pollution concentrées semble indispensable à ce jour afin de mieux maîtriser les aléas de chantier.

L'ensemble des mailles en gris dans l'Annexe 10 sont concernés par ces levées d'incertitudes ainsi que la zone la plus impactés en profondeur afin de mieux dimensionner le batardeau en palplanche prévu à ce stade.

L'une des contraintes à ce jour pour la réalisation de ce diagnostic complémentaire est l'occupation du site et la présence des bâtiments et aménagement au droit de la zone limitant les possibilités d'intervention à la pelle mécanique qui sont toujours préférable pour ce type de levée d'incertitudes sur les anciennes usines à gaz.

Ces reconnaissances seraient également l'occasion d'étudier avec les filières les paramètres analytiques manquant.

Elles permettraient également de poser de manière prévisionnelle le réseau piézométrique complémentaire et de réaliser l'étude de dimensionnement du rabattement de nappe en parallèle.

11.2 -Attestation de prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans le permis de construire

Les articles L 556-1 L 556-2 et L 556-3 du code de l'environnement indiquent que sur les terrains ayant accueilli une installation classée mise à l'arrêt définitif et régulièrement réhabilitée pour un usage donné, lorsqu'un maître d'ouvrage à l'initiative d'un usage différent doit définir des mesures de gestion de la pollution des sols permettant d'assurer la compatibilité entre l'état du site et l'usage envisagé.
Dans ce cas, lors du dépôt de permis de construire ou d'aménager, le maître d'ouvrage doit joindre une attestation justifiant de la bonne prise en compte des mesures de gestion dans le projet d'aménagement ou de construction.

L'arrêté du 19 décembre 2018 fixant les modalités de la certification prévue aux articles L. 556-1 et L. 556-2 du code de l'environnement et le modèle d'attestation mentionné à l'article R. 556-3 du code de l'environnement.

Les demandes de permis de construire ou d'aménager pour les projets de construction ou de lotissement sur des secteurs d'information sur les sols prévus par l'article L. 125-6 du code de l'environnement et sur les terrains ayant accueilli une installation classée pour la protection de l'environnement régulièrement réhabilitée comportent une attestation délivrée par un bureau d'études certifié dans le domaine des sites et sols pollués ou équivalent.

Il conviendra de prévoir la réalisation de l'attestation dans les pièces du permis de construire (PC16-5).

11.3 - Contrôle de la qualité des gaz du sol et analyse des risques résiduels après travaux

A l'issue des opérations de dépollution et déblais de la plateforme, il conviendra de réaliser des analyses de contrôles sur la qualité des gaz du sol en différents points du site ainsi qu'en limite aval.

Sur la base de ces données de réception, l'analyse des risques résiduels sera mise à jour après travaux pour valider la bonne exécution de ceux-ci et être consigné dans les documents de réception des travaux.

11.4 - Surveillance quadriennale de la qualité des eaux souterraines

Au vu des enjeux présentés dans l'IEM sur ce milieu et des travaux à venir, il conviendra de maintenir à l'issue des travaux un réseau piézométrique en place permettant la réalisation d'une surveillance quadriennale de la qualité des eaux souterraines à une fréquence semestrielle.

Ce suivi permettra de vérifier l'évolution des concentrations dans ce milieu sensible afin de confirmer l'absence d'impact hors site nécessitant par exemple la mise en place de restrictions d'usages de manière plus étendue que le site sur la nappe.

A l'issue de ce bilan, ou de manière anticipée et justifiée si le niveau de concentrations et la stabilisation dans le temps est conforme avec la qualité et l'usage du milieu, un bilan du suivi sera réalisé pour une demande d'arrêt de celui-ci auprès de l'administration.

11.5 - Restrictions d'usages

Après travaux de réhabilitation, le site présentera toujours des pollutions résiduelles en différentes zones du site qui nécessiteront la mise en place de restrictions d'usages pouvant prendre la forme de servitude d'utilités publiques (usuellement utilisé pour ce type de restriction).

Nous recommandons ainsi l'institution d'un dossier de servitudes d'utilités publiques auprès de la préfecture afin d'ancrer dans les documents d'urbanismes les points suivants :

- Il est recommandé d'interdire la culture des végétaux autoproduits et arbres fruitiers au droit des jardins collectifs ;

- Il est recommandé la mise en place des canalisations d'amenées en eau potable dans le cadre d'un futur projet dans des tranchées de sablons sains ou bien l'utilisation de matériaux non perméables aux polluants volatils présents ;

- Il est recommandé d'interdire l'utilisation d'eaux souterraines au droit du site sans étude préalable :

« Tout usage de l'eau de la nappe est interdit sans études complémentaires exposant les éventuelles mesures complémentaires à mettre en œuvre pour garantir un niveau de risques sanitaires acceptables. »

- Il est recommandé de définir l'usage du site selon les termes du plan de gestion qui définir les aménagements possibles :

« Toute modification de l'usage par rapport à l'usage décrit dans le présent document devra faire l'objet d'études spécifiques préalables réalisées par le responsable du changement d'usage conformément aux règles de l'art et à la méthodologie nationale en vigueur, exposant les éventuelles mesures complémentaires à mettre en œuvre pour garantir un niveau de risques sanitaires acceptable. »

- Il est recommandé le maintien de l'accès au réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines pour le suivi post-travaux

Une information systématique des acquéreurs devra être effectuée par le biais des documents d'urbanisme ou fonciers (Conservation des hypothèques). Les responsables de la mise en œuvre de ces mesures de suivi/protections devront être clairement identifiés après les travaux ainsi que les modalités pour diffuser l'information auprès des administrations compétentes.

12 -Conclusions de l'étude

Dans le cadre du rachat d'un foncier à la société ENGIE pour la réalisation d'un projet de logements collectifs et de commerces, la société BF3 SAINT RAPHAEL a missionné TESORA pour la réalisation d'un plan de gestion pour une réhabilitation du site.

Le présent plan de gestion correspond au plan de gestion portant le changement d'usage du site : usage industriel à un usage résidentiel.

Localisation et contexte de la zone d'étude
La zone d'étude est située 272 Av du Général Leclerc à SAINT-RAPHAEL (83). Elle fait une superficie d'environ 2 ha et est actuellement occupée par des bâtiments de type bureau administratif, des parkings, une voirie, un espace de pleine terre et des maisons individuelles.

Le secteur d'étude est en majorité résidentiel. Plusieurs puits privés non déclarés ont historiquement été recensés en aval de la zone d'étude. Le site est localisé en bord du Pédégal qui est canalisé.

Historique
Le foncier présente un passif industriel important, notamment du fait de la présence d'une usine à gaz vers le début du 20ème siècle avec la production de gaz de houille jusqu'en 1960, le stockage et la distribution de propane jusqu'au début des années 1970, puis plus aucune activité jusqu'en 1989 date de reconversion du site pour une agence d'exploitation et de clientèle EDF Gaz de France distribution.

Projet d'aménagement
Le projet prévoit la réalisation de logements collectifs, d'une salle polyvalente et de commerce. Les parkings seront placés en RDC ouvert sur l'extérieur, les logements collectifs seront situés à partir des R+1 et les commerces et la salle polyvalente en RDC.

Données environnementales passées
Le site a déjà fait l'objet de nombreuses investigations, notamment sur les milieux sols, gaz du sol et eaux souterraines entre 2004 et 2018. La présente étude a été réalisée sur la base des données disponibles.

Un nombre important d'infrastructures enterrées a été identifiée dans les investigations passées ; vestiges des anciennes activités du site ; et pris en compte dans l'élaboration du plan de gestion.

Les principaux impacts identifiés dans les sols concernent les HAP, HCT, BTEX et plus ponctuellement les cyanures. Ils sont localisés à la fois dans les remblais du site, épais d'environ 1 m en moyenne, et le terrain naturel sous-jacent composés de sables parfois argileux en tête. Plusieurs zones présentant des goudrons, soit mélangés à des terres soit reposant sur des structures enterrées, ont été recensées dans les sols. Une grande partie de la pollution se situe au centre du site, à proximité de l'actuel bâtiment B.

Les données sur les gaz du sol présentent des impacts associés aux pollutions dans les sols pour les composés organiques volatils (HAP, HCT, BTEX).

Les données sur les eaux souterraines indiquent la présence d'une nappe dans les alluvions à partie de 1,5 à 2 m de profondeur sur site. Le sens d'écoulement est globalement orienté vers le sud-ouest. 7 campagnes de prélèvements de la qualité des eaux souterraines ont été réalisés entre 2006 et 2015. Ces campagnes ont mis en évidence l'absence d'anomalies en amont du site et la présence d'anomalies ; plus ou moins marqué en fonction des campagnes ; en aval des deux principaux secteurs présentant des pollutions sur les sols (HAP, cyanures totaux, BTEX, ammonium).

Définition des sources concentrées

Une étude statistique ainsi qu'un bilan massique ont été réalisé sur chacun des principaux polluants du site, marqueur des activités passées. Les seuils de sources concentrées de pollution définis à l'issue de cette partie sont les suivants :

Composés	Seuil retenu
HAP	1 400 mg/kg
Naphtalène	50 mg/kg
HCT C10-C40	2 500 mg/kg
BTEX	12 mg/kg
Cyanures totaux	100 mg/kg

Les **sources de pollution concentrées** représentent un volume total :

- **de 9750 m³ de terres non foisonnés**, **parfois mélangés à des goudrons** ;

Selon les données du bilan massique, la gestion de ces matériaux représente le retrait d'environ 25,6 tonnes de HAP dont 0,98 tonnes de naphtalène ; 18,8 tonnes d'hydrocarbures totaux et de 173 kg de BTEX.

- **de 60 m³ de produits sur les infrastructures**.

Etude des scénarii de gestion

Après prise en compte de l'ensemble des contraintes du site, détaillées dans le présent rapport, une seule option de gestion est considérée comme viable et a été retenue pour une évaluation : **Excavation et évacuation des sources concentrées en filière spécifique hors site**

En effet, les solutions in-situ ne sont pas réalisables sur ce site aux vues des contraintes et les solutions de traitement sur site n'ont également pas été considérées comme réalisables du fait de **l'impossibilité de réemploi des matériaux après traitement** (fouille en nappe devant être remblayé immédiatement après excavation, absence de place disponible sur site après e remblaiement au-dessus des niveaux de nappe) et donc de leur évacuation nécessaire.

Ce traitement des sources de pollution concentrées présente des coûts estimés à 4 910 k€ HT, hors provision pour les aléas de chantier. Ces coûts ne comprennent pas la démolition et l'éventuel désamiantage des bâtiments.

La durée de l'ensemble des opérations peut être estimée entre 7 et 9 mois.

Points spécifiques des travaux

Plusieurs dispositions sont nécessaires pour la réalisation des travaux. Ces dispositions comprennent notamment :

- la nécessité de réalisation d'une étude géotechnique de conception G2 PRO pour la réalisation de terrassements ;
- la nécessité de réalisation d'une étude de dimensionnement du rabattement de nappe comprenant des essais de pompage sur site ;
- la nécessité de réalisation d'un soutènement, proposé en palplanche, pour le terrassement profond ;
- la nécessité de réalisation d'un rabattement de la nappe pour la gestion des pollutions ;
- l'évaluation de la purge des infrastructure nécessaires au droit des travaux de réhabilitation ;
- les dispositions communes pour le stockage des matériaux, les mesures d'hygiène et sécurité et de surveillance environnementale (y compris le suivi quadriennal post-travaux de la qualité des eaux souterraines).

Conclusions du plan de gestion

Au vu des résultats du plan de gestion et notamment de la nécessité de remblayer une partie des fouilles avant la fin du traitement, de l'impossibilité dans le projet de réutiliser des matériaux après traitement et de l'aménagement de la plateforme pour la construction en parallèle ou à la suite des travaux, la gestion des pollutions par excavation et évacuation apparaît la seule solution pertinente dans le contexte du site.

Elle permettra notamment une gestion intégrale des contaminants présents dans les sols évacués, une maîtrise des coûts et grande flexibilité du chantier, des nuisances plus limitées dans le temps pour les riverains bien que plus importantes sur la période des évacuations.

Interprétation de l'Etat des Milieux hors site

Au vu des usages identifiés hors site et des teneurs en limite de site en BTEX et HAP dans les gaz du sol et les eaux souterraines, le scénario d'exposition pris en compte pour les calculs de risques sanitaires de l'IEM a été caractérisé par les paramètres suivants :

- Usage : Logements ;
- Voies d'exposition :
    - Inhalation en air intérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
    - Ingestion de végétaux ;
- Cibles : Enfants et adultes.

Les résultats de l'IEM indiquent, que la qualité des milieux en aval du site est compatible au sens de la méthodologie avec les usages cités ci-dessus.

Des incertitudes subsistant sur l'évolution des concentrations notamment en phase travaux, il conviendra de mettre en œuvre une surveillance des eaux souterraines en phase travaux et a posteriori.

Analyse des risques résiduels pour le projet d'aménagement

Au vu des usages identifiés et des teneurs résiduels dans les sols, gaz du sol et eaux souterraines, le scénario d'exposition pris en compte pour les calculs de risques sanitaires de l'analyse des risques résiduels a été caractérisé par les paramètres suivants :

- Usage : Logements en R+1 / Salle polyvalente / Parking sur pilotis au RDC sous les logements ;
- Voies d'exposition :
  - Inhalation en air intérieur et extérieur de substances toxiques volatiles provenant des gaz du sol et/ou des eaux souterraines ;
- Cibles : Enfants et adultes.

Les risques sanitaires ont été calculés sur la base des concentrations suivantes :

- Pour l'exposition par inhalation au droit du bâtiment : des concentrations maximales actuellement observées dans les gaz du sol au droit du futur bâtiment E ;

- Pour l'exposition par inhalation sur le reste du site : des concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol sur l'ensemble du site, y compris en zone source dans une démarche sécuritaire.

Les résultats de l'ARR indiquent, que la qualité des milieux est compatible au sens de la méthodologie avec les futurs prévus à savoir :

- **Logements en R+1 avec une salle polyvalente en RDC en font de l'avenue Général Leclerc ;**
- **Logements en R+1 sur pilotis avec parking en RDC sur le reste du site ;**
- **Décaissement du site sur 1 m par rapport au niveau fini du rez-de-chaussée.**

Des incertitudes subsistant sur l'évolution des concentrations notamment à l'issue de travaux, **il convient toutefois de de valider la réception des travaux sur la base de données gaz du sol et une mise à jour de la présente ARR**.

Surcoûts à prévoir dans le cadre de l'aménagement

En dehors de la gestion des pollutions concentrées, le projet d'aménagement va générer un volume important de déblais. La gestion des déblais issue du terrassement et de la réalisation des pieux a ainsi été évaluée. L'estimation financière réalisé présente les surcoûts de gestion de ces matériaux par rapport à la même opération sur un terrain n'ayant jamais accueilli d'activités polluantes.

Les éléments suivants ont été considéré pour l'évaluation financière des surcoûts :
- Purge des infrastructures liées à l'historique du site ;
- Surcoûts d'excavation lié au tri des matériaux ;
- Surcoûts d'élimination en filière spécifique (par rapport au coût d'une filière inerte) des déblais de terrassement et des pieux ;
- Surveillance environnemental complémentaire lié à ces opérations (sols, air ambiant) ;
- Campagne de mesures des gaz du sol à la réception des travaux ;
- Les études et documents devant être établis à la fin des travaux et listés dans les recommandations ci-après.

Les surcoûts supplémentaires à prévoir après travaux de dépollution pour le projet sont estimés à 1950 k€ HT. Nous recommandons à BF3 Saint-Raphaël de provisionner également des aléas de chantier comme présenté dans le rapport.

Synthèse des coûts de réhabilitation du foncier et surcoûts pour le projet d'aménagement

	Montant € HT	Aléas € HT
Dépollution avec la gestion hors site des matériaux	4 907 604,00	490 760,40
Surcoûts d'aménagement	1 945 340,80	194 534,08
TOTAL scénario résidentiel	**6 852 944,80**	685 294,48
		7 538 239,28

Recommandations

Enfin, des recommandations ont été émises pour :

- La réalisation d'un diagnostic complémentaire de la qualité des sols avant travaux permettant d'évaluer l'ensemble des zones considérée comme potentiellement polluées ;
- La réalisation des campagnes de gaz du sol à réception des travaux pour la réalisation de l'analyse des risques résiduels à l'issue des travaux ;
- La réalisation de l'attestation de prise en compte des mesures de gestion dans le permis de construire ;
- La réalisation d'une surveillance quadriennale de la qualité des eaux souterraines à l'issue des travaux ;
- Les restrictions d'usages qui devront être mis en place sur le foncier, a priori sous la forme de servitudes d'utilités publiques : interdiction de cutures de végétaux et d'usage des eaux souterraines au droit du site, recommandations pour la mise en place de canalisations AEP, maintien de l'accès au réseau de surveillance, nécessité d'études spécifiques en cas de changement d'usage.

13 -Limites du rapport

Le rapport, remis par TESORA, est rédigé à l'usage exclusif du client et de manière à répondre à ses objectifs indiqués dans la proposition commerciale. Il est établi au vu des informations fournies à TESORA et des connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues le jour de la commande définitive.

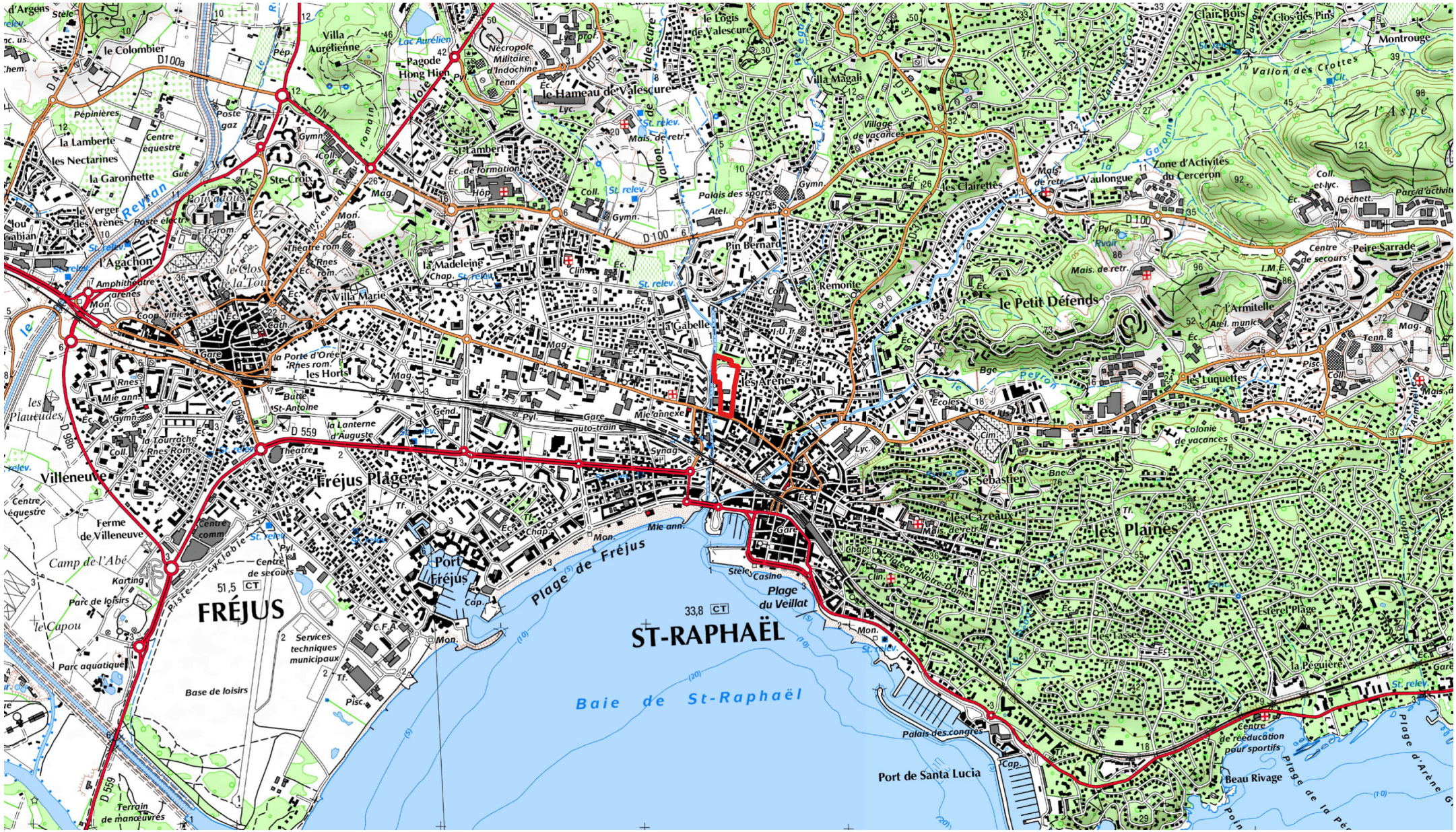
Les sondages ponctuels ne peuvent offrir une vision continue de l'état des terrains du site. Leur implantation et leur densité permettent d'avoir une vision représentative de l'état du sous-sol, sans qu'une anomalie d'extension limitée entre deux sondages et/ou à plus grande profondeur et qui aurait échappé à nos investigations ne puisse être exclue. De même, l'inaccessibilité de certaines parties d'un site peut entraîner un défaut d'observation non imputable à TESORA.

Finalement, les conclusions du présent rapport ne valent qu'à un instant donné pour des usages, scénarios, composés et valeurs toxicologiques pris en considération. Tout changement de ces paramètres d'entrée conduira alors à une révision des conclusions de la présente étude.

ANNEXES

Annexe 1

Plan géographique du site (1 page)



Légende

Limite du site

Titre Plan de localisation du site au 1/25 000		Annexe n°1
Client BF3 SAINT-RAPHAEL	Affaire A21.1996.A	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Général LECLERC, Saint-Raphaël (83)	Format A4	Source IGN

Tesora

Annexe 2

Dossier de faisabilité du projet futur (14 pages)

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

REALISATION
LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

DOSSIER DE FAISABILITE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI
58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

OCTOBRE 2016

N

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

PLAN DE SITUATION

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

1

SECTION AS n°31-32-33-34
SURFACE: 640+415+718+990m²

SECTION AS n°570
SURFACE: 1 990 m²

SECTION AS n° 603
SURFACE: 6 882 m²

SECTION AS n° 569
SURFACE: 109 m²

SECTION AS n° 602
SURFACE: 11 181 m²

SURFACE TOTALE TERRAIN
22925 m²

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI
58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

EXTRAIT CADASTRAL

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

2

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

PLAN DE MASSE GENERAL

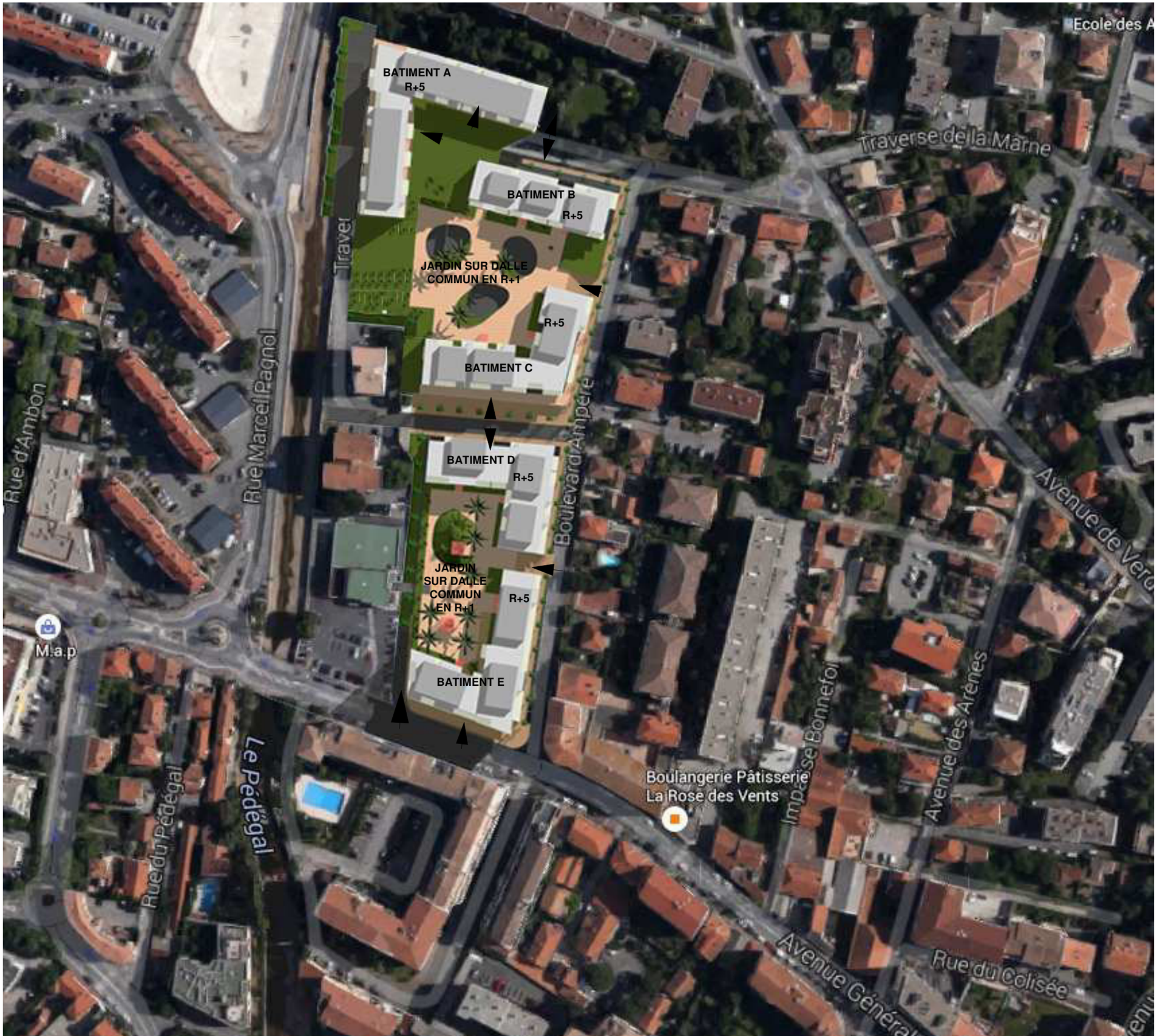
DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

3



MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

PLAN DE MASSE

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

4

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

VUE AERIENNE

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

5

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

VUE AERIENNE

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

6

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

VUES 3D DE PRINCIPE

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

7

Passage piéton vers la
place commune au R+1

VUE DEPUIS LA RUE

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION
LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

VUES 3D DE PRINCIPE

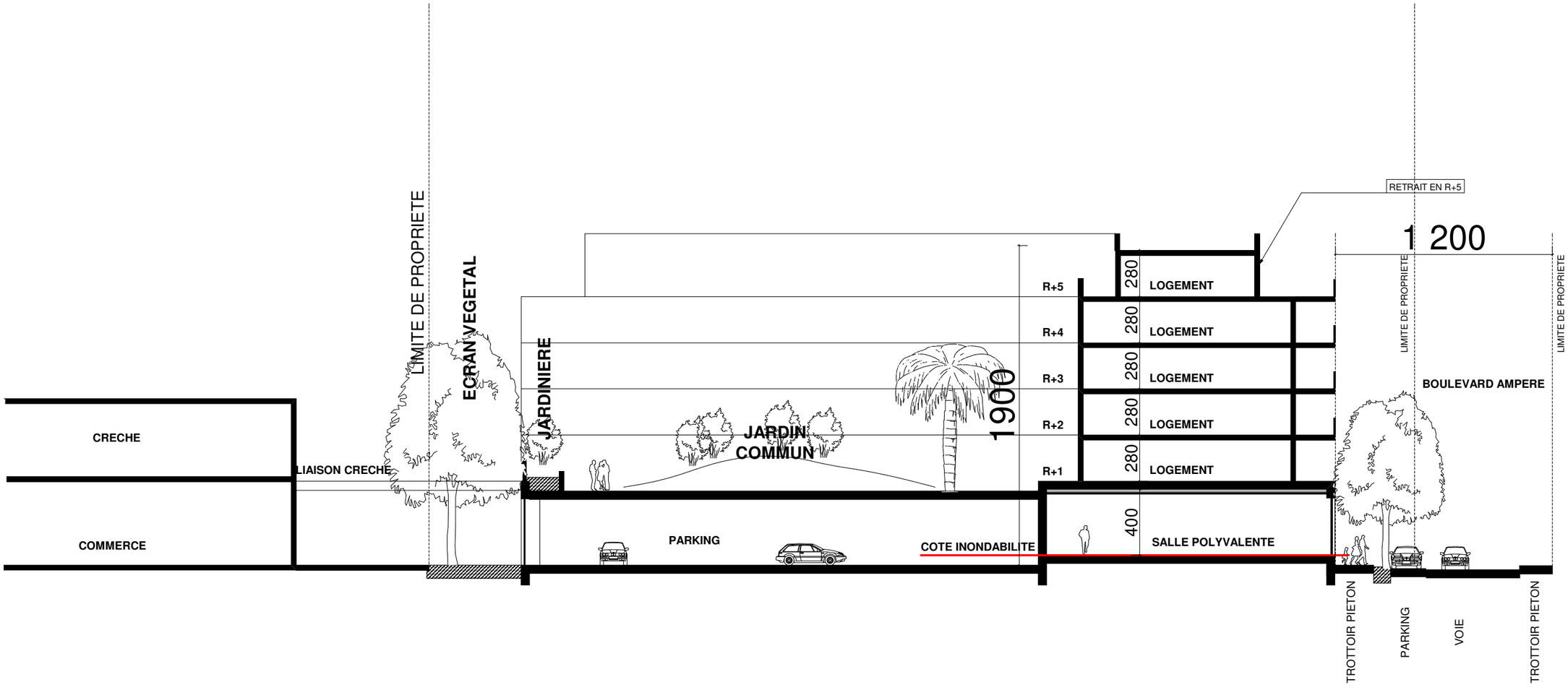
DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

8



MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI
58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

COUPE DE PRINCIPE

DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

9

REALISATION DE LOGEMENTS COLLECTIFS
COMMUNE DE ST RAPHAEL

LOGEMENTS SOCIAUX

	SURFACE PLANCHER ADMINISTRATIVE	NOMBRE D'APPARTEMENTS	EMPRISE BATIMENT
BATIMENT A	7 200,00	96	1 950,00
TOTAL	7 200,00	96	1 950,00

LOGEMENTS ACCESSIONS

	SURFACE PLANCHER ADMINISTRATIVE	NOMBRE D'APPARTEMENTS	EMPRISE BATIMENT
BATIMENT B	3 450,00	46	1 100,00
BATIMENT C	4 900,00	65	1 470,00
BATIMENT D	4 300,00	58	1 400,00
BATIMENT E	4 000,00	55	1 450,00
TOTAL	16 650,00	224	5 420,00

COMMERCES - SALLES

BATIMENT F -RDC	800,00		

TOTAL OPERATION

TOTAL	24 650,00	320	7 370,00

PLACES DE PARKING			PROJET
LOGEMENTS SOCIAUX	1,5 PLACES PAR LOGEMENT	144	144
LOGEMENTS ACCESSIONS	2 PLACES PAR LOGEMENT	448	450
PARKING PUBLIC	0,5 PLACES / m²	39	39
TOTAL		631	633

EMPRISE			
SURFACE TERRAIN		22925,00	PROJET
EMPRISE PROJET		6840,00	7 370,00
SOIT		30%	32,15%

Hors Emprise parking

MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI
58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

PROGRAMME SURFACES EMPRISES

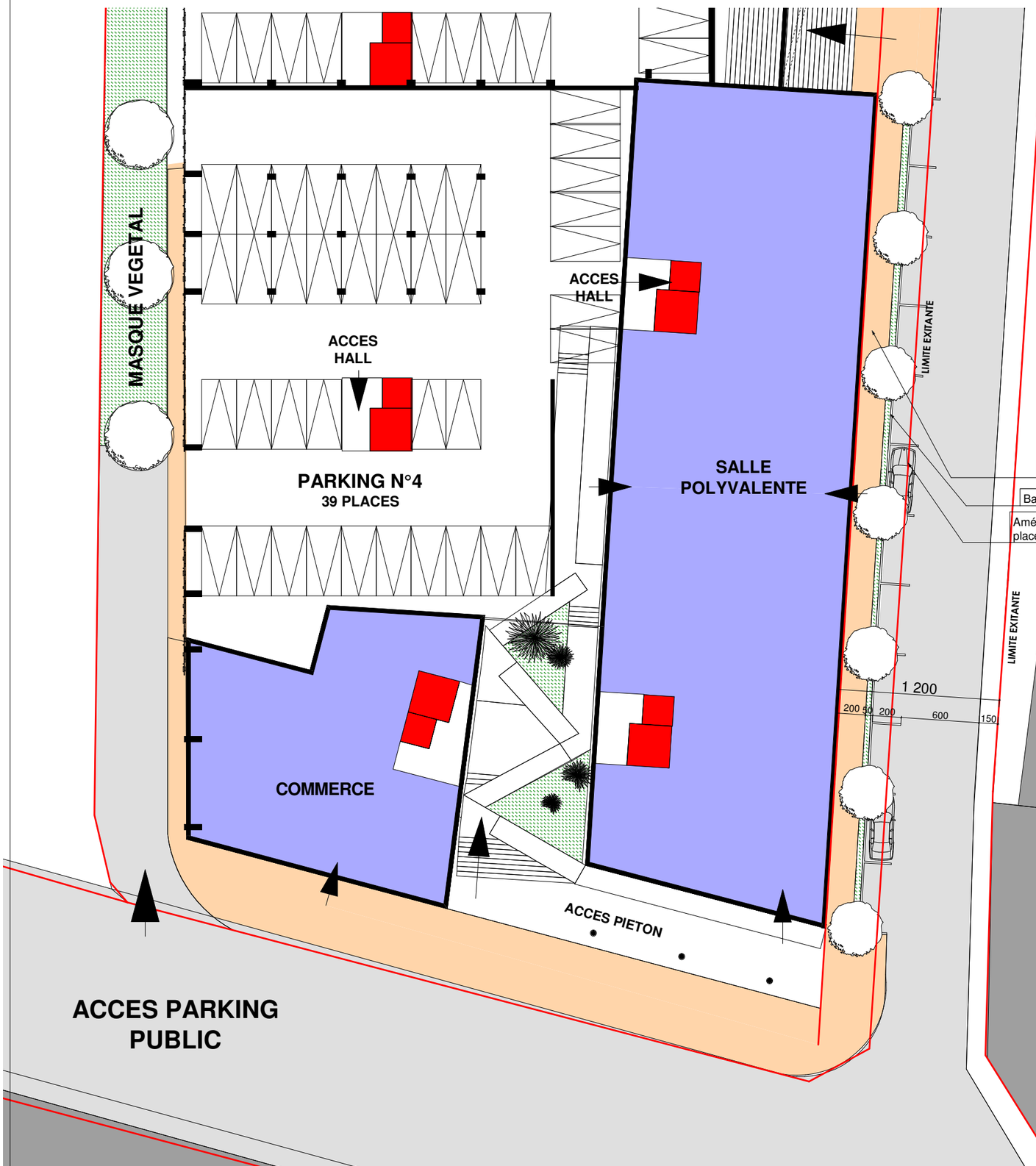
DATE

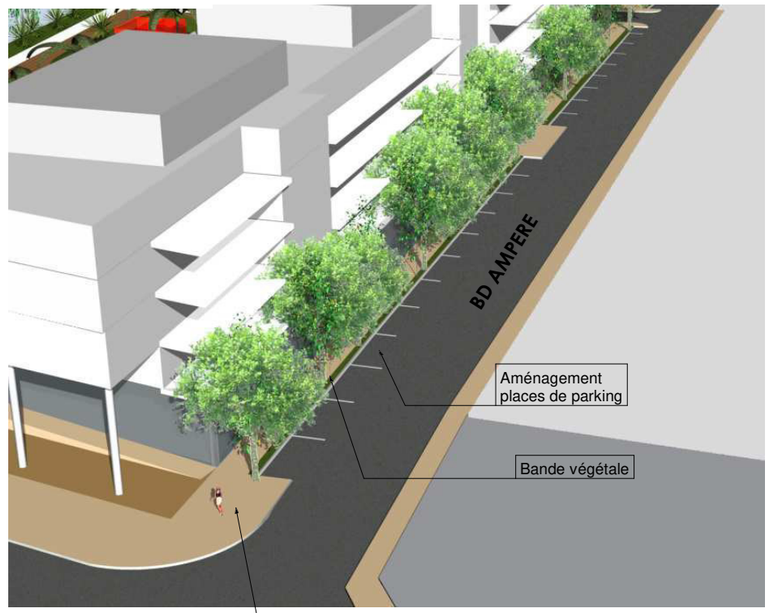
24 OCTOBRE 2016

PHASE

FAISABILITE

10





MAITRE D'OUVRAGE

ICADE

MAITRE D'OEUVRE

RAYNAL - CARANONI

58 Bd Fifi Turin 13010 Marseille
T. 04 91 31 41 13 / F. 04 91 31 24 74
Z.A. Pôle BTP - Espace Capitou
32 Allée Sébastien Vauban 83600 FREJUS
T. 04 94 95 96 53 / 06 14 80 49 50
c.raynal.architecte@wanadoo.fr

REALISATION LOGEMENTS COLLECTIFS

Boulevard Ampère
Traverse de la Savoisienne
83700 SAINT RAPHAEL

AMENAGEMENT BD AMPERE

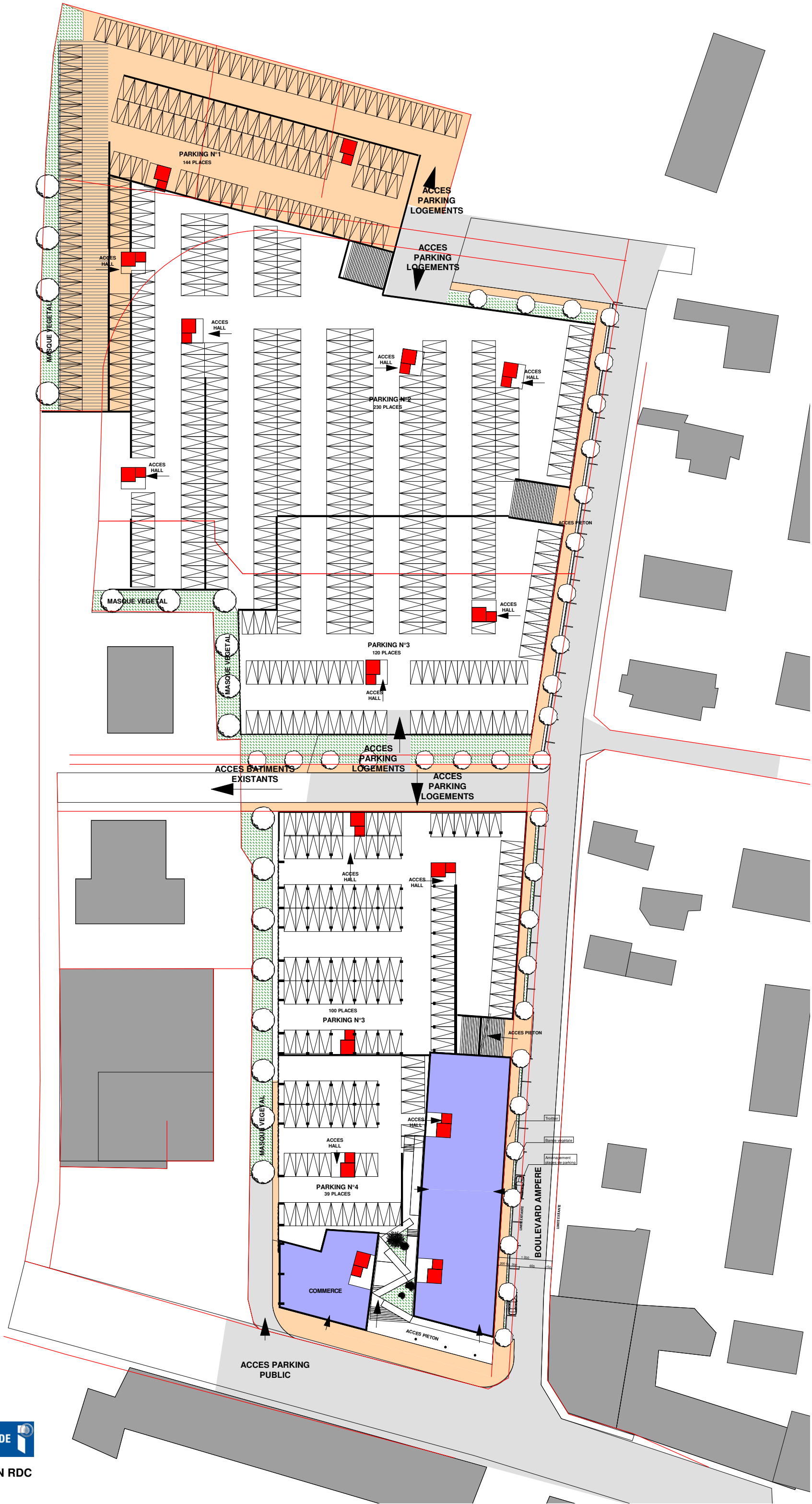
DATE

24 OCTOBRE 2016

PHASE

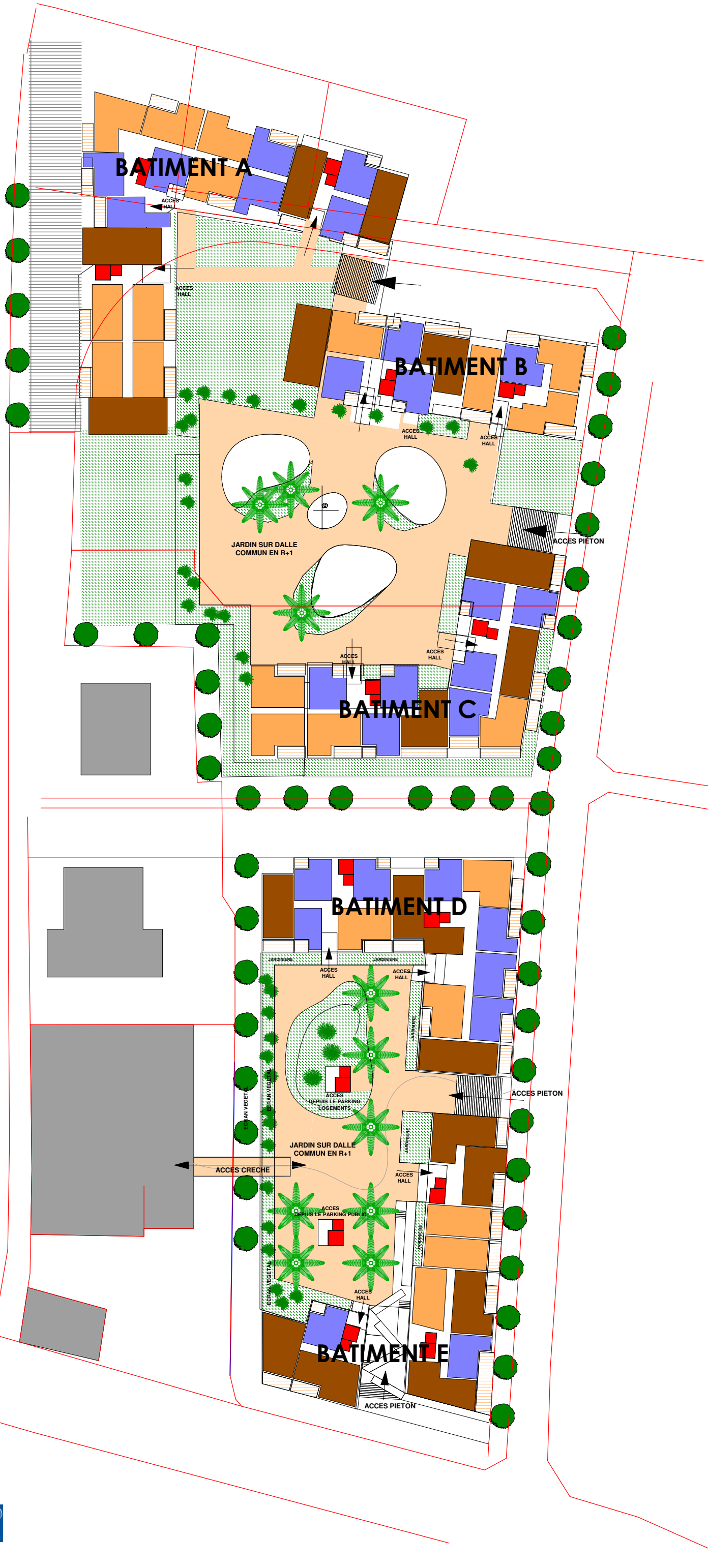
FAISABILITE

11



ICADE

PLAN RDC



ICADE

PLAN R+1

Annexe 3

Coupes des sondages de sols et piézairs (142 pages)

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: SPZ2	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	SPZ2 0,2-1,2	Remblais limoneux et graveleux, comportant quelques stries noires	0	0
1,5		Sable plus ou moins argileux légèrement humide, marron	0	0
2				
2,5	SPZ2 1,2-4			
3		Sable gris trempé	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: SPZ3	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0-=4
0				
0,5	SPZ3 0-2,5	Remblais divers et matériaux argileux marron	0	0
1		Sable marron clair	0	0
1,5				
2		Argile sableux marron	0	0
2,5				
3	SPZ3 2,5-4	Sable marron puis gris	0	3/4 Forte odeur de goudron
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: SPZ4	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	SPZ4 0-4	Remblais divers	0	0
1		Sable marron et gravas	0	0
1,5		Argile plutôt limoneuse et briques	0	0
2				
2,5				
3		Sable argileux de plus en plus humide	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S1	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,1 – 0,2	S1 0-4	Terre végétale + Remblais graveleux marron	0	0
0,3 – 0,4 – 0,5		Remblais gris + ancien enrobé	0	0
0,6 – 0,7 – 0,8 – 0,9 – 1		Sable graveleux, légèrement argileux, marron rouille	0	0
1,1 – 1,2 – 1,3 – 1,4 – 1,5				
1,6 – 1,7 – 1,8 – 1,9 – 2		Passage rocheux	0	0
2,1 – 2,2 – 2,3 – 2,4 – 2,5 – 2,6 – 2,7 – 2,8 – 2,9 – 3 – 3,1 – 3,2 – 3,3 – 3,4 – 3,5 – 3,6 – 3,7 – 3,8 – 3,9 – 4		Sable humide à trempé, gris et beige	0	0
4,1 – 4,2 – 4,3 – 4,4 – 4,5 – 4,6 – 4,7 – 4,8 – 4,9 – 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S2	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Terre végétale + Remblais graveleux marron	0	0
1		Sable marron	0	0
1,5		Sable marron, argileux	0	0
2	S2 0-4			
2,5				
3		Sable gris beige, humide à trempé	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S3	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	S3 0-1,5	Terre végétale + Remblais divers : traces de goudron crystalisé, blocs, briques	0	0
1		Sable argileux, marron strié noir	0	0
1,5	S3 1,5-4	Sable argileux marron, légèrement humide	0	0
2				
2,5				
3		Sable humide gris-beige	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S4	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	S4 0-1,6	Terre végétale + Remblais graveleux	0	0
1,5		Sable argileux marron rouille	0	0
2	S4 1,6-2	Sable marron avec quelques passages noirâtres, légèrment humide	0	0
2,5		Sable gris-beige, trempé	0	0
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S5	Page : I/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Terre végétale	0	0
1		Remblais divers, sableux	0	0
1,5		Remblais divers, un peu plus noir	0	0
2	S5 0,1-4			
2,5				
3		Sable trempé marron	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S6	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
		Terre végétale	0	0
0,5		Remblais divers, sableux : briques, blocs, graves	0	0
1				
1,5				
2	S6 1,7-2,1	Sable argileux légèrement humide, noir et bleuté	0	0
2,5	S6 2,1-2,5	Sable gris noir	0	3/4 Forte odeur de souffre
3	S6 2,5-4	Sable gris noir	0	3/4 Forte odeur de goudron
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S7	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0 à 4
0				
0,5		Terre végétale	0	0
1	S7 0,1-2,5	Remblais divers : briques, graves	0	0
1,5		Sable légèrement argileux, marron rouille	0	0
2		Sable beige et gris	0	0
2,5				
3	S7 2,5-4	Sable gris et noir	0	2/4 Odeur moyenne d'hydrocarbures
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S8	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Remblais divers, scories, gravas	0	0
1	S8 1-1,3	Argile sableuse avec présence de terres cyanurées	0	0
1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4	S8 1,3-4	Argile malléable devenant de plus en plus sableuse	0	0
4,5 – 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S9	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	S9 0-1,7	Remblais divers	0	0
1		Terres sableuses et gravas	0	0
1,5		Argile limoneux marron	0	0
2	S9 1,7-4	Argile sableux très sombre	0	1/4 Faible odeur de goudron
2,5				
3		Sable marron et humide	0	1/4 Faible odeur de goudron
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S10	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		**Projet n°** Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Remblais divers	0	0
1		Sable marron clair	0	0
1,5	S10 1,5-1,75	Argile de plus en plus sableuse avec quelques traces de goudron	0	1/4 Faible odeur de goudron
2	S10 1,75-4	Sable marron gris	0	0
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S11	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	S11 0-2,2	Remblais et gravas	0	0
1		Remblais et brique	0	0
1,5		Gravas et brique, très humides	0	0
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S12	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	S12 0-2,3	Remblais divers	0	0
1				
1,5				
2				
2,5	S12 2,3-4	Sable marron légèrement imprégné	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S13	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0 à 3,2	S13 0-3,2	Remblais divers avec briques, scories...	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
		Sable marron foncé légèrement argileux	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
		Sable marron clair	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
3,2 à 4	S13 3,2-4	Sable gris odorant	0	4/4 Très forte odeur de goudron
4 à 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: S14	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + enrobais de sous- couche	0	0
1		Sable propre d'apport	0	0
1,5				
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				
5,5		Sable très imprégné de goudron pur	0	4/4 Très Forte odeur de goudron
6				
6,5				
7				
7,5				
8				
8,5				
9				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T1	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	T1 0-0,8	Remblais divers : briques, graves, scories …	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
1	T1 0,8-2	Sable marron	0	0
1,5				
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T2	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,1 – 0,2	T2 0-1	Bi-couche	0	0,00
0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 – 0,7 – 0,8 – 0,9 – 1		Remblais divers : briques, graves, scories …	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
1,1 – 1,2 – 1,3 – 1,4 – 1,5 – 1,6 – 1,7 – 1,8 – 1,9 – 2	T2 1-2	Sable marron	0	4/4 Odeur très forte de goudron
2,1 – 2,2 – 2,3 – 2,4 – 2,5 – 2,6 – 2,7 – 2,8 – 2,9 – 3 – 3,1 – 3,2 – 3,3 – 3,4 – 3,5 – 3,6 – 3,7 – 3,8 – 3,9 – 4 – 4,1 – 4,2 – 4,3 – 4,4 – 4,5 – 4,6 – 4,7 – 4,8 – 4,9 – 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T3	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	T3 0-1,1	Bi-couche	0	0
1		Remblais divers : graves, scories, carreaux, cables …	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
1,5	T3 1,1-2,5	Sable marron Arrivée d'eau à 2,20 m	0	0
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T4	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	T4 0-1,3	Bi-couche	0	0
1		Remblais divers : briques, graves, scories, …	0	1/4 Odeur faible de goudron
1,5	T4 1,3-2,5	Sable marron Eau à 2,20 m	0	0
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T5	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)		Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0	0				
	0,1	T5 0-2,5	Bi-couche	0	0
	0,2				
	0,3		Remblais divers : graves, scories, tuiles…	0	0
	0,4				
0,5	0,5				
	0,6				
	0,7				
	0,8				
	0,9				
1	1				
	1,1				
	1,2				
	1,3				
	1,4		Sable marron Eau à 2,20 m	0	0
1,5	1,5				
	1,6				
	1,7				
	1,8				
	1,9				
2	2				
	2,1				
	2,2				
	2,3				
	2,4				
2,5	2,5				
	2,6				
	2,7				
	2,8				
	2,9				
3	3				
	3,1				
	3,2				
	3,3				
	3,4				
3,5	3,5				
	3,6				
	3,7				
	3,8				
	3,9				
4	4				
	4,1				
	4,2				
	4,3				
	4,4				
4,5	4,5				
	4,6				
	4,7				
	4,8				
	4,9				
5	5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T6	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,1		Bi-couche	0	0
0,2				
0,3				
0,4				
0,5		Remblais divers : graves, scories …	0	0
0,6				
0,7				
0,8				
0,9				
1				
1,1				
1,2	T6 0-2,5			
1,3				
1,4				
1,5		Sable marron	0	0
1,6				
1,7				
1,8				
1,9				
2				
2,1				
2,2				
2,3				
2,4				
2,5				
2,6				
2,7				
2,8				
2,9				
3				
3,1				
3,2				
3,3				
3,4				
3,5				
3,6				
3,7				
3,8				
3,9				
4				
4,1				
4,2				
4,3				
4,4				
4,5				
4,6				
4,7				
4,8				
4,9				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T7	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	T7 0-0,9	Remblais divers : scories en grande quantité	0	1/4 Odeur faible de goudron
1				
1,5	T7 0,9-2,5	Sable marron Eau à 2,20 m	0	0
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T8	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Remblais graveleux propre	0	0
1	T8 0,7-2,5	Sable marron Eau à 2,20 m	0	0
1,5				
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T9	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	T9 0-2,5	Remblais divers : tuiles, scories...	0	0
1		Sable marron Eau à 2,20 m	0	0
1,5				
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T10	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	T10 0-1,2	Remblais divers comportant beaucoup de scories	0	0
1,5	T10 1,2-3	Sable marron	0	0
2,5				
3,5				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T11	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + enrobais de sous- couche	0	0
1	T11 0,5-1,5	Sable marron, bleu et noir, cyanuré	0	2/4 Odeur moyenne
1,5 – 2 – 2,5 – 3	T11 1,5-3	Sable imprégné de goudron Eau à 2,60 m	10,4	4/4 Forte odeur de goudron
3,5 – 4 – 4,5 – 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T12	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + enrobais de sous- couche	0	0
1		Sable propre d'apport	0	0
2	T12 1,8-3	Sable très imprégné de goudron pur	0	4/4 Très Forte odeur de goudron
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T13	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
		Enrobé	0	0
0,5 – 1 – 1,5		Sable marron	0	0
2 – 2,5	T13 1,8-2,5	Sable imprégné de goudron, noir	0	3/4 Forte odeur de goudron
3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T14	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + Remblais de sous-couche	0	0
1	T14 0,5-1,8	Sable marron	0	0
2	T14 1,8-2,5	Sable imprégné de goudron, noir Eau à 2,4 m	0	3/4 Forte odeur de goudron
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T15	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0 à 0,1		Enrobé	0	0
0,1 à 1		Remblais divers noir comportant des briques	0	0
1 à 1,5	T15 1,2-2,3	Sable marron	0	0
1,5 à 2,5	T15 2,3-2,6	Sable gris	0	1/4 Faible odeur de goudron
2,5 à 5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T16	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	T16 0,5-1,7	Sable d'apport	0	0
	T16 1,7-1,8	Sable imprégné de goudron	0	3/4
1,5				
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T16'	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	T16' 0,5-1,3	Remblais divers : briques, traces de cyanures et de goudron... Eau à 2,3 m	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
1,5	T16' 1,3-2,3	Sable marron	0	0
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T17	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	T17 0,5-1,2	Remblais divers : briques, blocs, graves, traces de cyanures...	0	0
1,5	T17 1,2-2,5	Sable argileux, marron foncé	0	0
2		Sable marron, beige Eau à 2,20 m	0	0
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T18	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	T18 0,5-1,45	Sable marron	0	0
1,5	T18 1,45-1,65	Sable imprégné de goudron	0	4/4 Très forte odeur de goudron
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T19	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	T19 0,5-2,8	Sable marron	0	0
1,5		Sable avec bois, blocs, fer...	0	0
2,5		Sable gris Eau à 2,6 m	0	0
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T20	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1		Remblais divers comportant des scories	0	0
1,5	T20 1,1-1,2	Remblais divers imprégné de goudron	0	3/4
2				
2,5				
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

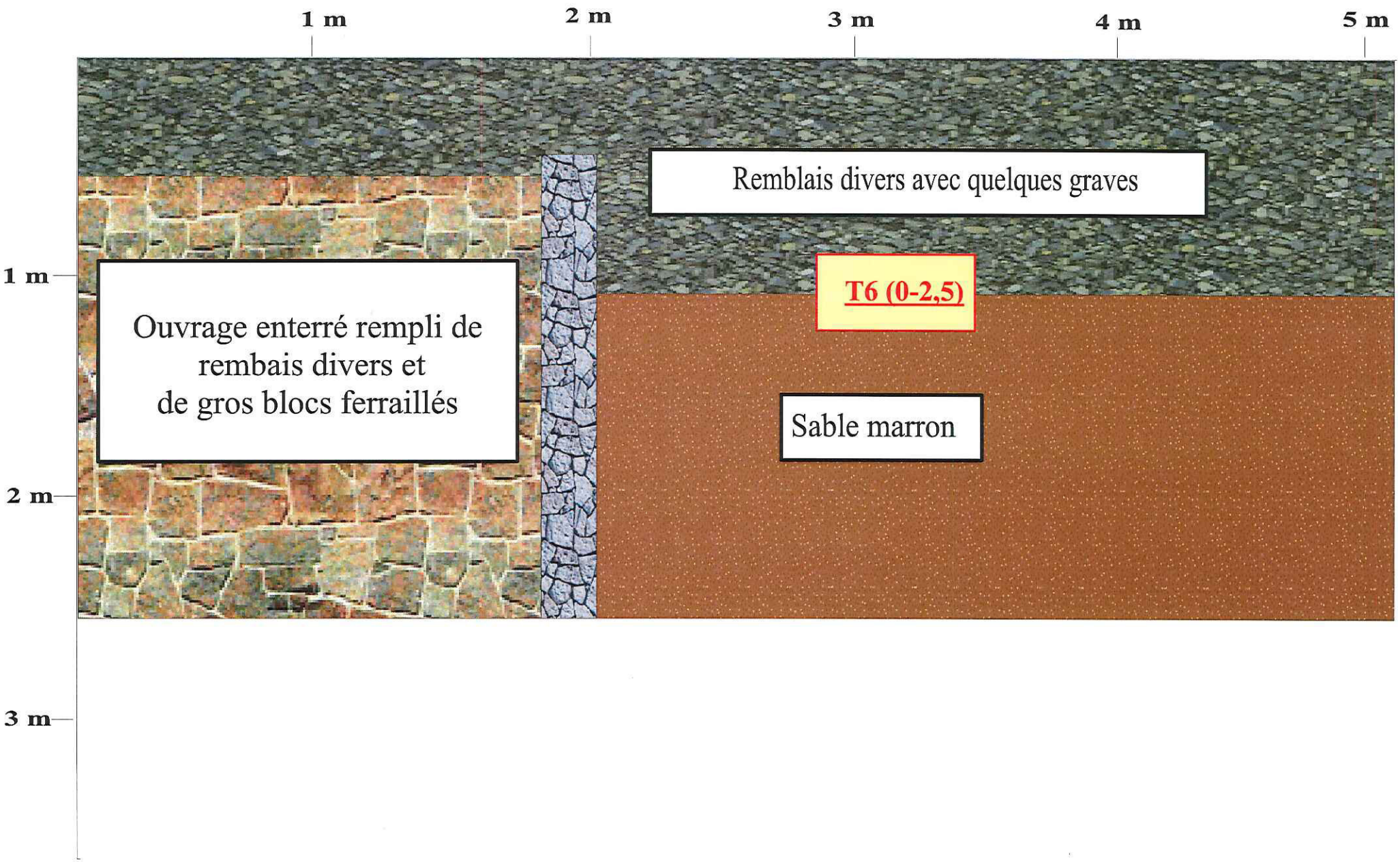
ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T20'	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

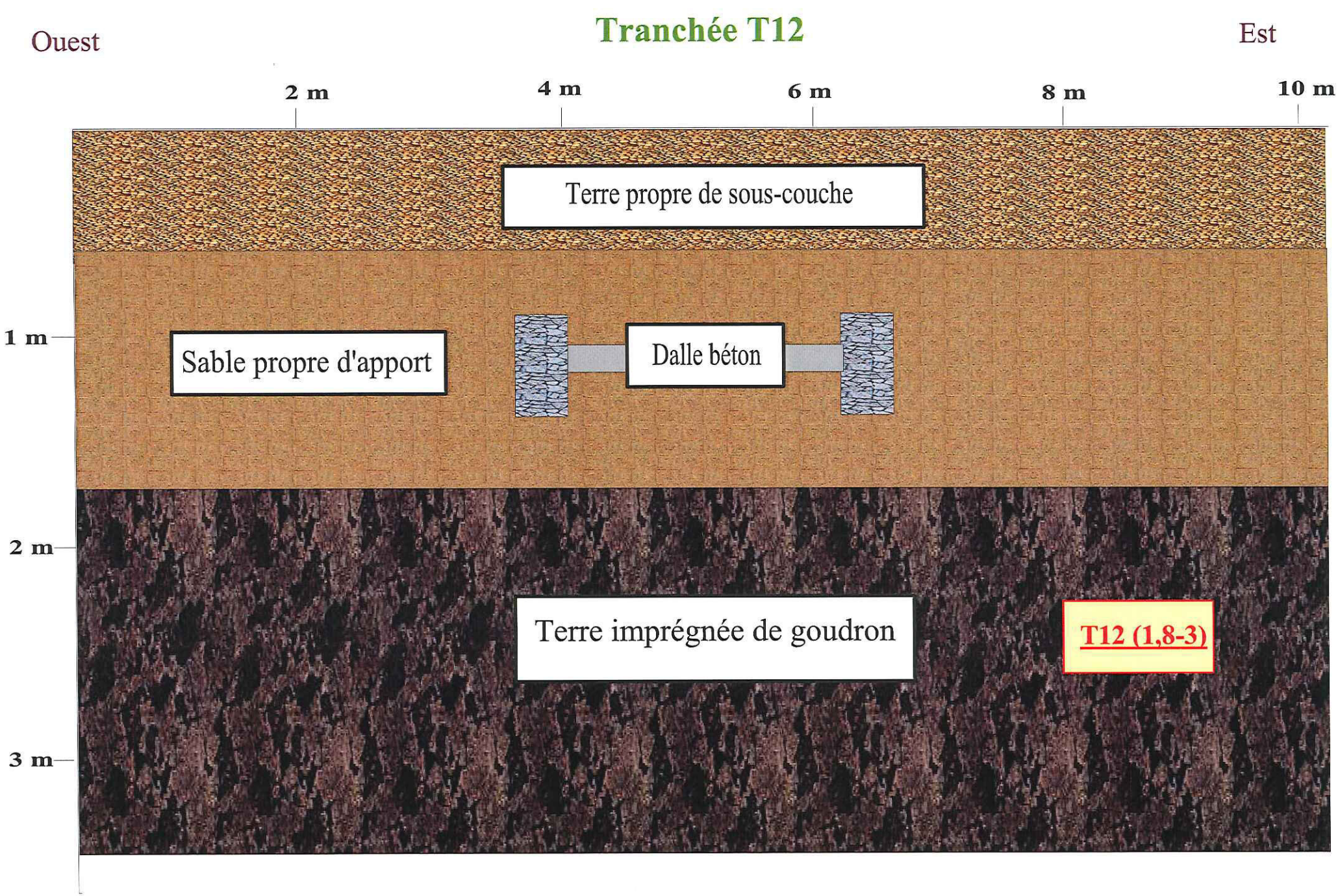
PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	T20' 0,5-2,3	Remblais divers devenant plus sableux à partir de 0,8 m	0	3/4 Forte odeur de goudron
2,5	T20' 2,3-3	Sable gris marron	0	2/4 Odeur moyenne de goudron
3				
3,5				
4				
4,5				
5				

Tranchée T6

Sud

Nord

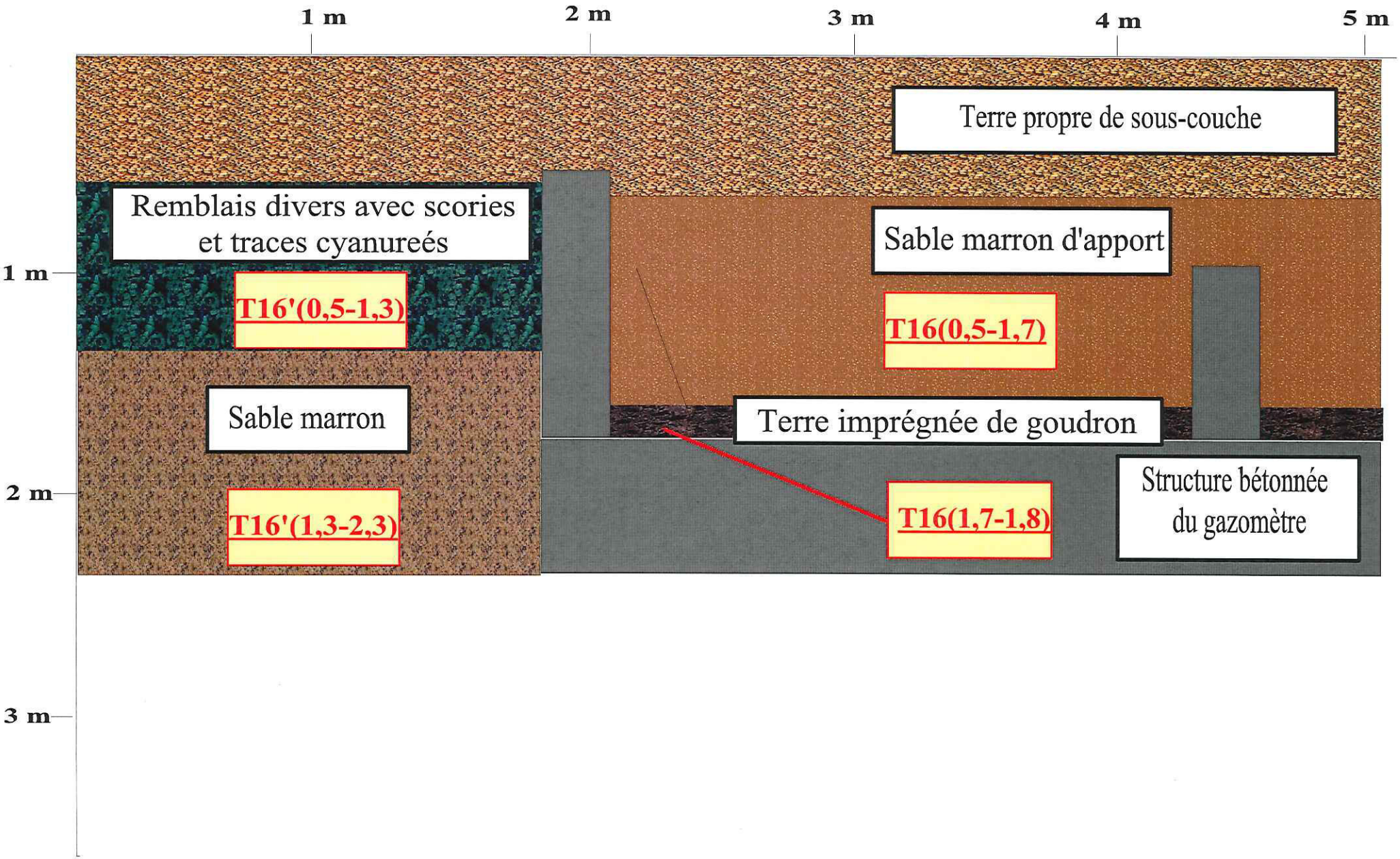



Ouest
Tranchée T12
Est
2 m
4 m
6 m
8 m
10 m
Terre propre de sous-couche
1 m
Sable propre d'apport
Dalle béton
2 m
Terre imprégnée de goudron
T12 (1,8-3)
3 m

Tranchée T16

Sud

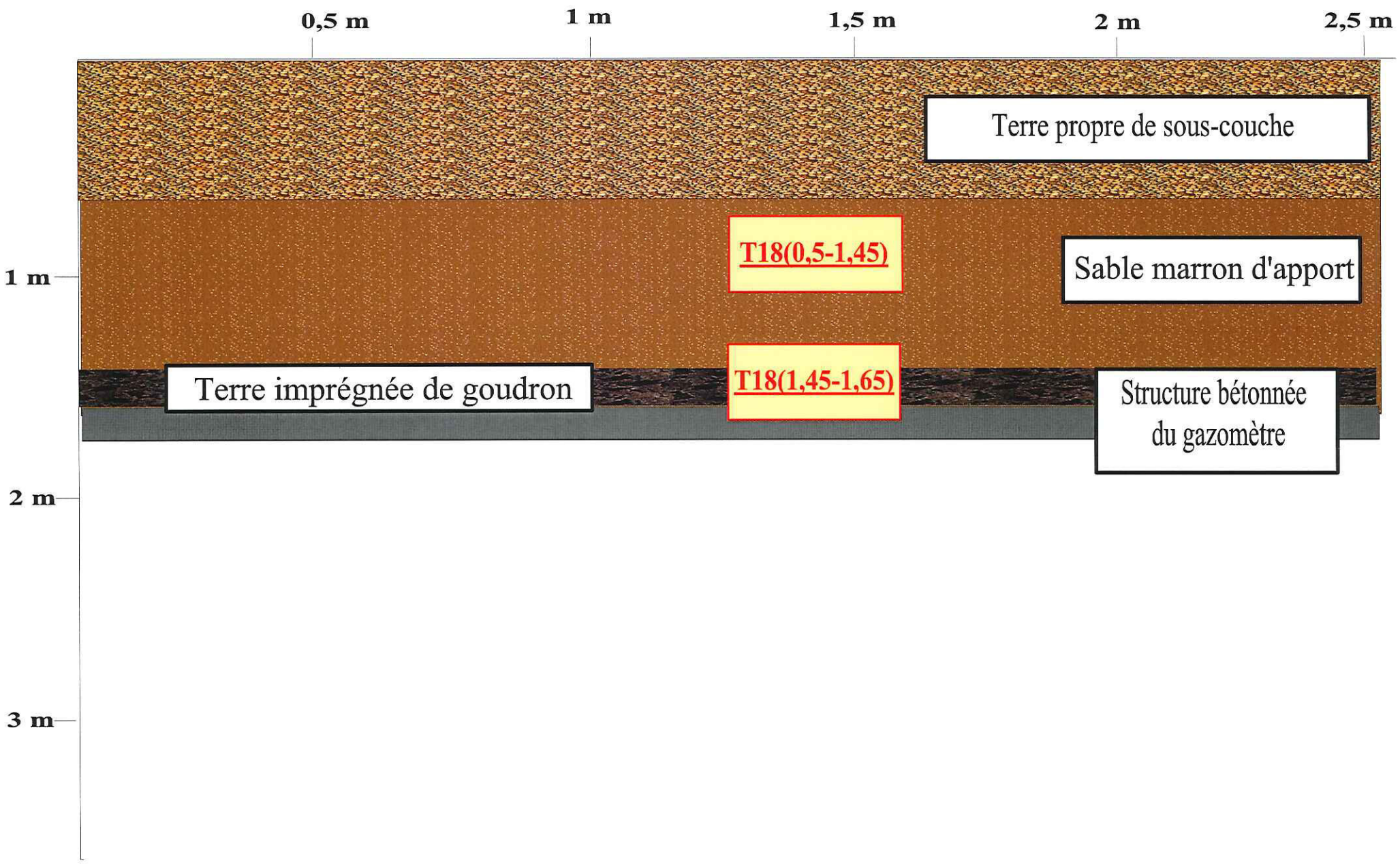
Nord

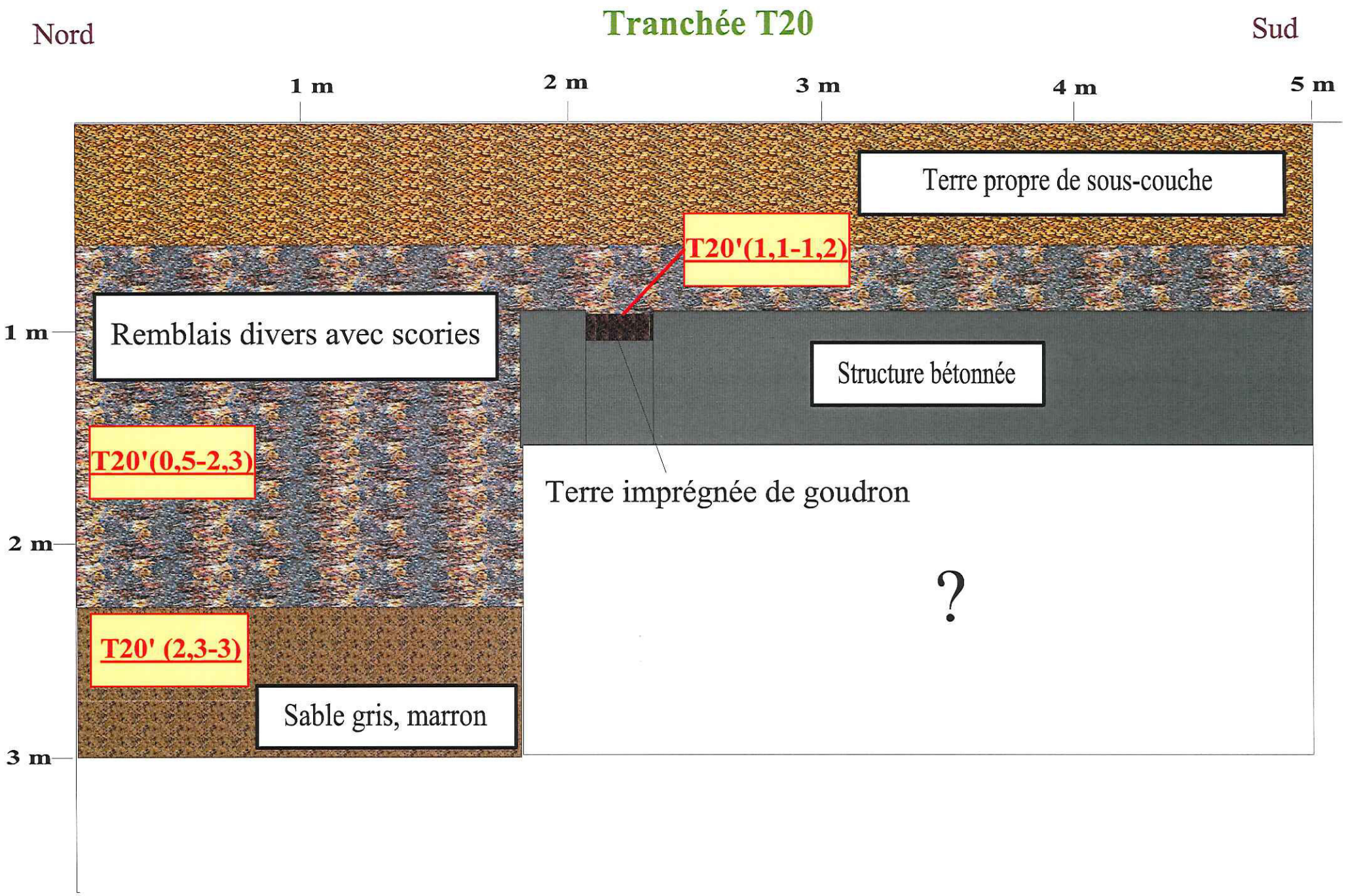


Tranchée T18

Sud

Nord




Nord
Tranchée T20
Sud
1 m
2 m
3 m
4 m
5 m
Terre propre de sous-couche
T20'(1,1-1,2)
Remblais divers avec scories
Structure bétonnée
T20'(0,5-2,3)
Terre imprégnée de goudron
?
T20' (2,3-3)
Sable gris, marron
1 m
2 m
3 m

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T21	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° AIX/07/114

Méthode de sondage: Pelle mécanique

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0			
0,5		Enrobé + graves-ciment	
1		Remblais sableux avec cailloux	0/4
1,5	T21 (0,3-2,6)	Limons sableux marrons	0/4
2		Sable jaune humide	0/4 Arrivée eau à 2,4 m
2,5	T21 (2,5-2,6)	Sable gris/bleu humide	0-1 /4
3		Arrêt sondage : effondrement à l'avancement	
3,5			
4			
4,5			
5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T22	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,1 – 0,3		Enrobé + graves-ciment	
0,4 – 1,5	T22 (0,3-3)	Remblais sablo-limoneux marrons + cailloux + briques + scories	0/4 Présence d'un mur en briques de 0,6 à 2 m
1,6 – 2,5		Limons sableux marrons	0/4
2,6 – 3		Sables gris/bleu	0/4 Arrivée eau à 2,7 m
3,1 – 5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T22'	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,1 – 0,2		Enrobé + graves-ciment	
0,3 – 0,4 – 0,5 – 0,6 – 0,7 – 0,8 – 0,9 – 1 – 1,1 – 1,2 – 1,3 – 1,4	T22' (0,2-2,7)	Remblais limoneux marrons/noirs + cailloux + briques + scories	0/4
1,5 – 1,6 – 1,7 – 1,8 – 1,9 – 2 – 2,1	T22' (1,4-2,1)	Limons sableux marrons	0/4
2,2 – 2,3 – 2,4 – 2,5 – 2,6 – 2,7	T22' (2,1-2,7)	Scories avec un peu de sable	0/4
2,8		Sables gris/bleu	0/4 Arrivée eau à 2,6 m
2,9 – 3 – 3,1 – 3,2 – 3,3 – 3,4 – 3,5 – 3,6 – 3,7 – 3,8 – 3,9 – 4 – 4,1 – 4,2 – 4,3 – 4,4 – 4,5 – 4,6 – 4,7 – 4,8 – 4,9 – 5		Schiste altéré	

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T23	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,1 à 0,3		terre végétale	
0,4 à 1,3	T23 (0,3-3)	Remblais sablo-limoneux marrons + cailloux calcaires + briques + scories	0/4
1,4 à 2		Remblais noirs sableux et argileux	0-1/4
2,1 à 2,5	T23 (2,2-3)	Sable gris/bleu avec boulettes de goudron	1-2/4 Arrivée eau à 2,5 m
2,6 à 5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T24	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,1		Enrobé	
0,2 – 0,4		Remblais sous-couche	0/4
0,5	T24 (0,5-3)	Sable jaune propre avec quelques blocs et briques	0/4
0,6 – 2,5			
2,5 – 5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T25	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,5		Enrobé	
		Remblais sous-couche	0/4
1	T25 (0,6-2,1)	Sable marron propre	0/4
1,5	T25 (1,5-2,1)	Sable +/- noir avec briques, cailloux et blocs	1/4 Arrivée goudron pâteux sur le côté est
2		Arrêt sondage : Sable consolidé (rocher)	0/4
2,5			
3			
3,5			
4			
4,5			
5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T26	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,5		Enrobé	
		Remblais sous-couche	0/4
1	T26 (0,6-3,1)	Sable marron propre	0/4 Présence d'une dalle béton sur une partie de la tranchée de 0,8 à 1,25 m/TN
2	T26 (1,7-3,1)	sables imprégnés de goudron	3/4
3			
3,5			
4			
4,5			
5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T27	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,5	T27 (0,2-3)	Remblais marrons, cailloux, briques	0/4
1		Remblais noirs avec scories	1/4
1,5	T27 (0,7-2,1)	Sables marrons/noirs +/- imprégnés	1 à 2/4
2,5	T27 (2,1-3)	Sable gris/jaune	0/4 Arrivée eau à 2,8 m
3			
3,5			
4			
4,5			
5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T28	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,5 – 1	T28 (0-3)	Remblais limoneux calcaires marrons avec blocs, cailloux, bois, scories, céramique	0/4
1,5 – 2		Sable jaune/marron	0/4
2,5 – 3		Sable gris/bleu	0/4 Arrivée eau à 2,7 m
3,5 – 4 – 4,5 – 5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T29	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,5 – 1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3	T29 (0-3)	Remblais démolition marrons avec briques, blocs bétons, cailloux calcaires, verre, bois	0/4
		Sable jaune/marron	0/4
		Sable gris/bleu	0/4 Arrivée eau à 2,5 m
3,5 – 4 – 4,5 – 5			

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: T30	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de St Raphael		Projet n° Aix/07/114
Méthode de sondage: Pelle mécanique		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	COMMENTAIRES Odeurs : 0-> 4
0			
0,1		enrobé	
0,2		Remblais sous-couche	
0,3			
0,4	T30 (0,3-3)		
0,5		sable propre jaune	0/4
0,6			
0,7			
0,8			
0,9			
1			
1,1			
1,2			
1,3			
1,4		fine couche de terre limoneuse marron foncé/noir	0/4
1,5			
1,6		Sable jaune/marron	0/4 Arrivée eau à 2,9 m
1,7			
1,8			
1,9			
2			
2,1			
2,2			
2,3			
2,4			
2,5			
2,6			
2,7			
2,8			
2,9			
3			
3,1			
3,2			
3,3			
3,4			
3,5			
3,6			
3,7			
3,8			
3,9			
4			
4,1			
4,2			
4,3			
4,4			
4,5			
4,6			
4,7			
4,8			
4,9			
5			

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 31-1
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	12h05

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,2	Terre végétale brune	0	S31-1 0,3-1,0	X
0,2	0,6	Blocs + argiles marneuses rougeâtres			
0,6	0,7	Sables limoneux marron + blocs + pépites noires		S31-1 1,0-2,0	X
0,7	1,7	Sables limoneux marron			
1,7	1,9	Sables limoneux marron + pépites noires		S31-1 1,0-2,0	X
1,9	2	Sables limoneux marron + eau			

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958957,65	1835504,12	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S31-1 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S31-1 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV
	S31 1,0-2,0			

DIVERS

Engin: carottier portatif	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 100 mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN): 1,9 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 31-2
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	12h35

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,2	Terre végétale + gravillons	0	SD 31-2 0-0,3	X
0,2	0,5	Limons peu sableux bruns			
0,5	0,65	Marnes argileuses rougeâtres + blocs (50 mm)		SD31-2 0,3-1,0	X
0,65	1	Sables limoneux marron			

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	9589552,87	1835507,65	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S 31-2 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S 31-2 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 100 mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN):	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 31-3
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h45

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,05	Terre végétale brune + racines	0	S 31-3 0-0,3	X
0,05	1	Marnes argileuses rougeâtres + blocs		S 31-3 0,3-1,0	X

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958958,98	1835522,93	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S31-3 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S31-3 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 31-4
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	15h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,02	Terre végétale brune	0	S31-4 0-0,3	X
0,02	0,9	Remblais sables limoneux beiges + blocs (50 mm)			
0,9	1	Sables limoneux marron		S31-4 0,3-1,0	X

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958969,89	1835501,71	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S31-4 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S31-4 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 31-5
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	14h55

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Terre végétale brune	0	S31-5 0-0,3	X
0,1	0,5	Limons sableux marron			
0,5	0,9	Blocs		S31-5 0,3-1,0	X
0,9	1	Sables limoneux bruns			

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958962,99	1835506,2	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S31-5 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S31-5 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 31-6
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	14h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,05	Terre végétale brune	0	S31-5 0-0,3	X
0,05	0,3	Remblais argiles limoneuses marron + blocs (100 mm)		S31-5 0,3-1,0	X
0,3	1	Marnes argileuses rougeâtres + gros blocs (100 mm)			

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958972,38	1835520,67	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S31-6 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S31-6 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 33-1
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	10h40

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,05	Terre végétale brune	0	S 33-1 0-0,3	
0,05	0,7	Limons argileux marrons			
0,7	1	Blocs (50 mm) + argiles marneuses rougeâtres		S 33-1 0,3-1,0	

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958939,67	1835507,77	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S33-1 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S33-1 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 33-2
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h00

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,05	Terre végétale brune	0	S 33-2 0-0,3	X
0,05	0,7	Limons sableux marrons		S 33-2 0,3-1,0	X
0,7	1,3	Blocs (50 mm) + argiles marneuses rougeâtres			
1,3	2	Terrain naturel sables bruns humides		S 33-2 1,0-2,0	X

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958942,47	1835512,49	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S33-2 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S33-2 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV
	S33-2 1,0-2,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	S 33-3
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	10h00

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0	0,1	Terre végétale brune	0	S 33-3 0-0,3	X
0,1	0,7	Limons sableux marrons		S 33-3 0,3-1,0	X
0,7	1	Blocs (50 mm) + argiles marneuses rougeâtres			

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958949,4	1835528,62	

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	S33-3 0-0,3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP 8ML COHV
	S33-3 0,3-1,0	Verre 300 ml		HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: carottier portatif
Diamètre Foration: 100 mm
Environnement Sondage: ancien logement
Prof. Niveau eau (m/TN): .....

Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	Piézair 31
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h15

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO	EQUIPEMENT
0	0,05	Terre végétale brune		-		Tube PVC plein 35 mm
0,05	0,3	Limons argileux marron		-		
0,3	1,05	Limons sableux marron beiges + quelques blocs		-		
1,05	1,5	Sables limoneux bruns - humide à 1,3 m		-		Tube PVC crépiné 35 mm

plan schématique de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958956,04	1835519	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Engin: carottier portatif	Mode de gestion des cuttings :
Diamètre Foration: 100 mm	Mode de gestion du rebouchage :
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN):	

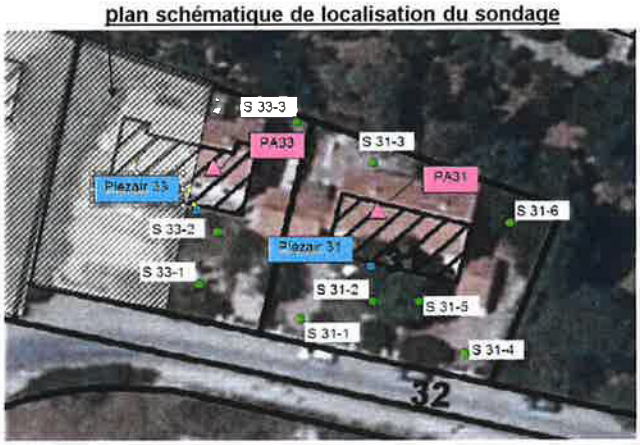
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	Piézair 33
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	03/05/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	9h20

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO	EQUIPEMENT
0	0,15	Terre végétale brune		-		Tube PVC plein 35 mm
0,15	0,7	Limons sableux marron		-		
0,7	0,95	Blocs		-		
0,95	1,05	Argiles marneuses rougeâtres + blocs		-		Tube PVC crépiné 35 mm
1,05	1,5	Sables limoneux marron + blocs				

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958940,25	1835514,96	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Engin: carottier portatif	Mode de gestion des cuttings :
Diamètre Foration: 100 mm	Mode de gestion du rebouchage :
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN):	

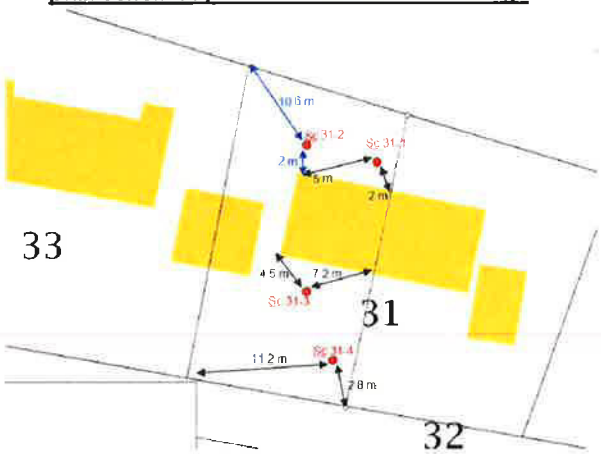
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	Sc 31-1
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	11/06/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	12h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,3	Sables beiges + blocs (diam < 2cm)	0	Sc31-1 0,0-0,3	X

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	Voir plan	Voir plan	non défini

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	Sc31-1 0-0,3	Verre 300 ml	11/06/2015	HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: tarière manuelle	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 63 mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN): -	

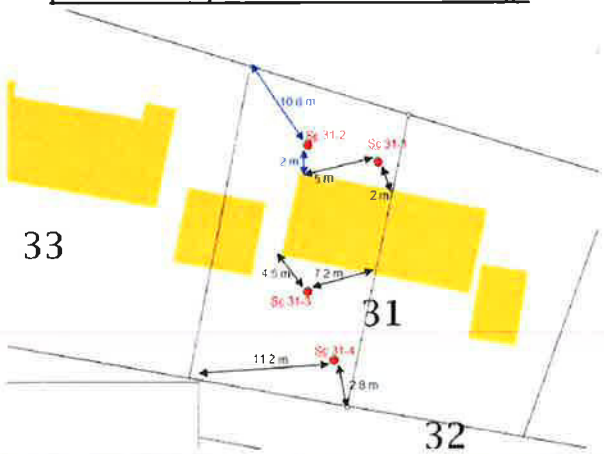
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	Sc 31-2
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	11/06/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	12h00

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,3	Sables beiges + blocs (diam < 2cm)	0	Sc31-2 0,0-0,3	X

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	Voir plan	Voir plan	non défini

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	Sc31-2 0-0,3	Verre 300 ml	11/06/2015	HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: tarière manuelle	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 63 mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN): -	

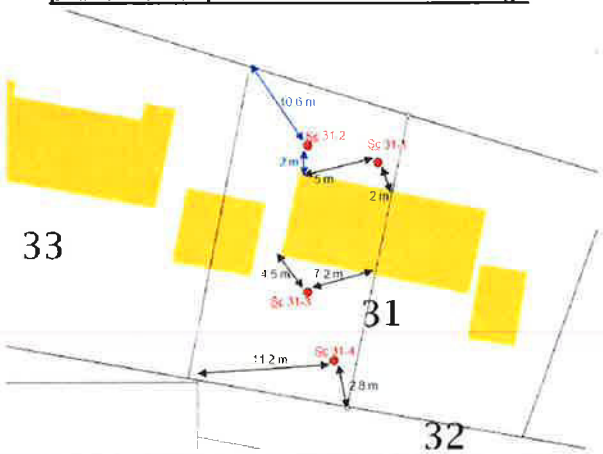
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	Sc 31-3
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	11/06/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,3	Sables peu limoneux marron	0	Sc31-3 0,0-0,3	X

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	Voir plan	Voir plan	non défini

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	Sc31-3 0-0,3	Verre 300 ml	11/06/2015	HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: tarière manuelle	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 63 mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN): -	

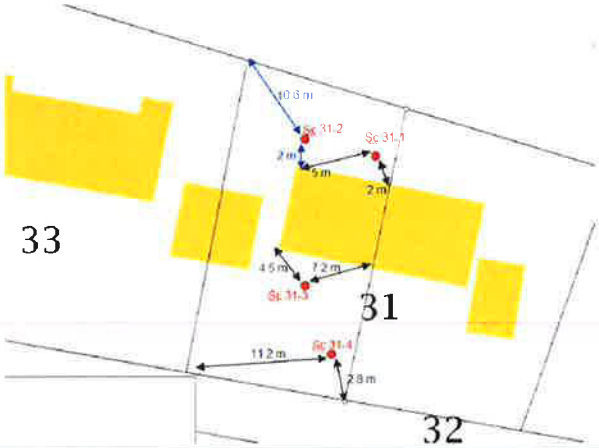
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	Sc 31-4
NOM AFFAIRE :	14ME114Ac
ADRESSE SITE :	Traverse de la Savoisienne
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME114Ac
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	11/06/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h00

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Sables marron	0	Sc31-4 0,0-0,3	X
0,1	0,3	Sables peu argileux marron			

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	Voir plan	Voir plan	non défini

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	Sc31-4 0-0,3	Verre 300 ml	11/06/2015	HCT HAP 8ML COHV

DIVERS

Engin: tarière manuelle	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 63 mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: ancien logement	
Prof. Niveau eau (m/TN): -	

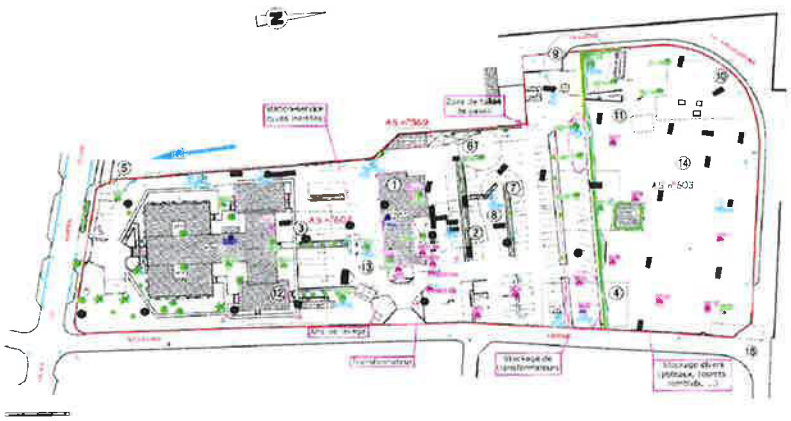
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	1
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,2	Dalle béton			
0,2	1,0	Remblais sables limoneux peu graveleux marron	3,0	0-1	X
1,0	1,5	Remblais sables limoneux peu graveleux marron	1,8	1-2	
1,5	2,0	Remblais sables limoneux peu graveleux marron - Humide			
2,0	3,0	Sables limoneux marron - Eau	26,9	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958972,34	1835360,23	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,9 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	2
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,0	Remblais sables graveleux peu limoneux marron	0,8	0-1	X
1,0	1,2	Remblais sables graveleux peu limoneux noirs	100,5	1-2	
1,2	2,0	Remblais sables graveleux peu limoneux noirs très pâteux - Très forte odeur			
2,0	3,0	Goudrons pâteux purs - Très forte odeur	178,3	2-3	
3,0	4,0	Sables limoneux + goudrons très pâteux noirs - Eau - Très forte odeur			
4,0	5,0	Sables limoneux + goudrons très pâteux noirs - Très forte odeur			
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958971,18	1835375,03	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	1-2	Verre 300 ml	04/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,9 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	2bis
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,0	Remblais sables limono graveleux marron	0,5	0-1	X
1,0	2,0	Remblais sables limono graveleux noirs - Aspect pâteux - Odeur	15,3	1-2	X
2,0	3,0	Sables limoneux noirs - Eau - Aspect pâteux - Odeur	19,8	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958973,29	1835374,17	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

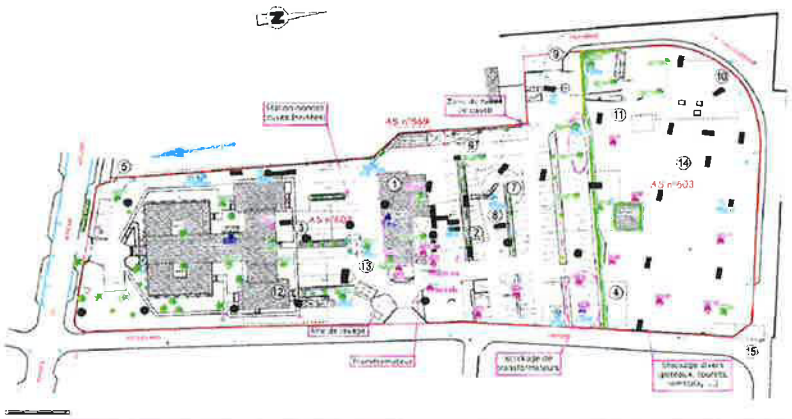
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	2ter
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,2	Dalle béton			
0,2	1,0	Remblais sables limono graveleux	0,3	0-1	
1,0	2,0	Remblais sables limoneux noirs - Aspect pâteux - Odeur	17,8	1-2	X
2,0	3,0	Remblais sables limoneux noirs - Aspect pâteux - Odeur	14,6	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	ss batiment	ss batiment	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,9 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	3
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,0	Remblais sables graveleux noirâtres	0,1	0-1	
1,0	2,0	Remblais sables graveleux noirâtres	0,2	1-2	
2,0	2,5	Sables marron - Eau	2,5	2-3	
2,5	3,0	Sables peu limoneux gris - Eau			
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958993,21	1835388,07	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m

Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches
Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	3bis
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,0	Remblais sables limoneux marron	3,4	0-1	
1,0	2,0	Remblais sables limoneux marron gris - humide	4,3	1-2	
2,0	3,0	Remblais sables peu limoneux marron gris - Eau	1,3	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958980,9	1835372,54	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,9m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	4
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,1	Enrobé - Dalle bitume			
0,1	0,2	Remblais argiles sableuses et graveleuses marron	0,0	0-1	X
0,2	0,3	Dalle béton			
0,3	0,5	Remblais graveleux peu sableux gris			
0,5	1,0	Remblais graveleux peu sableux gris foncé			
1,0	1,3	Remblais graveleux peu sableux gris foncé	0,1	1-2	X
1,3	2,0	Sables peu argileux			
2,0	3,0	Sables peu argileux	0,0	2-3	X
		Arrêt volontaire ; Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958985,48	1835401,53	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	5
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	0,4	Rembalis béton et sables graveleux	0,0	0-1	X
0,4	1,0	remblais argileux	0,8		
1,0	2,0	Remblais argiles sableuses - Humide - Légère odeur	0,4	1-2	X
2,0	3,0	Sables marron - Eau	0,4	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958984,79	1835425,37	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	6
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,1	Enrobé			
0,1	0,5	Remblais sables graveleux marron-noirs	0,0	0-1	X
0,5	1,0	Remblais sables argileux peu limoneux et peu graveleux marron			
1,0	2,0	Limons argileux Beige	0,0	1-2	X
2,0	3,0	Sables argileux Beige - Eau	0,0	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958996,88	1835425,4	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	7
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argileux noirs - Légère odeur		0-1	X
1,0	2,0	Sables beiges - Humide - Légère odeur		1-2	X
2,0	3,0	Sables beiges-marron - Eau - Légère odeur		2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958931,51	1835444,97	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,8 m	

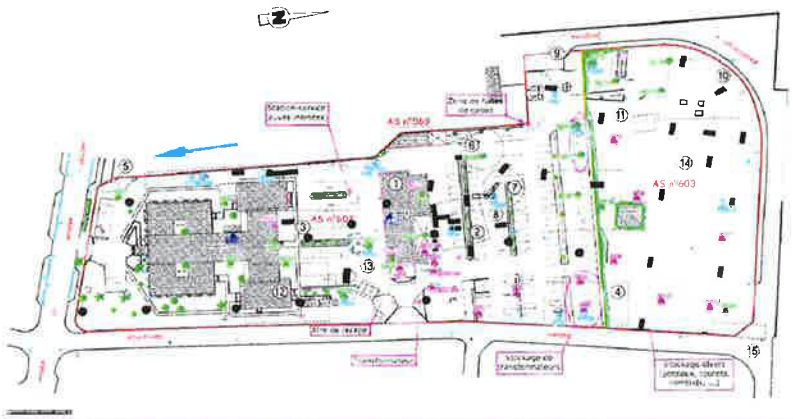
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	8
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argileux marron noirs - Forte odeur	0,7	0-1	X
1,0	2,0	Sables marron gris verdâtres compacts + Petite odeur	0,5	1-2	X
2,0	3,0	Sables marrons - Odeur	1,6	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958956,09	1835447,42	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	9
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	remblais argiles marron-noires	2,0	0-1	X
1,0	2,0	Sables marron-beige - Humide	0,7	1-2	
2,0	3,0	Sables beige - Eau	0,5	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958985,86	1835435,44	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,8 m	

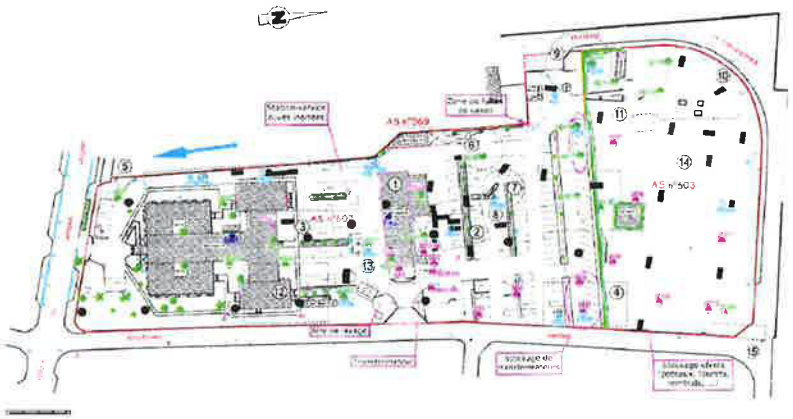
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	10
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argiles sableuses - Odeur	8,3	0-1	X
1,0	2,0	Sables beige - humide - Odeur	2,1	1-2	X
2,0	3,0	Sables beige - Eau - Odeur	3,3	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958993,16	1835452,79	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	11
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argiles marron-noires + blocs	4,5	0-1	
1,0	2,0	Sables argiles marron à beige - humide	1,3	1-2	
2,0	3,0	Sables beige - Eau	1,5	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958972,89	1835476,18	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	-	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,8 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	12 (+PZA12)
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais Argiles sableuses noires + blocs - Légère odeur	7,6	0-1	X
1,0	2,0	Sables beiges - humide - Odeur	0,1	1-2	X
2,0	3,0	Sables beiges - Eau - Odeur	0,2	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	959000,3	1835470,97	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,00 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	13
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	08/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	remblais argiles marron	1,9	0-1	
1,0	2,0	Sables argileux brun à beige - Humide	2,9	1-2	
2,0	3,0	Sables gris foncé - Eau - Odeur (non HC)	1,4	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958918,67	1835463,87	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	14
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	08/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argiles sableuses grises-vertes - Humide	1,8	0-1	
1,0	2,0	Argiles brunes puis sables beiges humides - Odeur	0,8	1-2	
2,0	3,0	Sables détrempés gris - eau	2,5	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958911,06	1835446,29	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,8 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	08/04/2014
OPERATEURS :	RH - FDM

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,3	Dalle béton			
0,3	1,0	Argiles marron - Humide	0,0	0-1	X
1,0	2,0	Sables beige - Humide	0,0	1-2	
2,0	3,0	Sables beige - Eau	0,0	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958902,81	1835438,01	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	16 + PZA 11
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	02/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	0,8	Remblais sables graveleux noirâtre - Odeur	8,3	0-1	X
0,8	1,0	Remblais argiles limoneuses peu sableuses noirâtre - Odeur			
1,0	1,5	Remblais argiles limoneuses peu sableuses marron - Légère odeur	0,4	1-2	X
1,5	2,0	Sables limoneux marron - Eau			
2,0	3,0	Sables limoneux marron - Eau	0,0	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958928,84	1835430,55	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	03/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,5 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	17
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	01/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
0,0	0,1	Dalle béton	0,0	0-1	
0,1	0,5	Remblais sables peu limoneux (tout venant) Noir			
0,5	1,0	Remblais sables peu limoneux (tout venant) marron noirâtre	0,0		
1,0	2,0	Remblais sables peu limoneux (tout venant) marron noirâtre	0,0	1-2	
2,0	6,0	Sables - Eau	0,0	2-3 3-4 4-5 5-6	
		Arrêt volontaire : indices organoleptiques négatifs			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958936,02	1835430,68	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): environ 1,8 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

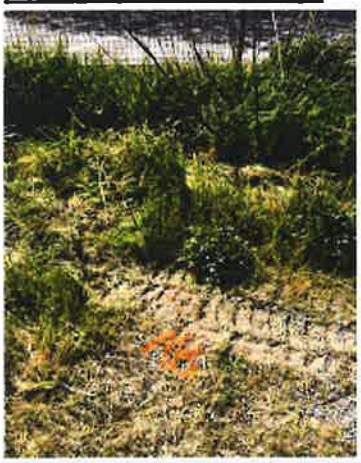
NUMERO SD :	18
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais sableux gris brun	2,7	0-1	X
1,0	2,0	Sables marron gris - Très humide - Légère odeur	5,0	1-2	
2,0	3,0	Sables gris verdâtres - Eau - Légère odeur	2,1	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage



Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958958,68	1835434,43	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	19
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	08/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argiles marron	3,6	0-1	X
1,0	2,0	Argiles puis sables argileux beige - Humide	1,1	1-2	
2,0	3,0	Sables beige - Eau	1,2	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958907,42	1835470,18	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	20
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	02/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,3	Dalle béton	19,5	0-1	X
0,3	0,6	Sables graveleux Marron noir			
0,6	1,0	Remblais : argiles limoneuses peu sableuses noirs - Légère odeur			
1,0	2,0	Remblais : argiles limoneuses peu sableuses noirs - Forte odeur	113,0	1-2	X
2,0	3,0	Remblais : argiles limoneuses peu sableuses noirs - Eau - Légère odeur	49,3	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	ss batiment	ss batiment	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	03/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml	03/04/2014	
	2-3	Verre 300 ml	03/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): environ 2,3 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	21 + PZA 1
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	0,2	Remblais sables limoneux marron	1,8	0-1	X
0,2	1,0	Remblais sables limono graveleux - Odeur			
1,0	2,0	Remblais limons argileux noirs - Humide - Odeur	2,1	1-2	X
2,0	2,0	Limons sableux noirs - eau - Odeur	17,7	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958936,96	1835350,31	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,9 m	

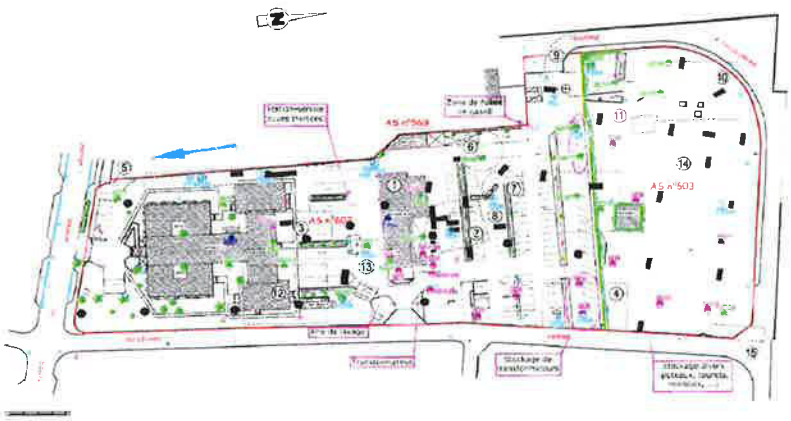
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	22 (+PZA6)
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	03/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	0,3	Graviers			
0,3	1,0	Remblais sables limoneux marron	37,3	0-1	X
1,0	2,0	Remblais sables limono graveleux marron	16,6	1-2	X
2,0	3,0	Sables limoneux marron - Eau	67,8	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958979,64	1835344,79	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

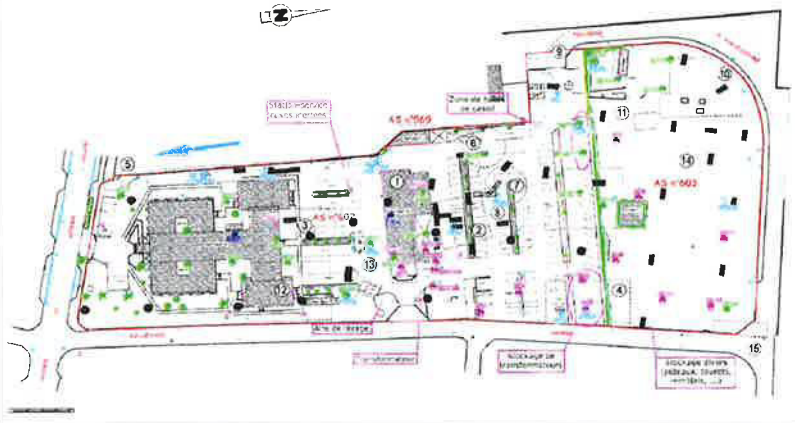
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	23
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	remblais sablo-argileux (marron)	0,5	0-1	
1,0	2,0	Remblais sablo-graveleux et mortier (marron gris	1,6	1-2	x
2,0	3,0	Remblais limono-sableux marron - Odeur	3,1	2-3	x
3,0	4,0	Remblais limono-argileux marron - Odeur	3,3	3-4	x
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958963,88	1835301,64	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	HAP BTEX
	2-3	Verre 300 ml		HAP BTEX
	3-4	Verre 300 ml		HAP BTEX HCT

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	25
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argiles marron-grises	0,6	0-1	X
1,0	1,8	Argiles sableuses marron	2,0	1-2	X
1,8	2,0	Argiles sableuses marron-grises - Humide - Odeur			
2,0	3,0	Sables gris - Eau - Odeur	1,5	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958941,25	1835303,08	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,8 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	26
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,2	Terre végétale			
0,2	1,0	Remblais limono-sableux marron	4,3	0-1	X
1,0	1,6	Remblais limono-sableux marron - Odeur	8,4	1-2	X
1,6	2,0	Remblais limono-argileux marron - Odeur			
2,0	3,0	Sables peu limoneux	24,9	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958963,88	1835301,64	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	27
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	04/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	0,9	Remblais sables argileux et graveleux marron foncé	0,9	0-1	X
0,9	1,0	Argiles marron			
1,0	2,0	Argiles marron	0,8	1-2	X
2,0	3,0	Sables peu argileux Marron - Eau - Odeur	4,6	2-3	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958933,72	1835394,14	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	04/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		
	2-3	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	28
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0,0	1,0	Remblais argiles sableuses noires - Odeur	3,0	0-1	X
1,0	2,0	Sables beige - Humide - Odeur	0,7	1-2	
2,0	3,0	Sables beige - Eau - Odeur	0,1	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	959003,55	1835477,25	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

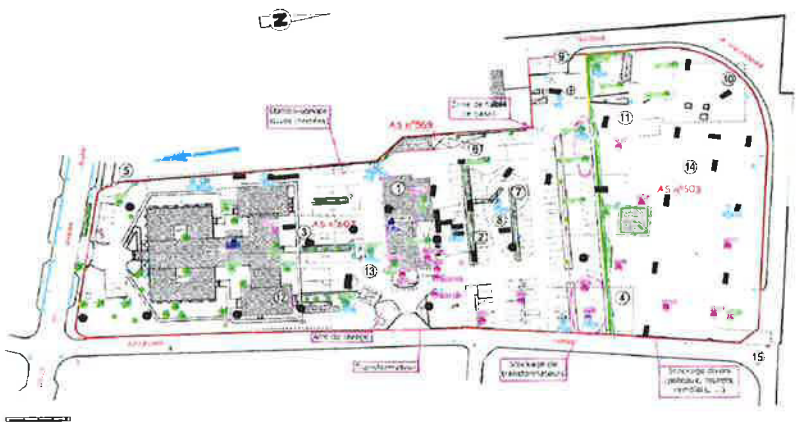
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	29
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	02/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,9	Remblais sables graveleux (matériau d'apport) marron	0,2	0-1	
1,9	2,0	Remblais sables graveleux (matériau d'apport) gris - Eau - Odeur HC		1-2	X
		Arrêt : Refus à 2,0 m			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958933,72	1835394,14	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	1-2	Verre 300 ml	03/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,9 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	30
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	09/04/2014
OPERATEURS :	RH - FDM

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,0	Remblais sableux noirs	0,0	0-1	X
1,0	2,2	Sables limoneux noirs	0,0	1-2	X
2,0	3,0	Sables limoneux marron - Eau	0,0	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958952,95	1835427,81	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 2,0 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA2
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	01/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,3	Enrobé puis dalle béton	0,0	0-1	x
0,3	0,5	Remblais sables argileux (tout venant) marron			
0,5	1,0	Remblais sables argileux (tout venant) marron rougeâtre			
1,0	1,5	Remblais sables argileux (tout venant) marron grisâtre	0,0	1-2	x
1,5	2,0	Remblais sables argileux (tout venant) gris - Eau			
		Arrêt volontaire : Eau et indices organoleptiques négatifs			

plan de localisation du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958929,9	1835318,96	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	02/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): environ 1,5 m	

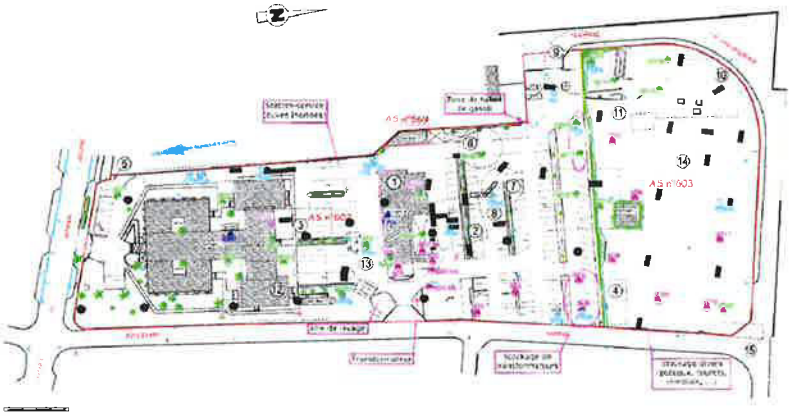
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA3
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	01/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,3	Enrobé puis dalle béton	0,0	0-1	
0,3	1,0	Remblais sables argileux (tout venant) marron			
1,0	2,0	Remblais sables argileux (tout venant) marron	0,0	1-2	
		Arrêt volontaire : Eau et indices organoleptiques négatifs			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958929,94	1835356,96	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): -	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA4
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	01/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,3	Enrobé puis dalle béton	0,0	0-1	x
0,3	0,5	Remblais sables argileux (tout venant) marron noirâtre			
0,5	1,0	Remblais sables argileux (tout venant) marron rougeâtre			
1,0	1,8	Remblais sables argileux (tout venant) gris	0,0	1-2	x
1,8	2,0	Remblais sables argileux (tout venant) gris - Eau - Odeur HC			
		Artrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958929,01	1835296,12	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	02/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): environ 1,8 m	

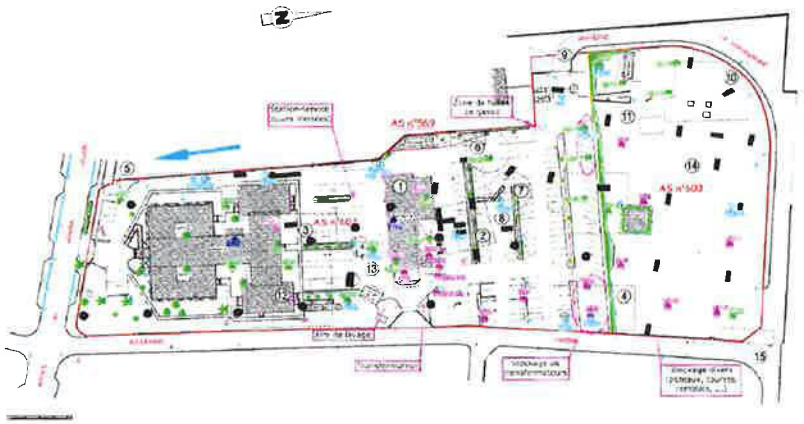
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA7
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	02/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N°ECH.	ENVOI LABO
0,0	1,0	Sables graveleux (Remblais) Marron	6,4	0-1	X
1,0	2,0	Sables graveleux (Remblais) Marron	4,7	1-2	
		Arrêt volontaire : Indices organoleptiques négatifs			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958957,9	1835382,7	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	03/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): -	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA7bis
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	02/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0,0	0,3	Dalle béton			
0,3	1,0	Remblais sables graveleux marron noir	2,1	0-1	X
1,0	2,0	Remblais argiles limoneuses - aspect pâteux - Forte odeur	85,9	1-2	X
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	Voir plan	Voir plan	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	03/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,9 m	

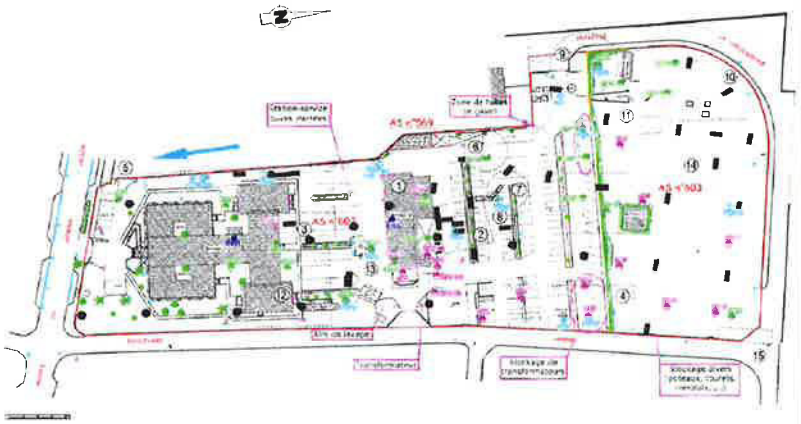
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA8
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	02/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax 04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	0,0	Enrobé			
0,0	1,0	Remblais sables graveleux (matériau d'apport) marron	0,1	0-1	
1,0	1,6	Remblais sables graveleux (matériau d'apport) marron	22,1	1-2	X
1,6	1,7	Remblais sables graveleux (matériau d'apport) gris noirâtre - Eau - Odeur HC			
		Arrêt : Refus à 1,7 m sur briques + béton			

plan de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958950,14	1835398,38	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	1-2	Verre 300 ml	03/04/2014	

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,6 m	

FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA10
NOM AFFAIRE :	AUG SAINT RAPHAEL
ADRESSE SITE :	372 AVENUE DU GENERAL LECLERC
VILLE :	SAINT RAPHAEL (83)
NUMERO DOSSIER :	14ME114Aa
RESPONSABLE DE TERRAIN	FDM
INGENIEUR	VP
DATE INTERVENTION :	07/04/2014
OPERATEURS :	RH

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	*à*				
0,0	1,0	Remblais argileux marron noir - Légère odeur	2,9	0-1	X
1,0	2,0	Sables argileux beiges - Humide - Légère odeur	1,2	1-2	X
2,0	3,0	Sables beiges-gris - Eau - Légère odeur	2,0	2-3	
		Arrêt volontaire : Eau			

plan de localisation du sondage

photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	958955,7	1835483,46	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	0-1	Verre 300 ml	09/04/2014	
	1-2	Verre 300 ml		

DIVERS

Environnement Sondage : agence EDF(AUG)	Mode de gestion des cuttings : Excavation dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Engin : tarière mécanique Socomafor 50/65	
Prof. Niveau eau (m/TN): Environ 1,8 m	

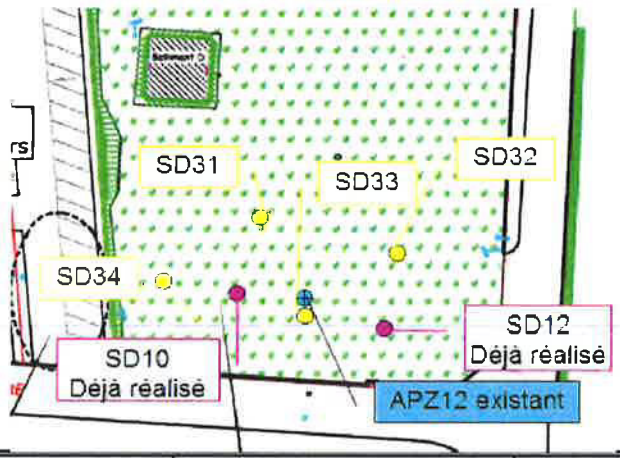
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	31
NOM AFFAIRE :	DIAG ENV AUG
ADRESSE SITE :	372 Avenue du général Leclerc
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME11Ab
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	04/03/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	13h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN)		GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
De	à				
0	0,1	Graviers (couche de forme)	En panne	SD31 0-1	X
0,1	1,2	Remblais sableux peu argileux noirs avec faible odeur	En panne	SD31 1-2	X
1,2	2,5	Terrain naturel sables marron	En panne	SD31 2-3	X
2,5	3	Terrain naturel sables marron + eau	En panne		

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	1004920,7	6266307,1	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	SD31 0-1 SD31 1-2 SD31 2-3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP COHV 8ML

DIVERS

Engin: Socomafor 35 n°4	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches
Diamètre Foration: 63mm	Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Environnement Sondage: Friche	
Prof. Niveau eau (m/TN): 2,5 m	

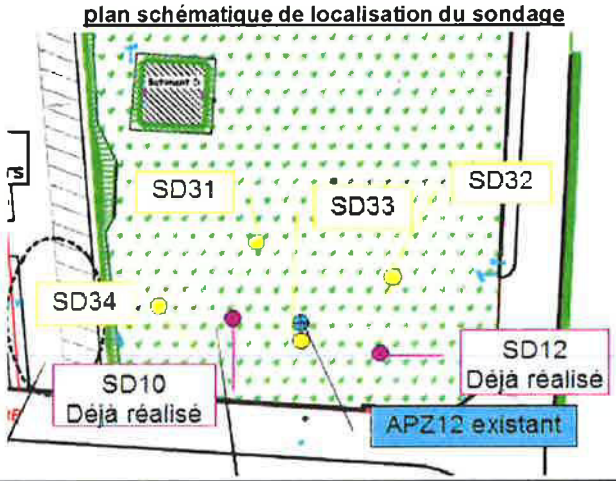
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	32
NOM AFFAIRE :	DIAG ENV AUG
ADRESSE SITE :	372 Avenue du général Leclerc
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME11Ab
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	04/03/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	13h10

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,2	Remblais sableux beiges + graviers	En panne	SD 32 0-1	X
0,2	0,6	Remblais sableux peu argileux rougeâtres	En panne		
0,6	1	Remblais sableux peu limoneux marron foncé	En panne		
1	1,5	Remblais sableux très peu limoneux noirs avec faible odeur	En panne	SD32 1-2	X
1,5	2	Terrrain naturel sables marron grisâtres (impactés)	En panne		
2	3	Terrain naturel sables grisâtres (impactés) + eau	En panne	SD32 2-3	X

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	1004932,6	6266308,7	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	SD32 0-1 SD32 1-2 SD32 2-3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP COHV 8ML

DIVERS

Engin: Socomafor 35 n°4	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Diamètre Foration: 63mm	
Environnement Sondage: Friche	
Prof. Niveau eau (m/TN): 2,0 m	

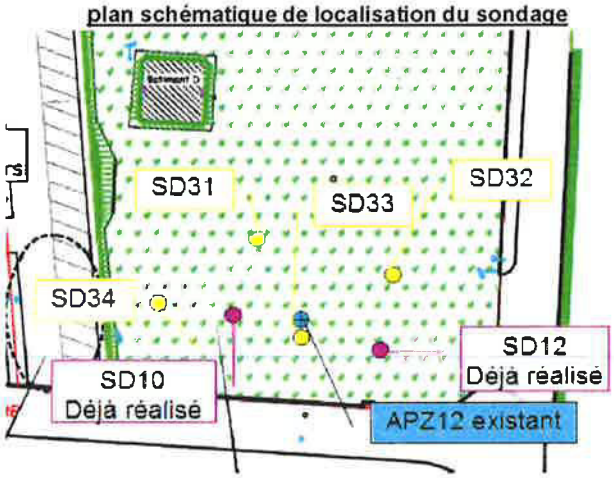
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	33
NOM AFFAIRE :	DIAG ENV AUG
ADRESSE SITE :	372 Avenue du général Leclerc
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME11Ab
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	04/03/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Gravillons (couche de forme)	En panne	-	
0,1	1	Remblais limons sableux noirs avec forte odeur	En panne	SD33 0-1	X
1	1,5	Remblais limons sableux marron noirâtres avec odeur moyenne	En panne	SD33 1-2	X
1,5	2	Terrain naturel sables limoneux marron foncé avec faible odeur	En panne		
2	2,5	Terrain naturel sables limoneux marron grisâtres avec faible odeur + eau	En panne	SD33 2-3	X
2,5	3	Terrain naturel sables (alluvions) marron avec faible odeur + eau	En panne		

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	1004936,8	6266301,8	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	SD33 0-1 SD33 1-2 SD33 2-3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP COHV 8ML

DIVERS

Engin: Socomafor 35 n°4	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Diamètre Foration: 63mm	
Environnement Sondage: Friche	
Prof. Niveau eau (m/TN): 2,5 m	

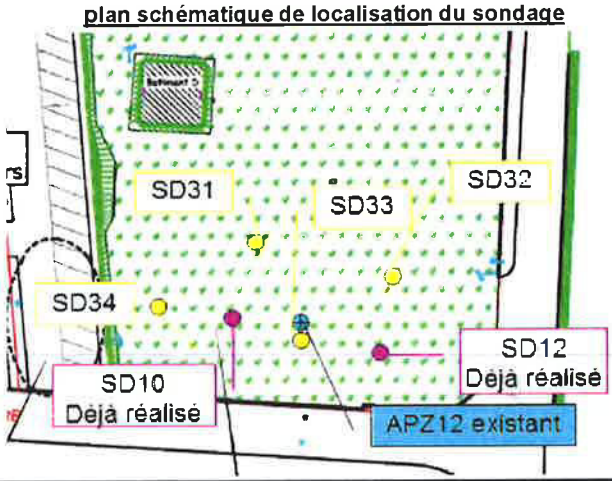
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	34
NOM AFFAIRE :	DIAG ENV AUG
ADRESSE SITE :	372 Avenue du général Leclerc
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME11Ab
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	04/03/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	11h55

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO
0	0,1	Graviers + terre végétale	En panne	-	
0,1	0,3	Dalle béton	En panne	-	
0,3	1	Remblais sables marron clair + blocs	En panne	SD34 0-1	X
1	2,5	Terrain naturel sables marron clair	En panne	SD34 1-2	X
2,5	3	Terrain naturel sables marron clair + eau	En panne	SD34 2-3	X

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	1004932,5	6266272,6	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses
	SD34 0-1 SD34 1-2 SD34 2-3	Verre 300 ml	05/03/2015	HCT HAP COHV 8ML

DIVERS

Engin: Socomafor 35 n°4	Mode de gestion des cuttings : Foration dans l'ordre lithologique des couches Mode de gestion du rebouchage : Rebouchage dans le sens des lithologies rencontrées
Diamètre Foration: 63mm	
Environnement Sondage: Friche	
Prof. Niveau eau (m/TN): 2,5 m	

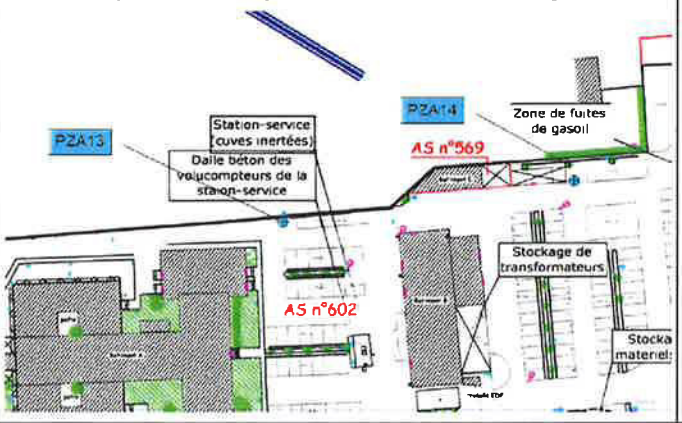
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA 13
NOM AFFAIRE :	DIAG ENV AUG
ADRESSE SITE :	372 Avenue du général Leclerc
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME11Ab
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	04/03/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	10h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO	EQUIPEMENT
0	0,1	Enrobé	En panne	-		PVC 35 mm plein
0,1	0,9	Remblais sables beiges + graviers	En panne	-		
0,9	1,5	Remblais argiles limoneuses marron	En panne	-		PVC 35 mm crépiné

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	1004865,9	6266129,7	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Engin: Socomafor 35 n°4	Mode de gestion des cuttings :
Diamètre Foration: 63 mm	Mode de gestion du rebouchage :
Environnement Sondage: Agence ERDF	
Prof. Niveau eau (m/TN):	

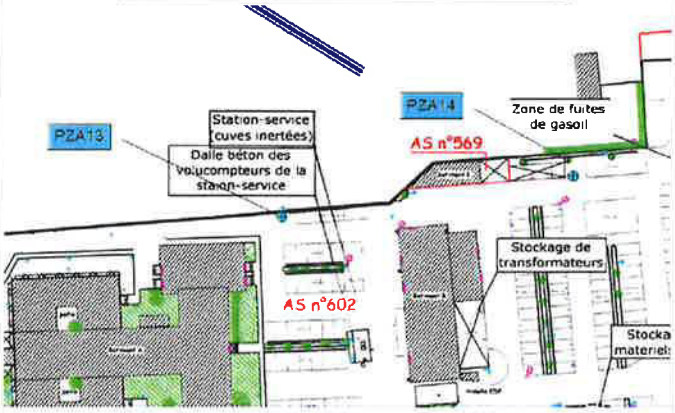
FICHE DE SONDAGE A LA TARIERE MECANIQUE

NUMERO SD :	PZA 14
NOM AFFAIRE :	DIAG ENV AUG
ADRESSE SITE :	372 Avenue du général Leclerc
VILLE :	Saint Raphaël
NUMERO DOSSIER :	14ME11Ab
RESPONSABLE TERRAIN :	FDM
INGENIEUR	SA
DATE INTERVENTION :	04/03/2015
HEURE DE PRELEVEMENT :	9h30

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

PROFONDEUR (m/TN) De	PROFONDEUR (m/TN) à	GEOLOGIE/COULEUR	Mesure PID	N° ECH.	ENVOI LABO	EQUIPEMENT
0	0,1	Enrobé	En panne	-		PVC 35 mm plein
0,1	0,6	Remblais sables beiges + graviers	En panne	-		
0,6	1,5	Remblais argiles limoneuses marron	En panne	-		PVC 35 mm crépiné

plan schématique de localisation du sondage



photographie du sondage

Coordonnées :	X :	Y :	Système de coordonnées :
	1004859,8	6266232,3	Lambert 2 Etendu

Conditionnement des échantillons :	Echantillons	Conditionnement/Volume	Date envoi	Analyses

DIVERS

Engin: Socomafor 35 n°4
Diamètre Foration: 63 mm
Environnement Sondage: Agence ERDF
Prof. Niveau eau (m/TN):

Mode de gestion des cuttings :
Mode de gestion du rebouchage :

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S1				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018 à 11h00
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004840 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266335 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	3 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais limoneux marron	RAS	S1 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	Fiche de sondage et de prélèvement des sols				TESORA
	S2				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018 à 11h24
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004858 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266332 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	3 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais limoneux marron + mâchefer	Couleur noirâtre	S2 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S3				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018 à 12h05
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004921 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266314 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	3 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais limoneux et sableux marron	RAS	S3 (0-1)	X	Pot verre	0 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S4				
Projet :		Plan de Gestion		Date et heure :	21/05/2018 à 12h30
Affaire n° :		A18.1437		Profondeur :	1 m
Lieu :		Saint Raphael		Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004923 m
Société de forage :		Astaruscle		Y :	6266272 m
Méthode de forage :		Carottier portatif		Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais graveleux gris à fragment de brique	RAS	S4 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires :RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S5				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018 à 12h37
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004889 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266272 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais graveleux-limoneux beige + mâchefer	Couleur noirâtre	S5 (0-1)	X	Pot verre	5 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**	TESORA
	S6	

Projet :		Plan de Gestion		Date et heure :	21/05/2018 à 13h00
Affaire n° :		A18.1437		Profondeur :	1 m
Lieu :		Saint Raphael		Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004868 m
Société de forage :		Astaruscle		Y :	6266271 m
Méthode de forage :		Carottier portatif		Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais sableux à graveleux gris foncé	RAS	S6 (0-1)	X	Pot verre	0 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S7				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018 à 13h40
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004850 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266272 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais graveleux gris + mâchefer	Couleur noirâtre	S7 (0-1)	X	Pot verre	0,1 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S8				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004847 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266295 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais graveleux-limoneux marron + mâchefer	Couleur noirâtre	S8 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S9				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	21/05/2018
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004872 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266289 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais graveleux gris foncé	Couleur noirâtre	S9 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**	TESORA
	S9'	

Projet :		Plan de Gestion		Date et heure :	21/05/2018
Affaire n° :		A18.1437		Profondeur :	1 m
Lieu :		Saint Raphael		Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004848 m
Société de forage :		Astaruscle		Y :	6266315 m
Méthode de forage :		Carottier portatif		Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais graveleux gris foncé	RAS	S9' (0-1)	X	Pot verre	0 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S10				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 8h30
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004932 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266250 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux marron et graveleux beige + mâchefer	Couleur noirâtre	S10 (0-1)	X	Pot verre	0 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S11				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 8h36
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004917 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266245 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais limoneux et graveleux beiges	RAS	S11 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S12				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 9h01
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004891 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266246 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais limoneux et graveleux beiges	RAS	S12 (0-1)	-	-	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S13				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 9h06
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004869 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266246 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux marron et graveleux beige + mâchefer	RAS	S13 (0-1)	X	Pot verre	0,1 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S14				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 10h02
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	104863 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266197 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux sableux beiges et marron foncé	RAS	S14 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S15				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 10h15
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004914 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266195 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	Remblais limoneux marron et sables ocres	RAS	S15 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S16				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 11h00
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004920 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266221 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux beiges et graveleux gris + mâchefer	Couleur noirâtre	S16 (0-1)	X	Pot verre	2,3 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S17				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 11h20
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004914 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266169 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux et graveleux beiges	RAS	S17 (0-1)	X	Pot verre	0 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	Fiche de sondage et de prélèvement des sols				TESORA
	S18				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 12h00
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004867 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266122 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	remblais limoneux marron	RAS	S18 (0-1)	X	Pot verre	-

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**			TESORA
	S19			

Projet :		Plan de Gestion		Date et heure :	22/05/2018 à 14h03
Affaire n° :		A18.1437		Profondeur :	1 m
Lieu :		Saint Raphael		Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004869 m
Société de forage :		Astaruscle		Y :	6266145 m
Méthode de forage :		Carottier portatif		Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	remblais sableux marron + mâchefer	RAS	S19 (0-1)	X	Pot verre	0,5 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**	TESORA
	PG1	

Projet :		Plan de Gestion		Date et heure :	22/05/2018 à 14h26
Affaire n° :		A18.1437		Profondeur :	1 m
Lieu :		Saint Raphael		Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004870 m
Société de forage :		Astaruscle		Y :	6266097 m
Méthode de forage :		Carottier portatif		Z :	3 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux marron	RAS	PG1 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S20				
Projet :		Plan de Gestion		Date et heure :	22/05/2018 à 15h03
Affaire n° :		A18.1437		Profondeur :	1 m
Lieu :		Saint Raphael		Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004888 m
Société de forage :		Astaruscle		Y :	6266095 m
Méthode de forage :		Carottier portatif		Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	remblais limoneux et graveleux beiges	RAS	S20 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	PG2				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 15h36
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004913 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266095 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	3 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux marron	RAS	PG2 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S21				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 16h02
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	1 m
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004908 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266121 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	4 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, ...)
0-1	remblais limono graveleux marron	RAS	S21 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche de sondage et de prélèvement des sols**				TESORA
	S22				
Projet :	Plan de Gestion			Date et heure :	22/05/2018 à 16h30
Affaire n° :	A18.1437			Profondeur :	
Lieu :	Saint Raphael			Positionnement* :	Lambert 93
Réalisé par :	RIM	Vérifié par :	SAB	X :	1004906 m
Société de forage :	Astaruscle			Y :	6266139 m
Méthode de forage :	Carottier portatif			Z :	3 +/- 2 m NGF

* Les coordonnées X et Y sont issues d'un pointage par GPS, le Z est issu de Google Earth

Informations générales

Conditions météorologiques :		Conditions d'expédition :	
Températures :	Chaudes	Conservation échantillons :	Carton réfrigéré du laboratoire
Luminosité :	Ensoleillé	Laboratoire :	AGROLAB
Humidité :	Nulle	Date d'envoi au laboratoire :	23/05/2018
Gestion des cuttings et rebouchage :	Remis dans le sondage dans l'ordre d'extraction des sols		

Prof. (m)	Lithologie	Observation organoleptique	Echantillon	Analyse	Conditionnement	Mesures (PID, …)
0-1	Remblais limoneux marron + mâchefer	Couleur noirâtre	S22 (0-1)	X	Pot verre	0,2 ppm

Commentaires : RAS

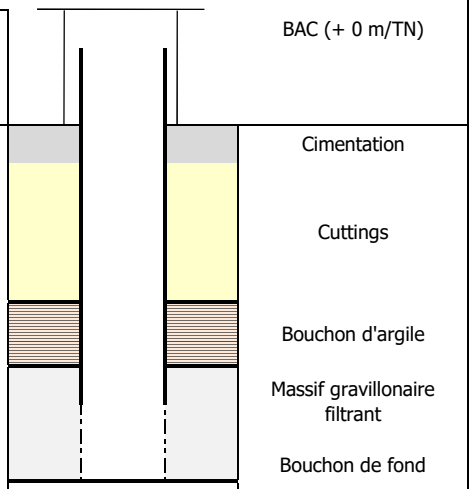
Photographie(s) des sols présents entre 0 et 1 m

ICADE PROMOTION	**Fiche signalétique de piézair**	TESORA

Projet :	372 av du général leclerc St Raphael	Méthode de forage :	Carottier battu
Affaire :	A18.1437	Société de forage :	Astaruscle
Réalisé par :	RIM	Profondeur (m/TN) :	1
Vérifié par :	CEC	Haut. tube (m/TN) :	BAC
Date travaux :	22/05/2018	Positionnement	X : 1004870 m
		Lambert 93	Y : 6266097 m
			Z : 3+/-2m NGF

Piézair : PG1

Prof. (m/TN)	Lithologie	Indices organoleptiques / Mesures sur site	Prise échantillon sol	Equipement	Profondeur équipement
1 m	Remblais limoneux marron	0,2 ppm	PG1	PVC lisse (25*33)	0,5m
				PVC crépiné (25*33)	1m



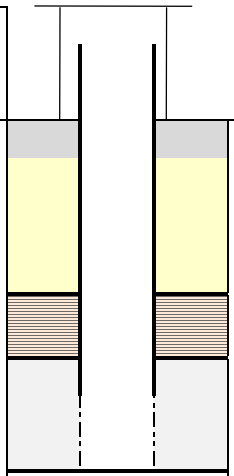
Commentaires :

ICADE PROMOTION	**Fiche signalétique de piézair**	TESORA

Projet :	372 av du général leclerc St Raphael	Méthode de forage :	Carottier battu
Affaire :	A18.1437	Société de forage :	Astaruscle
Réalisé par :	RIM	Profondeur (m/TN) :	1
Vérifié par :	CEC	Haut. tube (m/TN) :	BAC
Date travaux :	22/05/2018	Positionnement Lambert 93	X : 1004913 m Y : 6266095 m Z : 3+/-2m NGF

Piézair : PG2

Prof. (m/TN)	Lithologie	Indices organoleptiques / Mesures sur site	Prise échantillon sol	Equipement	Profondeur équipement
1 m	Remblais limoneux marron	0,2 ppm	PG2	PVC lisse (25*33) PVC crépiné (25*33)	0,5m 1m



Commentaires :

Annexe 4

Résultats d'analyses sur les sols (31 pages)

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	S1	S2	S3		S4		S5	S6		
		Profondeur (m)	0,0-4,0	0,0-4,0	0,0-1,5	1,5-4,0	0,0-1,6	1,6-2,0	0,1-2,2	1,7-2,1	2,1-2,5	2,5-4,0
Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)										
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	-	-	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-	0,09	< 0,005
1,0 à 3,0 m	20													
3,0 à 5,0 m	30													
-	-	-	-	Toluène	-	-	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-	0,083	< 0,005
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-	< 0,005	< 0,005
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	< 0,05	< 0,05	-	-	-	-	< 0,005	< 0,05
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01
-	-	-	-	Xylènes	-	-	< 0,015	< 0,015	-	-	-	-	< 0,015	< 0,015
Profondeur concernée	ESG GDF-SUEZ (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliqaes [HAP] (mg/kg MS)										
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 2,5	< 0,25	0,27	< 0,25	0,3	< 0,25	1,5	4,6	14	0,62
1,0 à 3,0 m	500													
3,0 à 5,0 m	750													
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 5	< 5	< 0,5
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,5	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,092	< 0,5	2	6
-	-	-	-	Fluorène	< 2,5	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	3,9	3,9	13
-	-	-	-	Phénanthrène	< 2,5	0,45	0,68	< 0,25	1,7	< 0,25	12	150	94	5,8
-	-	-	-	Anthracène	< 0,5	0,1	0,26	< 0,05	0,51	< 0,05	2	97	43	6,1
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	5,1	1,6	6,5	0,061	6,3	< 0,05	22	700	400	120
-	-	-	-	Pyrène	4,9	1,5	6,8	< 0,05	5,90	< 0,05	21	490	290	78
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	3,5	1,2	6,2	< 0,05	4,00	< 0,05	14	250	120	16
-	-	-	-	Chrysène	2,60	0,94	4,2	< 0,05	3,2	< 0,05	11	170	100	13
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	4,0	1,6	7,5	< 0,05	4,9	< 0,05	17	160	120	8,3
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	2,0	0,81	4,2	< 0,05	2,7	< 0,05	10	110	74	4,2
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	4,2	1,6	5,6	< 0,05	4,4	< 0,05	12	110	98	6,1
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 2,5	< 0,25	0,97	< 0,25	0,56	< 0,25	2,3	15	12	0,59
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	2,8	1,3	4,9	< 0,25	3,4	< 0,25	14	79	83	3,5
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	4,60	1,9	8,4	< 0,25	5,9	< 0,25	21	140	120	5,4
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	33,7	13	56,48	0,061	43,77	< 0,18	159,8	2479,5	1573,9	286,61

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	S7		S8		S9		S10		S11	S12		S13	
		Profondeur (m)	0,1-2,5	2,5-4,0	1,0-1,3	1,3-4,0	0,0-1,7	1,7-4,0	1,5-1,75	1,75-4,0	0,0-4,0	0,0-2,3	2,3-4,0	3,2-4,0	0,0-3,2
ESG ENGIE (a)															
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)											
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	0,014	< 0,005	< 0,005
1,0 à 3,0 m	20														
3,0 à 5,0 m	30														
-	-	-	-	Toluène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	0,43	0,005	< 0,005
-	-	-	-	Ethylbenzène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	0,51	< 0,005	< 0,005
-	-	-	-	o-Xylène	< 0,05	< 0,05	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	0,44	0,006	0,007
-	-	-	-	m,p-Xylène	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	12	0,02	0,016
-		-	-	Xylènes	< 0,015	< 0,015	-	-	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	-	< 0,015	12,44	0,026	0,023

ESG GDF-SUEZ (a)																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 0,25	< 0,25	1,4	< 0,25	0,59	< 0,25	0,48	< 0,25	< 2,5	1	1,8	< 0,25	0,38
1,0 à 3,0 m	500																
3,0 à 5,0 m	750																
-	-	-	-	Acénaphtylène	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,05	< 0,05	0,093	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,056	< 0,05	< 0,5	< 0,05	0,58	6,40	0,31
-	-	-	-	Fluorène	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 2,5	0,56	22	38	1
-	-	-	-	Phénanthrène	0,3	< 0,25	49	0,3	1,1	< 0,25	5,5	< 0,25	15	2,9	75	3,1	8,5
-	-	-	-	Anthracène	0,068	< 0,05	2,9	0,05	0,18	< 0,05	1,1	< 0,05	6,7	1,2	25	38	2
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	1,1	0,11	230	1,5	3,4	0,12	14	< 0,05	17	3,7	38	310	14
-	-	-	-	Pyrène	0,96	0,07	190,00	1,40	3,2	0,092	13	< 0,05	15	3,2	31	210	11
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	0,81	< 0,05	130,00	0,97	2,6	0,058	7,7	< 0,05	12	2,7	16	44	5,9
-	-	-	-	Chrysène	0,59	< 0,05	91	0,73	2	0,052	5,9	< 0,05	8,1	2	12	38	4,2
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	1	< 0,05	170	1,6	3,4	0,074	8,1	< 0,05	8,8	2,2	11	20	4,6
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	0,61	< 0,05	84,00	0,79	1,9	< 0,05	4,3	< 0,05	6,1	1,3	7,6	11	2,7
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	0,87	< 0,05	34	0,6	3,1	0,064	8,5	< 0,05	11	2,6	14	18	4,9
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,25	< 0,25	18	< 0,25	0,31	< 0,25	0,81	< 0,25	< 2,5	0,37	2,40	5,10	0,53
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	0,64	< 0,25	95	1	2,3	< 0,25	6,1	< 0,25	3,7	1,2	3,3	8,3	2,1
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	1,1	< 0,25	170	1,6	3,5	< 0,25	8,8	< 0,25	6,9	1,9	5,9	12	3,8
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	8,05	0,18	1265,39	10,54	27,58	0,46	84,3	< 2,45	110,3	26,83	265,58	761,9	65,92

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	SPZ2		SPZ3			SPZ4	T1		T2		T3
		Profondeur (m)	0,2-1,2	1,2-4,0	0,0-2,5	2,0-3,0	2,5-4,0	0,0-4,0	0,0-0,8	0,8-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,1
ESG ENGIE (a)													
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (z) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)											
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	0,08	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008
1,0 à 3,0 m	20														
3,0 à 5,0 m	30														
-	-	-	-	Toluène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01
-	-	-	-	Ethylbenzène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
-	-	-	-	o-Xylène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	0,046	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007
-	-	-	-	m,p-Xylène	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	0,12	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,015
-		-	-	Xylènes	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	-	0,166	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,022
ESG GDF-SUEZ (a)													
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (z) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)											
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	0,88	< 0,25	-	1,1	< 0,25	0,25	63	< 0,25	3,8	< 0,25	31
1,0 à 3,0 m	500														
3,0 à 5,0 m	750														
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,5	< 0,5	< 0,5	2,60	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 5	< 0,5	< 0,5
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,25	< 0,05	< 0,05	0,4	< 0,05	< 0,05	2,10	< 0,05	< 0,5	< 0,05	3,50
-	-	-	-	Fluorène	< 0,25	< 0,25	-	0,61	< 0,25	< 0,25	47,00	< 0,25	6,5	< 0,25	52
-	-	-	-	Phénanthrène	5,6	< 0,25	-	14	< 0,25	0,6	250	0,4	63	< 0,25	390
-	-	-	-	Anthracène	1,3	< 0,05	0,58	3,5	0,07	0,1	85	0,11	14	< 0,05	130
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	260	0,28	-	31	0,32	1,3	270	0,76	88	0,28	520
-	-	-	-	Pyrène	340	0,49	-	24	0,23	1,2	240	0,69	84	0,28	460
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	160	0,24	0,7	11	0,9	0,93	150	0,54	61	0,18	350
-	-	-	-	Chrysène	120	0,18	-	10	< 0,05	0,74	120	0,43	43	0,14	210
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	210	0,29	0,62	16	< 0,05	1,1	120	0,5	42	0,14	210
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	93	< 0,05	0,3	8,3	< 0,05	0,63	68	0,24	25	0,064	130
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	200	< 0,05	0,6	16	< 0,05	1	140	0,53	49	0,15	260
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	15,00	< 0,25	-	4,3	< 0,25	< 0,25	15,00	< 0,25	5,7	< 0,25	31
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	170	< 0,25	0,41	16	< 0,25	0,77	57	0,29	16	< 0,25	96
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	230	< 0,25	-	16	< 0,25	1,4	120	0,48	31	< 0,25	190
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	1805,78	1,48	3,21	174,81	1,52	10,03	1747,1	4,97	532,00	1,234	3063,5

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	T3	T4		T5	T11		T12	T13	T14		T15		T16	
		Profondeur (m)	1,1-2,5	0,0-1,3	1,3-2,5	0,0-2,5	0,5-1,5	1,5-3,0	1,8-3,0	1,8-2,5	0,5-1,8	1,8-2,5	1,2-2,3	2,3-2,6	0,5-1,7	1,7-1,8
Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	ESG ENGIE (a) Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	ESG ENGIE (a) Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	0,32	0,36	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
1,0 à 3,0 m	20																	
3,0 à 5,0 m	30																	
-	-	-	-	Toluène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	2,1	0,095	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
-	-	-	-	Ethylbenzène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	33	0,014	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
-	-	-	-	o-Xylène	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	65	0,073	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
-	-	-	-	m,p-Xylène	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	< 0,01	81	0,23	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-		-	-	Xylènes	< 0,015	< 0,015	< 0,015	-	< 0,015	146	0,293	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015

Profondeur concernée	ESG GDF-SUEZ (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	ESG GDF-SUEZ (a) Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	ESG GDF-SUEZ (a) Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	0,38	0,3	< 0,25	< 0,25	3,2	11	43	< 0,25	0,26	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	3,8
1,0 à 3,0 m	500																	
3,0 à 5,0 m	750																	
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,50	0,50	0,50	5,10
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5	2,30	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
-	-	-	-	Fluorène	0,55	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,62	33	3,80	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	3,00
-	-	-	-	Phénanthrène	2,9	1,8	2,1	1,2	16	180	24	< 0,25	1,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,38	24
-	-	-	-	Anthracène	0,99	0,52	0,53	0,37	4,5	62	4	< 0,05	0,16	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,15	6,8
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	3,1	7,3	3,4	4,3	75	100	20	0,52	2,8	0,32	< 0,05	0,055	0,78	39
-	-	-	-	Pyrène	2,6	7,8	3,4	4,8	78	140	14	0,31	2,7	0,27	< 0,05	< 0,05	0,75	35
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	2	8,7	2,8	3,2	83	42	5,5	0,079	2	0,19	< 0,05	< 0,05	0,63	21
-	-	-	-	Chrysène	1,2	6,9	2,4	2,7	66	29	4,2	0,072	1,6	0,13	< 0,05	< 0,05	0,5	17
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	1,2	8,5	3,1	4,3	77	27	5,3	0,071	1,9	0,14	< 0,05	< 0,05	0,7	21
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	0,89	4,9	1,2	2,3	41	14	3	< 0,05	0,95	0,064	< 0,05	< 0,05	0,34	11
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	1,5	6,4	2,4	5,1	61	45	5,8	< 0,05	2	0,15	< 0,05	< 0,05	0,75	19
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,25	1,30	0,38	0,44	34	5	0,42	< 0,25	0,30	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 2,5
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	0,43	3,1	0,72	3,6	13	19	3,5	< 0,25	1,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,49	11
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,78	6,9	2,3	5,1	62	23	5,3	< 0,25	2	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,79	19
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	18,52	64,42	24,73	37,41	614,32	735	144,12	1,052	18,87	1,264	0,5	0,555	6,76	235,7

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrees,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	T16		T17		T18		T19	T20			T21		T22	T22'
		Profondeur (m)	0,5-1,3	1,3-2,3	0,5-1,2	1,2-2,5	0,5-1,45	1,45-1,65	0,5-2,8	1,1-1,2	0,5-2,3	2,3-3,0	2,5-2,6	0,3-2,6	0,3-3,0	1,4-2,1
ESG ENGIE (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)														
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	37	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-
1,0 à 3,0 m	20																	
3,0 à 5,0 m	30																	
-	-	-	-	Toluène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	< 0,005	< 0,005	-	-	< 0,005	-	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	< 0,01	< 0,01	-	-	< 0,01	-	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-	-	-	-
-		-	-	Xylènes	< 0,015	< 0,015	-	-	< 0,015	-	-	< 0,015	< 0,015	< 0,015	-	-	-	-

ESG GDF-SUEZ (a)																		
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)														
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 2,5	< 0,25	0,47	< 0,25	< 0,25	99	0,26	5,5	1,3	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	2,1
1,0 à 3,0 m	500																	
3,0 à 5,0 m	750																	
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	< 0,5	1,90	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,05	< 0,05	0,23	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	0,52	2,20	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,081
-	-	-	-	Fluorène	< 2,5	< 0,25	0,62	< 0,25	< 0,25	-	0,41	1,7	4,2	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 2,5
-	-	-	-	Phénanthrène	< 2,5	< 0,25	7	< 0,34	< 0,25	-	1,6	8,4	14	0,5	< 0,25	< 0,25	< 0,25	5,6
-	-	-	-	Anthracène	0,85	< 0,05	3,4	0,13	< 0,05	-	0,56	1,3	6,3	0,15	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,7
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	6,9	0,067	10	0,62	< 0,05	860	1,3	3,5	53	1,6	< 0,05	0,51	0,49	38
-	-	-	-	Pyrène	6,9	< 0,05	8,7	0,55	< 0,05	-	1,1	8	46	1,30	< 0,05	0,44	0,47	46,00
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	6,9	< 0,05	5,4	0,36	< 0,05	-	0,94	6,6	25	0,65	< 0,05	0,28	0,32	43
-	-	-	-	Chrysène	5	< 0,05	4,3	0,26	< 0,05	-	0,54	7,3	18	0,53	< 0,05	0,25	0,23	32
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	9,1	< 0,05	4,7	0,33	< 0,05	-	0,51	0,97	24	0,68	< 0,05	0,34	0,43	76
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	5,2	< 0,05	2,6	0,16	< 0,05	-	0,26	1,1	11	0,25	< 0,05	0,21	0,25	51
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	6,2	< 0,05	5,2	0,34	< 0,05	-	0,64	0,86	24	0,59	< 0,05	0,34	0,4	60
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 2,5	< 0,25	0,48	< 0,25	< 0,25	-	< 0,25	< 0,25	1,8	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	9,3
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	6,6	< 0,25	3,1	0,27	< 0,25	-	0,37	0,27	18	0,47	< 0,25	< 0,25	< 0,25	50
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	7,2	< 0,25	4,9	0,34	< 0,25	-	13	0,83	25	0,66	< 0,25	0,35	0,31	110
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	60,85	0,067	61,1	3,36	< 2,2	5474,80	21,49	48,8	273,80	7,38	< 2,2	2,7	2,9	524,8

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrees,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	T22'		T23		T24	T25		T26		T27			T28	T29
		Profondeur (m)	2,1-2,7	0,2-2,7	2,2-3,0	0,3-3,0	0,5-3,0	1,5-2,1	0,6-2,1	1,7-3,1	0,6-3,1	2,1-3,0	0,7-2,1	0,2-3,0	0,0-3,0	0,0-2,9
ESG ENGIE (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)														
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0 à 3,0 m	20																	
3,0 à 5,0 m	30																	
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESG GDF-SUEZ (a)																		
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)														
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 0,25	1,1	1,9	4	< 0,25	1,7	1	140	97	< 0,25	9,4	7	3,6	1,1
1,0 à 3,0 m	500																	
3,0 à 5,0 m	750																	
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,5	< 0,5	4,7	< 0,5	< 0,5	18	17	< 25	< 10	< 0,5	10	< 10	7,4	5
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,05	< 0,05	0,16	0,25	< 0,05	1,20	0,34	31	18	< 0,05	0,84	0,77	0,47	0,1
-	-	-	-	Fluorène	< 0,25	< 0,25	1,2	1,3	< 0,25	2	0,65	71	39	< 0,25	12	8,6	9,5	0,84
-	-	-	-	Phénanthrène	< 0,25	2,2	11	23	< 0,25	37	11	610	250	< 0,25	88	84	57	9,9
-	-	-	-	Anthracène	< 0,05	0,45	3,6	11	0,069	41	100	140	49	< 0,05	26	21	20	2,9
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	< 0,05	8,9	29	130	0,56	470	130	560	230	0,27	150	130	67	16
-	-	-	-	Pyrène	0,08	8,80	31	130	0,56	450	120	460	180	0,25	150	130	61	15
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	0,56	8,6	28	110	0,39	210	56	160	67	0,2	130	110	40	11
-	-	-	-	Chrysène	0,53	6,3	24	93	0,32	150	44	120	49	0,14	100	83	24	7,6
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	< 0,05	14	45	170	0,45	200	58	130	57	0,14	120	93	24	7,2
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	< 0,05	9,3	26	110	0,32	140	39	81	33	0,093	78	65	15	5,4
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	0,55	12	31	110	0,44	230	65	160	65	0,13	89	74	29	9,6
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,25	1,7	4,3	16	< 0,25	15	4,4	11	4,8	< 0,25	9,6	9,2	3,6	1
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	< 0,25	7,4	22	95	< 0,25	130	35	76	32	< 0,25	73	65	5,6	1,7
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	< 0,25	21	52	200	0,51	220	64	140	59	< 0,25	110	87	20	11
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	1,7	101,8	314,9	1203,6	3,6	2315,9	745,4	2890,0	1229,8	1,2	1155,8	967,6	387,2	105,3

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrees,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)	Echantillons	T30
	Profondeur (m)	0,3-3,0

	ESG ENGIE (a)				
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)	
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	-
1,0 à 3,0 m	20				
3,0 à 5,0 m	30				
-	-	-	-	Toluène	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-
-	-	-	-	o-Xylène	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-
-		-	-	Xylènes	-

	ESG GDF-SUEZ (a)				
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)	
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 0,25
1,0 à 3,0 m	500				
3,0 à 5,0 m	750				
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,5
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,25
-	-	-	-	Fluorène	< 0,25
-	-	-	-	Phénanthrène	< 0,25
-	-	-	-	Anthracène	< 0,25
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	0,27
-	-	-	-	Pyrène	0,26
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	0,18
-	-	-	-	Chrysène	0,14
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	0,23
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	0,12
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	0,23
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,25
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)perylène	< 0,25
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,61
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	2,0

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -														
	ESG ENGIE [a]				S1	S2	S3		S4		S5	S6		
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,0-4,0	0,0-4,0	0,0-1,5	1,5-4,0	0,0-1,6	1,6-2,0	0,1-2,2	1,7-2,1	2,1-2,5	2,5-4,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	< 200	-	-

	ESG ENGIE (a)													
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)										
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)										
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				S1	S2	S3		S4		S5	S6		
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,0-4,0	0,0-4,0	0,0-1,5	1,5-4,0	0,0-1,6	1,6-2,0	0,1-2,2	1,7-2,1	2,1-2,5	2,5-4,0
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	31	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	590	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées.
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -																		
	ESG ENGIE [a]				S7		S8		S9		S10		S11	S12		S13	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,1-2,5	2,5-4,0	1,0-1,3	1,3-4,0	0.0-1,7	1,7-4,0	1,5-1,75	1,75-4,0	0,0-4,0	0,0-2,3	2,3-4,0	3,2-4,0	0,0-3,2
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	< 200	< 200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)													
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)												
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				S7		S8		S9		S10		S11	S12		S13	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,1-2,5	2,5-4,0	1,0-1,3	1,3-4,0	0.0-1,7	1,7-4,0	1,5-1,75	1,75-4,0	0,0-4,0	0,0-2,3	2,3-4,0	3,2-4,0	0,0-3,2
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	180	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	590	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -																
	ESG ENGIE [a]				SPZ2		SPZ3			SPZ4	T1		T2		T3
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (z) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,2-1,2	1,2-4,0	0,0-2,5	2,0-3,0	2,5-4,0	0,0-4,0	0,0-0,8	0,8-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,1
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)														
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (z) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)											
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA ic)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)										
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				SPZ2		SPZ3			SPZ4	T1		T2		T3
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (z) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,2-1,2	1,2-4,0	0,0-2,5	2,0-3,0	2,5-4,0	0,0-4,0	0,0-0,8	0,8-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,1
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -																		
	ESG ENGIE [a]				T3	T4		T5	T11		T12	T13	T14		T15		T16	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	1,1-2,5	0,0-1,3	1,3-2,5	0,0-2,5	0,5-1,5	1,5-3,0	1,8-3,0	1,8-2,5	0,5-1,8	1,8-2,5	1,2-2,3	2,3-2,6	0,5-1,7	1,7-1,8
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)														
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)													
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				T3	T4		T5	T11		T12	T13	T14		T15		T16	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	1,1-2,5	0,0-1,3	1,3-2,5	0,0-2,5	0,5-1,5	1,5-3,0	1,8-3,0	1,8-2,5	0,5-1,8	1,8-2,5	1,2-2,3	2,3-2,6	0,5-1,7	1,7-1,8
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	330	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz .ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrees,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007
- SOLS -

Profondeur concernée	ESG ENGIE [a] Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	T16 0,5-1,3	T16 1,3-2,3	T17 0,5-1,2	T17 1,2-2,5	T18 0,5-1,45	T18 1,45-1,65	T19 0,5-2,8	T20 1,1-1,2	T20 0,5-2,3	T20 2,3-3,0	T21 2,5-2,6	T21 0,3-2,6	T22 0,3-3,0	T22' 1,4-2,1
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)	T16 0,5-1,3	T16 1,3-2,3	T17 0,5-1,2	T17 1,2-2,5	T18 0,5-1,45	T18 1,45-1,65	T19 0,5-2,8	T20 1,1-1,2	T20 0,5-2,3	T20 2,3-3,0	T21 2,5-2,6	T21 0,3-2,6	T22 0,3-3,0	T22' 1,4-2,1
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)	T16 0,5-1,3	T16 1,3-2,3	T17 0,5-1,2	T17 1,2-2,5	T18 0,5-1,45	T18 1,45-1,65	T19 0,5-2,8	T20 1,1-1,2	T20 0,5-2,3	T20 2,3-3,0	T21 2,5-2,6	T21 0,3-2,6	T22 0,3-3,0	T22' 1,4-2,1
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Profondeur concernée	ESG ENGIE [a] Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	T16 0,5-1,3	T16 1,3-2,3	T17 0,5-1,2	T17 1,2-2,5	T18 0,5-1,45	T18 1,45-1,65	T19 0,5-2,8	T20 1,1-1,2	T20 0,5-2,3	T20 2,3-3,0	T21 2,5-2,6	T21 0,3-2,6	T22 0,3-3,0	T22' 1,4-2,1
-	-	-	-	Cyanures libres	13	-	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	72	-	160	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz .ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrees,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -																				
	ESG ENGIE [a]				T22'		T23		T24	T25		T26		T27			T28	T29
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	2,1-2,7	0,2-2,7	2,2-3,0	0,3-3,0	0,5-3,0	1,5-2,1	0,6-2,1	1,7-3,1	0,6-3,1	2,1-3,0	0,7-2,1	0,2-3,0	0,0-3,0	0,0-2,9
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)														
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)													
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				T22'		T23		T24	T25		T26		T27			T28	T29
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	2,1-2,7	0,2-2,7	2,2-3,0	0,3-3,0	0,5-3,0	1,5-2,1	0,6-2,1	1,7-3,1	0,6-3,1	2,1-3,0	0,7-2,1	0,2-3,0	0,0-3,0	0,0-2,9
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz .ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrees,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

[redacted]

ICF Environnement Avril 2006/Novembre 2007 - SOLS -					
	ESG ENGIE [a]				T3)
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,3-3,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-

	ESG ENGIE (a)				
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)	
-	-	-	-	PCB 28	-
-	-	-	-	PCB 52	-
-	-	-	-	PCB 101	-
-	-	-	-	PCB 118	-
-	-	-	-	PCB 138	-
-	-	-	-	PCB 153	-
-	-	-	-	PCB 180	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)	
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-

	ESG ENGIE [a]				T3)
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,3-3,0
-	-	-	-	Cyanures libres	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	S31-1			S31-2	S31-3		S31-4	S31-5		S31-6
		Profondeur (m)	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3
	ESG ENGIE (a)											
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)											
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,0 à 3,0 m	20													
3,0 à 5,0 m	30													
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Somme BTEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESG GDF-SUEZ (a)													
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)											
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,0 à 3,0 m	500													
3,0 à 5,0 m	750													
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,05	0,057	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,11	< 0,05
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
-	-	-	-	Fluorène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
-	-	-	-	Phénanthrène	0,067	0,33	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,13	< 0,05
-	-	-	-	Anthracène	< 0,05	0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,064	< 0,05
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	0,15	1,2	0,55	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,061	1,4	0,12
-	-	-	-	Pyrène	0,12	0,87	0,4	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,051	1,1	0,10
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	0,098	0,67	0,31	< 0,05	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	1,9	0,11
-	-	-	-	Chrysène	0,067	0,8	0,41	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,4	0,09
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	0,12	1,1	0,44	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	2,8	0,1
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	< 0,05	0,43	0,18	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,2	< 0,05
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	0,074	0,9	0,32	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,5	0,076
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,05	0,21	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1	< 0,05
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	< 0,05	0,32	0,14	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1,3	< 0,05
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,068	0,49	0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,1	< 0,05
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	0,8	7,477	3,02	< 0,8	< 0,8	0,06	< 0,8	0,162	17,004	0,596

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	S31-6	S33--1	S33-2			S33-3		Sc31-1	Sc31-2	Sc31-3	Sc31-4	SD1	
		Profondeur (m)	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-1,0	2,0-3,0
Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (ng/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05
1,0 à 3,0 m	20																
3,0 à 5,0 m	30																
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-		-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-
-		-	-	Somme BTEX	-	-	-	-	-	-	-	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	-	< 0,25
Profondeur concernée	ESG GDF-SUEZ (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (ng/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	0,08
1,0 à 3,0 m	500																
3,0 à 5,0 m	750																
-	-	-	-	Acénaphthylène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Acénaphtène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Fluorène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Phénanthrène	< 0,05	0,068	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,13	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Anthracène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,084	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	0,2	0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,065	0,28	< 0,05	0,08	-	0,514
-	-	-	-	Pyrène	0,15	0,089	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,061	0,21	< 0,05	0,059	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	< 0,05	0,076	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,096	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Chrysène	0,074	0,061	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,091	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Benzo(b)flucranthène	0,45	0,084	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,052	0,11	< 0,05	0,085	-	-
-	-	-	-	Benzo(k)flucranthène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,051	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	0,1	0,062	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,071	< 0,05	0,065	-	-
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	-
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	0,22	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,053	< 0,05	0,05	-	-
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	0,15	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	0,062	-	-
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	1,344	0,61	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8	0,178	1,311	< 0,8	0,401	-	3,32

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résideniel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	SD2	SD2bis		SD2ter	SD3		SD3bis	SD4		SD5		SD6	
		Profondeur (m)	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
	ESG ENGIE (a)														
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	10																
1,0 à 3,0 m	20	-	-	Benzène	0,05	0,12	0,18	72,9	0,07	< 0,05	< 0,05	0,14	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05
3,0 à 5,0 m	30																
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Somme BTEX	0,05	0,12	0,18	271	0,54	< 0,25	-	0,95	< 0,25	-	0,37	-	< 0,25
	ESG GDF-SUEZ (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250																
1,0 à 3,0 m	500	-	-	Naphtalène	3,91	31,5	34,1	409	0,475	0,088	0,3	0,169	< 0,05	-	0,235	-	< 0,05
3,0 à 5,0 m	750																
-	-	-	-	Acénaphthylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Acénaphtène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Fluorène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Phénanthrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	22,5	10	13,4	214	2,5	0,206	8,49	2	0,252	-	0,185	-	< 0,05
-	-	-	-	Pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Chrysène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(b)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(k)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	176	97,5	116	1710	16,35	1,74	42,1	13,23	1,6	-	2,25	-	< 0,8

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résideniel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	SD7	SD8	SD9	SD10	SD12	SD13	SD14	SD16		SD17		SD18	SD19
		Profondeur (m)	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0
	ESG ENGIE (a)														
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	-	-	-	-	-	-	< 0,05	-	-	-	-	< 0,05	-
1,0 à 3,0 m	20																
3,0 à 5,0 m	30																
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Somme BTEX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,25	-
	ESG GDF-SUEZ (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	-	-	-	-	-	-	0,058	-	-	-	-	2,5	-
1,0 à 3,0 m	500																
3,0 à 5,0 m	750																
-	-	-	-	Acénaphthylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Acénaphtène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Fluorène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Phénanthrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	180	-
-	-	-	-	Pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Chrysène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(b)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(k)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	-	-	-	-	-	-	5,51	-	-	-	-	800	-

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résideniel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	SD20			SD21			SD22		SD23			SD25	
		Profondeur (m)	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	0,0-1,0	2,0-3,0
ESG ENGIE (a)															
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	10																
1,0 à 3,0 m	20	-	-	Benzène	-	76	27,1	-	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	0,15
3,0 à 5,0 m	30																
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Somme BTEX	-	332	144	-	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	-	0,44
ESG GDF-SUEZ (a)																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250																
1,0 à 3,0 m	500	-	-	Naphtalène	-	1250	1360	-	0,482	5,36	0,115	0,073	0,082	0,281	0,24	-	19,1
3,0 à 5,0 m	750																
-	-	-	-	Acénaphthylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Acénaphtène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Fluorène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Phénanthrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	-	1580	438	-	1,57	36,1	0,757	0,241	1,45	0,234	0,63	-	80,1
-	-	-	-	Pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Chrysène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(b)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(k)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	-	9910	3750	-	9,52	269	4,73	2,60	8,36	2,39	3,96	-	485,00

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résideniel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	SD26	SD26		SD27	SD28	SD30		SD31		SD32		SD33	
		Profondeur (m)	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
	ESG ENGIE (a)														
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	10																
1,0 à 3,0 m	20	-	-	Benzène	-	< 0,05	< 0,005	< 0,05	0,24	0,09	< 0,05	0,06	< 0,05	0,33	0,06	15	0,1
3,0 à 5,0 m	30																
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Xylènes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Somme BTEX	-	< 0,03	< 0,03	< 0,25	1,25	0,3	0,73	0,53	< 0,25	2,2	0,4	66,3	0,55
	ESG GDF-SUEZ (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)													
0,0 à 1,0 m	250																
1,0 à 3,0 m	500	-	-	Naphtalène	-	0,067	< 0,05	< 0,05	120	0,46	3,3	1,2	0,13	23	8,2	2100	57
3,0 à 5,0 m	750																
-	-	-	-	Acénaphthylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Acénaphtène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Fluorène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Phénanthrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	-	0,77	0,44	0,444	310	2,6	130	7,4	0,51	150	45	2300	62
-	-	-	-	Pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Chrysène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(b)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(k)flucranthène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	-	4,82	2,74	1,52	1900,00	21,42	550,00	59,45	4,30	783,60	330,00	17000,00	500,00

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résideniel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Valeurs de comparaison (mg/kg MS)		Echantillons	SD34		PZA03	PZA04	PZA05	PZA10
		Profondeur (m)	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	0,0-1,0	0,0-1,0
	ESG ENGIE (a)							
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (mg/kg MS)						
0,0 à 1,0 m	10	-	-	Benzène	< 0,05	< 0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,05	-
1,0 à 3,0 m	20									
3,0 à 5,0 m	30									
-	-	-	-	Toluène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Ethylbenzène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	o-Xylène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	m,p-Xylène	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Xylenes	-	-	-	-	-	-
-		-	-	Somme BTEX	< 0,25	< 0,25	< 0,03	< 0,03	< 0,25	-
	ESG GDF-SUEZ (a)									
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP] (mg/kg MS)						
0,0 à 1,0 m	250	-	-	Naphtalène	1,4	0,27	0,39	< 0,05	< 0,05	-
1,0 à 3,0 m	500									
3,0 à 5,0 m	750									
-	-	-	-	Acénaphthylène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Acénaphtène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Fluorène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Phénanthrène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Anthracène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	400 (c)	Fluoranthène	2,2	0,43	6,3	0,078	0,13	-
-	-	-	-	Pyrène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)anthracène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Chrysène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(a)pyrène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Dibenzo(a,h)anthracène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	Indéno(1,2,3-c,d)pyrène	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	2 000 (c)	Somme 16 HAP	18,00	2,96	38,98	0,84	0,96	-

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Valeur mettant en évidence le potentiel de relargage des sols.

(d) : Valeur supérieure à laquelle le retour d'expérience confirme le risque d'odeurs en cas d'excavation.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type résidentiel collectif,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015 - SOLS -															
	ESG ENGIE [a]				S31-1			S31-2	S31-3		S31-4	S31-5		S31-6
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				S31-1			S31-2	S31-3		S31-4	S31-5		S31-6
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)													
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)										
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)									
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	16,30	19,3	13,4	15,8	12,9	10,9	18,1	16,9	20,6	21,8
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	< 0,41	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	**0,66**
10 - 90	90 - 150	Chrome	24,3	19,1	13,1	8,54	13,9	11,4	7,46	37,3	24,7	12,2
2 - 20	20 - 62	Cuivre	27	**111**	10,1	15,2	21,3	10	24,2	38	34,5	33,1
2 - 60	60 - 130	Nickel	17,6	13	9,1	6,02	10,9	10,5	4,77	23,4	17,6	9,21
9 - 50	60 - 90	Plomb	56,1	**132**	17,4	41,6	43,6	25,4	50	45,2	62,2	40,6
10 - 100	100 - 250	Zinc	83,7	133	68,3	54,6	116	45	63,5	184	107	**273**
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	0,33	2	< 0,1	0,74	**7,15**	**4,23**	< 0,1	0,11	0,35	0,92

	ESG ENGIE [a]				S31-1			S31-2	S31-3		S31-4	S31-5		S31-6
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015 - SOLS -																		
	ESG ENGIE [a]																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	S31-6	S33--1	S33-2			S33-3		Sc31-1	Sc31-2	Sc31-3	Sc31-4	SD1	
					0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-1,0	1,0-3,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	37,1	31,9	73,3	72,7	66,3	-

	ESG ENGIE [a]																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	S31-6	S33--1	S33-2			S33-3		Sc31-1	Sc31-2	Sc31-3	Sc31-4	SD1	
					0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-1,0	1,0-3,0
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)														
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)												
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	17,90	18,8	19,4	15,3	14,9	14	13,3	11,6	32	16	14,5	8,31	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	< 0,40	< 0,42	< 0,41	< 0,40	< 0,40	0,43	< 0,40	1,65	1,77	0,43	< 0,4	0,48	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	8,9	39,2	40,2	17,8	16	19,8	8,27	14,6	14,1	31,1	28,5	14,8	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	30,30	68,3	64,8	24,9	12,8	42	17,1	52	66,7	44,8	31,1	12,8	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	6,99	24,5	25	12,1	11,2	10,6	6,77	10,4	10,5	21,4	20,2	8,33	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	26,8	62,4	53,3	69,7	28,1	54,2	59,3	81,8	95,9	45,5	45	18,9	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	78,9	220	179	75,3	62,5	255	130	455	420	183	179	37,1	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	0,84	0,16	0,12	1,73	< 0,1	0,27	0,33	3,79	6,27	0,14	0,14	-	-

	ESG ENGIE [a]																	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	S31-6	S33--1	S33-2			S33-3		Sc31-1	Sc31-2	Sc31-3	Sc31-4	SD1	
					0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,3-1,0	1,0-2,0	0,0-0,3	0,3-1,0	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-0,3	0,0-1,0	1,0-3,0
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015 - SOLS -																			
	ESG ENGIE [a]				SD2	SD2bis		SD2ter	SD3		SD3bis	SD4		SD5		SD6	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
-	-	-	-	$HC\ C_5$-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	$HC\ C_{10}$-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	369	-	227	-

	ESG ENGIE [a]				SD2	SD2bis		SD2ter	SD3		SD3bis	SD4		SD5		SD6	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	< 0,5	-	-	28,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)													
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	< 0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,07	-	< 0,07	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)													
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	-	-	-	-	24,6	-	-	-	-	
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	-	-	-	-	< 0,4	-	-	-	-	
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	-	-	-	-	29,1	-	-	-	-	
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	21,7	-	-	-	-	
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	-	-	-	-	13,8	-	-	-	-	
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	-	-	-	-	32,2	-	-	-	-	
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	-	-	-	-	80,6	-	-	-	-	
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

	ESG ENGIE [a]				SD2	SD2bis		SD2ter	SD3		SD3bis	SD4		SD5		SD6	
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
-	-	-	-	Cyanures libres	< 0,5	-	-	< 0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	16	-	-	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015 - SOLS -																	
	ESG ENGIE [a]																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	SD7	SD8	SD9	SD10	SD12	SD13	SD14	SD16		SD17		SD18	SD19
					0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	182	6550	-	21600	5600	161	-	6810	547	1400	502	-	-

	ESG ENGIE [a]																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	SD7	SD8	SD9	SD10	SD12	SD13	SD14	SD16		SD17		SD18	SD19
					0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	< 0,5	< 0,5	-	3,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)													
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	< 0,56	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)													
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	33,6	-	48,6	-	-	22,4	-	-	-	-	17,5
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	0,41	-	0,85	-	-	< 0,4	-	-	-	-	< 0,4
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	28,5	-	38,1	-	-	35,1	-	-	-	-	26,9
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	41,8	-	144	-	-	165	-	-	-	-	25,1
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	18,6	-	16,5	-	-	29,1	-	-	-	-	10,5
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	67,4	-	172	-	-	47,4	-	-	-	-	51,5
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	121	-	273	-	-	152	-	-	-	-	92,6
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	SD7	SD8	SD9	SD10	SD12	SD13	SD14	SD16		SD17		SD18	SD19
					0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015
- SOLS -

Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	SD20 0,0-1,0	SD20 1,0-2,0	SD20 2,0-3,0	SD21 0,0-1,0	SD21 1,0-2,0	SD21 2,0-3,0	SD22 0,0-1,0	SD22 1,0-2,0	SD23 1,0-2,0	SD23 2,0-3,0	SD23 3,0-4,0	SD25 0,0-1,0	SD25 2,0-3,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	23 100	-	-	145	-	910	381	370	-	-	1410	-	-

Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	SD20 0,0-1,0	SD20 1,0-2,0	SD20 2,0-3,0	SD21 0,0-1,0	SD21 1,0-2,0	SD21 2,0-3,0	SD22 0,0-1,0	SD22 1,0-2,0	SD23 1,0-2,0	SD23 2,0-3,0	SD23 3,0-4,0	SD25 0,0-1,0	SD25 2,0-3,0
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)													
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	< 0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)												
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	-	-	-	19,1	-	-	-	-	-	-	19,1	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	-	-	-	< 0,4	-	-	-	-	-	-	1,06	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	-	-	-	20,7	-	-	-	-	-	-	14,8	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	-	-	-	32,3	-	-	-	-	-	-	81,7	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	-	-	-	13,4	-	-	-	-	-	-	9,22	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	64,5	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	-	-	-	935	-	-	-	-	-	-	291	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Profondeur concernée	ESG ENGIE (a) Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	SD20 0,0-1,0	SD20 1,0-2,0	SD20 2,0-3,0	SD21 0,0-1,0	SD21 1,0-2,0	SD21 2,0-3,0	SD22 0,0-1,0	SD22 1,0-2,0	SD23 1,0-2,0	SD23 2,0-3,0	SD23 3,0-4,0	SD25 0,0-1,0	SD25 2,0-3,0
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(a) : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

(b) : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

(c) : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

(d) : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015 - SOLS -																	
	ESG ENGIE [a]																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	SD26	SD26		SD27	SD28	SD30		SD31		SD32		SD33	
					0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	-	-	-	-	-	-	-	323	27,7	3810	1630	27300	1560

	ESG ENGIE [a]																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	SD26	SD26		SD27	SD28	SD30		SD31		SD32		SD33	
					0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE (a)																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)													
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)												
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	20	-	-	-	-	-	-	27,6	-	25,9	-	56,1	-
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	< 0,4	-	-	-	-	-	-	0,54	-	0,99	-	0,74	-
10 - 90	90 - 150	Chrome	36,5	-	-	-	-	-	-	16	-	24,8	-	16,4	-
2 - 20	20 - 62	Cuivre	35,5	-	-	-	-	-	-	3250	-	426	-	64,5	-
2 - 60	60 - 130	Nickel	16,7	-	-	-	-	-	-	11,4	-	14,5	-	9,52	-
9 - 50	60 - 90	Plomb	61	-	-	-	-	-	-	88,2	-	564	-	123	-
10 - 100	100 - 250	Zinc	156	-	-	-	-	-	-	156	-	319	-	168	-
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]																
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	SD26	SD26		SD27	SD28	SD30		SD31		SD32		SD33	
					0,0-1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	2,0-3,0	0,0-1,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	1,0-2,0	0,0-1,0	2,0-3,0
-	-	-	-	Cyanures libres	-	-	-	-	-	-	-	< 0,5	-	< 0,5	-	0,6	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	2,3	-	41	-	110	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

ICF Environnement Mars 2015/Juin 2015 - SOLS -										
	ESG ENGIE [a]				SD34		PZA03	PZA04	PZA05	PZA10
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Hydrocarbures (mg/kg MS)	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	0,0-1,0	0,0-1,0
-	-	-	-	HC C_5-C_{10}	-	-	-	-	-	-
-	-	10 000	-	HC C_{10}-C_{40}	208	24,5	-	-	-	71,6

	ESG ENGIE [a]				SD34		PZA03	PZA04	PZA05	PZA10
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Indice Phénol (mg/kg MS)	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	0,0-1,0	0,0-1,0
-	-	-	-	Indice Phénol (mg/kg MS)	-	-	-	-	-	< 0,5

	ESG ENGIE (a)									
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Polychlorobiphényles (mg/kg MS)						
-	-	-	-	PCB 28	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 52	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 101	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 118	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 138	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 153	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	PCB 180	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	SOMME PCB (7)	-	-	-	-	-	-

INRA (c)	INRA (d)	Eléments Traces Métalliques (mg/kg MS)					
1,0 - 25	30 - 60	Arsenic	13	-	-	-	-	53,6
0,05 - 0,45	0,70 - 2,0	Cadmium	0,64	-	-	-	-	< 0,43
10 - 90	90 - 150	Chrome	23,4	-	-	-	-	21,6
2 - 20	20 - 62	Cuivre	75,9	-	-	-	-	46,6
2 - 60	60 - 130	Nickel	9,17	-	-	-	-	25,5
9 - 50	60 - 90	Plomb	80,1	-	-	-	-	53,2
10 - 100	100 - 250	Zinc	298	-	-	-	-	72,9
0,02 - 0,1	0,15 - 2,3	Mercure	-	-	-	-	-	-

	ESG ENGIE [a]				SD34		PZA03	PZA04	PZA05	PZA10
Profondeur concernée	Usage résidentiel collectif (mg/kg)	Valeurs de gestion des zones concentrées (mg/kg) (a) (b)	Critères du potentiel de relargage à la nappe (mg/kg) (a) (b)	Cyanures (mg/kg MS)	0,0-1,0	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	0,0-1,0	0,0-1,0
-	-	-	-	Cyanures libres	< 0,5	-	-	-	-	-
-	-	5 500	-	Cyanures totaux	0,9	-	-	-	-	-

[a] : Prestations de services réalisées par les bureaux d'études relatives aux sites et sols pollués - Guide pour l'établissement d'un schéma de réhabilitation d'un site d'ancienne usine à gaz , ENGIE - Direction Immobilière et Logistique, 01/04/2015,

[b] : Valeur considérée comme significative quelque soit la profondeur des sols,

[c] : Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries - INRA-ASPITET, 1997,

[d] : Gamme de valeurs observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA-ASPITET, 1997.

XXX	Teneurs dépassant les valeurs de comparaison,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour l'usage de type tertiaire ou industriel,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour la gestion des zones concentrées,
XXX	Teneurs dépassant les valeurs de l'ESG pour le potentiel de relargage à la nappe.

Tableau 3 : Résultats des analyses sur les sols à excaver 1/3

								ISDI	INC	INC	INC ou ISDD	ISDND	INC	Biocentre	Biocentre	Biocentre	ISDI	ISDND	ISDI	ISDND
								Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone
Paramètres	**Unité**	**Limite de Quantification du laboratoire (LQ) (mg/kg MS)**	**Seuils ISDI Arrêté du 12 décembre 2014**	**Seuils ISDI + Arrêté préfectoral**	**Seuils ISDND CE 19/12/2002 + Critères FNADE**	**BIOCENTRE ou Traitement physico-chimique**	**Désoprtion Thermique ou Incinération**	**S1 0-1**	**S2 0-1**	**S3 0-1**	**S4 0-1**	**S5 0-1**	**S6 0-1**	**S7 0-1**	**S8 0-1**	**S9 0-1**	**S9' 0-1**	**S10 0-1**	**S11 0-1**	**S12 0-1**
Lithologie	-	-	-	-	-	-	-	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Matière sèche	%	-	-	-	-	-	-	90,1	90,3	88,1	90	91,1	84,3	92,4	96,7	82,3	92,2	89,1	92,2	89,1
Carbone organique total (COT)**	mg/kg MS	1000	**30 000**	**60 000**	**100 000**	**100 000**	-	6 200	73 000	120 000	57 000	17 000	200 000	23 000	33 000	230 000	52 000	120 000	140 000	97 000
Métaux sur brut																				
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	-	-	-	-	-	20	19			**26**	20			16			**42**	9,7
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	-	-	-	-	-	**0,8**	0,5			0,2	**1,3**			0,3			0,2	0,4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,2	-	-	-	-	-	22	9,9			13	10			19			24	14
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	-	-	-	-	-	**130**	**57**			**33**	**50**			**33**			**50**	**48**
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,11	0,12			**0,25**	0,07			0,08			0,1	0,09
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,5	-	-	-	-	-	17	11			8,3	7,8			15			34	17
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	-	-	-	-	-	**180**	**56**			**540**	47			**66**			**93**	**130**
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	-	-	-	-	-	**220**	**190**			86	**420**			**190**			100	**150**
Métaux sur lixiviat																				
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,05	**0,06**	**0,18**	**0,7**	**0,7**	**0,18**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,09	<LQ	<LQ
Arsenic (As)	mg/kg MS	0,05	**0,5**	**1,5**	**2**	**2**	**1,5**	0,06	<LQ	<LQ	0,14	<LQ	<LQ	0,06	0,1	<LQ	0,12	0,08	0,31	0,1
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,1	**20**	**60**	**100**	**100**	**60**	<LQ	0,25	0,31	0,29	0,12	1,4	0,13	<LQ	0,33	0,1	<LQ	<LQ	<LQ
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,001	**0,04**	**0,12**	**1**	**1**	**0,12**	<LQ	0,002	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,001	<LQ
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,02	**0,5**	**1,5**	**10**	**10**	**1,5**	<LQ	<LQ	<LQ	**0,63**	0,07	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,03	<LQ	<LQ	<LQ
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,02	**2**	**6**	**50**	**50**	**6**	0,02	0,04	0,03	0,13	0,37	<LQ	0,06	0,03	<LQ	0,11	0,02	0,04	0,02
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,0003	**0,01**	**0,03**	**0,2**	**0,2**	**0,03**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0,05	**0,5**	**1,5**	**10**	**10**	**1,5**	<LQ	<LQ	0,07	<LQ	0,05	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,07	0,07	<LQ	0,18
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,05	**0,4**	**1,2**	**10**	**10**	**1,2**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,05	**0,5**	**1,5**	**10**	**10**	**1,5**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sélénium (Se)	mg/kg MS	0,05	**0,1**	**0,3**	**0,5**	**0,5**	**0,3**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinc (Zn)	mg/kg MS	0,02	**4**	**12**	**50**	**50**	**12**	<LQ	<LQ	0,04	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,09	<LQ	0,03	<LQ	<LQ
Autres analyses sur lixiviat																				
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	10	**500**	**500**	**800**	**800**	**500**	10	42	19	35	65	170	20	20	12	45	24	22	25
Sulfates (SO4) *	mg/kg MS	50	**1 000**	**3 000**	**20 000**	**20 000**	**3000**	60	**5900**	1300	370	400	15000	310	170	340	480	170	81	250
Phénol (indice) sans distillation	mg/kg MS	0,1	**1**	**3**	**50**	**100**	**3**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fraction soluble *	mg/kg MS	1000	**4 000**	**12 000**	**60 000**	**60 000**	**12000**	<LQ	**9 800**	2 600	1 700	2 800	24 000	<LQ	<LQ	<LQ	1 800	<LQ	<LQ	<LQ
Fluorures (F)	mg/kg MS	1	**10**	**30**	**150**	**150**	**30**	5	**11**	**11**	9	4	4	6	6	10	9	10	7	**12**
Chlorures (Cl) *	mg/kg MS	1	**800**	**2 400**	**15 000**	**15 000**	**2400**	11	120	15	22	51	29	13	15	17	53	16	12	19
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS	0,01	-	-	-	**5***	**2000**	0,036	3	0,78	4,6	1	**110**	3,2	0,19	0,97	0,25	0,014	0,35	0,68
Indice hydrocarbures HCT C10-C40																				
Fraction C10-C12	mg/kg MS	4	-	-	-	-	-	<LQ	170,00	12,00	19,00	<LQ	8,00	<LQ	10,00	6,00	7,00	6,00	<LQ	<LQ
Fraction C12-C16	mg/kg MS	4	-	-	-	-	-	<LQ	1 040,00	310,00	120,00	6,00	43,00	12,00	78,00	33,00	56,00	40,00	5,00	15,00
Fraction C16-C20	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	18,00	2 720,00	750,00	390,00	38,00	230,00	81,00	330,00	170,00	66,00	71,00	8,00	63,00
Fraction C20-C24	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	24,00	2 760,00	480,00	330,00	48,00	270,00	100,00	320,00	170,00	47,00	61,00	9,00	94,00
Fraction C24-C28	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	26,00	1 580,00	330,00	190,00	44,00	300,00	78,00	290,00	120,00	59,00	70,00	10,00	120,00
Fraction C28-C32	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	21,00	870,00	160,00	100,00	33,00	190,00	45,00	260,00	81,00	61,00	100,00	10,00	150,00
Fraction C32-C36	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	11,00	420,00	76,00	52,00	20,00	110,00	23,00	240,00	49,00	48,00	120,00	10,00	180,00
Fraction C36-C40	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	2,00	80,00	17,00	12,00	5,00	30,00	7,00	88,00	12,00	25,00	91,00	8,00	120,00
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	20	**500**	**500**	**2 000**	**30 000**	**50 000**	108,00	**9 670,00**	**2 130,00**	**1 200,00**	195,00	**1 170,00**	351,00	**1 610,00**	**643,00**	370,00	**566,00**	60,00	**737,00**
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																				
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	-	-	**20**	-	-	0,40	**100,00**	3,90	11,00	0,33	1,30	0,69	4,60	2,90	<LQ	0,37	0,24	0,49
Acénaphtylène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,10	55,00	12,00	6,40	0,07	<0,50	<0,50	3,50	1,00	<LQ	0,18	<LQ	0,08
Acénaphtène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	<LQ	11,00	3,40	0,83	0,07	<0,50	<0,50	0,50	0,19	<LQ	<LQ	<LQ	0,71
Fluorène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,23	160,00	26,00	14,00	0,06	<0,50	<0,50	6,30	2,10	0,09	0,06	<LQ	0,07
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	3,60	720,00	140,00	82,00	4,10	11,00	11,00	46,00	27,00	1,10	0,79	0,43	6,70
Anthracène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,71	230,00	44,00	31,00	0,77	1,50	1,70	12,00	7,70	0,26	0,09	0,05	0,99
Fluoranthène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	4,20	630,00	110,00	64,00	11,00	33,00	30,00	48,00	40,00	2,30	0,47	0,75	17,00
Pyrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	3,70	560,00	94,00	56,00	10,00	31,00	29,00	43,00	34,00	2,30	0,51	0,76	16,00
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	2,10	390,00	70,00	36,00	4,50	21,00	16,00	30,00	15,00	2,00	0,27	0,52	9,00
Chrysène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	1,70	280,00	51,00	27,00	4,00	21,00	13,00	22,00	12,00	1,50	0,31	0,49	7,70
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	1,60	210,00	32,00	20,00	4,80	30,00	14,00	21,00	12,00	1,60	0,33	0,53	9,00
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,92	140,00	20,00	12,00	2,60	15,00	8,10	12,00	6,60	0,90	0,12	0,27	5,30
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	**25** [(1)]	-	2,00	**290,00**	**36,00**	22,00	4,70	13,00	14,00	**26,00**	12,00	1,80	0,24	0,51	8,20
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05	-		-	-	-	0,22	31,00	3,40	2,60	0,57	2,30	1,30	3,20	1,20	0,18	<LQ	0,06	1,10
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,05	-		-	-	-	1,30	91,00	12,00	12,00	4,40	17,00	9,20	11,00	7,50	1,10	0,15	0,42	7,30
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	1,80	160,00	22,00	17,00	5,50	25,00	13,00	17,00	11,00	1,40	0,18	0,51	9,80
Somme des HAP	mg/kg MS	-	**50**	**50**	**100**	**350**	**50 000**	25,00	**4 100**	**680**	**410**	**57,00**	**220,00**	**160,00**	**310,00**	**190,00**	17,00	4,10	5,50	**99,00**
Composés Aromatiques Volatils (CAV)																				
Benzène	mg/kg MS	0,05	-	-	**6**	-	-	<LQ	0,08	<LQ	0,08	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	0,31	0,11	<LQ
Toluène	mg/kg MS	0,05	-		-	-	-	0,06	0,10	0,11	0,22	<LQ	0,13	<LQ	<LQ	0,26	<LQ	1,80	0,38	0,08
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,21	<LQ	<LQ
m-, p-Xylène	mg/kg MS	0,1	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	0,16	0,24	<LQ	0,12	<LQ	<LQ	0,35	<LQ	1,90	0,43	<LQ
o-Xylène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	0,09	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,11	<LQ	0,52	0,13	<LQ
Somme des BTEX	mg/kg MS	-	**6**	**6**	**30**	**100 000**	**25 000**	0,06	0,18	0,27	0,62	<LQ	0,25	<LQ	<LQ	0,82	<LQ	4,70	1,10	0,08
PolyChloroBiphényles (PCB)																				
PCB 28	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 52	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 101	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	0,00	0,01	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	0,01	0,00	<LQ	<LQ
PCB 118	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	0,00	0,00	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 138	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	0,01	0,11	<LQ	0,00	0,00	0,01	<LQ	0,00	0,00	0,00	<LQ
PCB 153	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	0,01	0,09	<LQ	0,00	0,00	0,01	<LQ	0,00	0,00	0,00	<LQ
PCB 180	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	0,02	0,16	<LQ	0,00	0,00	0,01	<LQ	0,00	0,00	0,00	<LQ
Somme des PCB (7)	mg/kg MS	-	**1**	**1**	**10**	**50**	**50**	<LQ	<LQ	0,04	0,37	<LQ	0,00	0,01	0,03	<LQ	0,03	0,01	0,00	<LQ
Cyanures																				
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS	1	-	-	-	-	-											<1,0		

[(1)] La valeur limite en Benzo(a)pyrène n'est pas incluse dans l'arrêté préfectoral du site mais est définie comme une limite de traitabilité par le biocentre et donc peut entrainer des refus d'acceptation

*par traitement physico-chimique, une augmentation des concentrations en cyanures totaux sur éluat jusqu'à 50 pourrait être envisagé sous réserve d'acceptation par le centre

- : pas de valeur limite ; na : non analysé ; <LQ : inférieur à la Limite de Quantification du laboratoire ;

** : Si le déchet ne satisfait pas au COT sur brut il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte le COT sur lixiviats (500 mg/kg MS)*

Tableau 4 : Résultats des analyses sur les sols à excaver 2/3

								ISDND	Biocentre	ISDI+	ISDI	ISDI	ISDND	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	ISDI	INC ou ISDD
								Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone	Zone
Paramètres	**Unité**	**Limite de Quantification du laboratoire (LQ) (mg/kg MS)**	**Seuils ISDI Arrêté du 12 décembre 2014**	**Seuils ISDI + Arrêté préfectoral**	**Seuils ISDND CE 19/12/2002 + Critères FNADE**	**BIOCENTRE ou Traitement physico-chimique**	**Désoprtion Thermique ou Incinération**	**S13 0-1**	**S14 0-1**	**S15 0-1**	**S16 0-1**	**S17 0-1**	**S18 0-1**	**S19 0-1**	**S20 0-1**	**S21 0-1**	**S22 0-1**	**PG1 0-1**	**PG2 0-1**
Lithologie	-	-	-	-	-	-	-	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais	Remblais
Matière sèche	%	-	-	-	-	-	-	88,3	89,7	88,7	84,7	89,5	89,4	88,9	88,1	94,5	90,7	91,4	91,3
Carbone organique total (COT)**	mg/kg MS	1000	**30 000**	**60 000**	**100 000**	**100 000**	-	94 000	59 000	9 100	94 000	14 000	19 000	24 000	3 200	11 000	1 500	2 800	28 000
Métaux sur brut																			
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	-	-	-	-	-							16		**40**		14	
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	-	-	-	-	-							0,1		<0,1		0,6	
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,2	-	-	-	-	-							12		14		21	
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	-	-	-	-	-							6,6		2,9		**51**	
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-							**5,58**		<0,05		**0,62**	
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,5	-	-	-	-	-							9,5		9,2		11	
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	-	-	-	-	-							21		36		**91**	
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	-	-	-	-	-							62		**140**		**240**	
Métaux sur lixiviat																			
Antimoine (Sb)	mg/kg MS	0,05	**0,06**	**0,18**	**0,7**	**0,7**	**0,18**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Arsenic (As)	mg/kg MS	0,05	**0,5**	**1,5**	**2**	**2**	**1,5**	<LQ	0,05	0,08	<LQ	0,06	0,06	<LQ	<LQ	0,16	0,06	<LQ	0,12
Baryum (Ba)	mg/kg MS	0,1	**20**	**60**	**100**	**100**	**60**	0,17	0,23	<LQ	0,13	<LQ	<LQ	0,18	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,11
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,001	**0,04**	**0,12**	**1**	**1**	**0,12**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,02	**0,5**	**1,5**	**10**	**10**	**1,5**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,02	**2**	**6**	**50**	**50**	**6**	<LQ	0,03	<LQ	<LQ	0,05	0,02	<LQ	<LQ	0,03	<LQ	0,03	0,06
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,0003	**0,01**	**0,03**	**0,2**	**0,2**	**0,03**	<LQ	<LQ	<LQ	0,0003	<LQ	<LQ	<LQ	0,0004	<LQ	<LQ	<LQ	0,0005
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	0,05	**0,5**	**1,5**	**10**	**10**	**1,5**	0,06	0,06	0,09	0,08	<LQ	0,06	0,11	0,06	<LQ	<LQ	0,06	<LQ
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,05	**0,4**	**1,2**	**10**	**10**	**1,2**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,05	**0,5**	**1,5**	**10**	**10**	**1,5**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Sélénium (Se)	mg/kg MS	0,05	**0,1**	**0,3**	**0,5**	**0,5**	**0,3**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Zinc (Zn)	mg/kg MS	0,02	**4**	**12**	**50**	**50**	**12**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,05
Autres analyses sur lixiviat																			
Carbone organique total (COT)	mg/kg MS	10	**500**	**500**	**800**	**800**	**500**	30	<LQ	10	14	22	12	11	12	<LQ	<LQ	<LQ	15
Sulfates (SO4) *	mg/kg MS	50	**1 000**	**3 000**	**20 000**	**20 000**	**3000**	790	100	<LQ	150	<LQ	400	1200	<LQ	90	350	<LQ	88
Phénol (indice) sans distillation	mg/kg MS	0,1	**1**	**3**	**50**	**100**	**3**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Fraction soluble *	mg/kg MS	1000	**4 000**	**12 000**	**60 000**	**60 000**	**12000**	1 500	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	2 200	<LQ	1 100	<LQ	<LQ	<LQ
Fluorures (F)	mg/kg MS	1	**10**	**30**	**150**	**150**	**30**	**11**	10	**13**	7	7	4	6	7	5	14	5	8
Chlorures (Cl) *	mg/kg MS	1	**800**	**2 400**	**15 000**	**15 000**	**2400**	20	19	11	13	18	10	23	9	11	20	9	22
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS	0,01	-	-	-	**5***	**2000**	0,7	0,051	0,069	1,8	0,11	0,98	0,38	0,012	0,019	0,012	0 - 0,01	0,18
Indice hydrocarbures HCT C10-C40																			
Fraction C10-C12	mg/kg MS	4	-	-	-	-	-	7,00	5,00	10,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	5,00
Fraction C12-C16	mg/kg MS	4	-	-	-	-	-	31,00	16,00	32,00	18,00	22,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	14,00
Fraction C16-C20	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	91,00	100,00	28,00	78,00	42,00	22,00	11,00	3,00	3,00	5,00	<LQ	240,00
Fraction C20-C24	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	120,00	140,00	18,00	61,00	44,00	36,00	19,00	5,00	5,00	4,00	<LQ	150,00
Fraction C24-C28	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	220,00	130,00	19,00	53,00	42,00	29,00	22,00	10,00	6,00	4,00	<LQ	200,00
Fraction C28-C32	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	330,00	84,00	24,00	71,00	38,00	21,00	17,00	24,00	6,00	3,00	<LQ	150,00
Fraction C32-C36	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	430,00	56,00	25,00	92,00	32,00	17,00	9,00	56,00	5,00	<LQ	<LQ	100,00
Fraction C36-C40	mg/kg MS	2	-	-	-	-	-	290,00	22,00	16,00	41,00	11,00	6,00	3,00	69,00	<LQ	<LQ	<LQ	51,00
Indice hydrocarbure C10-C40	mg/kg MS	20	**500**	**500**	**2 000**	**30 000**	**50 000**	**1 520,00**	**557,00**	170,00	416,00	236,00	138,00	85,00	170,00	26,00	<LQ	<LQ	**916,00**
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)																			
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	-	-	**20**	-	-	0,27	<LQ	0,07	0,22	0,08	0,37	0,15	<LQ	0,08	<LQ	<LQ	2,20
Acénaphtylène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,16	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,50
Acénaphtène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,34	<LQ	<LQ	0,22	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,81
Fluorène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	0,36	<LQ	<LQ	0,24	<LQ	0,34	<LQ	<LQ	<LQ	0,10	<LQ	1,30
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	4,80	14,00	0,28	3,50	1,10	3,90	1,00	<LQ	0,17	0,90	<LQ	50,00
Anthracène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	1,50	1,60	<LQ	0,71	0,55	1,00	0,17	<LQ	<LQ	0,24	<LQ	7,40
Fluoranthène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	11,00	27,00	0,86	4,00	3,00	12,00	3,30	0,24	0,74	0,84	<LQ	78,00
Pyrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	11,00	27,00	0,89	4,10	3,20	12,00	2,90	0,24	0,73	0,71	<LQ	65,00
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	6,30	13,00	0,62	1,80	1,80	6,40	2,00	0,17	0,54	0,35	<LQ	24,00
Chrysène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	4,90	12,00	0,54	1,50	1,60	5,30	1,80	0,12	0,40	0,31	<LQ	19,00
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	5,30	13,00	0,79	1,50	2,10	6,80	2,50	0,15	0,56	0,33	<LQ	31,00
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	2,90	6,70	0,43	0,81	1,10	3,70	1,30	0,11	0,30	0,18	<LQ	13,00
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	**25** [1]	-	5,90	13,00	0,76	1,70	2,20	7,40	2,50	0,17	0,65	0,32	0,06	**31,00**
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05	-		-	-	-	0,80	1,40	0,10	0,20	0,27	0,89	0,35	<LQ	0,06	<LQ	<LQ	2,60
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,05	-		-	-	-	3,50	7,80	0,72	1,40	1,90	6,20	2,20	0,16	0,39	0,24	0,07	26,00
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	4,30	9,80	0,98	1,50	2,30	7,40	3,10	0,25	0,53	0,29	0,07	28,00
Somme des HAP	mg/kg MS	-	**50**	**50**	**100**	**350**	**50 000**	**63,00**	**150,00**	7,00	23,00	21,00	**74,00**	23,00	1,60	5,10	4,80	0,20	**380,00**
Composés Aromatiques Volatils (CAV)																			
Benzène	mg/kg MS	0,05	-	-	**6**	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Toluène	mg/kg MS	0,05	-		-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
m-, p-Xylène	mg/kg MS	0,1	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
o-Xylène	mg/kg MS	0,05	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
Somme des BTEX	mg/kg MS	-	**6**	**6**	**30**	**100 000**	**25 000**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PolyChloroBiphényles (PCB)																			
PCB 28	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 52	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 101	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 118	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	<LQ	<LQ
PCB 138	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	0,00	0,00
PCB 153	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	0,01	<LQ	0,00	0,00
PCB 180	mg/kg MS	0,001	-	-	-	-	-	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,00	0,01
Somme des PCB (7)	mg/kg MS	-	**1**	**1**	**10**	**50**	**50**	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	0,02	<LQ	<LQ	0,04	<LQ	0,01	<LQ	0,01
Cyanures																			
Cyanures totaux (CN)	mg/kg MS	1	-	-	-	-	-			<1,0		<1,0	<1,0		<1,0				

[1] La valeur limite en Benzo(a)pyrène n'est pas incluse dans l'arrêté préfectoral du site mais est définie comme une limite de traitabilité par le biocentre et donc peut entrainer des refus d'acceptation

*par traitement physico-chimique, une augmentation des concentrations en cyanures totaux sur éluat jusqu'à 50 pourrait être envisagé sous réserve d'acceptation par le centre

- : pas de valeur limite ; na : non analysé ; <LQ : inférieur à la Limite de Quantification du laboratoire ; TN

** : Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.*

*** : Si le déchet ne satisfait pas au COT sur brut il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte le COT sur lixiviats (500 mg/kg MS)*

Tableau 5 : Résultats des analyses sur les sols à excaver 3/3

Paramètres	Unité	Limite de Quantification du laboratoire (LQ) (mg/kg MS)	Référence bruit de fond géochimique national "sols ordinaires" - INRA 2004	Référence bruit de fond géochimique national dans le cas d'anomalies naturelles modérées - INRA 2004	Référence de bruit de fond géochimique fortes anomalies naturelles - INRA 2004	S1 0-1	S2 0-1	S5 0-1	S6 0-1	S9 0-1	S11 0-1	S12 0-1	S19 0-1	S21 0-1	PG1 0-1
Métaux sur brut															
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	**1 à 25**	**30 à 60**	**60 à 284**	20	19	**26**	20	16	**42**	9,7	16	**40**	14
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	**0,05 à 0,45**	**0,7 à 2**	**2 à 46,3**	**0,8**	0,5	0,2	**1,3**	0,3	0,2	0,4	0,1	<0,1	0,6
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,2	**10 à 90**	**90 à 150**	**150 à 3 180**	22	9,9	13	10	19	24	14	12	14	21
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	0,2	**2 à 20**	**20 à 62**	**65 à 160**	**130**	**57**	**33**	**50**	**33**	**50**	**48**	6,6	2,9	**51**
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,05	**0,02 à 0,1**	**0,15 à 2,3**	**-**	0,11	0,12	**0,25**	0,07	0,08	0,1	0,09	**5,58**	<0,05	**0,62**
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,5	**2 à 60**	**60 à 130**	**130 à 2 076**	17	11	8,3	7,8	15	34	17	9,5	9,2	11
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	**9 à 50**	**60 à 90**	**100 à 10 180**	**180**	**56**	**540**	47	**66**	**93**	**130**	21	36	**91**
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	**10 à 100**	**100 à 250**	**250 à 11 426**	**220**	**190**	86	**420**	**190**	100	**150**	62	**140**	**240**

Annexe 5

Plan HPC des zones à traiter -2018 (1 page)

N
O
E
S
Tranverse de la Savoisienne
Boulevard de l'usine à gaz
Boulevard AMPERE
Habitations collectives
Habitations collectives (R+5)
Habitations individuelles
Habitations collectives
Commerce (R+1)
Le Pédégal
Avenue du Général LECLERC
Stockage divers (poteaux, tourets, remblais, ...)
Stockage de transformateurs
Stockage de matériels
Transformateur EDF
Z1-2 (0,0-2,1 m)
Z1-1 (0,0-1,0 m)
Z2-a (1,0-5,0 m)
Z2-b (1,0-5,0 m)
Z2-c (1,0-5,0 m)
Z2-d (1,0-5,0 m)
Z3 (1,7-2,5 m)
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14 T15 T16 T17 T18 T19 T20 T21 T22 T23 T24 T25 T26 T27 T28 T29 T30
S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9 S10 S11 S12 S13 S14
SD1 SD2 SD2bis SD2ter SD3 SD3bis SD4 SD5 SD6 SD7 SD8 SD9 SD10 SD11 SD12 SD13 SD14 SD15 SD16 SD17 SD18 SD19 SD20 SD21 SD22 SD23 SD25 SD26 SD27 SD28 SD29 SD30 SD31 SD32 SD33 SD34
Pz1 Pz2 Pz3 Pz4
IP1 IP2 IP3 IP3bis IP3ter
Pza1 Pza2 Pza3 Pza4 Pza5 Pza6 Pza7 Pza8 Pza9 Pza10 Pza11 Pza12 Pza13 Pza14
Paa1 Paa2 Paa3
Eau1 Eau2
Asd1
A B C D E F
Ti : Tranchées - ICF Environnement
Si : Sondages carottés (Ø 36-50 mm) - ICF Environnement
Pzi : Piézomètres (Ø 50,8/60 mm) - ICF Environnement
IPi : Tranchées phase IP - ICF Environnement
SDi : Sondages destructif 3 m - ERG Evironnement
SDi : Sondages destructif 6 m - ERG Environnement
Pzai : Piézairs - ERG Environnement
Asdi : Prélèvement d'air sous dalle - ERG Environnement
Pai : Prélèvement d'air ambiant - ERG Environnement
Eaui : Prélèvement d'eau de distribution - ERG Environnement
Limite actuelle du site
Bâtiment
Surface couverte
Surface découverte
Entrée/sortie du site
Zone d'impact dans les sols
U:\GDF\St Raphael (83)\2.18.5215\SA 2.18.5215 a\SA18-5215a0.dwg
Projet
Site de l'ancienne usine à gaz
sis 272 avenue du Général Leclerc
à SAINT-RAPHAËL (83)
Titre
Plan de localisation des zones à traiter (2/2)
Echelle : 0 8 m
N° de Projet : 2.18.5215
N° de Fichier : plc5 SA18 5215a0.dwg
Dessinateur : 12/06/18 AB/AB
Vérificateurs CP : RP :
Client
ENGIE
HPC ENVIROTEC
1 rue Pierre Marzin
Noyal-Châtillon sur Seiche
CS 83001 - 35230 SAINT-ERBLON

Annexe 6

Coupes techniques des piézomètres (3 pages)

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: SPZ2	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5		Enrobé + remblais de sous-couche	0	0
1	SPZ2 0,2-1,2	Remblais limoneux et graveleux, comportant quelques stries noires	0	0
1,5		Sable plus ou moins argileux légèrement humide, marron	0	0
2				
2,5	SPZ2 1,2-4			
3		Sable gris trempé	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: SPZ3	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0-=4
0				
0,5	SPZ3 0-2,5	Remblais divers et matériaux argileux marron	0	0
1		Sable marron clair	0	0
1,5				
2		Argile sableux marron	0	0
2,5				
3	SPZ3 2,5-4	Sable marron puis gris	0	3/4 Forte odeur de goudron
3,5				
4				
4,5				
5				

ICF ENVIRONNEMENT	Sondage: SPZ4	Page : 1/1
Projet/Localité : Site de Saint-Raphaël		Projet n° Aix/06/013
Méthode de sondage: Foreuse		

PROF. (m)	Ech. n°	DESCRIPTION DES TERRAINS TRAVERSES	Mesure PID (ppm)	COMMENTAIRES Odeurs : 0->4
0				
0,5	SPZ4 0-4	Remblais divers	0	0
1		Sable marron et gravas	0	0
1,5		Argile plutôt limoneuse et briques	0	0
2				
2,5				
3		Sable argileux de plus en plus humide	0	0
3,5				
4				
4,5				
5				

Annexe 7

Résultats d'analyses sur les eaux souterraines (2 pages)

HPC ENVIROTEC - EAUX SOUTERRAINES -		02/05/2006	12/02/2009	08/08/2009	03/05/2011	04/2014	05/03/2015	10/06/2015	02/05/2006	12/02/2009	08/08/2009	03/05/2011	04/2014	05/03/2015	10/06/2015
Seuil de "potabilisation"	**Hydrocarbures**	**Pz1**							**Pz2**						
1 [(a) (c)]	**Hydrocarbures C_{10}-C_{40} (mg/l)**	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
	Hydrocarbures C_5-C_{10} (µg/l)	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
-Valeurs de comparaison - **Seuil de "potabilisation"**	**Hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP] (µg/l)**	**Pz1**							**Pz2**						
- [(b)]	**Naphtalène**	0,3	0,17	0,12	0,21	< 0,01	0,04	0,1	0,33	0,29	0,13	0,09	0,28	0,03	0,02
-	**Acénaphthylène**	0,33	0,02	0,01	0,18	< 0,01	< 0,01	0,01	0,42	0,04	< 0,01	0,08	0,78	< 0,01	< 0,,01
-	**Acénaphtène**	0,19	0,02	< 0,01	0,11	< 0,01	< 0,01	0,07	0,35	0,06	< 0,01	0,05	0,82	< 0,01	< 0,01
-	**Fluorène**	0,079	< 0,01	< 0,01	0,03	0,03	< 0,01	0,21	0,085	0,01	< 0,01	0,01	0,27	< 0,01	0,01
-	**Phénanthrène**	0,11	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,29	0,051	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	0,09
-	**Anthracène**	0,022	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
-	**Fluoranthène**	0,1	0,04	0,09	< 0,01	0,03	0,03	0,1	0,054	< 0,01	0,03	< 0,01	0,01	0,02	0,01
-	**Pyrène**	0,09	0,03	0,05	< 0,01	0,02	0,03	0,06	0,034	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
-	**Benzo(a)anthracène**	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,11	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Chrysène**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Benzo(b)fluoranthène**	0,009	0,01	0,01	< 0,01	0,02	0,03	0,07	< 0,005	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01
-	**Benzo(k)fluoranthène**	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,005	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Benzo(a)pyrène**	0,009	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,0237	0,053	< 0,005	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	0,0112	0,0093
-	**Dibenzo(a,h)anthracène**	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Benzo(g,h,i)pérylène**	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Indéno(1,2,3-c,d)pyrène**	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Somme des 4 HAP [(c)]**	0,009	0,01	0,01	< 0,04	0,06	0,07	0,1	< 0,04	< 0,04	0,03	< 0,04	< 0,04	0,02	0,01
1 [(c)]	**Somme des 6 HAP [(d)]**	0,118	0,050	0,100	< 0,06	0,110	0,1237	0,253	0,054	< 0,06	0,030	< 0,06	0,010	0,040	0,0293
Seuil de "potabilisation"	**Hydrocarbures aromatiques monocycliques (BTEX) (µg/l)**	**Pz1**							**Pz2**						
-	**Benzène**	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-	**Toluène**	< 1	1,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,2	1,3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
-	**Ethylbenzène**	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
-	**m,p-Xylène** **o-Xylène** **Xylènes**	< 3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

Seuil de "potabilisation"	**Eléments Traces Métalliques (ETM) (µg/l)**	**Pz1**							**Pz2**						
100	**Arsenic**	na	< 5	12	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0,005	< 5	< 1	< 5	< 5	< 5	< 5
5	**Cadmium**	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
50	**Chrome total**	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
-	**Cuivre**	na	na	na	na	< 10	< 10	< 10	na	na	na	na	< 10	< 10	< 10
1	**Mercure**	na	na	na	na	< 0,2	< 0,2	< 0,2	na	na	na	na	< 0,2	< 0,2	< 0,2
-	**Nickel**	na	8,3	37,1	< 5	< 5	< 5	< 5	na	4,74	22,9	< 5	< 5	< 5	< 5
50	**Plomb**	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
5000	**Zinc**	na	na	na	na	< 20	< 20	< 20	na	na	na	na	< 20	< 20	< 20
Seuil de "potabilisation"	**Cyanures (µg/l)**	**Pz1**							**Pz2**						
50 [(c)]	**Cyanures libres**	< 10	29	< 10	20	< 10	< 50	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
-	**Cyanures totaux**	63	65	46	150	580	690	300	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	11	< 10
Seuil de "potabilisation"	**Ammonium (mg/l)**	**Pz1**							**Pz2**						
4 [(c)] / 0,5 [(f)]	**Ammonium**	0,73	0,66	0,53	0,93	0,67	0,63	0,64	0,61	0,78	0,88	0,45	0,3	0,42	0,38
Seuil de "potabilisation"	**Phénols (µg/l)**	**Pz1**							**Pz2**						
100 [(c)]	**Indice Phénol**	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

[(a)] : En l'absence de valeurs guides pour les hydrocarbures C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, leur somme est comparée à la limite de potabilisation définie pour les hydrocarbures totaux,

[(b)] : Absence de valeur réglementaire,

[(c)] : Limite de qualité pour les eaux brutes issue de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation,

[(d)] : Somme des 4 substances : benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène,

[(e)] : Somme des 6 substances : fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, indéno(1,2,3-cd)pyrène et benzo(g,h,i)pérylène,

[(f)] : Valeurs seuils issues de l'Arrêté du 17 décembre 2008 relatif aux critères d'évaluation et aux modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

HPC ENVIROTEC - EAUX SOUTERRAINES -	02/05/2006	12/02/2009	08/08/2009	03/05/2011	04/2014	05/03/2015	10/06/2015	02/05/2006	12/02/2009	08/08/2009	03/05/2011	04/2014	05/03/2015	10/06/2015
Seuil de "potabilisation"	**Hydrocarbures**	**Pz3**							**Pz4**						
1 (a) (c)	**Hydrocarbures C_{10}-C_{40} (mg/l)**	< 0,05	0,64	0,93	0,83	0,428	0,654	0,606	< 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,038	< 0,03
	Hydrocarbures C_5-C_{10} (µg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-Valeurs de comparaison - **Seuil de "potabilisation"**	**Hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP] (µg/l)**	**Pz3**							**Pz4**						
- (b)	**Naphtalène**	70	6,8	1,2	12	6	2,7	0,71	< 0,02	0,51	0,14	0,63	0,28	< 0,01	0,02
-	**Acénaphthylène**	24	39	39	71	43	92	92	< 0,10	0,28	< 0,01	0,51	1,5	< 0,01	< 0,01
-	**Acénaphtène**	66	77	120	76	91	120	120	< 0,01	0,35	0,02	0,33	1,6	0,01	0,01
-	**Fluorène**	20	28	31	32	18	29	19	< 0,01	0,07	< 0,01	0,08	0,31	< 0,01	< 0,01
-	**Phénanthrène**	1,5	0,34	0,55	0,26	< 6,2	<0 ,65	0,81	0,035	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01
-	**Anthracène**	4,1	3,2	5	3,9	0,02	3,7	3,1	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Fluoranthène**	4,1	3,1	5,8	3,2	3,7	5,7	6,5	0,019	0,03	< 0,01	0,01	0,05	0,04	0,02
-	**Pyrène**	2,1	1,2	1,9	1,5	1,7	2,7	3	0,064	0,04	0,1	0,09	0,05	0,04	0,04
-	**Benzo(a)anthracène**	0,016	< 0,02	< 0,1	0,01	0,02	0,1	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,02	< 0,01
-	**Chrysène**	< 0,01	< 0,02	< 0,08	0,02	0,01	0,08	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,03	< 0,01
-	**Benzo(b)fluoranthène**	< 0,005	< 0,02	0,13	0,01	< 0,01	0,14	0,03	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	0,06	0,01
-	**Benzo(k)fluoranthène**	< 0,005	< 0,02	0,13	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01
-	**Benzo(a)pyrène**	< 0,005	< 0,02	< 0,09	< 0,01	< 0,01	0,0896	0,0134	0,006	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,0361	< 0,0075
-	**Dibenzo(a,h)anthracène**	< 0,02	< 0,02	< 0,09	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
-	**Benzo(g,h,i)pérylène**	< 0,02	< 0,02	0,08	< 0,01	< 0,01	0,07	< 0,01	< 0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,03	< 0,01
-	**Indéno(1,2,3-c,d)pyrène**	< 0,01	< 0,02	< 0,09	< 0,01	< 0,01	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,03	< 0,01
-	**Somme des 4 HAP (e)**	< 0,04	< 0,04	0,34	0,01	< 0,04	0,31	0,03	0,031	< 0,04	< 0,04	0,01	0,07	0,13	0,01
1 (c)	**Somme des 6 HAP (d)**	**4,10**	**3,1**	**6,14**	**3,21**	**3,70**	**6,0996**	**6,5434**	0,031	0,030	< 0,06	0,01	0,140	0,2061	0,030
Seuil de "potabilisation"	**Hydrocarbures aromatiques monocyliques (BTEX) (µg/l)**	**Pz3**							**Pz4**						
-	**Benzène**	< 1	**129**	**99,2**	**4,54**	**3,22**	**4,96**	**2,12**	< 1	1,17	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-	**Toluène**	< 1	3,7	1,4	9,2	2,1	2,3	< 1	< 1	1,1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
-	**Ethylbenzène**	< 1	**17,6**	**12,9**	**19,2**	**4,1**	**6,1**	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
-	**m,p-Xylène** **o-Xylène** **Xylènes**	< 4	**27,7**	3,2	**27,2**	**7,4**	**7**	< 2	< 3	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

Seuil de "potabilisation"	**Eléments Traces Métalliques (ETM) (µg/l)**	**Pz3**							**Pz4**						
100	**Arsenic**	na	< 5	0,017	< 5	8	< 5	6	na	< 5	12	< 5	10	< 5	< 5
5	**Cadmium**	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	na	< 5	< 0,005	< 5	< 5	< 5	< 5
50	**Chrome total**	na	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	na	< 5	< 0,005	< 5	< 5	< 5	< 5
-	**Cuivre**	na	na	na	na	< 10	< 10	< 10	na	na	na	na	60	< 10	< 10
1	**Mercure**	na	na	na	na	< 0,2	< 0,2	< 0,2	na	na	na	na	< 0,2	< 0,2	< 0,2
-	**Nickel**	na	6,55	19,8	< 5	< 5	< 5	< 5	na	5,13	17,6	< 5	22	< 5	< 5
50	**Plomb**	na	< 5	< 5	< 5	< 5	37	10	na	< 5	< 5	< 5	< 5	9	< 5
5000	**Zinc**	na	na	na	na	< 20	90	30	na	na	na	na	< 20	< 20	< 20

Seuil de "potabilisation"	**Cyanures (µg/l)**	**Pz3**							**Pz4**						
50 (c)	**Cyanures libres**	14	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	13	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
-	**Cyanures totaux**	200	150	200	88	120	130	61	170	< 10	87	100	22	210	69

Seuil de "potabilisation"	**Ammonium (mg/l)**	**Pz3**							**Pz4**						
4 (c) / 0,5 (f)	**Ammonium**	**4,5**	3,18	**4,46**	1,14	1,58	1,63	2,01	**4,4**	2,73	2,15	1,78	0,77	0,76	1,22

Seuil de "potabilisation"	**Phénols (µg/l)**	**Pz3**							**Pz4**						
100 (c)	**Indice Phénol**	51	14	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

(a) : En l'absence de valeurs guides pour les hydrocarbures C_5-C_{10} et C_{10}-C_{40}, leur somme est comparée à la limite de potabilisation définie pour les hydrocarbures totaux,

(b) : Absence de valeur réglementaire,

(c) : Limite de qualité pour les eaux brutes issue de l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation,

(d) : Somme des 4 substances : benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène et indéno(1,2,3-cd)pyrène,

(e) : Somme des 6 substances : fluoranthène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, indéno(1,2,3-cd)pyrène et benzo(g,h,i)pérylène,

(f) : Valeurs seuils issues de l'Arrêté du 17 décembre 2008 relatif aux critères d'évaluation et aux modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines.

Annexe 8

Résultats d'analyses sur les gaz du sol (3 pages)

HPC ENVIROTEC
- AIR DU SOL -

	ICF 2011		ERG 2015-1		ERG 2014	ERG 2015-1	ERG 2015-2	ERG 2014	ERG 2014	ERG 2015-1	ERG 2015-2	ERG 2014	ERG 2014	ERG 2014	ERG 2015-1	ERG 2015-2	ERG 2014
Echantillons	**APZ3**	**APZ4**	**PZA31**	**PZA33**	**PZA01**			**PZA02**	**PZA03**			**PZA04**	**PZA06**	**PZA07**			**PZA08**
Hydrocarbures (µg/m³)																	
Hydrocarbures C_5-C_{16}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aliphatiques C5-C6	-	-	-	-	< 38,46	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	98,910	< 40,98		< 82,678	< 82,886	
Aliphatiques C6-C7	25,30	16,76	< 83,47	< 79,29	134,620	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	114,910	133,61		< 82,678	182,349	
Aliphatiques >C7-C8	7,52	5,01	< 83,47	< 79,29													
Aliphatiques >C8-C10	3,25	2,32	< 83,47	< 79,29	90,000	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	476,360	1172,13		217,442	554,506	
Aliphatiques >C10-C12	< 0,08	< 0,08	88,47	123,69	161,150	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	1450,910	2852,46		227,364	878,589	
Aliphatiques >C12-C16	14,43	6,34	< 83,47	146,69	480,770	< 85,088	< 86,356	na	97,80	< 82,021	< 84,947	1116,360	1377,05	na	< 82,678	159,141	na
Aromatiques C6-C7	6,84	5,73	6,840	< 79,29	62,690	< 3,404	< 3,454		2,75	< 82,021	< 3,398	8,470	3,61		241,419	588,489	
Aromatiques >C7-C8	167,10	116,04	130,210	59,86	58,460	< 3,404	< 3,454		2,27	< 82,021	< 3,398	307,270	7,05		462,995	1657,715	
Aromatiques >C8-C10	797,11	653,61	276,280	156,99	164,620	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	319,270	203,28		1405,521	5768,848	
Aromatiques >C10-C12	117,12	95,30	< 83,47	< 79,29	71,150	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	132,000	454,92		147,166	723,593	
Aromatiques >C12-C16	< 0,08	< 0,08	< 83,47	< 79,29	164,230	< 85,088	< 86,356		< 36,63	< 82,021	< 84,947	94,180	248,36		< 82,678	< 82,886	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (mg/m³)																	
Naphtalène	0,05	0,07	< 16,69	< 10,07	4763,880	< 17,018	< 17,271	< 8,37	< 7,33	< 16,404	< 16,989	< 7,27	< 8,2	< 8,4	< 16,536	17,240	< 8,37
Acénaphtène	< 0,01	< 0,01															
Acénaphtylène	< 0,24	< 0,24															
Fluorène	< 0,08	< 0,08															
Phénanthrène	0,070	< 0,05															
Anthracène	< 0,04	< 0,04															
Fluoranthène	< 0,1	< 0,1															
Pyrène	< 0,14	< 0,14															
Benzo(a)anthracène	< 0,04	< 0,04	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Chrysène	< 0,06	< 0,06															
Benzo(b,j)fluoranthène	< 0,06	< 0,06															
Benzo(k)fluoranthène	< 0,03	< 0,03															
Benzo(a)pyrène	< 0,05	< 0,05															
Dibenzo(a,h)anthracène	< 0,06	< 0,06															
Benzo(ghi)pérylène	< 0,07	< 0,07															
Inédno(123-cd)pyrène	< 0,08	< 0,08															
Hydrocarbures aromatiques monocycliques (µg/m³)																	
Benzène	6,84	5,73	6,84	< 3,17	62,690	< 3,404	< 3,454	2,550	2,750	< 3,281	< 3,398	8,470	3,610	5714,290	241,419	588,489	836,820
Toluène	167,10	116,04	130,21	59,86	58,460	< 3,404	< 3,454	5,6500	2,270	< 3,281	< 3,398	307,270	7,05	4873,950	462,995	1657,715	1610,880
Ethylbenzène	43,93	40,20	22,45	5,39	5,000	< 3,404	< 3,454	< 1,67	< 1,47	< 3,281	< 3,398	21,420	7,380	225,210	37,949	108,580	2418,410
o-Xylène	92,55	77,84	33,97	19,11	16,230	< 3,404	< 3,454	< 1,67	< 1,47	< 3,281	< 3,398	32,950	15,290	1920,170	229,017	1168,689	2761,510
m,p-Xylène	373	274,13	158,59	91,18	51,54	< 3,404	< 3,454	4,6	2,09	< 3,281	< 3,398	100,36	24,510	6722,690	799,493	1765,466	7238,490
Xylènes	465,55	351,97	192,560	110,29	67,7700	< 6,808	< 6,908	4,600	2,090	< 6,562	< 6,796	133,310	39,800	8642,860	1028,510	2934,155	10000,000
Cyanures (mg/m³)																	
Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acide cyanhydrique	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MTBE (µg/m³)																	
MTBE	-	-	< 83,47	< 79,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) : teneur en µg/tube.

	HPC ENVIROTEC - AIR DU SOL -								
	ERG 2014	ERG 2014	ERG 2014	ERG 2015-1	ERG 2015-2	ERG 2015-1	ERG 2015-2	ERG 2015-1	ERG 2015-2
Echantillons	PZA10	PZA11	PZA12			PZA13		PZA14	
Hydrocarbures (µg/m³)									
Hydrocarbures C_5-C_{16}	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aliphatiques C5-C6		< 41,67	71,900	< 82,476	< 97,261	< 84,780	< 105,646	< 832,168	< 104,690
Aliphatiques C6-C7		< 41,67	636,360	< 82,476	< 97,261	< 84,780	< 105,646	< 832,168	< 104,690
Aliphatiques >C7-C8									
Aliphatiques >C8-C10		11916,670	4545,450	< 82,476	< 97,261	488,333	< 105,646	4335,597	< 104,690
Aliphatiques >C10-C12		13416,670	5123,970	< 82,476	< 97,261	1398,872	< 105,646	12316,091	< 104,690
Aliphatiques >C12-C16	na	2900,000	389,260	< 82,476	< 97,261	808,802	< 105,646	4809,933	< 104,690
Aromatiques C6-C7		4,040	2280,990	< 3,299	< 3,890	< 3,391	< 4,226	39,944	< 4,188
Aromatiques >C7-C8		5,380	2537,690	27,382	< 3,890	14,752	< 4,226	137,308	< 4,188
Aromatiques >C8-C10		289,580	8677,690	88,249	< 97,261	< 84,780	< 105,646	< 83,217	< 104,690
Aromatiques >C10-C12		2687,500	1921,490	< 82,476	< 97,261	< 84,780	< 105,646	101,525	< 104,690
Aromatiques >C12-C16		962,500	229,340	< 82,476	< 97,261	< 84,780	< 105,646	160,608	< 104,690
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (mg/m³)									
Naphtalène	< 7,4	< 8,33	< 8,26	< 16,495	< 19,452	< 16,956	< 21,129	< 16,643	< 20,938
Acénaphtène									
Acénaphtylène									
Fluorène									
Phénanthrène									
Anthracène									
Fluoranthène									
Pyrène									
Benzo(a)anthracène	na	na	na	na	na	na	na	na	na
Chrysène									
Benzo(b,j)fluoranthène									
Benzo(k)fluoranthène									
Benzo(a)pyrène									
Dibenzo(a,h)anthracène									
Benzo(ghi)pérylène									
Inédno(123-cd)pyrène									
Hydrocarbures aromatiques monocycliques (µg/m³)									
Benzène	1,650	4,040	2280,990	< 3,299	< 3,890	< 3,391	< 4,226	39,944	< 4,188
Toluène	7,250	5,380	2537,190	27,382	< 3,890	14,752	< 4,226	137,308	< 4,188
Ethylbenzène	2,780	2,380	151,650	6,351	< 3,890	< 3,391	< 4,226	< 3,329	< 4,188
o-Xylène	10,900	22,630	1078,510	3,876	< 3,890	11,445	< 4,226	8,155	< 4,188
m,p-Xylène	2,960	8,790	3388,430	45,197	4,279	15,430	< 4,226	17,309	4,606
Xylènes	13,860	31,420	4466,940	49,073	4,279	26,875	< 8,452	25,464	4,606
Cyanures (mg/m³)									
Cyanures totaux	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acide cyanhydrique	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MTBE (µg/m³)									
MTBE	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) : teneur en µg/tube.

Tableau 9 : Résultats des analyses sur les gaz du sol

Paramètres	Borne R1 (mg/m³)	Borne R2 (mg/m³)	Borne R3 (mg/m³)	VGAI (mg/m³)	Valeur repère de qualité de l'air définie par le HCSP (mg/m³)	GDS1 mg/m³	GDS2 mg/m³	Blanc mg/m³
HYDROCARBURES ALIPHATIQUES ET AROMATIQUES								
Hydrocarbures aliphatiques C5-C6	**18**	**180**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
Hydrocarbures aliphatiques C6-C8	**18**	**180**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
Hydrocarbures aliphatiques C8-C10	**1**	**10**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
Hydrocarbures aliphatiques C10-C12	**1**	**10**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
Hydrocarbures aliphatiques C12-C16	**1**	**10**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
Hydrocarbures aromatiques C6-C7	**-**	**-**	-	**-**	**-**	0,001	0,003	-/-
Hydrocarbures aromatiques C7-C8	**-**	**-**	-	**-**	**-**	0,018	0,022	-/-
Hydrocarbures aromatiques C8-C10	**0,2**	**2**	-	**-**	**-**	0,094	0,103	-/-
Hydrocarbures aromatiques C10-C12	**0,2**	**2**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
Hydrocarbures aromatiques C12-C16	**0,2**	**2**	-	**-**	**-**	*0,089*	*0,089*	-/-
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES								
Naphtalène	**0,01**	**0,05**	-	**0,01**	**0,01**	*0,004*	*0,004*	-/-
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS								
Benzène	**0,002**	**0,02**	**0,03**	**0,002**	**0,002**	*0,002*	**0,003**	-/-
Toluène	**3**	**5**	**5**	**-**	-	0,018	0,022	-/-
Ethylbenzène	**0,004**	**0,04**	**22**	**1,50**	-	**0,007**	**0,010**	-/-
m-, p-Xylène	**-**	**-**	**-**	**-**	-	0,031	0,042	-/-
o-Xylène	**-**	**-**	**-**	**-**	-	0,012	0,018	-/-
Xylènes	**0,18**	**1,80**	**8,80**	**-**	-	0,043	0,060	-/-

- : pas de valeur limite ; na : non analysé ; valeur en gris et en italique : inférieur à la Limite de Quantification du laboratoire

Annexe 9

Cartographie des zones à gérer en fonction de la profondeur (5 pages)

Légende

limite site

Sondages

- Sondages TESORA 2018
- Sondages ERG
- Sondages ICF
- Piézomètre

Maillage des impacts0-1

- Zone de pollution avérée (dépassement d'au moins un critère)
- Zone incertaine potentiellement polluée
- Zone supposée de concentrations inférieures aux seuils
- Zone de concentrations inférieures aux seuils

Titre Cartographie des zones à gérer		Annexe n°9
Client BF	Format A4	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Génénral Leclerc, Saint-Raphaël (83)	Affaire A21.1996	Source IGN

Tesora

1. Murs de gazomètre
Profondeur= 0,8 m
Hauteur= 0,85m
Epaisseur= 1,1 m

Terre imprégnée de goudron (1.45-1.65m)

2. Radier gazomètre
Profondeur=2m
Surface 180m²

2. Murs de gazomètre
Hauteur=2 m

Terre imprégnée de goudron (1.7-1.8m)

11. Station-service

7. Mur en brique
Profondeur= 0,6-2 m

3. Fondations béton

4. Ouvrage circulaire
Profondeur= 0,5-2,5 m

10. Dalle
Profondeur=0,1-0,3 m

9. Dalle
Profondeur=0,2-0,3 m

8. Dalle
Profondeur=0,8-1,5 m

5. Dalle
Profondeur=1 m

6. Dalle circulaire ?
Profondeur=1 m

Terre imprégnée de goudron (1.1-1.2m)

Légende

limite site

Sondages

- Sondages TESORA 2018
- Sondages ERG
- Sondages ICF
- Piézomètre

Maillage des impacts1-2

- Zone de pollution avérée (dépassement d'au moins un critère)
- Zone incertaine ptentiellement polluée
- Zone supposée de concentrations inférieures aux seuils
- Zone de concentrations inférieures aux seuils

0 10 20 m

Titre Cartographie des zones à gérer		Annexe n°9
Client BF	Format A4	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Génénral Leclerc, Saint-Raphaël (83)	Affaire A21.1996	Source IGN

Tesora

3. Fondations béton

1. Murs de gazomètre
Profondeur= 0,8 m
Hauteur= 0,85m
Epaisseur= 1,1 m

Terre imprégnée de goudron (1.45-1.65m)

2. Radier gazomètre
Profondeur=2m
Surface 180m²

2. Murs de gazomètre
Hauteur=2 m

Terre imprégnée de goudron (1.7-1.8m)

11. Station-service

7. Mur en brique
Profondeur= 0,6-2 m

4. Ouvrage circulaire
Profondeur= 0,5-2,5 m

10. Dalle
Profondeur=0,1-0,3 m

9. Dalle
Profondeur=0,2-0,3 m

8. Dalle
Profondeur=0,8-1,5 m

5. Dalle
Profondeur=1 m

6. Dalle circulaire ?
Profondeur=1 m

Terre imprégnée de goudron (1.1-1.2m)

Légende

limite site

Sondages

Sondages TESORA 2018

Sondages ERG

Sondages ICF

Piézomètre

Maillage des impacts2-3

Zone de pollution avérée (dépassement d'au moins un critère)

Zone incertaine ptentiellement polluée

Zone supposée de concentrations inférieures aux seuils

Zone de concentrations inférieures aux seuils

0 10 20 m

Titre Cartographie des zones à gérer		Annexe n°9
Client BF	Format A4	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Génénral Leclerc, Saint-Raphaël (83)	Affaire A21.1996	Source IGN

Tesora

3. Fondations béton

1. Murs de gazomètre
Profondeur= 0,8 m
Hauteur= 0,85m
Epaisseur= 1,1 m

Terre imprégnée de goudron (1.45-1.65m)

2. Radier gazomètre
Profondeur=2m
Surface 180m²

2. Murs de gazomètre
Hauteur=2 m

Terre imprégnée de goudron (1.7-1.8m)

11. Station-service

7. Mur en brique
Profondeur= 0,6-2 m

4. Ouvrage circulaire
Profondeur= 0,5-2,5 m

10. Dalle
Profondeur=0,1-0,3 m

9. Dalle
Profondeur=0,2-0,3 m

8. Dalle
Profondeur=0,8-1,5 m

5. Dalle
Profondeur=1 m

6. Dalle circulaire ?
Profondeur=1 m

Terre imprégnée de goudron (1.1-1.2m)

Légende

limite site

Sondages

- Sondages TESORA 2018
- Sondages ERG
- Sondages ICF

Piézomètre

Maillage des impacts3-4

- Zone de pollution avérée (dépassement d'au moins un critère)
- Zone incertaine ptentiellement polluée
- Zone supposée de concentrations inférieures aux seuils
- Zone de concentrations inférieures aux seuils

0 10 20 m

Titre Cartographie des zones à gérer	Annexe n°9	
Client BF	Format A4	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Génénral Leclerc, Saint-Raphaël (83)	Affaire A21.1996	Source IGN

Tesora

1. Murs de gazomètre
Profondeur= 0,8 m
Hauteur= 0,85m
Epaisseur= 1,1 m

Terre imprégnée de goudron (1.45-1.65m)

2. Radier gazomètre
Profondeur=2m
Surface 180m²

2. Murs de gazomètre
Hauteur=2 m

Terre imprégnée de goudron (1.7-1.8m)

11. Station-service

7. Mur en brique
Profondeur= 0,6-2 m

3. Fondations béton

4. Ouvrage circulaire
Profondeur= 0,5-2,5 m

10. Dalle
Profondeur=0,1-0,3 m

9. Dalle
Profondeur=0,2-0,3 m

8. Dalle
Profondeur=0,8-1,5 m

5. Dalle
Profondeur=1 m

6. Dalle circulaire ?
Profondeur=1 m

Terre imprégnée de goudron (1.1-1.2m)

Légende

limite site

Sondages

- Sondages TESORA 2018
- Sondages ERG
- Sondages ICF

Piézomètre

Zone profonde +4m

- Zone de pollution avérée (dépassement d'au moins un critère)
- Zone incertaine ptentiellement polluée
- Zone supposée de concentrations inférieures aux seuils
- Zone de concentrations inférieures aux seuils

0 10 20 m

Titre Cartographie des zones à gérer	Annexe n°9	
Client BF	Format A4	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Génénral Leclerc, Saint-Raphaël (83)	Affaire A21.1996	Source IGN

Tesora

Annexe 10

Tableau de répartition des mailles de sources de pollution concentrées (4 pages)

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
B12	T17 0,5-1,2 m	0 - 0,5	0	0,5	100		R	O?	BIO	Extrap. De 0,5-2	50
B12	T17 0,5-1,2 m	0,5 - 1	0,5	1	100	Traces de cyanures	R	O	BIO	[Cn tot] = 160	50
B13		0 - 0,5	0	0,5	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
B13		0,5 - 1	0,5	1	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
C12		0 - 0,5	0	0,5	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
C12		0,5 - 1	0,5	1	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
C5		1 - 2	1	2	100			O?	DT	Extrap. D5 (HAP)	100
C5		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. D5 (HAP)	100
D12	SD16 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noiratre (0-1,5), moyenne odeur HAP, PID : 8,3 ppm	RSG	O	DT	[HCT]=6810 Pas de données HAP	100
D15		1 - 2	1	2	89			O?	BIO	Extrap. E15	89
D15		0 - 1	0	1	89			O?	BIO	Extrap. E16 (IO)	89
D16	Pza14	0 - 0,5	0	0,5	91		RS	O?	DT	Extrap. E16	45,5
D16	Pza14	0,5 - 1	0,5	1	91		RAL	O?	BIO	Extrap. E16 (IO)	45,5
D17		0 - 0,5	0	0,5	93			O?	DD	Extrap. E17	46,5
D17		0,5 - 1	0,5	1	93			O?	DD	Extrap. E17 (CN)	46,5
D17		1 - 1,5	1	1,5	93			O?	DT	Extrap. E17 (CN)	46,5
D18	ST14 0-1 m	1 - 2	1	2	86			O?	BIO	Extrap. SUS JACENT	86
D18	ST14 0-1 m	2 - 3	2	3	86			O?	DT	Extrap. E17	86
D18	ST14 0-1 m	0 - 1	0	1	86		RLS	O?	BIO	[HAP]=150 [HCT]=557	86
D22	Pza13	0 - 1	0	1	40		RS	O?	BIO	Extrap. E22 (HAP)	40
D22	Pza13	1 - 1,5	1	1,5	40		RAL	O?	BIO	Extrap. E22 (HAP)	20
D22	Pza13	1,5 - 2	1,5	2	40		RAL	O?	DT	Extrap. E22 (HAP)	20
D22	Pza13	2 - 2,5	2	2,5	40			O?	DT	Extrap. E22 (HAP)	20
D5	ST2 0-1 m	1 - 2	1	2	100		RL	O	DT	Extrap. D5 (HAP)	100
D5	ST2 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Mâchefer, noirâtre	RL	O	DT	[HAP]=4100 [HCT]=9670	100
E12		0 - 1	0	1	100			O?	BIO	Extrap. D12 (HCT)	100
E15	**T18 1,45-1,65 m** SD29 IP2	2 - 3	2	3	100			O?	DT	Extrap sus-jacent	100
E15	**T18 1,45-1,65 m** SD29 IP2	1,5 - 2	1,5	2	100	1,45-1,65 Imprégné de goudron, très forte odeur de goudron sur béton du gazomètre 1,9-2 : Odeur HC	S	O	DT	[HAP]=5475 [BTEX]=230	50
E16	T16 0,5-1,7 m et **1,7-1,8 m** et 1,3-2,3 m	1,5 - 2	1,5	2	100	1,7-1,8 m Imprégné de goudron, forte odeur goudron sur béton du gazomètre	S	O?	BIO	extrap E17	50
E16	T16 0,5-1,7 m et **1,7-1,8 m** et 1,3-2,3 m	2 - 3	2	3	100		S	O?	BIO	extrap E17	100
E17	T11 1,5-3 m	2 - 3	2	3	100	Imprégné de goudron (eau à 2,6 m), forte odeur de goudron	S	O	DT	[HAP]=735 [BTEX]=181	100
E17	T11 1,5-3 m	3 - 4	3	4	100			O?	DT	Extrap sus-jacent	100
E17	T11 0,5-1,5 m	0,5 - 1	0,5	1	100	Bleu et noir, odeur moyenne, cyanuré	S	O	DD	[HAP]=615 [CN]=330	50
E17	T11 0,5-1,5 m	1 - 1,5	1	1,5	100	Bleu et noir, odeur moyenne, cyanuré	S	O	DD	[HAP]=615 [CN]=330	50

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
E17	T11 1,5-3 m	1,5 - 2	1,5	2	100	Imprégné de goudron (eau à 2,6 m), forte odeur de goudron	S	O	DT	[HAP]=735 [BTEX]=181	50
E18		0,5 - 1	0,5	1	100			O?	DD	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
E18		1 - 1,5	1	1,5	100			O?	DD	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
E18		1,5 - 2	1,5	2	100			O?	DT	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
E18		2 - 3	2	3	100			O?	DT	Extrap. E17 (HAP-CN)	100
E18		3 - 4	3	4	100			O?	DT	Extrap. E17 (HAP-CN)	100
E19		2 - 3	2	3	100			O?	BIO	Extrap F19	100
E19		3 - 4	3	4	100			O?	BIO	Extrap F19	100
E22	T22 1,4-2,1m **S6 1,7-2,1 m**	1,5 - 2	1,5	2	100	1,7-2,1 : Noir et bleuté 2,1-2,5 : Gris-noir, forte odeur de soufre	SA	O	DT	[HAP]=2479 [CN]=590	50
E22	T22 2,1-2,7 m S6 2,1-2,5 m	2 - 2,5	2	2,5	100	1,7-2,1 : Noir et bleuté 2,1-2,5 : Gris-noir, forte odeur de soufre	SA	O	DT	[HAP]=1574	50
E23		1,5 - 2	1,5	2	100			O?	DD	Extrap. E22 (HAP)	50
E23		2 - 2,5	2	2,5	100			O?	DD	Extrap. E22 (HAP)	50
E5		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. D5 (HAP)	100
E6		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. F6 (HAP)	100
F10		0 - 1	0	1	100			O?	BIO	Extrap. G10 [HCT]	100
F15	Pza8	1,5 - 2	1,5	2	100	1,5-2 : Noirâtre, odeur HC	RSG	O?	DD	Extrap E15	50
F16	T14 1,8-2,5 m IP1	1,5 - 2	1,5	2	100	Imprégné de goudron, forte odeur de goudron	S	O?	BIO	extrap E17	50
F16	T14 1,8-2,5 m IP1	2 - 3	2	3	100	Imprégné de goudron, forte odeur de goudron	S	O?	BIO	extrap E17	100
F17	T12	0,5 - 1	0,5	1	100		S	O?	DD	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
F17	T12	1 - 1,5	1	1,5	100		S	O?	DD	Extrap. E17 (btex)	50
F18		1 - 2	1	2	100			O?	BIO	Extrap. E18	100
F18		2 - 3	2	3	100			O?	BIO	Extrap. E18	100
F18		3 - 4	3	4	100			O?	BIO	Extrap. E18	100
F19	S12 2,3-4 m	2 - 3	2	3	100	Légèrement imprégné de goudron, odeur moyenne de goudron	S	O	BIO	[HAP]=265 [BTEX]=17	100
F19	S12 2,3-4 m	3 - 4	3	4	100	Légèrement imprégné de goudron, odeur moyenne de goudron	S	O	BIO	[HAP]=265 [BTEX]=17	100
F6	T3 0-1,1 m	0 - 1	0	1	100	Odeur moyenne de goudron	R	O	DT	[HAP]=3063	100
F8	T27 0,7-2,1m	1 - 2	1	2	100	0,7-2,1 Imprégné de goudron, odeur de goudron faible à moyenne	S	O?	DT	[HAP]=1159, goudrons	100
F8	T27 0,7-2,1m	0,7 - 1	0,7	1	100	0,7-2,1 Imprégné de goudron, odeur de goudron faible à moyenne	S	O?	DT	[HAP]=1159, goudrons	30
G10	SD8 1-2 m	1 - 2	1	2	100	Gris-verdâtre, petite odeur	S	O?	DT	[HCT]=6550 Pas de données HAP	100
G10	SD8	2 - 3	2	3	100	Odeur	S	O?	DT	[HCT]=6550 Pas de données HAP	100
G10	SD8 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, forte odeur	RA	O	DT	[HCT]=6550 Pas de données HAP	100

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
G16	T13	1 - 1,5	1	1,5	100		S	O?	DT	Extrap. G17 (HAP)	50
G16	T13 1,8-2,5 m	1,5 - 2	1,5	2	100	Imprégné de goudron, très forte odeur de goudron	S	O?	DT	Extrap. G17 (HAP)	50
G16	T13 1,8-2,5 m	2 - 3	2	3	100	Imprégné de goudron, très forte odeur de goudron	S	O?	DT	Extrap. G17 (HAP)	100
G16	T13 1,8-2,5 m	3 - 4	3	4	100	Imprégné de goudron, très forte odeur de goudron	S	O?	DT	Extrap. G17 (HAP)	100
G17	PZA7 T25 1,5-2,1 m S14 **T26 1,7-3,1 m**	2 - 3	2	3	100	Noir pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 85,9 ppm Très imprégné de goudron	RL	O	DT	[HAP]=2890	100
G17	S14	3 - 5	3	5	100	1,8-9 : Imprégné de goudron pur, très forte odeur de goudron	S	O	INC	IO : Goudron pur	200
G17	S14	5 - 9	5	9	100	1,8-9 : Imprégné de goudron pur, très forte odeur de goudron	S	O		Non atténiable	400
G17	PZA7 T25 0,5-2,1 m et 1,5-2,1 m S14 T26 **0,6-3,1 m** et 1,7-3,1 m	0,5 - 1	0,5	1	100	A partir de 1-1,5 m Noir pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 85,9 ppm Très imprégné de goudron	RL	O	DT	[HAP]=1230	50
G17	PZA7 T25 0,5-2,1 m et 1,5-2,1 m S14 T26 **0,6-3,1 m** et 1,7-3,1 m	1 - 1,5	1	1,5	100	A partir de 1-1,5 m Noir pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 85,9 ppm Très imprégné de goudron	RL	O	INC	[HAP]=1230	50
G17	PZA7 T25 1,5-2,1 m S14 **T26 1,7-3,1 m**	1,5 - 2	1,5	2	100	Noir pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 85,9 ppm Très imprégné de goudron	RL	O	INC	[HAP]=2890	50
G18		0 - 1	0	1	100			O?	DT	Extrap. H18 (HAP?-HCT)	100
G18		1 - 2	1	2	100			O?	DT	Extrap. H18 (Hap)	100
G18		2 - 3	2	3	100			O?	DT	Extrap. H18 (HAP?-HCT)	100
G18		3 - 4	3	4	100			O?	DT	Extrap. H18 (HAP?-HCT)	100
G19	SD21 1-2m	1 - 1,5	1	1,5	100	Odeur moyenne HAP	RLS	O?	DT	Extrap G20	50
G20	S8 1-1,3 m	1 - 1,5	1	1,5	100	1-1,3 : terres cyanurées	AS	O	DT	[CN]=590 [HAP]=1265	50
G20	S8 1,3-4 m	1,5 - 4	1,5	4	100		AS	O?	DT	Extrap. G17	250
G21		1 - 1,5	1	1,5	100			O?	DD	Extrap G20	50
G22	S5 0,1-2,2 m **T23 0,3-3 m**	1 - 2	1	2	100	1,3-2,2 : Noir	RSL	O?	DT	[HAP]=1204	100
G22	S5 **T23 2,2-3 m**	2 - 3	2	3	100	Gris/bleu, boulettes de goudron odeur moyenne de goudron	S	O?	DT	[HAP]=1204	100
G6		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. F6 (HAP)	100
H10		0 - 1	0	1	100			O?	BIO	Extrap. G10 [HCT]	100
H17	T24 0,5-3 m	3 - 5	3	5	100			O?	DT	Extrap. I17-G17	200
H18	**SD20 1-2 m** SD2ter 1-2 m	1 - 2	1	2	100	Pâteux, forte odeur HAP PID ~ 113 ppm	RSL	O	DT	[HAP]=9910 [BTEX]=332 [CN]=350	100
H18	SD20 2-3 m SD2ter	2 - 3	2	3	100	Pâteux, forte odeur HAP PID ~ 49,3 ppm	RSL	O	DT	[HAP]=3750 [BTEX]=144	100
H18	SD20 0-1 m SD2ter	0 - 1	0	1	100	Noir, légère odeur HAP, PID : 19,5 ppm	RLS	O	DT	[HCT]=23100 Pas de données HAP	100

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
I17	SD2 1,2-2 m	1 - 2	1	2	100	Noir mélangé à goudron pâteux PID 100 ppm	RSG	O	DT	IO	100
I17	SD2 2-3 m	2 - 3	2	3	100	Goudron pâteux pur PID 178 ppm		O	INC	IO : Goudron pâteux pur	100
I17	SD2 3-5 m	3 - 5	3	5	100	Mélangé à goudron très pâteux, très forte odeur	SL	O	DT	IO	200
I18	SD1 SD2bis 1-2 m SD3bis	1 - 2	1	2	100	Gris, pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 15 ppm	RSL	O?	DT	IO	100
I18	SD1 2-3m **SD2bis 2-3 m** SD3bis 2-3 m	2 - 3	2	3	100	Gris, pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 26 ppm	SL	O?	DT	IO	100
I18	SD1 0-1m SD2bis SD3bis	0 - 1	0	1	100	Sables pâteux	RSL	O?	INC	IO	100
I7	SD11	0 - 1	0	1	100	Noir	RA	O?	DD	Extrap. J7 (HAP)	100
J10		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. J11 (HAP)	100
J6		0 - 1	0	1	99			O?	DD	Extrap. J7 (HAP)	99
J7	**ST3 0-1 m** T1 0-0,8 m	0 - 1	0	1	100	Odeur moyenne de goudron	**RLS**	**O**	DD	[HAP]=1747	100
J8		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. J7 (HAP)	100
K10	T10 0-1,2 m **SD10 0-1 m**	0 - 1	0	1	100	Légère odeur HAP, PID : 8,3 ppm, scories	RA-S	O	DD	[HAP]=1072 [HCT]=21600	100
K12		0 - 1	0	1	97			O?	DD	Extrap. K13 (HAP)	97
K13	ST10 0-1 m SD6-PZA9 0-1 m **Spz2 0,2-1,2m**	0 - 1	0	1	79	Mâchefer, noirâtre	RLG	O	DD	[HAP]=1806 [HCT]=566	79
K14		0 - 1	0	1	58			O?	DD	Extrap. K12 (HAP)	58
K6		0 - 1	0	1	85			O?	DT	Extrap. K7 (HAP)	85
K7	SD32 0-1 m **SD28 0-1 m**	0 - 1	0	1	100	Noir, faible odeur	RS	O	DT	[HAP]=1900 [HCT]=3810	100
K8	SD12	1 - 2	1	2	100	Légère odeur	S	O?	DD	Extrap sus-jacent	100
K8	SD12 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, légère odeur HAP, PID : 7,6 ppm	RLS	O	DD	Extrap. K7 (HAP)	100
K9	SD33 1 -1,5 m	1 - 2	1	2	100	Noirâtre, moyenne odeur	RLS	O?	DT	Extrap sus-jacent	100
K9	SD33 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, forte odeur	RLS	O	DT	[HAP]=17000 [HCT]=27300 [BTEX]=66 [CN]=11	100
L10		0 - 1	0	1	40			O?	DT	Extrap. K10 (HAP)	40
L7		0 - 1	0	1	98			O?	DD	Extrap. K7 (HAP)	98
L8		0 - 1	0	1	81			O?	DD	Extrap. K8	81
L8		1 - 2	1	2	81			O?	DD	Extrap. K8	81
L9		0 - 1	0	1	61			O?	DT	Extrap. K9 (HAP)	61
L9		1 - 2	1	2	61			O?	DT	Extrap. K9	61

Annexe 11

Propriétés physico-chimiques des substances retenues (6 pages)

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - HCT

	HCT aliphatiques C5-C6		HCT aliphatiques C6-C8		HCT aliphatiques C8-C10	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	81	TPH Working Group (1997)	100	TPH Working Group (1997)	130	TPH Working Group (1997)
Solubilité (mg/L)	3,60E+01	TPH Working Group (1997)	5,40E+00	TPH Working Group (1997)	4,30E-01	TPH Working Group (1997)
Koc (L/kg)	7,94E+02	TPH Working Group (1997)	3,98E+03	TPH Working Group (1997)	3,16E+04	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	8,19E-01	TPH Working Group (1997)	1,21E+00	TPH Working Group (1997)	1,98E+00	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	8,30E+04		1,23E+05		2,01E+05	
Pression de vapeur (mmHg)	2,77E+02	TPH Working Group (1997)	4,98E+01	TPH Working Group (1997)	4,98E+00	TPH Working Group (1997)
Pression de vapeur (Pa)	3,69E+04	TPH Working Group (1997)	6,64E+03	TPH Working Group (1997)	6,64E+02	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	324,15	TPH Working Group (1997)	369,15	TPH Working Group (1997)	423,15	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm2/s)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)

	HCT aliphatiques C10-C12		HCT aliphatiques C12-C16		HCT aliphatiques C16-C21	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	160	TPH Working Group (1997)	200	TPH Working Group (1997)	270	TPH Working Group (1997)
Solubilité (mg/L)	3,40E-02	TPH Working Group (1997)	7,60E-04	TPH Working Group (1997)	2,50E-06	TPH Working Group (1997)
Koc (L/kg)	2,51E+05	TPH Working Group (1997)	5,01E+06	TPH Working Group (1997)	6,31E+08	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	3,08E+00	TPH Working Group (1997)	1,31E+01	TPH Working Group (1997)	1,23E+02	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (Pa m3/mol)	3,12E+05		1,33E+06		1,25E+07	
Pression de vapeur (mmHg)	4,98E-01	TPH Working Group (1997)	3,79E-02	TPH Working Group (1997)	8,69E-04	TPH Working Group (1997)
Pression de vapeur (Pa)	6,64E+01	TPH Working Group (1997)	5,05E+00	TPH Working Group (1997)	1,16E-01	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	473,15	TPH Working Group (1997)	533,15	TPH Working Group (1997)	593,15	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm2/s)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - HCT

	HCT aliphatiques C21-C35		HCT aromatiques C5-C7		HCT aromatiques C7-C8	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	280	TPH Working Group (1997)	78	TPH Working Group (1997)	92	TPH Working Group (1997)
Solubilité (mg/L)	1,50E-06	TPH Working Group (1997)	1,80E+03	TPH Working Group (1997)	5,20E+02	TPH Working Group (1997)
Koc (L/kg)	3,98E+08	TPH Working Group (1997)	7,94E+01	TPH Working Group (1997)	7,94E+01	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	-	TPH Working Group (1997)	5,86E-03	TPH Working Group (1997)	6,99E-03	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (Pa m3/mol)			5,94E+02		7,08E+02	
Pression de vapeur (mmHg)	8,36E-04	TPH Working Group (1997)	1,03E+02	TPH Working Group (1997)	3,00E+01	TPH Working Group (1997)
Pression de vapeur (Pa)	1,11E-01	TPH Working Group (1997)	1,37E+04	TPH Working Group (1997)	4,00E+03	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	593,15	TPH Working Group (1997)	353,15	TPH Working Group (1997)	383,15	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm2/s)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)

	HCT aromatiques C8-C10		HCT aromatiques C10-C12		HCT aromatiques C12-C16	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	120	TPH Working Group (1997)	130	TPH Working Group (1997)	150	TPH Working Group (1997)
Solubilité (mg/L)	2,50E+01	TPH Working Group (1997)	6,50E+01	TPH Working Group (1997)	5,80E+00	TPH Working Group (1997)
Koc (L/kg)	2,51E+02	TPH Working Group (1997)	1,58E+03	TPH Working Group (1997)	5,01E+03	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	1,21E-02	TPH Working Group (1997)	3,41E-03	TPH Working Group (1997)	1,29E-03	TPH Working Group (1997)
Constante de Henry H (Pa m3/mol)	1,23E+03		3,46E+02		1,31E+02	
Pression de vapeur (mmHg)	4,98E+00	TPH Working Group (1997)	4,98E-01	TPH Working Group (1997)	3,79E-02	TPH Working Group (1997)
Pression de vapeur (Pa)	6,64E+02	TPH Working Group (1997)	6,64E+01	TPH Working Group (1997)	5,05E+00	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	423,15	TPH Working Group (1997)	473,15	TPH Working Group (1997)	533,15	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)	1,00E-01	TPH Working Group (1997)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm2/s)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)	1,00E-05	TPH Working Group (1997)

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS

	Benzène (n°CAS : 71-43-2)		Toluène (n°CAS : 108-88-3)		Ethylbenzène (n°CAS : 100-41-4)	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	78,06	INERIS (2006)	92,14	HSDB (2006)	106,16	HSDB (2005)
Solubilité (mg/L)	1,40E+03	US EPA (2013)	5,15E02 à 20°C	INERIS (2005)	1,75E02 à 25°C	INERIS (2005)
Densité	8,80E-01	INERIS (2006)	8,70E-01	INERIS (2005)	8,70E-01	INERIS (2005)
Log Kow	2,13E+00	INERIS (2006)	2,69E+00	INERIS (2005)	3,15E+00	INERIS (2005)
Koc (L/kg)	3,95E+01	US EPA (2013)	1,00E+02	INERIS (2005)	2,42E+02	INERIS (2005)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	5,55E-03	US EPA (2013)	6,64E-03	INERIS (2005)	8,09E-03	INERIS (2005)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	5,62E+02		6,73E+02		8,20E+02	
Pression de vapeur (mmHg)	9,48E+01	US EPA (2013)	2,20E+01	INERIS (2005)	9,55E+00	INERIS (2005)
Pression de vapeur (Pa)	1,26E+04	US EPA (2013)	2,93E+03	INERIS (2005)	1,27E+03	INERIS (2005)
Point d'ébullition (°K)	353,25	INERIS (2006)	3,84E+02	INERIS (2005)	4,09E+02	INERIS (2005)
Température critique (°K)	562,00	NIST (2011)	5,93E+02	NIST (2011)	6,17E+02	NIST (2011)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	7342,00	NIST (2011)	7,93E+03	NIST (2011)	8,50E+03	NIST (2011)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	9,30E-02	Lugg (1968)	8,70E-02	INERIS (2005)	7,50E-02	INERIS (2005)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	1,10E-05	Hayduk (1974) US EPA (1987/1994/2001)	8,60E-06	INERIS (2005)	7,80E-06	INERIS (2005)

	m-xylène (108-38-3)		p-xylène (106-42-3)		o-xylène (95-47-6)	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	106,16	HSDB (2009)	106,16	HSDB (2009)	106,16	HSDB (2009)
Solubilité (mg/L)	1,51E+02	INERIS (2006)	1,77E+02	INERIS (2006)	1,78E+02	INERIS (2006)
Densité	8,60E-01	INERIS (2006)	8,60E-01	INERIS (2006)	8,80E-01	INERIS (2006)
Log Kow	3,21E+00	INERIS (2006)	3,15E+00	INERIS (2006)	3,01E+00	INERIS (2006)
Koc (L/kg)	1,57E+02	INERIS (2006)	3,17E+02	INERIS (2006)	2,34E+02	INERIS (2006)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	7,48E-03	INERIS (2006)	7,48E-03	INERIS (2006)	5,16E-03	INERIS (2006)
Constante de Henry H (Pa m3/mol)	7,58E+02		7,58E+02		5,23E+02	
Pression de vapeur (mmHg)	8,29E+00	INERIS (2006)	8,79E+00	INERIS (2006)	6,60E+00	INERIS (2006)
Pression de vapeur (Pa)	1,11E+03		1,17E+03		8,80E+02	
Point d'ébullition (°K)	412,25	INERIS (2006)	411,45	INERIS (2006)	417,55	INERIS (2006)
Température critique (°K)	618	NIST (2011)	617	NIST (2011)	631	NIST (2011)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	8 253	NIST (2011)	8 525	NIST (2011)	8 661	NIST (2011)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	6,95E-02	INERIS (2006)	7,20E-02	INERIS (2006)	8,40E-02	INERIS (2006)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	7,80E-06	INERIS (2006)	8,44E-06	INERIS (2006)	1,00E-05	INERIS (2006)

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

	Naphtalène (n°CAS : 91-20-3)		**Acénaphthylène (n°CAS : 208-96-8)**		**Acénaphtène (n°CAS : 83-32-9)**	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	128,18	INERIS (2010)	152,2	HSDB (2001)	154,21	HSDB (2001)
Solubilité (mg/L)	3,10E+01	US EPA (2013)	3,93 à 25°C	HSDB (2001)	3,70 à 25°C	INERIS (2005)
Solubilité (mg/m3)	3,10E+04		3,70E+04		3,70E+04	
Densité	1,16E+00	INERIS (2010)	9,00E-01	HSDB (2001)	1,23E+00	INERIS (2005)
Log Kow	3,50E+00	US EPA (2013)	3,94E+00	US EPA (2012)	3,92E+00	INERIS (2005)
Koc (L/kg)	1,79E+03	US EPA (2013)	4,79E+03	Suthersan (2001)	4,58E+03	INERIS (2005)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	4,61E-04	US EPA (2013)	1,14E-04	US EPA (2012)	1,45E-04	INERIS (2005)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	4,67E+01		1,16E+01		1,47E+01	
Pression de vapeur (mmHg)	8,48E-02	US EPA (2013)	9,12E-04	HSDB (2001)	2,67E-03	INERIS (2005)
Pression de vapeur (Pa)	1,13E+01	TPH Working Group (1997)	1,22E-01	TPH Working Group (1997)	3,56E-01	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	491,15	INERIS (2010)	5,53E+02	US EPA (2012)	5,52E+02	INERIS (2005)
Température critique (°K)	748,00	NIST (2011)	Non disponible	-	8,03E+02	US EPA (2004)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	10498,00	ChemSpider (2013)	1,24E+04	ChemSpider (2013)	1,19E+04	ChemSpider (2013)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	6,70E-02	Fullen (1966) US EPA (1987/1994/2001)	4,39E-02	GSI Chemical Database (2013)	4,21E-02	INERIS (2005)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	8,20E-06	Hayduk (1974) US EPA (1987/1994/2001)	7,07E-06	GSI Chemical Database (2013)	7,69E-06	INERIS (2005)

	Fluorène (n°CAS : 86-73-7)		**Phénanthrène (n°CAS : 85-01-8)**		**Anthracène (n°CAS : 120-12-7)**	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	166,21	HSDB (2001)	178,23	HSDB (2009)	178,23	HSDB (2009)
Solubilité (mg/L)	1,98 à 25°C	INERIS (2005)	1,2 à 25°C	INERIS (2010)	1,29 à 25°C	INERIS (2005)
Densité	1,18E+00	INERIS (2005)	1,18E+00	INERIS (2010)	1,28E+00	INERIS (2005)
Log Kow	4,18E+00	INERIS (2005)	4,57E+00	INERIS (2010)	4,45E+00	INERIS (2005)
Koc (L/kg)	7,71E+03	INERIS (2005)	5,25E+03	Suthersan (2001)	2,57E+04	INERIS (2005)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	9,08E-05	INERIS (2005)	3,93E-05	INERIS (2010)	4,97E-05	INERIS (2005)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	9,20E+00		3,98E+00		5,04E+00	
Pression de vapeur (mmHg)	6,75E-04	INERIS (2005)	6,83E-04	INERIS (2010)	1,95E-04	INERIS (2005)
Pression de vapeur (Pa)	9,00E-02	TPH Working Group (1997)	9,11E-02	TPH Working Group (1997)	2,60E-02	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	5,69E+02	NIST (2011)	613,15	INERIS (2010)	614,05	INERIS (2005)
Température critique (°K)	8,70E+02	US EPA (2004)	869,15	HSDB (2009)	873	US EPA (2004)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	1,22E+04	ChemSpider (2013)	13 327	ChemSpider (2013)	13 327	ChemSpider (2013)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	4,56E-02	INERIS (2005)	5,40E-02	INERIS (2010)	4,28E-02	INERIS (2005)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	6,79E-06	INERIS (2005)	5,70E-06	INERIS (2010)	6,72E-06	INERIS (2005)

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

	Fluoranthène (n°CAS : 206-44-0)		**Pyrène (n°CAS : 129-00-0)**		**Benzo(a)anthracène (n°CAS : 56-55-3)**	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	202,26	HSDB (2005)	202,26	HSDB (2010)	228,29	HSDB (2005)
Solubilité (mg/L)	2,33E-01	US EPA (2013)	1,35E-01 à 25°C	INERIS (2005)	9,40E-03 à 25°C	HSDB (2005)
Densité	1,25E+00	INERIS (2005)	1,27E+00	INERIS (2005)	1,27E+00	ATSDR (1995)
Log Kow	5,16E+00	US EPA (2013)	5,32E+00	INERIS (2005)	5,79E+00	HSDB (2005)
Koc (L/kg)	5,24E+04	US EPA (2013)	6,80E+04	INERIS (2005)	3,58E+05	US EPA (1996)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	8,88E-06	INERIS (2005)	1,19E-05	HSDB (2010)	1,20E-05	US EPA (2012)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	9,00E-01		1,21E+00		1,22E+00	
Pression de vapeur (mmHg)	9,23E-06	US EPA (2013)	6,85E-07	INERIS (2005)	1,10E-07	HSDB (2005)
Pression de vapeur (Pa)	1,23E-03	TPH Working Group (1997)	9,13E-05	TPH Working Group (1997)	1,47E-05	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	6,57E+02	HSDB (2005)	6,77E+02	INERIS (2005)	710,75	HSDB (2005)
Température critique (°K)	9,05E+02	US EPA (2004)	9,36E+02	US EPA (2004)	1004,79	US EPA (2004)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	1,43E+04	ChemSpider (2013)	1,51E+04	ChemSpider (2013)	15 929	ChemSpider (2013)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	4,10E-02	Fullen (1966) US EPA (1987/1994/2001)	2,72E-02	INERIS (2005)	5,10E-02	US EPA (1996)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	6,80E-06	Hayduk (1974) US EPA (1987/1994/2001)	7,24E-06	INERIS (2005)	9,00E-06	US EPA (1996)

	Chrysène (n°CAS : 218-01-9)		**Benzo(b)fluoranthène (n°CAS : 205-99-2)**		**Benzo(k)fluoranthène (n°CAS : 207-08-9)**	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	228,29	HSDB (2005)	252,32	HSDB (2005)	252,32	HSDB (2005)
Solubilité (mg/L)	2,00E-03 à 25°C	INERIS (2011)	1,20E-03 à 20°C	INERIS (2005)	7,60E-04 à 25°C	INERIS (2005)
Densité	1,27E+00	INERIS (2011)	Non disponible	-	Non disponible	-
Log Kow	5,87E+00	INERIS (2011)	6,57E+00	INERIS (2005)	6,84	INERIS (2005)
Koc (L/kg)	3,52E+05	INERIS (2011)	3,90E+05	INERIS (2005)	7,90E+05	INERIS (2005)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	9,38E-05	INERIS (2011)	6,57E-07	US EPA (2012)	6,81E-07	INERIS (2005)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	9,50E+00		6,66E-02		6,90E-02	
Pression de vapeur (mmHg)	6,30E-09	INERIS (2011)	5,00E-07	INERIS (2005)	9,59E-11	INERIS (2005)
Pression de vapeur (Pa)	8,40E-07	TPH Working Group (1997)	6,67E-05	TPH Working Group (1997)	1,28E-08	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	7,21E+02	INERIS (2011)	7,54E+02	INERIS (2005)	7,53E+02	INERIS (2005)
Température critique (°K)	9,79E+02	US EPA (2004)	9,69E+02	US EPA (2004)	1,02E+03	US EPA (2004)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	1,62E+04	ChemSpider (2013)	9,75E+03	ChemSpider (2013)	1,71E+04	ChemSpider (2013)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	2,48E-02	INERIS (2011)	3,33E-02	INERIS (2005)	3,33E-02	INERIS (2005)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	6,21E-06	INERIS (2011)	5,13E-06	INERIS (2005)	5,13E-06	INERIS (2005)

PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES - HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

	Benzo(a)pyrène (n°CAS : 50-32-8)		**Dibenzo(a,h)anthracène (n°CAS : 53-70-3)**		**Benzo(g,h,i)pérylène (n°CAS : 191-24-2)**	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	252,32	INERIS (2006)	278,35	INERIS (2006)	276,34	HSDB (2001)
Solubilité (mg/L)	1,62E-03	US EPA (2013)	5,50E-01 à 25°C	INERIS (2006)	2,60E-04 à 25°C	INERIS (2011)
Densité	1,35E+00	INERIS (2006)	1,35E+00	INERIS (2006)	1,33E+00	INERIS (2011)
Log Kow	6,06E+00	US EPA (2013)	6,70E+00	INERIS (2006)	6,61E+00	INERIS (2011)
Koc (L/kg)	3,91E+06	US EPA (2013)	1,40E+06	INERIS (2006)	7,76E+06	Suthersan (2001)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	4,57E-07	INERIS (2006)	4,74E-08	INERIS (2006)	1,38E-07	INERIS (2011)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	4,63E-02		4,80E-03		1,40E-02	
Pression de vapeur (mmHg)	5,49E-09	US EPA (2013)	1,00E-09	INERIS (2006)	1,01E-10	INERIS (2011)
Pression de vapeur (Pa)	7,32E-07	TPH Working Group (1997)	1,33E-07	TPH Working Group (1997)	1,35E-08	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	7,48E+02	INERIS (2006)	7,97E+02	INERIS (2006)	823,15	INERIS (2011)
Température critique (°K)	9,69E+02	US EPA (2004)	9,90E+02	US EPA (2004)	Non disponible	-
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	1,75E+04	ChemSpider (2013)	1,84E+04	ChemSpider (2013)	17 699	ChemSpider (2013)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	3,70E-02	Fullen (1966) US EPA (1987/1994/2001)	3,10E-02	INERIS (2006)	4,90E-02	GSI Chemical Database (2013)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	7,30E-06	Hayduk (1974) US EPA (1987/1994/2001)	4,80E-06	INERIS (2006)	5,65E-05	GSI Chemical Database (2013)

	Indéno(1,2,3-cd)pyrène (n°CAS : 193-39-5)	
Paramètre	**Valeur retenue**	**Source**
Masse molaire (g/mol)	276,34	HSDB (2003)
Solubilité (mg/L)	6,20E-02 à 20°C	INERIS (2005)
Densité	Non disponible	-
Log Kow	6,60E+00	INERIS (2005)
Koc (L/kg)	6,30E+06	INERIS (2005)
Constante de Henry H (atm m^3/mol)	2,86E-07	INERIS (2005)
Constante de Henry H (Pa m^3/mol)	2,90E-02	
Pression de vapeur (mmHg)	1,00E-09	INERIS (2005)
Pression de vapeur (Pa)	1,33E-07	TPH Working Group (1997)
Point d'ébullition (°K)	8,06E+02	INERIS (2005)
Température critique (°K)	1,08E+03	US EPA (2004)
Enthalpie de vaporisation (cal/mol)	1,76E+04	ChemSpider (2013)
Coefficient de diffusion dans l'air Da (cm^2/s)	3,10E-02	INERIS (2005)
Coefficient de diffusion dans l'eau Dw (cm^2/s)	5,10E-06	INERIS (2005)

Annexe 12

Facteurs de bioconcentration retenus (1 page)

Substance		Facteur de bionconcentration sol-plante (BCF) (poids sec)				
Dénomination	**N°CAS**	**Tubercules**	**Légumes-racines**	**Légumes-feuilles**	**Légumes-fruits**	**Organisme**
Cuivre	7440-50-8	9,00E-02	3,20E-01	3,20E-01	2,80E-01	BD BAPPET (2007) Percentile 50
Nickel	7440-02-0	4,00E-02	6,00E-02	2,70E-02	1,30E-01	INERIS (2017) Percentile 50
					foc =	**0,036**

Substance		Facteur de bionconcentration sol-plante (BCF) (poids sec)				
Dénomination	**N°CAS**	**Tubercules**	**Légumes-racines**	**Légumes-feuilles**	**Légumes-fruits**	**Organisme**
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques						
Naphtalène	91-20-3	1,78E+00	1,78E+00	3,67E-01	3,67E-01	calculées (US EPA, 2005)
Acénaphtylène	208-96-8	1,82E-02	1,82E-02	1,72E-01	1,72E-01	calculées (US EPA, 2005)
Acénaphthène	83-32-9	1,37E+00	1,37E+00	2,10E-01	2,10E-01	calculées (US EPA, 2005)
Fluorène	86-73-7	1,38E-02	1,38E-02	1,49E-01	1,49E-01	calculées (US EPA, 2005)
Phénanthrène	85-01-8	4,04E-02	4,04E-02	8,84E-02	8,84E-02	calculées (US EPA, 2005)
Anthracène	120-12-7	6,66E-03	6,66E-03	1,04E-01	1,04E-01	calculées (US EPA, 2005)
Fluoranthène	206-44-0	1,15E-02	1,15E-02	4,03E-02	4,03E-02	calculées (US EPA, 2005)
Pyrène	129-00-0	1,18E-02	1,18E-02	3,26E-02	3,26E-02	calculées (US EPA, 2005)
Benzo(a)anthracène	56-55-3	5,15E-03	5,15E-03	1,74E-02	1,74E-02	calculées (US EPA, 2005)
Chrysène	218-01-9	6,03E-03	6,03E-03	1,57E-02	1,57E-02	calculées (US EPA, 2005)
Benzo(b)fluoranthene	205-99-2	1,88E-02	1,88E-02	6,17E-03	6,17E-03	calculées (US EPA, 2005)
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	1,50E-02	1,50E-02	4,31E-03	4,31E-03	calculées (US EPA, 2005)
Benzo(a)pyrène	50-32-8	7,62E-04	7,62E-04	1,22E-02	1,22E-02	calculées (US EPA, 2005)
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	6,61E-03	6,61E-03	5,19E-03	5,19E-03	calculées (US EPA, 2005)
Benzo(g,h,i)Pérylène	191-24-2	1,02E-03	1,02E-03	5,85E-03	5,85E-03	calculées (US EPA, 2005)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	1,23E-03	1,23E-03	5,93E-03	5,93E-03	calculées (US EPA, 2005)
BTEX						
Benzène	-	7,09E+00	7,09E+00	2,27E+00	2,27E+00	calculées (US EPA, 2005)
Toluène	-	7,56E+00	7,56E+00	1,08E+00	1,08E+00	calculées (US EPA, 2005)
Ethylbenzène	-	7,06E+00	7,06E+00	5,85E-01	5,85E-01	calculées (US EPA, 2005)
m-xylène	-	1,21E+01	1,21E+01	5,40E-01	5,40E-01	calculées (US EPA, 2005)
p-xylène	-	5,39E+00	5,39E+00	5,85E-01	5,85E-01	calculées (US EPA, 2005)
o-xylène	-	5,70E+00	5,70E+00	7,05E-01	7,05E-01	calculées (US EPA, 2005)

Annexe 13

Paramètres renseignés dans Modul'ERS (157 pages)

MODULERS v.1.0.142

Hors site_Inhalation_lgt_gaz

Report generated: Fri Apr 09 16:18:52 CEST 2021

Table of contents

1 Project properties
2 Materials/Species
3. Model description
3.1. Constantes_Reglages
3.2. Niveaux_Exposition_Risque
3.3. Conc_gaz_air_interieur_J_E
4 Simulation settings

1. Project properties

Project name	Hors site_Inhalation_lgt_gaz
Author	MUP
Description	A21.1996 Mission PG BF3 272 Av Général Leclerc Saint-Raphaël MUP Habitations hors site Voies d'expoisition considérées : Inhalation de substances toxiques volatiles en intérieur

2. Materials/Species

Materials

Name	Enabled
Benzène	Yes
Ethylbenzène	Yes
HCTal 10-12	Yes
HCTal 12-16	Yes
HCTal 5-6	Yes
HCTal 6-8	Yes
HCTal 8-10	Yes
HCTar 10-12	Yes
HCTar 12-16	Yes
HCTar 8-10	Yes
m-xylène	Yes
Naphtalène	Yes
o-xylène	Yes
p-xylène	Yes
Toluène	Yes

3. Model description

Interaction Matrix

Constantes Reglages	**Constantes Reglages to Conc gaz air interieur J E**		1
	Conc gaz air interieur J E	**Conc gaz air interieur J E to Niveaux Exposition Risque**	2
		Niveaux Exposition Risque	3
1	2	3	

3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages	Sub-system
Id	Constantes_Reglages
Enabled flag	Yes
Symbol	Constantes Reglages

Object	Output	Sub-system
organique	organique	Conc gaz air interieur J E
inorganique	inorganique	Conc gaz air interieur J E
type Polluant	type Polluant	Conc gaz air interieur J E

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
type_Polluant	type Polluant	
Description		
Indiquer s'il s'agit d'un polluant organique ou inorganique		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	organique	
Ethylbenzène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_10-12	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_12-16	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_5-6	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_6-8	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_8-10	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_10-12	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_12-16	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_8-10	organique	Constantes_Reglages.non_defini
m-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Naphtalène	organique	
o-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
p-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Toluène	organique	Constantes_Reglages.non_defini

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Date du début d'exposition de l'individu	$Date_{debut,expo,individu}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Date du début d'exposition de l'individu à ou aux sources de contamination étudiée(s) par rapport au début de la simulation.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.0			unid(0,30)	

Full Name	Symbol	Unit
Durée d'exposition de l'individu	$Duree_{expo,individu}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).Durée d'exposition de l'individu à ou aux source(s) de contamination du site.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
36.0	30.0				

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Age minimal de chaque classe d'âge	$Age_{min,classes}$	year

Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).
Pour chaque classe d'âge à prendre en compte, définir l'âge minimal. Les classes doivent se succéder selon l'âge croissant.
Pour les classes non utilisées, laisser la valeur infinie par défaut.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0					
classe_10	Infinity					
classe_2	6.0	1.0				
classe_3	Infinity	3.0				
classe_4	Infinity	6.0				
classe_5	Infinity	11.0				
classe_6	Infinity	15.0				
classe_7	Infinity	18.0				
classe_8	Infinity					
classe_9	Infinity					

3.2. Niveaux Exposition Risque

Niveaux Exposition Risque	Sub-system
Id	Niveaux_Exposition_Risque
Enabled flag	Yes
Symbol	Niveaux Exposition Risque
Description	Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes. Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire. La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_). Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...). Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc. **Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.**

Object	Input	Sub-system
Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an	Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an	Conc_gaz_air_interieur_J_E
Cinh_fraction_expo_vie_entiere	Cinh_fraction_expo_vie_entiere	Conc_gaz_air_interieur_J_E

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
risque_foie_inh	risque foie inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le foie par voie respiratoire		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	oui	
Ethylbenzène	non	Niveaux_Exposition_Risque.oui
HCTal_10-12	oui	
HCTal_12-16	oui	
HCTal_5-6	oui	
HCTal_6-8	oui	
HCTal_8-10	oui	
HCTar_10-12	oui	
HCTar_12-16	oui	
HCTar_8-10	oui	
m-xylène	oui	
Naphtalène	oui	
o-xylène	oui	
p-xylène	oui	
Toluène	oui	

Full Name	Symbol	Unit
risque_rein_inh	risque rein inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le rein par voie respiratoire		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	non	
Ethylbenzène	oui	Niveaux_Exposition_Risque.non
HCTal_10-12	non	
HCTal_12-16	non	
HCTal_5-6	non	
HCTal_6-8	non	
HCTal_8-10	non	
HCTar_10-12	non	
HCTar_12-16	non	
HCTar_8-10	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
o-xylène	non	

p-xylène	non
Toluène	non

Parameter changes

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	$VTR_{seuil,orale}$	$mg\ kg^{-1}\ d^{-1}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	5.0E-4	NaN				
Ethylbenzène	0.097	NaN				
HCTal_10-12	0.1	NaN				
HCTal_12-16	0.1	NaN				
HCTal_5-6	5.0	NaN				
HCTal_6-8	5.0	NaN				
HCTal_8-10	0.1	NaN				
HCTar_10-12	0.04	NaN				
HCTar_12-16	0.04	NaN				
HCTar_8-10	0.04	NaN				
m-xylène	0.2	NaN				
Naphtalène	0.02	NaN				
o-xylène	0.2	NaN				
p-xylène	0.2	NaN				
Toluène	0.08	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	$VTR_{seuil,inh}$	$mg\ m^{-3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.01	NaN				
Ethylbenzène	1.5	NaN				
HCTal_10-12	1.0	NaN				
HCTal_12-16	1.0	NaN				
HCTal_5-6	18.4	NaN				
HCTal_6-8	18.4	NaN				
HCTal_8-10	1.0	NaN				
HCTar_10-12	0.2	NaN				
HCTar_12-16	0.2	NaN				
HCTar_8-10	0.2	NaN				

m-xylène	0.22	NaN
Naphtalène	0.037	NaN
o-xylène	0.22	NaN
p-xylène	0.22	NaN
Toluène	19.0	NaN

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	$VTR_{o,ss}$	$mg^{-1}\ kg\ d$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.055	NaN				
Ethylbenzène	0.011	NaN				
HCTal_10-12	NaN					
HCTal_12-16	NaN					
HCTal_5-6	NaN					
HCTal_6-8	NaN					
HCTal_8-10	NaN					
HCTar_10-12	NaN					
HCTar_12-16	NaN					
HCTar_8-10	NaN					
m-xylène	NaN					
Naphtalène	0.12	NaN				
o-xylène	NaN					
p-xylène	NaN					
Toluène	NaN					

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	$VTR_{inh,ss}$	$mg^{-1}\ m^{3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.026	NaN				
Ethylbenzène	0.0025	NaN				
HCTal_10-12	NaN					
HCTal_12-16	NaN					
HCTal_5-6	NaN					
HCTal_6-8	NaN					
HCTal_8-10	NaN					
HCTar_10-12	NaN					
HCTar_12-16	NaN					
HCTar_8-10	NaN					

m-xylène	NaN	
Naphtalène	0.0056	NaN
o-xylène	NaN	
p-xylène	NaN	
Toluène	NaN	

3.3. Conc gaz air interieur J E

Conc gaz air interieur J E	Sub-system
Id	Conc_gaz_air_interieur_J_E
Enabled flag	Yes
Symbol	Conc gaz air interieur J E
Description	Le module est basé sur les équations du modèle de Johnson et Ettinger (USEPA, 2004; Johnson et al., 1991). Il permet le calcul des concentrations gazeuses attendues dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations attendues dans un bâtiment. **La concentration de la source est définie comme une constante** . Ce module est conçu pour un bâtiment construit sur une dalle (dalle d'un bâtiment de plain pied ou dalle d'un sous-sol). Dans le cas d'un bâtiment construit sur sous-sol, la concentration dans le lieu de vie est assimilée à celle du sous-sol (comme dans le modèle proposée par l'USEPA). La moyenne annuelle de la concentration dans le lieu de vie est également calculée. Dans ce module, l'utilisateur peut définir les caractéristiques de 2 couches de sol différentes **entre la source et la surface inférieure de la dalle du bâtiment** . Ces couches de sol sont numérotées de la source vers la surface. La partie enterrée du bâtiment est supposée entièrement incluse dans une couche de mêmes caractéristiques que la couche 2 (on utilise les caractéristiques de cette couche de sol pour estimer les flux convectif et diffusif au niveau de la dalle). Par conséquent, si une seule couche de sol a besoin d'être renseignée entre la source et la surface d'émission (sol homogène), renseigner la couche numérotée 2 et laisser les valeurs par défaut des paramètres pour la couche 1. Dans le cas d'une source sol, la concentration attendue dans le bâtiment peut être estimée en utilisant la solution pour une source infinie ou la solution pour une source finie proposée par l'USEPA. La solution en source finie suppose nécessairement que la dalle du bâtiment se situe au niveau du sol (pas de sous-sol enterré, d'où Profondeur de la surface inférieure de la dalle inférieure ou égale à l'épaisseur de la dalle). Par ailleurs, dans le cas d'une source finie, si la distance entre la source et la dalle est nulle (epaisseur_couche1 et epaisseur_couche2 égales à 0), par défaut cette distance sera considérée comme égale à 1 cm par le modèle. Dans le cas de la solution pour une source infinie, la concentration dans l'air du sol peut être calculée en tenant compte ou non du mélange de substances présentes dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult pour cela. Dans le cas d'une source nappe, en plus du transfert dans la frange capillaire, il est possible de considérer la diffusion du polluant dans la nappe ("aquifère mal mélangé"). La concentration de bruit de fond peut être prise en compte. La fraction gazeuse peut être définie par l'utilisateur (Cag_i_BF_E) ou calculée à partir de l'équation 1.1.35 et de la concentration de bruit de fond dans l'air incluant les fractions gazeuse et particulaire (Ca_i_BF). **Attention, les équations du modèle de Johnson et Ettinger donnent les concentrations moyennes dans l'air émises entre t=0 et T. Par conséquent, les concentrations Cag_i_inh_attrib_C, Cinh, Cinh_fraction_expo_classe_age et Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an calculées par le modèle dans ce module ne sont pas véritablement les concentrations au temps t mais les concentrations moyennées depuis l'instant t=0. Quant à la concentration moyenne sur la vie entière, elle est estimée par excès en multipliant la concentration émise depuis t=0 par la fraction annuelle d'exposition la plus élevée (Max_f_annuelle_temps_int).**

Object	Input	Sub-system

inorganique	inorganique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
Object	**Output**	**Sub-system**
Cinh fraction expo classe age moy an	Cinh fraction,expo,classe,age,moy,an	Niveaux Exposition Risque
Cinh fraction,expo,vie,entiere	Cinh fraction,expo,vie,entiere	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cas_source	definition Cas source	

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans l'air du sol, attribuable à la source sol étudiée (hors bruit de fond) : valeur définie par l'utilisateur (valeur_entree), valeur calculée à partir d'une concentration dans le sol (valeur_calculee_sol) ou valeur calculée à partir d'une concentration dans l'eau de la nappe (valeur_calculee_nappe).

Materials	Value	Predefined value
Benzène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Ethylbenzène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_10-12	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_12-16	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_5-6	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_6-8	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_8-10	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_10-12	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_12-16	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_8-10	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
m-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Naphtalène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
o-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
p-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Toluène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cinh	definition Cinh	

Description

Sélectionner la concentration à prendre en compte pour le calcul du niveau d'exposition des cibles. Il peut s'agir d'une valeur calculée par le modèle : concentration attribuable au site (valeur_Cag_i_inh_attrib) ou concentration totale (valeur_Cag_i_inh_tot) ou d'une valeur définie par l'utilisateur (valeur entrée)

Materials	Value	Predefined value
Benzène	valeur_Cag_i_inh_tot	
Ethylbenzène	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_10-12	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_12-16	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_5-6	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_6-8	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_8-10	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_10-12	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_12-16	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_8-10	valeur_Cag_i_inh_tot	
m-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	

Naphtalène	valeur_Cag_i_inh_tot	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_Cag_i_inh_attrib
o-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	
p-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	
Toluène	valeur_Cag_i_inh_tot	

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Largeur_Bat	$Largeur_{Bat}$	m

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
3.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Longueur du bâtiment	$Longueur_{Bat}$	m

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
3.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Permeabilite_air_relative	$Permeabilite_{air,relative}$	

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
1.0	0.0	0.45	1.0		

Comment

Vérifié. Selon le degré de saturation, sables : 0,67 à 1 ; limons : 0,45 à 1, argiles : 0,57 à 1

Full Name	Symbol	Unit
Perméabilité intrinsèque de la couche 2	$\kappa_{a,2}$	m^2

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sert au calcul du flux d'air du sol entrant dans le bâtiment (Qsol). Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
5.34E-11	0.0	1.0E-16	1.0E-10		

Comment

Vérifié. Sols sableux : 10^-13 à 10^-10 ; Sols limoneux : 10^-13 à 10^-11 ; Sols argileux : 10^-16 à 10^-12

Full Name	Symbol	Unit
Porosite de la couche de sol 1	n_1	unitless

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et épaisseur_couche1>0.
Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Porosite_sol1.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)

Full Name	Symbol	Unit
Porosite de la couche de sol 2	n_2	unitless

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)

Full Name	Symbol	Unit
Porosité de la couche de sol pollué	$Porosite_{couche,source}$	unitless

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et s'il s'agit d'une source sol (definition Cas_source_sol=valeur_calculee_sol ou definition Cas_source_sol=valeur_entree_sol)

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)

Full Name	Symbol	Unit
Profondeur de la surface inférieure de la dalle par rapport à la surface du sol	$Profondeur_{dalle}$	m

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. La valeur doit être strictement supérieure à 0 et dans le cas d'une source sol et pour un calcul prenant en compte une source finie, la valeur de ce paramètre doit être inférieure ou égale à celle de l'épaisseur de la dalle (Epaisseur_dalle).

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.12	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Taux de renouvellement d'air dans la zone du bâtiment où a lieu l'émission	t_{ra}	s^{-1}

Description
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
1.4E-4	1.4E-4	2.8E-5	4.2E-4		

Comment
Valeur par défaut correspondant à t_ra=0,5 h-1

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau de la couche de sol 1	$\Theta_{couche1}$	unitless

Description
A définir definition_Cinh est différent de valeur_entree et épaisseur_couche1>0. Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Theta_couche1.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.1	0.0	0.04	0.33		

Comment
Vérifié. Sables : de 0,04 à 0,23 ; limons : de 0,05 à 0,3 ; argile : 0,08 à 0,33

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau de la couche de sol 2	$\Theta_{couche2}$	unitless

Description
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.103	0.0	0.04	0.33		

Comment
Vérifié. Sables : de 0,04 à 0,23 ; limons : de 0,05 à 0,3 ; argile : 0,08 à 0,33

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'air	Da	$m^2 s^{-1}$

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	9.669999999999999E-6					
Ethylbenzène	7.5E-6	NaN				
HCTal_10-12	1.0E-5	NaN				
HCTal_12-16	1.0E-5	NaN				
HCTal_5-6	1.0E-5	NaN				
HCTal_6-8	1.0E-5	NaN				
HCTal_8-10	1.0E-5	NaN				
HCTar_10-12	1.0E-5	NaN				
HCTar_12-16	1.0E-5	NaN				

HCTar_8-10	1.0E-5	NaN
m-xylène	6.95E-6	NaN
Naphtalène	7.33E-6	
o-xylène	8.4E-6	NaN
p-xylène	7.2E-6	NaN
Toluène	8.7E-6	NaN

Materials	**Comment**
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 9,1E-6
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 6,9E-6
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name					**Symbol**	**Unit**
Coefficient de diffusion dans l'eau					De	$m^2 s^{-1}$
Materials	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
Benzène	1.03E-9					
Ethylbenzène	7.8E-10	NaN				
HCTal_10-12	1.0E-9	NaN				
HCTal_12-16	1.0E-9	NaN				
HCTal_5-6	1.0E-9	NaN				
HCTal_6-8	1.0E-9	NaN				
HCTal_8-10	1.0E-9	NaN				
HCTar_10-12	1.0E-9	NaN				
HCTar_12-16	1.0E-9	NaN				
HCTar_8-10	1.0E-9	NaN				
m-xylène	7.8E-10	NaN				
Naphtalène	7.989999999999999E-10					
o-xylène	1.0E-9	NaN				
p-xylène	8.44E-10	NaN				
Toluène	8.6E-10	NaN				

Materials	**Comment**
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7,2E-10

Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 5,6E-10
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)	$Cs_{source,sol}$	$mg\ kg^{-1}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree, s'il s'agit d'une source sol et 1) si Cas_source est différent de Cas_source_E ou 2) pour tenir compte de la masse initiale présente dans le sol dans le calcul du flux maximal (si Cs_source_sol=0, la concentration dans l'air Cag_i_inh_attrib sera calculée sans tenir compte de ce flux maximal) ou 3) si definition_source=source_finie.

Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air intérieur (concentration hors bruit de fond).

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					
Ethylbenzène	0.0					
HCTal_10-12	0.0					
HCTal_12-16	0.0					
HCTal_5-6	0.0					
HCTal_6-8	0.0					
HCTal_8-10	0.0					
HCTar_10-12	0.0					
HCTar_12-16	0.0					
HCTar_8-10	0.0					
m-xylène	0.0					
Naphtalène	0.0	0.0				
o-xylène	0.0					
p-xylène	0.0					
Toluène	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
Concentration dans l'air du sol à la surface de la nappe ou au niveau de la source sol (hors bruit de fond)	$Cas_{source,E}$	$mg\ m^{3}$

Description
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et si definition_Cas_source==valeur_entree_sol ou valeur_entree_nappe

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0080	NaN				
Ethylbenzène	0.021	NaN				
HCTal_10-12	1.451	NaN				
HCTal_12-16	1.116	NaN				
HCTal_5-6	0.106	NaN				
HCTal_6-8	0.115	NaN				
HCTal_8-10	0.106	NaN				
HCTar_10-12	0.132	NaN				
HCTar_12-16	0.106	NaN				
HCTar_8-10	0.319	NaN				
m-xylène	0.033	NaN				
Naphtalène	0.021	NaN				
o-xylène	0.1	NaN				
p-xylène	0.033	NaN				
Toluène	0.307	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
Constante de Henry à température du sol	H_{Ts}	$Pa\ m^3\ mol^{-1}$

Description
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Mettre à 0 pour les substances inorganiques (hors mercure)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	560.0		481.0	640.0		
Ethylbenzène	820.0	-1.0				
HCTal_10-12	312000.0	-1.0				
HCTal_12-16	1330000.0	-1.0				
HCTal_5-6	83000.0	-1.0				
HCTal_6-8	123000.0	-1.0				
HCTal_8-10	201000.0	-1.0				
HCTar_10-12	346.0	-1.0				
HCTar_12-16	131.0	-1.0				
HCTar_8-10	1230.0	-1.0				
m-xylène	758.0	-1.0				
Naphtalène	48.0					
o-xylène	523.0	-1.0				
p-xylène	758.0	-1.0				
Toluène	673.0	-1.0				

Materials	Comment
Benzène	Valeurs à 25°C - Valeur ponctuelle ajustée à 12,5°C : 330

Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C - Valeur ajustée à 12,5°C : 19
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche 2 de la ZNS	l_2	m

Description

Epaisseur de la couche 2 de la ZNS (située entre la couche 1 et la dalle du bâtiment). Dans le cas d'une source nappe, la hauteur de la frange capillaire n'est pas incluse dans l'épaisseur de la couche 2. A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.1	0.12				
Ethylbenzène	0.1	0.12				
HCTal_10-12	0.1	0.12				
HCTal_12-16	0.1	0.12				
HCTal_5-6	0.1	0.12				
HCTal_6-8	0.1	0.12				
HCTal_8-10	0.1	0.12				
HCTar_10-12	0.1	0.12				
HCTar_12-16	0.1	0.12				
HCTar_8-10	0.1	0.12				
m-xylène	0.1	0.12				
Naphtalène	0.1	0.12				
o-xylène	0.1	0.12				
p-xylène	0.1	0.12				
Toluène	0.1	0.12				

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche 1 de diffusion de la ZNS (au-dessus de la source)	l_1	m

Description

A définir si definition_Cinh est different de valeur_entree. Epaisseur de la couche 1 de la zone insaturée du sol (au-dessus de la source). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 1 une épaisseur nulle (l1=0). Dans le cas d'une source nappe, la hauteur de la frange capillaire n'est pas incluse dans l'épaisseur de

la couche 1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					
Ethylbenzène	0.0					
HCTal_10-12	0.0					
HCTal_12-16	0.0					
HCTal_5-6	0.0					
HCTal_6-8	0.0					
HCTal_8-10	0.0					
HCTar_10-12	0.0					
HCTar_12-16	0.0					
HCTar_8-10	0.0					
m-xylène	0.0					
Naphtalène	0.0	0.0				
o-xylène	0.0					
p-xylène	0.0					
Toluène	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
Fraction annuelle de temps passé à l'intérieur sur le site	f	unitless
	annuelle,temps,int	

Description

A définir pour le calcul du niveau d'exposition par inhalation

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.7292	0.726				
classe_10	0.0					
classe_2	0.6917	0.726				
classe_3	0.63					
classe_4	0.63					
classe_5	0.643					
classe_6	0.606					
classe_7	0.686					
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Classes_d'age	Comment
classe_1	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_10	
classe_2	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_3	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_4	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_5	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_6	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_7	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_8	

classe_9

4. Simulation settings

Simulation type	Deterministic
Start time	0.0 Years
End time	36.0 Years
Output option	Produce specified output only
Time series	Linear Increment(start,end,1.0)
Solver	NDF
Absolute tolerance	Auto
Relative tolerance	0.0010
Initial step size	1.0E-5
Maximum step size	0.5
Minimum step size	Auto
Refine output	1
Limit number of data points to last	1000
Control error relative to norm of solution	No
Allowed number of step size violations	1
Enable saturation	Yes
Maximum order	5
LU decomposition matrix format	Dense

Copyright (C) INERIS 2013-2014 All Rights Reserved

Hors site_Ingestion_irrig+enrichissement sol

Report generated: Fri Apr 09 16:22:24 CEST 2021

Table of contents

1 Project properties
2 Materials/Species
3. Model description
  3.1. Constantes_Reglages
  3.2. Par_Subst
  3.3. Par_Sol
  3.4. Niveaux_Exposition_Risque
  3.5. Tubercules
  3.6. Legumes_racines
  3.7. Legumes_feuilles
  3.8. Legumes_fruits
  3.9. Par_Envir
  3.10. Sol
4 Simulation settings

1. Project properties

Project name	Hors site_Ingestion_irrig+enrichissement sol
Author	MUP
Description	A21.1996 Client : BF3 Site : ST RAPHAEL Rédacteur : MUP Aménagement actuel hors site : puits privatifs Voies d'expoisition considérées : Ingestion de végétaux auto-produits et irrigués par l'eau du puits

2. Materials/Species

Materials

Name	Enabled
Acénaphtylène	Yes
Acénaphtène	Yes
Anthracène	Yes
Benzo(a)anthracène	Yes
Benzo(a)pyrène	Yes
Benzo(b)fluoranthène	Yes
Benzo(ghi)pérylène	Yes
Benzo(k)fluoranthène	Yes
Benzène	Yes
Chrysène	Yes
Cuivre	Yes
Dibenzo(ah)anthracène	Yes
Ethylbenzène	Yes
Fluoranthène	Yes
Fluorène	Yes
Indéno(123-cd)pyrène	Yes
m-xylène	Yes
Naphtalène	Yes
Nickel	Yes
o-xylène	Yes
p-xylène	Yes
Phénanthrène	Yes
Pyrène	Yes
Toluène	Yes

3. Model description

Interaction Matrix

Constantes Reglages				Constantes Reglages to Sol	Constantes Reglages to Tubercules	Constantes Reglages to Legumes racines	Constantes Reglages to Legumes feuilles	Constantes Reglages to Legumes fruits		1
	Par Subst			Par Subst to Sol	Par Subst to Tubercules	Par Subst to Legumes racines	Par Subst to Legumes feuilles	Par Subst to Legumes fruits		2
		Par Sol		Par Sol to Sol	Par Sol to Tubercules	Par Sol to Legumes racines	Par Sol to Legumes feuilles	Par Sol to Legumes fruits		3
			Par Envir	Par Envir to Sol	Par Envir to Tubercules	Par Envir to Legumes racines	Par Envir to Legumes feuilles	Par Envir to Legumes fruits		4
				Sol	Sol to Tubercules	Sol to Legumes racines	Sol to Legumes feuilles	Sol to Legumes fruits		5
					Tubercules				Tubercules to Niveaux Exposition Risque	6
						Legumes racines			Legumes racines to Niveaux Exposition Risque	7
							Legumes feuilles		Legumes feuilles to Niveaux Exposition Risque	8
								Legumes fruits	Legumes fruits to Niveaux Exposition Risque	9
									Niveaux Exposition Risque	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages	Sub-system

Id	Constantes_Reglages
Enabled flag	Yes
Symbol	Constantes Reglages

Object	Output	Sub-system
organique	organique	Tubercules
	organique	Legumes racines
	organique	Legumes feuilles
	organique	Legumes fruits
	organique	Sol
inorganique	inorganique	Tubercules
	inorganique	Legumes racines
	inorganique	Legumes feuilles
	inorganique	Legumes fruits
	inorganique	Sol
type Polluant	type Polluant	Tubercules
	type Polluant	Legumes racines
	type Polluant	Legumes feuilles
	type Polluant	Legumes fruits
	type Polluant	Sol

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
type_Polluant	type Polluant	
Description		
Indiquer s'il s'agit d'un polluant organique ou inorganique		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Acénaphtène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Anthracène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Benzo(a)anthracène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Benzo(a)pyrène	organique	
Benzo(b)fluoranthène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Benzo(ghi)pérylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Benzo(k)fluoranthène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Benzène	organique	
Chrysène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Cuivre	inorganique	Constantes_Reglages.non_defini
Dibenzo(ah)anthracène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Ethylbenzène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Fluoranthène	organique	
Fluorène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Indéno(123-cd)pyrène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
m-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Naphtalène	organique	
Nickel	inorganique	
o-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
p-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Phénanthrène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Pyrène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Toluène	organique	Constantes_Reglages.non_defini

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Age de l'individu au début de l'exposition	$Age_{individu,debut,expo}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes)		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.0			unid(0,18)	

Full Name	Symbol	Unit
Date du début d'exposition de l'individu	$Date_{debut,expo,individu}$	year

Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Date du début d'exposition de l'individu à ou aux sources de contamination étudiée(s) par rapport au début de la simulation.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.0			unid(0,30)	

Full Name	Symbol	Unit
Durée d'exposition de l'individu	$Duree_{expo,individu}$	year

Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).Durée d'exposition de l'individu à ou aux source(s) de contamination du site.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
70.0	30.0				

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Age minimal de chaque classe d'âge	$Age_{min,classes}$	year

Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).
Pour chaque classe d'âge à prendre en compte, définir l'âge minimal. Les classes doivent se succéder selon l'âge croissant.
Pour les classes non utilisées, laisser la valeur infinie par défaut.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0	0.0				
classe_10	Infinity					
classe_2	6.0	1.0				
classe_3	Infinity	3.0				
classe_4	Infinity	6.0				
classe_5	Infinity	11.0				
classe_6	Infinity	15.0				
classe_7	Infinity	18.0				
classe_8	Infinity					
classe_9	Infinity					

3.2. Par Subst

Par Subst		Sub-system
Id	Par_Subst	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Par Subst	
Description	Définir ici les valeurs des données d'entrée communes à plusieurs modules de calcul, si nécessaire. Cela permet d'utiliser les mêmes valeurs de données d'entrée pour estimer les concentrations dans différents modules. Seules les données connectées nécessitent d'être définies par l'utilisateur.	

Object	Output	Sub-system
K_{oc}	Koc	Tubercules
	Koc	Legumes racines
	Koc	Legumes feuilles
	Koc	Legumes fruits
	Koc	Sol
Fh	Fh	Tubercules
	Fh	Legumes racines
	Fh	Legumes feuilles
	Fh	Legumes fruits
H_{Ta}	H_{Ta}	Tubercules
	H_{Ta}	Legumes racines
	H_{Ta}	Legumes feuilles
	H_{Ta}	Legumes fruits
$logKow_{E}$	$logKow_{E}$	Tubercules
	$logKow_{E}$	Legumes racines
	$logKow_{E}$	Legumes feuilles
	$logKow_{E}$	Legumes fruits
Kow_{E}	Kow_{E}	Tubercules
	Kow_{E}	Legumes racines
	Kow_{E}	Legumes feuilles
	Kow_{E}	Legumes fruits
M	M	Tubercules
	M	Legumes racines
	M	Legumes feuilles
	M	Legumes fruits
	M	Sol
D_{a}	Da	Sol
S	S	Tubercules
	S	Legumes racines
	S	Legumes feuilles
	S	Legumes fruits
	S	Sol
$Pvap_{Ta}$	$Pvap_{Ta}$	Tubercules
	$Pvap_{Ta}$	Legumes racines
	$Pvap_{Ta}$	Legumes feuilles
	$Pvap_{Ta}$	Legumes fruits

logKoc	logKoc	Tubercules
	logKoc	Legumes racines
	logKoc	Legumes feuilles
	logKoc	Sol
T_m	Tm	Tubercules
	Tm	Legumes racines
	Tm	Legumes feuilles
	Tm	Legumes fruits
	Tm	Sol
D_e	De	Sol

Parameter changes

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'air	D_a	$m^2 s^{-1}$

Description

sert au calcul des transferts par diffusion (modules Sol, Eaux souterraines, Eaux Superficielles, Conc_gaz_air_ext, Conc_gaz_air_int)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	4.39E-6	-1.0				
Acénaphtène	4.21E-6	-1.0				
Anthracène	4.28E-6	-1.0				
Benzo(a)anthracène	5.1E-6	-1.0				
Benzo(a)pyrène	3.7E-6	3.7E-6	2.5999999999999997E-6	4.8E-6		
Benzo(b)fluoranthène	3.33E-6	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	4.9E-6	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	3.33E-6	-1.0				
Benzène	9.3E-6					
Chrysène	2.48E-6	-1.0				
Cuivre	-1.0					
Dibenzo(ah)anthracène	3.1E-6	-1.0				
Ethylbenzène	7.5E-6	-1.0				
Fluoranthène	4.1E-6		2.8E-6	5.5E-6		
Fluorène	4.56E-6	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	3.1E-6	-1.0				
m-xylène	6.95E-6	-1.0				
Naphtalène	6.7E-6		5.899999999999999E-6	7.499999999999999E-6		
Nickel	7.7E-6					
o-xylène	8.4E-6	-1.0				
p-xylène	7.2E-6	-1.0				
Phénanthrène	5.4E-6	-1.0				
Pyrène	2.72E-6	-1.0				
Toluène	8.7E-6	-1.0				

Materials	Comment

Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Vérifié
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Vérifié
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	Non vérifié
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'eau	D_e	$m^2 s^{-1}$

Description

sert au calcul des transferts par diffusion (modules Sol, Eaux souterraines, Eaux Superficielles, Conc_gaz_air_ext, Conc_gaz_air_int)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	7.07E-10	-1.0				
Acénaphtène	7.69E-10	-1.0				
Anthracène	6.72E-10	-1.0				
Benzo(a)anthracène	9.0E-10	-1.0				
Benzo(a)pyrène	7.3E-10		5.5E-10	9.0E-10		
Benzo(b)fluoranthène	5.13E-10	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	5.65E-9	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	5.13E-10	-1.0				
Benzène	1.1E-9		9.8E-10	1.2E-9		
Chrysène	6.21E-10	-1.0				
Cuivre	-1.0					
Dibenzo(ah)anthracène	4.8E-10	-1.0				

Ethylbenzène	7.8E-10	-1.0				
Fluoranthène	6.8E-10		6.3E-10	7.2E-10		
Fluorène	6.79E-10	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	5.1E-10	-1.0				
m-xylène	7.8E-10	-1.0				
Naphtalène	8.2E-10		7.5E-10	8.9E-10		
Nickel	9.57E-10					
o-xylène	1.0E-9	-1.0				
p-xylène	8.44E-10	-1.0				
Phénanthrène	5.7E-10	-1.0				
Pyrène	7.24E-10	-1.0				
Toluène	8.6E-10	-1.0				

Materials	**Comment**
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Vérifié
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Vérifié
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	Non vérifié
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	**Symbol**	**Unit**
Constante de Henry à température ambiante	H_{Ta}	$Pa\ m^3\ mol^{-1}$

Description

Mettre à 0 pour les substances inorganiques

Materials	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**

Acénaphtylène	11.6	-1.0
Acénaphtène	14.7	-1.0
Anthracène	5.04	-1.0
Benzo(a)anthracène	1.22	-1.0
Benzo(a)pyrène	0.0463	
Benzo(b)fluoranthène	0.0666	-1.0
Benzo(ghi)pérylène	0.014	-1.0
Benzo(k)fluoranthène	0.069	-1.0
Benzène	562.0	
Chrysène	9.5	-1.0
Cuivre	0.0	-1.0
Dibenzo(ah)anthracène	0.0048	-1.0
Ethylbenzène	820.0	-1.0
Fluoranthène	0.9	
Fluorène	9.2	-1.0
Indéno(123-cd)pyrène	0.029	-1.0
m-xylène	758.0	-1.0
Naphtalène	46.76	
Nickel	0.0	
o-xylène	523.0	-1.0
p-xylène	758.0	-1.0
Phénanthrène	3.98	-1.0
Pyrène	1.21	-1.0
Toluène	672.8	-1.0

Materials	**Comment**
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Validé
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Validé
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Validé
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Validé
Nickel	Validé

o-xylène
p-xylène
Phénanthrène
Pyrène
Toluène

Full Name	Symbol	Unit
Koc	K_{oc}	$l\ kg^{-1}$

Description

A définir si connexion vers module aval. Sert pour la modélisation du transfert des polluants dans les sols.
Coefficient de partage carbone organique-eau. Renseigner le coefficient de partage carbone organique-eau (Koc) ou le log du coefficient de partage carbone organique-eau (logKoc). Mettre à -1 (la valeur par défaut) en cas de polluant inorganique

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	4790.0	-1.0				
Acénaphtène	4900.0	-1.0				
Anthracène	25700.0	-1.0				
Benzo(a)anthracène	358000.0	-1.0				
Benzo(a)pyrène	3905500.0		891000.0	6920000.0		
Benzo(b)fluoranthène	390000.0	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	7760000.0	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	790000.0	-1.0				
Benzène	39.5		19.0	60.0		
Chrysène	352000.0	-1.0				
Cuivre	-1.0					
Dibenzo(ah)anthracène	1400000.0	-1.0				
Ethylbenzène	241.9	-1.0				
Fluoranthène	52400.0		41700.0	63100.0		
Fluorène	7710.0	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	6300000.0	-1.0				
m-xylène	157.0	-1.0				
Naphtalène	1789.0		378.0	3200.0		
Nickel	-1.0					
o-xylène	234.0	-1.0				
p-xylène	317.0	-1.0				
Phénanthrène	5250.0	-1.0				
Pyrène	68000.0	-1.0				
Toluène	100.0	-1.0				

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	

Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Vérifié
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Vérifié
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
logKow_E	$logKow_E$	$cm^3 g^{-1}$

Description

Log du coefficient de partage octanol-eau : valeur définie par l'utilisateur. Renseigner Kow_E ou logKow_E. Mettre à -1 (la valeur par défaut) en cas de substances inorganiques.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	4.07	-1.0				
Acénaphtène	3.92	-1.0				
Anthracène	4.45	-1.0				
Benzo(a)anthracène	5.79	-1.0				
Benzo(a)pyrène	6.06		5.97	6.15		
Benzo(b)fluoranthène	6.57	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	6.61	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	6.84	-1.0				
Benzène	2.13					
Chrysène	5.87	-1.0				
Cuivre	-1.0					
Dibenzo(ah)anthracène	6.7	-1.0				
Ethylbenzène	3.15	-1.0				
Fluoranthène	5.16					
Fluorène	4.18	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	6.6	-1.0				
m-xylène	3.21	-1.0				
Naphtalène	3.5		3.3	3.7		

Nickel	-1.0	
o-xylène	3.01	-1.0
p-xylène	3.15	-1.0
Phénanthrène	4.57	-1.0
Pyrène	5.32	-1.0
Toluène	2.69	-1.0

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Vérifié
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Vérifié
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Masse molaire	M	$g\ mol^{-1}$

Description

Sert au calcul de la fraction molaire (utilisation de la loi de Raoult pour le calcul de la concentration dans l'air et l'eau du sol si melange=oui ou melange_source_sol=oui), au calcul du coefficient de transfert dans les phases liquide et gazeuse pour un cours d'eau (module eaux superficielles si perte_volatilisation=oui et type_eau=cours_eau), au calcul de la concentration dans l'air du sol dans le cas d'une source sol (modules conc_air_gaz_ext et conc_air_gaz_int si definition_Cas_source_sol=valeur_calculee)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	152.2	-1.0				
Acénaphtène	154.21	-1.0				
Anthracène	178.23	-1.0				

Benzo(a)anthracène	228.29	-1.0
Benzo(a)pyrène	252.32	
Benzo(b)fluoranthène	252.32	-1.0
Benzo(ghi)pérylène	276.34	-1.0
Benzo(k)fluoranthène	252.32	-1.0
Benzène	78.06	
Chrysène	228.29	-1.0
Cuivre	63.55	-1.0
Dibenzo(ah)anthracène	-1.0	
Ethylbenzène	106.16	-1.0
Fluoranthène	202.26	
Fluorène	166.21	-1.0
Indéno(123-cd)pyrène	276.34	-1.0
m-xylène	106.16	-1.0
Naphtalène	128.18	
Nickel	58.69	
o-xylène	106.16	-1.0
p-xylène	106.16	-1.0
Phénanthrène	178.23	-1.0
Pyrène	202.26	-1.0
Toluène	92.14	-1.0

Materials	**Comment**
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Validé
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Validé
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Validé
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Validé
Nickel	Validé
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	

Pyrène
Toluène

Full Name	Symbol	Unit
Pression de vapeur à température ambiante	$Pvap_{Ta}$	Pa

Description

Mettre à 0 pour les substances inorganiques

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	0.122	-1.0				
Acénaphtène	0.356	-1.0				
Anthracène	0.026	-1.0				
Benzo(a)anthracène	1.47E-5	-1.0				
Benzo(a)pyrène	7.32E-7					
Benzo(b)fluoranthène	6.67E-5	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	1.35E-8	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	1.28E-8	-1.0				
Benzène	12637.0					
Chrysène	8.4E-7	-1.0				
Cuivre	0.0	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	1.33E-7	-1.0				
Ethylbenzène	1273.0	-1.0				
Fluoranthène	0.00123					
Fluorène	0.09	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	1.33E-7	-1.0				
m-xylène	1104.8	-1.0				
Naphtalène	11.3					
Nickel	0.0					
o-xylène	880.0	-1.0				
p-xylène	1172.0	-1.0				
Phénanthrène	0.091	-1.0				
Pyrène	9.13E-5	-1.0				
Toluène	2933.1	-1.0				

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Vérifié
Chrysène	

Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Vérifié
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	Vérifié
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	**Symbol**	**Unit**
Solubilité	S	mg m $^{-3}$

Description

A définir si connexion vers module aval.

Materials	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
Acénaphtylène	3930.0	-1.0				
Acénaphtène	3700.0	-1.0				
Anthracène	1290.0	-1.0				
Benzo(a)anthracène	9.4	-1.0				
Benzo(a)pyrène	1.62					
Benzo(b)fluoranthène	12.0	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	0.26	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	0.76	-1.0				
Benzène	1395000.0		1000000.0	1790000.0		
Chrysène	2.0	-1.0				
Cuivre	-1.0					
Dibenzo(ah)anthracène	550.0	-1.0				
Ethylbenzène	175000.0	-1.0				
Fluoranthène	233.0					
Fluorène	1980.0	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	62.0	-1.0				
m-xylène	151000.0	-1.0				
Naphtalène	31000.0					
Nickel	1.11E8					
o-xylène	178000.0	-1.0				
p-xylène	177000.0	-1.0				
Phénanthrène	1200.0	-1.0				
Pyrène	135.0	-1.0				

Toluène	515000.0 -1.0

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Vérifié
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Vérifié
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	Vérifié
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

3.3. Par Sol

Par Sol		Sub-system
Id	Par_Sol	
Enabled flag	Yes	
Symbol	Par Sol	
Description	Définir ici les paramètres communs à plusieurs parcelles ou couches de sol étudiés, si nécessaire. Cela permet d'utiliser par exemple les mêmes valeurs de paramètres pour estimer les concentrations dans différentes couches ou parcelles de sol. Seules les données connectées nécessitent d'être définies par l'utilisateur.	

Object	Output	Sub-system
Θ	Θ	Sol
$nb_{jour,an,expo}$	$nb_{jour,an,expo}$	Sol
Irrigation	Irrigation Irrigation Irrigation Irrigation Irrigation	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits Sol
B_s	B_s	Sol
H_{Ts}	H_{Ts} H_{Ts} H_{Ts} H_{Ts} H_{Ts}	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits Sol
Recharge	Recharge	Sol
RO	RO	Sol
SD_E	SD_E	Sol
n	n	Sol
MVp_s	MVp_s MVp_s MVp_s MVp_s MVp_s	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits Sol
foc	foc	Sol
$T_{fin\_apports}$	$T_{fin\_apports}$	Sol
$Demi_{vie,sol}$	$Demi_{vie,sol}$	Sol
$C_{s,bf}$	$C_{s,bf}$	Sol
ER	ER	Sol
Ts	T_s T_s T_s T_s Ts	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits Sol

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Date finale des apports de polluants au sol	$T_{fin\_apports}$	year

Description

Les apports par dépôts atmosphériques (Apport_atm) et irrigation (Apport_irrig) doivent être nuls après cette date. Sinon le flux de volatilisation calculés par "Flux_volatilisation_depots" sera faux.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.9	100.0				

Full Name	Symbol	Unit
Porosité du sol	n	unitless

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.375	0.0	0.25	0.7		

Comment

Vérifié. sols sableux : 0,4 par défaut : sols limoneux et argileux : 0,5 (sols de surface), 0,45 (sols sous-jacents)

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en carbone organique du sol	foc	unitless

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.03	0.0	0.0010	0.107		

Comment

Vérifié. Valeur de 0,35 à 10,7 % pour les sols en surface et de 0,1 à 1 % pour les sols sous-jacents

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de bruit de fond dans le sol	$C_{s,bf}$	$mg\ kg^{-1}$

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	1.0	0.0				
Acénaphtène	1.0	0.0				
Anthracène	1.0	0.0				
Benzo(a)anthracène	1.0	0.0				
Benzo(a)pyrène	1.0	0.0				
Benzo(b)fluoranthène	1.0	0.0				
Benzo(ghi)pérylène	1.0	0.0				
Benzo(k)fluoranthène	1.0	0.0				
Benzène	1.0	0.0				
Chrysène	1.0	0.0				
Cuivre	0.0	0.0				

Dibenzo(ah)anthracène	1.0	0.0
Ethylbenzène	1.0	0.0
Fluoranthène	1.0	0.0
Fluorène	1.0	0.0
Indéno(123-cd)pyrène	1.0	0.0
m-xylène	1.0	0.0
Naphtalène	1.0	0.0
Nickel	60.0	0.0
o-xylène	1.0	0.0
p-xylène	1.0	0.0
Phénanthrène	1.0	0.0
Pyrène	1.0	0.0
Toluène	1.0	0.0

Full Name	**Symbol**	**Unit**
Constante de Henry à température ambiante	H_{Ts}	$Pa\ m^3\ mol^{-1}$

Description

Mettre à 0 pour les substances inorganiques

Materials	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
Acénaphtylène	11.6	-1.0				
Acénaphtène	14.7	-1.0				
Anthracène	5.04	-1.0				
Benzo(a)anthracène	1.22	-1.0				
Benzo(a)pyrène	0.0463					
Benzo(b)fluoranthène	0.0666	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	0.014	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	0.069	-1.0				
Benzène	562.0					
Chrysène	9.5	-1.0				
Cuivre	0.0	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	0.0048	-1.0				
Ethylbenzène	820.0	-1.0				
Fluoranthène	0.9					
Fluorène	9.2	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	0.029	-1.0				
m-xylène	758.0	-1.0				
Naphtalène	46.76					
Nickel	0.0					
o-xylène	523.0	-1.0				
p-xylène	758.0	-1.0				
Phénanthrène	3.98	-1.0				
Pyrène	1.21	-1.0				
Toluène	672.8	-1.0				

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Validé
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	Validé
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	Validé
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Validé
Nickel	Validé
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Kd_E	Kd_E	$l\ kg^{-1}$

Description

Coefficient de partition du polluant entre les particules du sol et l'eau du sol : valeur définie par l'utilisateur.L'utilisateur doit définir pour chaque substance une valeur soit pour Kd_E, soit pour log Kd_E, soit pour Koc, soit pour log Koc

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	-1.0					
Acénaphtène	-1.0					
Anthracène	-1.0					
Benzo(a)anthracène	-1.0					
Benzo(a)pyrène	-1.0					
Benzo(b)fluoranthène	-1.0					
Benzo(ghi)pérylène	-1.0					
Benzo(k)fluoranthène	-1.0					
Benzène	-1.0					
Chrysène	-1.0					
Cuivre	-1.0	-1.0				

Dibenzo(ah)anthracène	-1.0	
Ethylbenzène	-1.0	
Fluoranthène	-1.0	
Fluorène	-1.0	
Indéno(123-cd)pyrène	-1.0	
m-xylène	-1.0	
Naphtalène	-1.0	
Nickel	361000.0	-1.0
o-xylène	-1.0	
p-xylène	-1.0	
Phénanthrène	-1.0	
Pyrène	-1.0	
Toluène	-1.0	

Full Name	Symbol	Unit
logKd_E	$logKd_E$	$l\ kg^{-1}$

Description

Log du coefficient de partition du polluant entre les particules du sol et l'eau du sol : valeur définie par l'utilisateur. L'utilisateur doit définir pour chaque substance une valeur soit pour Kd_E, soit pour log Kd_E, soit pour Koc, soit pour log Koc

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	3.94	-1.0				
Acénaphtène	3.92	-1.0				
Anthracène	4.2	-1.0				
Benzo(a)anthracène	5.3	-1.0				
Benzo(a)pyrène	6.3	-1.0				
Benzo(b)fluoranthène	5.3	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	6.7	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	5.7	-1.0				
Benzène	2.13	-1.0				
Chrysène	5.3	-1.0				
Cuivre	2.5	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	6.7	-1.0				
Ethylbenzène	3.15	-1.0				
Fluoranthène	4.5	-1.0				
Fluorène	4.18	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	6.6	-1.0				
m-xylène	3.21	-1.0				
Naphtalène	2.5	-1.0				
Nickel	-1.0	-1.0	1.0	3.8	norm(2.9,0.5,1.0,3.8)	
o-xylène	3.01	-1.0				
p-xylène	3.15	-1.0				
Phénanthrène	3.5	-1.0				
Pyrène	5.32	-1.0				

Toluène	2.69	-1.0

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	
Nickel	Vérifié
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Nombre de jour par an d'exposition de la cible à ce sol	$nb_{jour,an,expo}$	unitless

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0	365.0				
classe_10	0.0	365.0				
classe_2	0.0	365.0				
classe_3	0.0	365.0				
classe_4	0.0	365.0				
classe_5	0.0	365.0				
classe_6	0.0	365.0				
classe_7	0.0	365.0				
classe_8	0.0	365.0				
classe_9	0.0	365.0				

Full Name	Symbol	Unit
Pression de vapeur à température ambiante	$Pvap_{Ts}$	Pa

Description						
Mettre à 0 pour les substances inorganiques						
Materials	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
Acénaphtylène	0.122	-1.0				
Acénaphtène	0.356	-1.0				
Anthracène	0.026	-1.0				
Benzo(a)anthracène	1.47E-5	-1.0				
Benzo(a)pyrène	7.32E-7					
Benzo(b)fluoranthène	6.67E-5	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	1.35E-8	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	1.28E-8	-1.0				
Benzène	12637.0					
Chrysène	8.4E-7	-1.0				
Cuivre	0.0	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	1.33E-7	-1.0				
Ethylbenzène	1273.0	-1.0				
Fluoranthène	0.00123					
Fluorène	0.09	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	1.33E-7	-1.0				
m-xylène	1104.8	-1.0				
Naphtalène	11.3					
Nickel	0.0					
o-xylène	880.0	-1.0				
p-xylène	1172.0	-1.0				
Phénanthrène	0.091	-1.0				
Pyrène	9.13E-5	-1.0				
Toluène	2933.1	-1.0				
Materials	**Comment**					
Acénaphtylène						
Acénaphtène						
Anthracène						
Benzo(a)anthracène						
Benzo(a)pyrène	Vérifié					
Benzo(b)fluoranthène						
Benzo(ghi)pérylène						
Benzo(k)fluoranthène						
Benzène	Vérifié					
Chrysène						
Cuivre						
Dibenzo(ah)anthracène						
Ethylbenzène						
Fluoranthène	Vérifié					
Fluorène						

Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	Vérifié
Nickel	Vérifié
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Lookup table changes

Scalar lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Irrigation	Irrigation	m year $^{-1}$
Description		
Peut être défini à partir du fichier bilan hydrique		
Cyclic option		
Yes		
Interpolation		
Interpolation-Extrapolation		

Time	Values
Predefined	0.0:0.0
0.0	0.6

Full Name	Symbol	Unit
Recharge en eau	Recharge	m year $^{-1}$
Description		
Peut être défini à partir du fichier bilan hydrique		
Cyclic option		
No		
Interpolation		
Interpolation-Use End Values		

Time	Values
Predefined	0.0:0.0
0.0	0.5

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau du sol	Θ	unitless
Description		
sables : de 0,04 à 0,28, limons : de 0,1 à 0,34, argile : 0,15 à 0,39 (Bruand, 2004 ; EPFL, 2006; Cornell University)		

Cyclic option
No
Interpolation
Interpolation-Extrapolation

Time	Values
Predefined	0.0:0.0
0.0	0.1

3.4. Niveaux Exposition Risque

Niveaux Exposition Risque	Sub-system
Id	Niveaux_Exposition_Risque
Enabled flag	Yes
Symbol	Niveaux Exposition Risque
Description	Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes. Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire. La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_). Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...). Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc. **Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.**

Object	Input	Sub-system
Dose veg,classe,age	Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age Dose veg,classe,age	Legumes fruits Legumes feuilles Legumes racines Tubercules
Dose veg,individu	Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu Dose veg,individu	Legumes fruits Legumes feuilles Legumes racines Tubercules

Parameter changes

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	$VTR_{seuil,orale}$	$mg\ kg^{-1}\ d^{-1}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	NaN	NaN				
Acénaphtène	0.06	NaN				
Anthracène	0.3	NaN				
Benzo(a)anthracène	NaN	NaN				
Benzo(a)pyrène	3.0E-4	NaN				
Benzo(b)fluoranthène	NaN	NaN				
Benzo(ghi)pérylène	0.03	NaN				
Benzo(k)fluoranthène	NaN	NaN				
Benzène	5.0E-4	NaN				
Chrysène	NaN	NaN				
Cuivre	0.14	NaN				
Dibenzo(ah)anthracène	NaN					
Ethylbenzène	0.097	NaN				
Fluoranthène	0.04	NaN				
Fluorène	0.04	NaN				
Indéno(123-cd)pyrène	NaN					
m-xylène	0.2	NaN				
Naphtalène	0.02	NaN				
Nickel	0.0028	NaN				
o-xylène	0.2	NaN				
p-xylène	0.2	NaN				
Phénanthrène	0.04	NaN				
Pyrène	0.03	NaN				
Toluène	0.08	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	$VTR_{seuil,inh}$	$mg\ m^{-3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	NaN					
Acénaphtène	NaN					
Anthracène	NaN					
Benzo(a)anthracène	NaN					
Benzo(a)pyrène	2.0E-6	NaN				
Benzo(b)fluoranthène	NaN					
Benzo(ghi)pérylène	NaN					
Benzo(k)fluoranthène	NaN					
Benzène	0.01	NaN				

Chrysène	NaN	
Cuivre	0.0010	NaN
Dibenzo(ah)anthracène	NaN	
Ethylbenzène	1.5	NaN
Fluoranthène	NaN	
Fluorène	NaN	
Indéno(123-cd)pyrène	NaN	
m-xylène	0.22	NaN
Naphtalène	0.037	NaN
Nickel	9.0E-5	NaN
o-xylène	0.22	NaN
p-xylène	0.22	NaN
Phénanthrène	NaN	
Pyrène	NaN	
Toluène	3.0	NaN

Full Name	**Symbol**	**Unit**
VTR sans seuil par voie orale	$VTR_{o,ss}$	$mg^{-1}\ kg\ d$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
Acénaphtylène	0.0010	NaN				
Acénaphtène	0.0010	NaN				
Anthracène	0.01	NaN				
Benzo(a)anthracène	0.1	NaN				
Benzo(a)pyrène	1.0	NaN				
Benzo(b)fluoranthène	0.1	NaN				
Benzo(ghi)pérylène	0.01	NaN				
Benzo(k)fluoranthène	0.1	NaN				
Benzène	0.055	NaN				
Chrysène	0.01	NaN				
Cuivre	NaN					
Dibenzo(ah)anthracène	1.0	NaN				
Ethylbenzène	0.011	NaN				
Fluoranthène	0.0010	NaN				
Fluorène	0.0010	NaN				
Indéno(123-cd)pyrène	0.1	NaN				
m-xylène	NaN					
Naphtalène	0.12	NaN				
Nickel	NaN					
o-xylène	NaN					
p-xylène	NaN					
Phénanthrène	0.0010	NaN				

Pyrène	0.0010	NaN
Toluène	NaN	

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	$VTR_{inh,ss}$	$mg^{-1} m^{3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	6.0E-4	NaN				
Acénaphtène	6.0E-4	NaN				
Anthracène	0.0060	NaN				
Benzo(a)anthracène	0.06	NaN				
Benzo(a)pyrène	0.6	NaN				
Benzo(b)fluoranthène	0.06	NaN				
Benzo(ghi)pérylène	0.011	NaN				
Benzo(k)fluoranthène	0.06	NaN				
Benzène	0.026	NaN				
Chrysène	0.011	NaN				
Cuivre	NaN					
Dibenzo(ah)anthracène	0.6	NaN				
Ethylbenzène	0.0025	NaN				
Fluoranthène	6.0E-4	NaN				
Fluorène	6.0E-4	NaN				
Indéno(123-cd)pyrène	0.06	NaN				
m-xylène	NaN					
Naphtalène	0.0056	NaN				
Nickel	0.38	NaN				
o-xylène	NaN					
p-xylène	NaN					
Phénanthrène	6.0E-4	NaN				
Pyrène	6.0E-4	NaN				
Toluène	NaN					

3.5. Tubercules

Tubercules	Sub-system
Id	Tubercules
Enabled flag	Yes
Symbol	Tubercules
Description	Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer. **Ce module est paramétré pour des végétaux de type "tubercule".** Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult. Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.

Object	Input	Sub-system
$Pvap_{Ta}$	$Pvap_{Ta}$	Par Subst
T_s	Ts	Par Sol
organique	organique	Constantes Reglages
M	M	Par Subst
H_{Ta}	H_{Ta}	Par Subst
Kow_E	Kow_E	Par Subst
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
S	S	Par Subst
Ta	Ta	Par Envir
$logKow_E$	$logKow_E$	Par Subst
Irrigation	Irrigation	Par Sol
MVp_s	MVp_s	Par Sol
Tm	T_m	Par Subst
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Koc	K_{oc}	Par Subst
Fh	Fh	Par Subst
S_T	ST	Par Envir
logKoc	logKoc	Par Subst
H_{Ts}	H_{Ts}	Par Sol
$Cs_{racinaire}$	$C_{s,tot}$	Sol

Object	Output	Sub-system
Dose $_{veg,individu}$	Dose $_{veg,individu}$	Niveaux Exposition Risque
Dose $_{veg,classe,age}$	Dose $_{veg,classe,age}$	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cp	definition Cp	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E)		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	valeur_calculee	
Acénaphtène	valeur_calculee	
Anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)pyrène	valeur_calculee	
Benzo(b)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzo(ghi)pérylène	valeur_calculee	
Benzo(k)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzène	valeur_calculee	
Chrysène	valeur_calculee	
Cuivre	valeur_calculee	Tubercules.valeur_entree
Dibenzo(ah)anthracène	valeur_calculee	
Ethylbenzène	valeur_calculee	
Fluoranthène	valeur_calculee	
Fluorène	valeur_calculee	
Indéno(123-cd)pyrène	valeur_calculee	
m-xylène	valeur_calculee	
Naphtalène	valeur_calculee	
Nickel	valeur_calculee	Tubercules.valeur_entree
o-xylène	valeur_calculee	
p-xylène	valeur_calculee	
Phénanthrène	valeur_calculee	
Pyrène	valeur_calculee	
Toluène	valeur_calculee	

Full Name	Symbol	Unit
prelevement_direct_sol	prelevement direct sol	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante.		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	oui	Tubercules.non
Acénaphtène	oui	Tubercules.non
Anthracène	oui	Tubercules.oui
Benzo(a)anthracène	oui	Tubercules.oui

Benzo(a)pyrène	oui	Tubercules.oui
Benzo(b)fluoranthène	oui	Tubercules.oui
Benzo(ghi)pérylène	oui	Tubercules.oui
Benzo(k)fluoranthène	oui	Tubercules.oui
Benzène	oui	Tubercules.non
Chrysène	oui	Tubercules.oui
Cuivre	oui	Tubercules.oui
Dibenzo(ah)anthracène	oui	Tubercules.non
Ethylbenzène	oui	Tubercules.non
Fluoranthène	oui	Tubercules.oui
Fluorène	oui	Tubercules.non
Indéno(123-cd)pyrène	oui	Tubercules.oui
m-xylène	oui	Tubercules.non
Naphtalène	oui	Tubercules.non
Nickel	oui	Tubercules.oui
o-xylène	oui	Tubercules.non
p-xylène	oui	Tubercules.non
Phénanthrène	oui	Tubercules.oui
Pyrène	oui	Tubercules.non
Toluène	oui	Tubercules.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless
Description		
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.45	0.45	0.25	0.75		

Comment
Valeur ponctuelle, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1}\ (mg\ kg^{-1})^{-1}$
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.		

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	0.0182	-1.0				
Acénaphtène	1.37	-1.0				
Anthracène	0.00666	-1.0				
Benzo(a)anthracène	0.00515	-1.0				
Benzo(a)pyrène	7.62E-4	1.0E-4	6.0E-5	2.0E-4		
Benzo(b)fluoranthène	0.0188	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	0.00102	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	0.015	-1.0				
Benzène	7.09	-1.0				
Chrysène	0.00603	-1.0				
Cuivre	0.1	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	0.00661	-1.0				
Ethylbenzène	7.06	-1.0				
Fluoranthène	0.0138	-1.0				
Fluorène	0.0138	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	0.00123	-1.0				
m-xylène	12.1	-1.0				
Naphtalène	1.78	-1.0				
Nickel	0.04	-1.0	0.0086	0.73	logn(0.12,0.338,0.0022,0.73)	
o-xylène	5.7	-1.0				
p-xylène	5.39	-1.0				
Phénanthrène	0.0404	-1.0				
Pyrène	0.0118	-1.0				
Toluène	7.556	-1.0				

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	

Nickel	perc.50 de la distribution : 4,04e-2 - Informations complémentaires dans INERIS-DRC-17-163615-01452
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	B_w	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	15.0	7.6	4.9	8.2		
classe_10	0.0					
classe_2	70.0	12.4	9.1	14.4		
classe_3	0.0	17.8	12.7	20.5		
classe_4	0.0	28.7	19.4	34.2		
classe_5	0.0	47.2	31.7	57.4		
classe_6	0.0	60.0	43.1	71.0		
classe_7	0.0	70.4	51.2	97.0		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Q_{veg}	$kg_{vegfrais}\ d^{-1}$

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal.
Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.1185	0.0184				
classe_10	0.0					
classe_2	0.2227	0.0519				
classe_3	0.0	0.0461				
classe_4	0.0	0.0461				
classe_5	0.0	0.0583				
classe_6	0.0	0.06				
classe_7	0.0	0.0583				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

3.6. Legumes racines

Legumes racines	Sub-system
Id	Legumes_racines
Enabled flag	Yes
Symbol	Legumes racines
Description	Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommées liés aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer. **Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-racines".** Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult. Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.

Object	Input	Sub-system
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
$Cs_{racinaire}$	$C_{s,tot}$	Sol
S_T	ST	Par Envir
organique	organique	Constantes Reglages
Irrigation	Irrigation	Par Sol
H_{Ta}	H_{Ta}	Par Subst
$logKow_E$	$logKow_E$	Par Subst
Tm	T_m	Par Subst
Kow_E	Kow_E	Par Subst
M	M	Par Subst
Fh	Fh	Par Subst
Ta	Ta	Par Envir
logKoc	logKoc	Par Subst
MVp_s	MVp_s	Par Sol
Koc	K_{oc}	Par Subst
$Pvap_{Ta}$	$Pvap_{Ta}$	Par Subst
T_s	Ts	Par Sol
H_{Ts}	H_{Ts}	Par Sol
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
S	S	Par Subst

Object	Output	Sub-system
Dose $_{veg,classe,age}$	Dose $_{veg,classe,age}$	Niveaux Exposition Risque
Dose $_{veg,individu}$	Dose $_{veg,individu}$	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cp	definition Cp	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E)		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	valeur_calculee	
Acénaphtène	valeur_calculee	
Anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)pyrène	valeur_calculee	
Benzo(b)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzo(ghi)pérylène	valeur_calculee	
Benzo(k)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzène	valeur_calculee	
Chrysène	valeur_calculee	
Cuivre	valeur_calculee	Legumes_racines.valeur_entree
Dibenzo(ah)anthracène	valeur_calculee	
Ethylbenzène	valeur_calculee	
Fluoranthène	valeur_calculee	
Fluorène	valeur_calculee	
Indéno(123-cd)pyrène	valeur_calculee	
m-xylène	valeur_calculee	
Naphtalène	valeur_calculee	
Nickel	valeur_calculee	Legumes_racines.valeur_entree
o-xylène	valeur_calculee	
p-xylène	valeur_calculee	
Phénanthrène	valeur_calculee	
Pyrène	valeur_calculee	
Toluène	valeur_calculee	

Full Name	Symbol	Unit
prelevement_direct_sol	prelevement direct sol	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante.		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	oui	Legumes_racines.non
Acénaphtène	oui	Legumes_racines.non
Anthracène	oui	Legumes_racines.oui
Benzo(a)anthracène	oui	Legumes_racines.oui

Benzo(a)pyrène	oui	Legumes_racines.oui
Benzo(b)fluoranthène	oui	Legumes_racines.oui
Benzo(ghi)pérylène	oui	Legumes_racines.oui
Benzo(k)fluoranthène	oui	Legumes_racines.oui
Benzène	oui	Legumes_racines.non
Chrysène	oui	Legumes_racines.oui
Cuivre	oui	Legumes_racines.oui
Dibenzo(ah)anthracène	oui	Legumes_racines.non
Ethylbenzène	oui	Legumes_racines.non
Fluoranthène	oui	Legumes_racines.oui
Fluorène	oui	Legumes_racines.non
Indéno(123-cd)pyrène	oui	Legumes_racines.oui
m-xylène	oui	Legumes_racines.non
Naphtalène	oui	Legumes_racines.non
Nickel	oui	Legumes_racines.oui
o-xylène	oui	Legumes_racines.non
p-xylène	oui	Legumes_racines.non
Phénanthrène	oui	Legumes_racines.oui
Pyrène	oui	Legumes_racines.non
Toluène	oui	Legumes_racines.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless
Description		
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.45	0.45	0.25	0.65		

Comment
Valeur ponctuelle, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1}\ (mg\ kg^{-1})^{-1}$
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.		

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	0.0182	-1.0				
Acénaphtène	1.37	-1.0				
Anthracène	0.00666	-1.0				
Benzo(a)anthracène	0.00515	-1.0				
Benzo(a)pyrène	7.62E-4	0.0060	0.0030	0.01		
Benzo(b)fluoranthène	0.0188	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	0.00102	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	0.015	-1.0				
Benzène	7.09	-1.0				
Chrysène	0.00603	-1.0				
Cuivre	0.1	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	0.00661	-1.0				
Ethylbenzène	7.06	-1.0				
Fluoranthène	0.0138	-1.0				
Fluorène	0.0138	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	0.00123	-1.0				
m-xylène	12.1	-1.0				
Naphtalène	1.78	-1.0				
Nickel	0.04	-1.0	0.0088	1.3	logn(0.177,0.495,0.0033,1.1)	
o-xylène	5.7	-1.0				
p-xylène	5.39	-1.0				
Phénanthrène	0.0404	-1.0				
Pyrène	0.0118	-1.0				
Toluène	7.556	-1.0				

Materials	Comment
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	

Nickel	perc.50 de la distribution : 5.95e-2 - Informations complémentaires dans INERIS-DRC-17-163615-01452
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Masse corporelle de la cible	B_w	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	15.0	7.6	4.9	8.2		
classe_10	0.0					
classe_2	70.0	12.4	9.1	14.4		
classe_3	0.0	17.8	12.7	20.5		
classe_4	0.0	28.7	19.4	34.2		
classe_5	0.0	47.2	31.7	57.4		
classe_6	0.0	60.0	43.1	71.0		
classe_7	0.0	70.4	51.2	97.0		
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Q_{veg}	$kg_{vegfrais}\ d^{-1}$

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal.
Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0498	0.0154				
classe_10	0.0					
classe_2	0.0325	0.0265				
classe_3	0.0	0.00705				
classe_4	0.0	0.00697				
classe_5	0.0	0.00855				
classe_6	0.0	0.00885				
classe_7	0.0	0.0122				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

3.7. Legumes feuilles

Legumes feuilles	Sub-system
Id	Legumes_feuilles
Enabled flag	Yes
Symbol	Legumes feuilles
Description	Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer. **Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-feuilles".** Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult. Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.

Object	Input	Sub-system
Tm	T_m	Par Subst
Irrigation	Irrigation	Par Sol
logKoc	logKoc	Par Subst
MVp_s	MVp_s	Par Sol
$logKow_E$	$logKow_E$	Par Subst
$C_{e,irrig}$	$C_{e,irrig}$	Par Envir
H_{Ts}	H_{Ts}	Par Sol
S	S	Par Subst
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Ta	Ta	Par Envir
M	M	Par Subst
$Cs_{racinaire}$	$C_{s,tot}$	Sol
Fh	Fh	Par Subst
$Pvap_{Ta}$	$Pvap_{Ta}$	Par Subst
organique	organique	Constantes Reglages
Koc	K_{oc}	Par Subst
H_{Ta}	H_{Ta}	Par Subst
T_s	Ts	Par Sol
Kow_E	Kow_E	Par Subst

S_T	ST	Par Envir
Object	**Output**	**Sub-system**
$Dose_{veg,individu}$	$Dose_{veg,individu}$	Niveaux Exposition Risque
$Dose_{veg,classe,age}$	$Dose_{veg,classe,age}$	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Scalar general variables

Full Name	Symbol	Unit
modele_interception	modele interception	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee et (si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part ou depot_irrigation=oui) et si (type_plante=fourrage ou type_plante=autres_parties_superieures). Indiquer si vous souhaitez tenir compte de l'évolution du facteur d'interception des dépôts par les parties consommables du végétal considéré (ne concerne que les parties foliaires ou les fruits) pendant sa période de croissance. Sinon, le facteur d'interception maximal (Imax) est pris en compte sur toute la période d'exposition aux dépôts (periode_exp_veg)		
Value	**Predefined value**	
oui	Legumes_feuilles.non	

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autes parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.		

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	non	
Acénaphtène	non	
Anthracène	non	
Benzo(a)anthracène	non	
Benzo(a)pyrène	non	
Benzo(b)fluoranthène	non	
Benzo(ghi)pérylène	non	
Benzo(k)fluoranthène	non	
Benzène	non	
Chrysène	non	
Cuivre	non	Legumes_feuilles.oui
Dibenzo(ah)anthracène	non	
Ethylbenzène	non	
Fluoranthène	non	
Fluorène	non	
Indéno(123-cd)pyrène	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
Nickel	non	Legumes_feuilles.oui
o-xylène	non	
p-xylène	non	

Phénanthrène	non
Pyrène	non
Toluène	non

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cp	definition Cp	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E)		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	valeur_calculee	
Acénaphtène	valeur_calculee	
Anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)pyrène	valeur_calculee	
Benzo(b)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzo(ghi)pérylène	valeur_calculee	
Benzo(k)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzène	valeur_calculee	
Chrysène	valeur_calculee	
Cuivre	valeur_calculee	Legumes_feuilles.valeur_entree
Dibenzo(ah)anthracène	valeur_calculee	
Ethylbenzène	valeur_calculee	
Fluoranthène	valeur_calculee	
Fluorène	valeur_calculee	
Indéno(123-cd)pyrène	valeur_calculee	
m-xylène	valeur_calculee	
Naphtalène	valeur_calculee	
Nickel	valeur_calculee	Legumes_feuilles.valeur_entree
o-xylène	valeur_calculee	
p-xylène	valeur_calculee	
Phénanthrène	valeur_calculee	
Pyrène	valeur_calculee	
Toluène	valeur_calculee	

Full Name	Symbol	Unit
depot_irrigation	depot irrigation	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt sur les végétaux lié à l'irrigation par aspersion pour cette catégorie de plante. Ce dépôt n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	oui	

Acénaphtène	oui	
Anthracène	oui	Legumes_feuilles.non
Benzo(a)anthracène	oui	Legumes_feuilles.non
Benzo(a)pyrène	oui	Legumes_feuilles.non
Benzo(b)fluoranthène	oui	Legumes_feuilles.non
Benzo(ghi)pérylène	oui	Legumes_feuilles.non
Benzo(k)fluoranthène	oui	Legumes_feuilles.non
Benzène	oui	
Chrysène	oui	Legumes_feuilles.non
Cuivre	oui	Legumes_feuilles.oui
Dibenzo(ah)anthracène	oui	
Ethylbenzène	oui	
Fluoranthène	oui	Legumes_feuilles.non
Fluorène	oui	
Indéno(123-cd)pyrène	oui	Legumes_feuilles.non
m-xylène	oui	
Naphtalène	oui	
Nickel	oui	Legumes_feuilles.oui
o-xylène	oui	
p-xylène	oui	
Phénanthrène	oui	Legumes_feuilles.non
Pyrène	oui	
Toluène	oui	

Full Name	Symbol	Unit
depots_indirects_sol	depots indirects sol	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt de particules issues du sol pour cette catégorie de plante et si oui, si vous souhaitez estimer la concentration résultante dans la plante à partir de la fraction de particules adhérant à la plante (option_f_part_veg) ou à partir de la vitesse de dépôt des particules (option_vit_depot_part).
Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour des produits végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes non protégées par une enveloppe (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	non	
Acénaphtène	non	
Anthracène	non	
Benzo(a)anthracène	non	
Benzo(a)pyrène	non	
Benzo(b)fluoranthène	non	
Benzo(ghi)pérylène	non	
Benzo(k)fluoranthène	non	
Benzène	non	
Chrysène	non	

Cuivre	non	Legumes_feuilles.non_defini
Dibenzo(ah)anthracène	non	
Ethylbenzène	non	
Fluoranthène	non	
Fluorène	non	
Indéno(123-cd)pyrène	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
Nickel	non	Legumes_feuilles.non_defini
o-xylène	non	
p-xylène	non	
Phénanthrène	non	
Pyrène	non	
Toluène	non	

Full Name	Symbol	Unit
depots_particulaires_atm	depots particulaires atm	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt de particules atmosphériques direct pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes non protégées par une enveloppe (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	non	
Acénaphtène	non	
Anthracène	non	
Benzo(a)anthracène	non	
Benzo(a)pyrène	non	
Benzo(b)fluoranthène	non	
Benzo(ghi)pérylène	non	
Benzo(k)fluoranthène	non	
Benzène	non	
Chrysène	non	
Cuivre	non	Legumes_feuilles.oui
Dibenzo(ah)anthracène	non	
Ethylbenzène	non	
Fluoranthène	non	
Fluorène	non	
Indéno(123-cd)pyrène	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
Nickel	non	Legumes_feuilles.oui
o-xylène	non	
p-xylène	non	

Phénanthrène	non
Pyrène	non
Toluène	non

Full Name	Symbol	Unit
prelevement_direct_sol	prelevement direct sol	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante.

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	oui	Legumes_feuilles.non
Acénaphtène	oui	Legumes_feuilles.non
Anthracène	oui	Legumes_feuilles.oui
Benzo(a)anthracène	oui	Legumes_feuilles.oui
Benzo(a)pyrène	oui	Legumes_feuilles.oui
Benzo(b)fluoranthène	oui	Legumes_feuilles.oui
Benzo(ghi)pérylène	oui	Legumes_feuilles.oui
Benzo(k)fluoranthène	oui	Legumes_feuilles.oui
Benzène	oui	Legumes_feuilles.non
Chrysène	oui	Legumes_feuilles.oui
Cuivre	oui	Legumes_feuilles.oui
Dibenzo(ah)anthracène	oui	Legumes_feuilles.non
Ethylbenzène	oui	Legumes_feuilles.non
Fluoranthène	oui	Legumes_feuilles.oui
Fluorène	oui	Legumes_feuilles.non
Indéno(123-cd)pyrène	oui	Legumes_feuilles.oui
m-xylène	oui	Legumes_feuilles.non
Naphtalène	oui	Legumes_feuilles.non
Nickel	oui	Legumes_feuilles.oui
o-xylène	oui	Legumes_feuilles.non
p-xylène	oui	Legumes_feuilles.non
Phénanthrène	oui	Legumes_feuilles.oui
Pyrène	oui	Legumes_feuilles.non
Toluène	oui	Legumes_feuilles.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Date de début de la période d'exposition des végétaux aux dépôts	T_{exp_dep}	year

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee et si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_f_part_veg, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part, depot_irrigation=oui ou absorption_gazeuse=oui. (germination pour le fourrage,

l'herbe ou les légumes-feuilles, fructification pour les fruits, légumes-fruits).
La valeur doit être inférieure à celle de Trecolte.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.19				

Comment
Vérifié

Full Name	Symbol	Unit
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless

Description
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.5	0.5	0.25	0.65		

Comment
Valeur ponctuelle, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1}\ (mg\ kg^{-1})^{-1}$

Description
A définir si definition_Cp=valeur_calculee, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	0.172	-1.0				
Acénaphtène	0.21	-1.0				
Anthracène	0.104	-1.0				
Benzo(a)anthracène	0.0174	-1.0				
Benzo(a)pyrène	0.0122	-1.0	0.0060	0.04		
Benzo(b)fluoranthène	0.00617	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	0.00585	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	0.00431	-1.0				
Benzène	2.27	-1.0				
Chrysène	0.0157	-1.0				
Cuivre	0.1	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	0.00519	-1.0				
Ethylbenzène	0.585	-1.0				
Fluoranthène	0.0403	-1.0				
Fluorène	0.149	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	0.00593	-1.0				

m-xylène	0.54	-1.0			
Naphtalène	0.0367	-1.0			
Nickel	0.027	-1.0	0.0032	0.41	logn(0.0461,0.0631,0.0036,0.2)
o-xylène	0.705	-1.0			
p-xylène	0.585	-1.0			
Phénanthrène	0.0884	-1.0			
Pyrène	0.0326	-1.0			
Toluène	1.08	-1.0			

Materials	**Comment**
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié. Moy. géo des valeurs mesurées : 0,02
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	
Nickel	perc.50 de la distribution : 2,72e-2 - Informations complémentaires dans INERIS-DRC-17-163615-01452
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	**Symbol**	**Unit**
Masse corporelle de la cible	B_w	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
classe_1	15.0	7.6	4.9	8.2		
classe_10	0.0					
classe_2	70.0	12.4	9.1	14.4		

classe_3	0.0	17.8	12.7	20.5
classe_4	0.0	28.7	19.4	34.2
classe_5	0.0	47.2	31.7	57.4
classe_6	0.0	60.0	43.1	71.0
classe_7	0.0	70.4	51.2	97.0
classe_8	0.0			
classe_9	0.0			

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Q_{veg}	$kg_{vegfrais}\ d^{-1}$

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal.
Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0353	0.0066				
classe_10	0.0					
classe_2	0.0542	0.022				
classe_3	0.0	0.00759				
classe_4	0.0	0.00995				
classe_5	0.0	0.0119				
classe_6	0.0	0.0123				
classe_7	0.0	0.0239				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

3.8. Legumes fruits

Legumes fruits	Sub-system
Id	Legumes_fruits
Enabled flag	Yes
Symbol	Legumes fruits
Description	Ce module permet de calculer les concentrations dans les végétaux consommés liées aux dépôts atmosphériques directs, à l'absorption gazeuse (polluants organiques), aux dépôts de particules du sol remises en suspension, à l'irrigation par aspersion, au prélèvement direct à partir du sol. Pour calculer la concentration dans le végétal considéré, il est nécessaire de définir son type (grains, autres_parties_supérieures d'une plante : tige, feuilles, fruits ; fourrage, tubercules, parties_racinaires) et les différents transferts à prendre en compte. Un module sera défini pour chaque type de végétal à considérer. **Ce module est paramétré pour des végétaux de type "légumes-fruits".** Les concentrations dans les végétaux sont données au moment de la récolte et de récolte en récolte. La date de récolte (Trecolte) doit être supérieure aux dates de début de prélèvement sol (Tdat_prel) et de début d'exposition aux dépôts (Texp_veg). Pour les substances organiques et certains types de végétaux, des relations en fonction du Kow sont proposées pour estimer les coefficients de bioconcentration sol-plante et air-plante. Ce module permet éventuellement de calculer la concentration dans l'eau du sol de la couche racinaire à partir de la concentration définie pour cette couche et en appliquant ou non la loi de Raoult. Voir le chapitre 1.6 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.

Object	Input	Sub-system
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
MVp_s	MVp_s	Par Sol
H_{Ts}	H_{Ts}	Par Sol
M	M	Par Subst
$C_{e,irrig}$	$C_{e,irrig}$	Par Envir
organique	organique	Constantes Reglages
Ta	Ta	Par Envir
Fh	Fh	Par Subst
Irrigation	Irrigation	Par Sol
$Cs_{racinaire}$	$C_{s,tot}$	Sol
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
Kow_E	Kow_E	Par Subst
$logKow_E$	$logKow_E$	Par Subst
T_s	Ts	Par Sol
Koc	K_{oc}	Par Subst
S	S	Par Subst
Tm	T_m	Par Subst
H_{Ta}	H_{Ta}	Par Subst
S_T	ST	Par Envir
$Pvap_{Ta}$	$Pvap_{Ta}$	Par Subst

Object	Output	Sub-system
Dose $_{veg,classe,age}$	Dose $_{veg,classe,age}$	Niveaux Exposition Risque
Dose $_{veg,individu}$	Dose $_{veg,individu}$	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Scalar general variables

Full Name	Symbol	Unit
modele_interception	modele interception	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee et (si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part ou depot_irrigation=oui) et si (type_plante=fourrage ou type_plante=autres_parties_superieures). Indiquer si vous souhaitez tenir compte de l'évolution du facteur d'interception des dépôts par les parties consommables du végétal considéré (ne concerne que les parties foliaires ou les fruits) pendant sa période de croissance. Sinon, le facteur d'interception maximal (Imax) est pris en compte sur toute la période d'exposition aux dépôts (periode_exp_veg)

Value	Predefined value
oui	Legumes_fruits.non

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
absorption_gazeuse	absorption gazeuse	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou autes parties supérieures des plantes en dehors du grain (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de autres_parties_superieures ou si type_plante est différent de fourrage.

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	non	
Acénaphtène	non	
Anthracène	non	
Benzo(a)anthracène	non	
Benzo(a)pyrène	non	
Benzo(b)fluoranthène	non	
Benzo(ghi)pérylène	non	
Benzo(k)fluoranthène	non	
Benzène	non	
Chrysène	non	
Cuivre	non	Legumes_fruits.oui
Dibenzo(ah)anthracène	non	
Ethylbenzène	non	
Fluoranthène	non	
Fluorène	non	
Indéno(123-cd)pyrène	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
Nickel	non	Legumes_fruits.oui
o-xylène	non	
p-xylène	non	

Phénanthrène	non
Pyrène	non
Toluène	non

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cp	definition Cp	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans les végétaux : valeur calculée (Cp_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cp_E)		

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	valeur_calculee	
Acénaphtène	valeur_calculee	
Anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)anthracène	valeur_calculee	
Benzo(a)pyrène	valeur_calculee	
Benzo(b)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzo(ghi)pérylène	valeur_calculee	
Benzo(k)fluoranthène	valeur_calculee	
Benzène	valeur_calculee	
Chrysène	valeur_calculee	
Cuivre	valeur_calculee	Legumes_fruits.valeur_entree
Dibenzo(ah)anthracène	valeur_calculee	
Ethylbenzène	valeur_calculee	
Fluoranthène	valeur_calculee	
Fluorène	valeur_calculee	
Indéno(123-cd)pyrène	valeur_calculee	
m-xylène	valeur_calculee	
Naphtalène	valeur_calculee	
Nickel	valeur_calculee	Legumes_fruits.valeur_entree
o-xylène	valeur_calculee	
p-xylène	valeur_calculee	
Phénanthrène	valeur_calculee	
Pyrène	valeur_calculee	
Toluène	valeur_calculee	

Full Name	Symbol	Unit
depot_irrigation	depot irrigation	
Description		
A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt sur les végétaux lié à l'irrigation par aspersion pour cette catégorie de plante. Ce dépôt n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".		

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	oui	

Acénaphtène	oui	
Anthracène	oui	Legumes_fruits.non
Benzo(a)anthracène	oui	Legumes_fruits.non
Benzo(a)pyrène	oui	Legumes_fruits.non
Benzo(b)fluoranthène	oui	Legumes_fruits.non
Benzo(ghi)pérylène	oui	Legumes_fruits.non
Benzo(k)fluoranthène	oui	Legumes_fruits.non
Benzène	oui	
Chrysène	oui	Legumes_fruits.non
Cuivre	oui	Legumes_fruits.oui
Dibenzo(ah)anthracène	oui	
Ethylbenzène	oui	
Fluoranthène	oui	Legumes_fruits.non
Fluorène	oui	
Indéno(123-cd)pyrène	oui	Legumes_fruits.non
m-xylène	oui	
Naphtalène	oui	
Nickel	oui	Legumes_fruits.oui
o-xylène	oui	
p-xylène	oui	
Phénanthrène	oui	Legumes_fruits.non
Pyrène	oui	
Toluène	oui	

Full Name	Symbol	Unit
depots_indirects_sol	depots indirects sol	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt de particules issues du sol pour cette catégorie de plante et si oui, si vous souhaitez estimer la concentration résultante dans la plante à partir de la fraction de particules adhérant à la plante (option_f_part_veg) ou à partir de la vitesse de dépôt des particules (option_vit_depot_part).
Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour des produits végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes non protégées par une enveloppe (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	non	
Acénaphtène	non	
Anthracène	non	
Benzo(a)anthracène	non	
Benzo(a)pyrène	non	
Benzo(b)fluoranthène	non	
Benzo(ghi)pérylène	non	
Benzo(k)fluoranthène	non	
Benzène	non	
Chrysène	non	

Cuivre	non	Legumes_fruits.non_defini
Dibenzo(ah)anthracène	non	
Ethylbenzène	non	
Fluoranthène	non	
Fluorène	non	
Indéno(123-cd)pyrène	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
Nickel	non	Legumes_fruits.non_defini
o-xylène	non	
p-xylène	non	
Phénanthrène	non	
Pyrène	non	
Toluène	non	

Full Name	Symbol	Unit
depots_particulaires_atm	depots particulaires atm	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte le dépôt de particules atmosphériques direct pour cette catégorie de plante. Ce mécanisme de transfert n'est pris en compte par le modèle que pour les végétaux correspondant à la partie foliaire ou aux autres parties supérieures des plantes non protégées par une enveloppe (cf. type_plante). Sélectionner "non" si type_plante est différent de "autres_parties_superieures" ou si type_plante est différent de "fourrage".

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	non	
Acénaphtène	non	
Anthracène	non	
Benzo(a)anthracène	non	
Benzo(a)pyrène	non	
Benzo(b)fluoranthène	non	
Benzo(ghi)pérylène	non	
Benzo(k)fluoranthène	non	
Benzène	non	
Chrysène	non	
Cuivre	non	Legumes_fruits.oui
Dibenzo(ah)anthracène	non	
Ethylbenzène	non	
Fluoranthène	non	
Fluorène	non	
Indéno(123-cd)pyrène	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
Nickel	non	Legumes_fruits.oui
o-xylène	non	
p-xylène	non	

Phénanthrène	non
Pyrène	non
Toluène	non

Full Name	Symbol	Unit
prelevement_direct_sol	prelevement direct sol	

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte ce mécanisme de transfert pour cette catégorie de plante.

Materials	Value	Predefined value
Acénaphtylène	oui	Legumes_fruits.non
Acénaphtène	oui	Legumes_fruits.non
Anthracène	oui	Legumes_fruits.oui
Benzo(a)anthracène	oui	Legumes_fruits.oui
Benzo(a)pyrène	oui	Legumes_fruits.oui
Benzo(b)fluoranthène	oui	Legumes_fruits.oui
Benzo(ghi)pérylène	oui	Legumes_fruits.oui
Benzo(k)fluoranthène	oui	Legumes_fruits.oui
Benzène	oui	Legumes_fruits.non
Chrysène	oui	Legumes_fruits.oui
Cuivre	oui	Legumes_fruits.oui
Dibenzo(ah)anthracène	oui	Legumes_fruits.non
Ethylbenzène	oui	Legumes_fruits.non
Fluoranthène	oui	Legumes_fruits.oui
Fluorène	oui	Legumes_fruits.non
Indéno(123-cd)pyrène	oui	Legumes_fruits.oui
m-xylène	oui	Legumes_fruits.non
Naphtalène	oui	Legumes_fruits.non
Nickel	oui	Legumes_fruits.oui
o-xylène	oui	Legumes_fruits.non
p-xylène	oui	Legumes_fruits.non
Phénanthrène	oui	Legumes_fruits.oui
Pyrène	oui	Legumes_fruits.non
Toluène	oui	Legumes_fruits.non

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Date de début de la période d'exposition des végétaux aux dépôts	T_{exp_dep}	year

Description

A définir si definition_Cp=valeur_calculee et si depots_particulaires_atm=oui, depots_indirects_sol=option_f_part_veg, depots_indirects_sol=option_vit_depot_part, depot_irrigation=oui ou absorption_gazeuse=oui. (germination pour le fourrage,

l'herbe ou les légumes-feuilles, fructification pour les fruits, légumes-fruits). La valeur doit être inférieure à celle de Trecolte.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.5				

Comment
Vérifié

Full Name	Symbol	Unit
Fraction de la quantité consommée et exposée à la contamination du site pour le végétal	$f_{veg,exp}$	unitless

Description
A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.55	0.55	0.25	0.65		

Comment
Valeur ponctuelle, min et max correspondent respectivement à la population possédant un jardin, à la population générale, à la population agricole

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Br_E (Facteur de bioconcentration sol-plante)	Br_E	$mg\ kg_{vegsec}^{-1}\ (mg\ kg^{-1})^{-1}$

Description
A définir si definition_Cp=valeur_calculee, si prelevement_direct_sol=oui et si Br= Br_E. Facteur de bioconcentration sol-plante : valeur définie par l'utilisateur. En l'absence de données, mettre -1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	0.172	-1.0				
Acénaphtène	0.21	-1.0				
Anthracène	0.104	-1.0				
Benzo(a)anthracène	0.0174	-1.0				
Benzo(a)pyrène	0.0122	0.0020				
Benzo(b)fluoranthène	0.00617	-1.0				
Benzo(ghi)pérylène	0.00585	-1.0				
Benzo(k)fluoranthène	0.00431	-1.0				
Benzène	2.27	-1.0				
Chrysène	0.0157	-1.0				
Cuivre	0.1	-1.0				
Dibenzo(ah)anthracène	0.00519	-1.0				
Ethylbenzène	0.585	-1.0				
Fluoranthène	0.0403	-1.0				
Fluorène	0.149	-1.0				
Indéno(123-cd)pyrène	0.00593	-1.0				
m-xylène	0.54	-1.0				

Naphtalène	0.0367	-1.0			
Nickel	0.027	-1.0	0.015	1.0	logn(0.321,0.732,0.0092,1.8)
o-xylène	0.705	-1.0			
p-xylène	0.585	-1.0			
Phénanthrène	0.0884	-1.0			
Pyrène	0.0326	-1.0			
Toluène	1.08	-1.0			

Materials	**Comment**
Acénaphtylène	
Acénaphtène	
Anthracène	
Benzo(a)anthracène	
Benzo(a)pyrène	Vérifié
Benzo(b)fluoranthène	
Benzo(ghi)pérylène	
Benzo(k)fluoranthène	
Benzène	
Chrysène	
Cuivre	
Dibenzo(ah)anthracène	
Ethylbenzène	
Fluoranthène	
Fluorène	
Indéno(123-cd)pyrène	
m-xylène	
Naphtalène	
Nickel	perc.50 de la distribution : 1,29e-1 - Informations complémentaires dans INERIS-DRC-17-163615-01452
o-xylène	
p-xylène	
Phénanthrène	
Pyrène	
Toluène	

Full Name	**Symbol**	**Unit**
Masse corporelle de la cible	B_w	kg

Description

A définir pour le calcul des doses d'exposition. Définir autant de données que de classes d'âge nécessaires.

Classes_d'age	**Value**	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
classe_1	15.0	7.6	4.9	8.2		
classe_10	0.0					
classe_2	70.0	12.4	9.1	14.4		
classe_3	0.0	17.8	12.7	20.5		

classe_4	0.0	28.7	19.4	34.2
classe_5	0.0	47.2	31.7	57.4
classe_6	0.0	60.0	43.1	71.0
classe_7	0.0	70.4	51.2	97.0
classe_8	0.0			
classe_9	0.0			

Full Name	Symbol	Unit
Masse de ce type de produit d'origine végétale ingérée par jour par la cible humaine	Q_{veg}	$kg_{vegfrais}\ d^{-1}$

Description

A définir pour le calcul de la dose d'exposition par ingestion de ce type de végétal.
Quelle qu'en soit l'origine.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.1111	0.0106				
classe_10	0.0					
classe_2	0.2943	0.0405				
classe_3	0.0	0.0665				
classe_4	0.0	0.0642				
classe_5	0.0	0.07				
classe_6	0.0	0.0724				
classe_7	0.0	0.113				
classe_8	0.0					
classe_9	0.0					

3.9. Par Envir

Par Envir	Sub-system
Id	Par_Envir
Enabled flag	Yes
Symbol	Par Envir
Description	Définir ici les valeurs des données d'entrée communes à plusieurs modules de calcul, si nécessaire. Cela permet d'utiliser les mêmes valeurs de données d'entrée (comme celle des dépôts atmosphériques ou de la température ambiante) pour estimer les concentrations dans différents modules. Seules les données connectées nécessitent d'être définies par l'utilisateur.

Object	Output	Sub-system
D_{gs}	D_{gs}	Sol
D_{ps}	D_{ps}	Sol
$C_{e,irrig}$	$C_{e,irrig}$ $C_{e,irrig}$ $C_{e,irrig}$	Legumes feuilles Legumes fruits Sol
D_{gt}	D_{gt}	Sol
ST	S_T S_T S_T S_T	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits
D_{gh}	D_{gh}	Sol
D_{pt}	D_{pt}	Sol
D_{ph}	D_{ph}	Sol
$Kd_{MES,E}$	Kd_E	Sol
Rf	R_f	Sol
Ta	Ta Ta Ta Ta	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits
$logKd_{MES,E}$	$logKd_E$	Sol
D_t	D_t	Sol

Lookup table changes

Vector lookup tables

Full Name	Symbol	Unit
Concentration dans l'eau d'irrigation	$C_{e,irrig}$	mg m^{-3}
Cyclic option		
No		
Interpolation		

Interpolation-Extrapolation

Time	Acénaphtylène	Time	Acénaphtène	Time	Anthracène	Time	Benzo(a)anthracène
Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0
0.0	0.095714286	0.0	0.057142857	0.0	0.003288571	0.0	0.034862857

Time	Benzo(a)pyrène	Time	Benzo(b)fluoranthène	Time	Benzo(ghi)périylène
Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0
0.0	4.37143E-5	0.0	3.4E-5	0.0	4.92857E-5

Time	Benzo(k)fluoranthène	Time	Benzène	Time	Chrysène	Time	Cuivre
Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0
0.0	3.14286E-5	0.0	2.92857E-5	0.0	3.71429E-5	0.0	0.01

Time	Dibenzo(ah)anthracène	Time	Ethylbenzène	Time	Fluoranthène	Time	Fluorène
Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0
0.0	2.71429E-5	0.0	0.008842857	0.0	0.004585714	0.0	0.025285714

Time	Indéno(123-cd)pyrène	Time	m-xylène	Time	Naphtalène	Time	Nickel
Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0
0.0	3.28571E-5	0.0	0.011214286	0.0	0.014201429	0.0	0.007725

Time	o-xylène	Time	p-xylène	Time	Phénanthrène	Time	Pyrène
Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0	Predefined	0.0:0.0
0.0	0.011214286	0.0	0.00161	0.0	0.011214286	0.0	0.002014286

Time	Toluène
Predefined	0.0:0.0
0.0	0.002957143

3.10. Sol

Sol	Sub-system
Id	Sol
Enabled flag	Yes
Symbol	Sol
Description	Ce module permet de calculer la concentration **dans une couche de sol en surface** au cours du temps en tenant compte ou non des apports atmosphériques, des apports par irrigation et des mécanismes de perte (dégradation, lixiviation, érosion, ruissellement). Les concentrations dans l'eau du sol peuvent être calculées en tenant compte de la présence d'un mélange de substances dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult. **L'épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant est définie en fonction de l'usage de la zone et du phénomène de transfert étudiés** (cf. section 1.1.2.2.3). **Pour deux couches de sol de hauteurs différentes, deux modules sol devront être définis** . Voir le chapitre 1 Partie B du rapport Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle.

Object	Input	Sub-system
Tm	T_m	Par Subst
D_{ps}	D_{ps}	Par Envir
D_{ph}	D_{ph}	Par Envir
B_s	B_s	Par Sol
$T_{fin\_apports}$	$T_{fin\_apports}$	Par Sol
$C_{e,irrig}$	$C_{e,irrig}$	Par Envir
D_t	D_t	Par Envir
H_{Ts}	H_{Ts}	Par Sol
foc	foc	Par Sol
RO	RO	Par Sol
organique	organique	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
$C_{s,bf}$	$C_{s,bf}$	Par Sol
MVp_s	MVp_s	Par Sol
SD_E	SD_E	Par Sol
S	S	Par Subst
Irrigation	Irrigation	Par Sol
D_{gt}	D_{gt}	Par Envir
De	D_e	Par Subst
$Demi_{vie,sol}$	$Demi_{vie,sol}$	Par Sol
Koc	K_{oc}	Par Subst
Ts	Ts	Par Sol
D_{gh}	D_{gh}	Par Envir
ER	ER	Par Sol

M	M	Par Subst
Da	D_a	Par Subst
Kd_E	$Kd_{MES,E}$	Par Envir
n	n	Par Sol
R_f	Rf	Par Envir
D_{pt}	D_{pt}	Par Envir
$nb_{jour,an,expo}$	$nb_{jour,an,expo}$	Par Sol
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
Recharge	Recharge	Par Sol
Θ	Θ	Par Sol
logKoc	logKoc	Par Subst
D_{gs}	D_{gs}	Par Envir
$logKd_E$	$logKd_{MES,E}$	Par Envir
Object	**Output**	**Sub-system**
$C_{s,tot}$	$Cs_{racinaire}$ $Cs_{racinaire}$ $Cs_{racinaire}$ $Cs_{racinaire}$	Tubercules Legumes racines Legumes feuilles Legumes fruits

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
apport_atm	apport atm	
Description		
A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculee. Indiquer si vous souhaitez prendre en compte un apport par dépôt atmosphérique.		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	non	Sol.oui
Acénaphtène	non	Sol.oui
Anthracène	non	Sol.oui
Benzo(a)anthracène	non	Sol.oui
Benzo(a)pyrène	non	Sol.oui
Benzo(b)fluoranthène	non	Sol.oui
Benzo(ghi)pérylène	non	Sol.oui
Benzo(k)fluoranthène	non	Sol.oui
Benzène	non	Sol.oui
Chrysène	non	Sol.oui
Cuivre	non	Sol.oui
Dibenzo(ah)anthracène	non	Sol.oui
Ethylbenzène	non	Sol.oui
Fluoranthène	non	Sol.oui
Fluorène	non	Sol.oui
Indéno(123-cd)pyrène	non	Sol.oui
m-xylène	non	Sol.oui
Naphtalène	non	Sol.oui
Nickel	non	Sol.oui
o-xylène	non	Sol.oui
p-xylène	non	Sol.oui
Phénanthrène	non	Sol.oui
Pyrène	non	Sol.oui
Toluène	non	Sol.oui

Full Name	Symbol	Unit
Concentration dans le sol (pour le calcul des doses d'exposition)	Cs	
Description		
A définir pour le calcul des doses d'exposition liées à l'ingestion de sol. Sélectionner la concentration à utiliser pour le calcul des niveaux d'exposition et de risque : concentration attribuable à la ou aux source(s) étudiée(s) (Cs_attrib) ou concentration totale (Cs_tot).		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Acénaphtène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Anthracène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib

Benzo(a)anthracène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Benzo(a)pyrène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Benzo(b)fluoranthène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Benzo(ghi)pérylène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Benzo(k)fluoranthène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Benzène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Chrysène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Cuivre	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Dibenzo(ah)anthracène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Ethylbenzène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Fluoranthène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Fluorène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Indéno(123-cd)pyrène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
m-xylène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Naphtalène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Nickel	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
o-xylène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
p-xylène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Phénanthrène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Pyrène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib
Toluène	Cs_tot	Sol.Cs_attrib

Full Name	**Symbol**	**Unit**
definition_Cs_attrib	definition Cs attrib	
Description		
Sélectionner le mode d'estimation de la concentration de polluant dans le sol attribuable à la source ou aux sources étudiée(s) (hors bruit de fond) : valeur calculée par le modèle (Cs_attrib_C) ou valeur définie par l'utilisateur (Cs_attrib_E).		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Acénaphtylène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Acénaphtène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Anthracène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Benzo(a)anthracène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Benzo(a)pyrène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Benzo(b)fluoranthène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Benzo(ghi)pérylène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Benzo(k)fluoranthène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Benzène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Chrysène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Cuivre	valeur_calculee	Sol.non_defini
Dibenzo(ah)anthracène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Ethylbenzène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Fluoranthène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Fluorène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Indéno(123-cd)pyrène	valeur_calculee	Sol.non_defini

m-xylène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Naphtalène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Nickel	valeur_calculee	Sol.non_defini
o-xylène	valeur_calculee	Sol.non_defini
p-xylène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Phénanthrène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Pyrène	valeur_calculee	Sol.non_defini
Toluène	valeur_calculee	Sol.non_defini

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche de sol considérée	Z_s	m

Description

A definir si definition_Cs_attrib=valeur_calculee

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.1	0.0				

Comment

Vérifié. 0,01m pour l'ingestion de sol; 0,15 à 0,45 m pour les cultures maraîchères (0,3 m par défaut); 0,45 à 0,9 m pour les cultures de plein champs (0,6 m par défaut); 0,1 à 0,6 m pour le fourrage (0,5 m par défaut)

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Concentration de polluant (hors bruit de fond) dans la couche de sol considérée au temps t=0	$C_{s,attrib,0}$	mg kg^{-1}

Description

A définir si definition_Cs_attrib=valeur_calculee

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Acénaphtylène	1.0	0.0				
Acénaphtène	1.0	0.0				
Anthracène	1.0	0.0				
Benzo(a)anthracène	1.0	0.0				
Benzo(a)pyrène	1.0	0.0				
Benzo(b)fluoranthène	1.0	0.0				
Benzo(ghi)pérylène	1.0	0.0				
Benzo(k)fluoranthène	1.0	0.0				
Benzène	1.0	0.0				
Chrysène	1.0	0.0				
Cuivre	1.0	0.0				
Dibenzo(ah)anthracène	1.0	0.0				
Ethylbenzène	1.0	0.0				

Fluoranthène	1.0	0.0
Fluorène	1.0	0.0
Indéno(123-cd)pyrène	1.0	0.0
m-xylène	1.0	0.0
Naphtalène	1.0	0.0
Nickel	1.0	0.0
o-xylène	1.0	0.0
p-xylène	1.0	0.0
Phénanthrène	1.0	0.0
Pyrène	1.0	0.0
Toluène	1.0	0.0

4. Simulation settings

Simulation type	Deterministic
Start time	0.0 Years
End time	70.0 Years
Output option	Produce specified output only
Time series	Linear Increment(start,end,1.0)
Solver	NDF
Absolute tolerance	Auto
Relative tolerance	0.0010
Initial step size	1.0E-5
Maximum step size	0.5
Minimum step size	Auto
Refine output	1
Limit number of data points to last	1000
Control error relative to norm of solution	No
Allowed number of step size violations	1
Enable saturation	Yes
Maximum order	5
LU decomposition matrix format	Dense

Copyright (C) INERIS 2013-2014 All Rights Reserved

MODULERS v.1.0.142

Sur site Bat E_Inhalation_lgt_gaz

Report generated: Fri Apr 09 16:16:03 CEST 2021

Table of contents

1 Project properties
2 Materials/Species
3. Model description
3.1. Constantes_Reglages
3.2. Niveaux_Exposition_Risque
3.3. Conc_gaz_air_interieur_J_E
4 Simulation settings

1. Project properties

Project name	Sur site Bat E_Inhalation_lgt_gaz
Author	MUP
Description	A21.1996 Mission PG BF3 272 Av Général Leclerc Saint-Raphaël MUP Habitations sur site - Bâtiment E Voies d'expoisition considérées : Inhalation de substances toxiques volatiles en intérieur

2. Materials/Species

Materials

Name	Enabled
Benzène	Yes
Ethylbenzène	Yes
HCTal 10-12	Yes
HCTal 12-16	Yes
HCTal 5-6	Yes
HCTal 6-8	Yes
HCTal 8-10	Yes
HCTar 10-12	Yes
HCTar 12-16	Yes
HCTar 8-10	Yes
m-xylène	Yes
Naphtalène	Yes
o-xylène	Yes
p-xylène	Yes
Toluène	Yes

3. Model description

Interaction Matrix

Constantes Reglages	**Constantes Reglages to Conc gaz air interieur J E**		1
	Conc gaz air interieur J E	**Conc gaz air interieur J E to Niveaux Exposition Risque**	2
		Niveaux Exposition Risque	3
1	2	3	

3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages	Sub-system
Id	Constantes_Reglages
Enabled flag	Yes
Symbol	Constantes Reglages

Object	Output	Sub-system
organique	organique	Conc gaz air interieur J E
inorganique	inorganique	Conc gaz air interieur J E
type Polluant	type Polluant	Conc gaz air interieur J E

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
type_Polluant	type Polluant	
Description		
Indiquer s'il s'agit d'un polluant organique ou inorganique		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	organique	
Ethylbenzène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_10-12	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_12-16	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_5-6	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_6-8	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_8-10	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_10-12	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_12-16	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_8-10	organique	Constantes_Reglages.non_defini
m-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Naphtalène	organique	
o-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
p-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Toluène	organique	Constantes_Reglages.non_defini

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Date du début d'exposition de l'individu	$Date_{debut,expo,individu}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Date du début d'exposition de l'individu à ou aux sources de contamination étudiée(s) par rapport au début de la simulation.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.0			unid(0,30)	

Full Name	Symbol	Unit
Durée d'exposition de l'individu	$Duree_{expo,individu}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).Durée d'exposition de l'individu à ou aux source(s) de contamination du site.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
36.0	30.0				

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Age minimal de chaque classe d'âge	$Age_{min,classes}$	year

Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).
Pour chaque classe d'âge à prendre en compte, définir l'âge minimal. Les classes doivent se succéder selon l'âge croissant.
Pour les classes non utilisées, laisser la valeur infinie par défaut.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0					
classe_10	Infinity					
classe_2	6.0	1.0				
classe_3	Infinity	3.0				
classe_4	Infinity	6.0				
classe_5	Infinity	11.0				
classe_6	Infinity	15.0				
classe_7	Infinity	18.0				
classe_8	Infinity					
classe_9	Infinity					

3.2. Niveaux Exposition Risque

Niveaux Exposition Risque	Sub-system
Id	Niveaux_Exposition_Risque
Enabled flag	Yes
Symbol	Niveaux Exposition Risque
Description	Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes. Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire. La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_). Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...). Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc. **Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.**

Object	Input	Sub-system
Cinh fraction,expo,vie,entiere	Cinh fraction,expo,vie,entiere	Conc gaz air interieur J E
Cinh fraction,expo,classe,age,moy,an	Cinh fraction expo classe age moy an	Conc gaz air interieur J E

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
risque_foie_inh	risque foie inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le foie par voie respiratoire		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	oui	
Ethylbenzène	non	Niveaux_Exposition_Risque.oui
HCTal_10-12	oui	
HCTal_12-16	oui	
HCTal_5-6	oui	
HCTal_6-8	oui	
HCTal_8-10	oui	
HCTar_10-12	oui	
HCTar_12-16	oui	
HCTar_8-10	oui	
m-xylène	oui	
Naphtalène	oui	
o-xylène	oui	
p-xylène	oui	
Toluène	oui	

Full Name	Symbol	Unit
risque_rein_inh	risque rein inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le rein par voie respiratoire		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	non	
Ethylbenzène	oui	Niveaux_Exposition_Risque.non
HCTal_10-12	non	
HCTal_12-16	non	
HCTal_5-6	non	
HCTal_6-8	non	
HCTal_8-10	non	
HCTar_10-12	non	
HCTar_12-16	non	
HCTar_8-10	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
o-xylène	non	

p-xylène	non
Toluène	non

Parameter changes

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	$VTR_{seuil,orale}$	$mg\ kg^{-1}\ d^{-1}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	5.0E-4	NaN				
Ethylbenzène	0.097	NaN				
HCTal_10-12	0.1	NaN				
HCTal_12-16	0.1	NaN				
HCTal_5-6	5.0	NaN				
HCTal_6-8	5.0	NaN				
HCTal_8-10	0.1	NaN				
HCTar_10-12	0.04	NaN				
HCTar_12-16	0.04	NaN				
HCTar_8-10	0.04	NaN				
m-xylène	0.2	NaN				
Naphtalène	0.02	NaN				
o-xylène	0.2	NaN				
p-xylène	0.2	NaN				
Toluène	0.08	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	$VTR_{seuil,inh}$	$mg\ m^{-3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.01	NaN				
Ethylbenzène	1.5	NaN				
HCTal_10-12	1.0	NaN				
HCTal_12-16	1.0	NaN				
HCTal_5-6	18.4	NaN				
HCTal_6-8	18.4	NaN				
HCTal_8-10	1.0	NaN				
HCTar_10-12	0.2	NaN				
HCTar_12-16	0.2	NaN				
HCTar_8-10	0.2	NaN				

m-xylène	0.22	NaN
Naphtalène	0.037	NaN
o-xylène	0.22	NaN
p-xylène	0.22	NaN
Toluène	19.0	NaN

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	$VTR_{o,ss}$	$mg^{-1}\ kg\ d$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.055	NaN				
Ethylbenzène	0.011	NaN				
HCTal_10-12	NaN					
HCTal_12-16	NaN					
HCTal_5-6	NaN					
HCTal_6-8	NaN					
HCTal_8-10	NaN					
HCTar_10-12	NaN					
HCTar_12-16	NaN					
HCTar_8-10	NaN					
m-xylène	NaN					
Naphtalène	0.12	NaN				
o-xylène	NaN					
p-xylène	NaN					
Toluène	NaN					

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	$VTR_{inh,ss}$	$mg^{-1}\ m^{3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.026	NaN				
Ethylbenzène	0.0025	NaN				
HCTal_10-12	NaN					
HCTal_12-16	NaN					
HCTal_5-6	NaN					
HCTal_6-8	NaN					
HCTal_8-10	NaN					
HCTar_10-12	NaN					
HCTar_12-16	NaN					
HCTar_8-10	NaN					

m-xylène	NaN	
Naphtalène	0.0056	NaN
o-xylène	NaN	
p-xylène	NaN	
Toluène	NaN	

3.3. Conc gaz air interieur J E

Conc gaz air interieur J E	Sub-system
Id	Conc_gaz_air_interieur_J_E
Enabled flag	Yes
Symbol	Conc gaz air interieur J E
Description	Le module est basé sur les équations du modèle de Johnson et Ettinger (USEPA, 2004; Johnson et al., 1991). Il permet le calcul des concentrations gazeuses attendues dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations attendues dans un bâtiment. **La concentration de la source est définie comme une constante** . Ce module est conçu pour un bâtiment construit sur une dalle (dalle d'un bâtiment de plain pied ou dalle d'un sous-sol). Dans le cas d'un bâtiment construit sur sous-sol, la concentration dans le lieu de vie est assimilée à celle du sous-sol (comme dans le modèle proposée par l'USEPA). La moyenne annuelle de la concentration dans le lieu de vie est également calculée. Dans ce module, l'utilisateur peut définir les caractéristiques de 2 couches de sol différentes **entre la source et la surface inférieure de la dalle du bâtiment** . Ces couches de sol sont numérotées de la source vers la surface. La partie enterrée du bâtiment est supposée entièrement incluse dans une couche de mêmes caractéristiques que la couche 2 (on utilise les caractéristiques de cette couche de sol pour estimer les flux convectif et diffusif au niveau de la dalle). Par conséquent, si une seule couche de sol a besoin d'être renseignée entre la source et la surface d'émission (sol homogène), renseigner la couche numérotée 2 et laisser les valeurs par défaut des paramètres pour la couche 1. Dans le cas d'une source sol, la concentration attendue dans le bâtiment peut être estimée en utilisant la solution pour une source infinie ou la solution pour une source finie proposée par l'USEPA. La solution en source finie suppose nécessairement que la dalle du bâtiment se situe au niveau du sol (pas de sous-sol enterré, d'où Profondeur de la surface inférieure de la dalle inférieure ou égale à l'épaisseur de la dalle). Par ailleurs, dans le cas d'une source finie, si la distance entre la source et la dalle est nulle (epaisseur_couche1 et epaisseur_couche2 égales à 0), par défaut cette distance sera considérée comme égale à 1 cm par le modèle. Dans le cas de la solution pour une source infinie, la concentration dans l'air du sol peut être calculée en tenant compte ou non du mélange de substances présentes dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult pour cela. Dans le cas d'une source nappe, en plus du transfert dans la frange capillaire, il est possible de considérer la diffusion du polluant dans la nappe ("aquifère mal mélangé"). La concentration de bruit de fond peut être prise en compte. La fraction gazeuse peut être définie par l'utilisateur (Cag_i_BF_E) ou calculée à partir de l'équation 1.1.35 et de la concentration de bruit de fond dans l'air incluant les fractions gazeuse et particulaire (Ca_i_BF). **Attention, les équations du modèle de Johnson et Ettinger donnent les concentrations moyennes dans l'air émises entre t=0 et T. Par conséquent, les concentrations Cag_i_inh_attrib_C, Cinh, Cinh_fraction_expo_classe_age et Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an calculées par le modèle dans ce module ne sont pas véritablement les concentrations au temps t mais les concentrations moyennées depuis l'instant t=0. Quant à la concentration moyenne sur la vie entière, elle est estimée par excès en multipliant la concentration émise depuis t=0 par la fraction annuelle d'exposition la plus élevée (Max_f_annuelle_temps_int).**

Object	Input	Sub-system

inorganique	inorganique	Constantes Reglages
type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
Object	**Output**	**Sub-system**
Cinh fraction expo classe age moy an	Cinh fraction,expo,classe,age,moy,an	Niveaux Exposition Risque
Cinh fraction,expo,vie,entiere	Cinh fraction,expo,vie,entiere	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cas_source	definition Cas source	

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans l'air du sol, attribuable à la source sol étudiée (hors bruit de fond) : valeur définie par l'utilisateur (valeur_entree), valeur calculée à partir d'une concentration dans le sol (valeur_calculee_sol) ou valeur calculée à partir d'une concentration dans l'eau de la nappe (valeur_calculee_nappe).

Materials	Value	Predefined value
Benzène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Ethylbenzène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_10-12	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_12-16	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_5-6	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_6-8	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_8-10	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_10-12	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_12-16	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_8-10	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
m-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Naphtalène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
o-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
p-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Toluène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cinh	definition Cinh	

Description

Sélectionner la concentration à prendre en compte pour le calcul du niveau d'exposition des cibles. Il peut s'agir d'une valeur calculée par le modèle : concentration attribuable au site (valeur_Cag_i_inh_attrib) ou concentration totale (valeur_Cag_i_inh_tot) ou d'une valeur définie par l'utilisateur (valeur entrée)

Materials	Value	Predefined value
Benzène	valeur_Cag_i_inh_tot	
Ethylbenzène	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_10-12	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_12-16	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_5-6	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_6-8	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_8-10	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_10-12	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_12-16	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_8-10	valeur_Cag_i_inh_tot	
m-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	

Naphtalène	valeur_Cag_i_inh_tot	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_Cag_i_inh_attrib
o-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	
p-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	
Toluène	valeur_Cag_i_inh_tot	

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name				Symbol	Unit
Epaisseur de la dalle du bâtiment				ldalle	m
Description					
A définir si definition_Cinh est different de valeur_entree.					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
0.4	0.12	0.08	0.15		
Comment					
Vérifié. 0,12 m : épaisseur minimale pour une maison (0,08 m autrefois), 0,15 épaisseur minimale pour un usage industriel					

Full Name				Symbol	Unit
Hauteur du bâtiment				H_{Bat}	m
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
4.0	2.5				
Comment					
Vérifié					

Full Name				Symbol	Unit
Largeur_Bat				$Largeur_{Bat}$	m
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
10.0	0.0				

Full Name				Symbol	Unit
Longueur du bâtiment				$Longueur_{Bat}$	m
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
10.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit

Permeabilite_air_relative				Permeabilite $_{air,relative}$	
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
1.0	0.0	0.45	1.0		
Comment					
Vérifié. Selon le degré de saturation, sables : 0,67 à 1 ; limons : 0,45 à 1, argiles : 0,57 à 1					

Full Name	Symbol	Unit
Perméabilité intrinsèque de la couche 2	$\kappa_{a,2}$	m^2
Description		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sert au calcul du flux d'air du sol entrant dans le bâtiment (Qsol). Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
5.34E-11	0.0	1.0E-16	1.0E-10		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 10^-13 à 10^-10 ; Sols limoneux : 10^-13 à 10^-11 ; Sols argileux : 10^-16 à 10^-12					

Full Name	Symbol	Unit
Porosite de la couche de sol 1	n_1	unitless
Description		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et épaisseur_couche1>0. Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Porosite_sol1.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit
Porosite de la couche de sol 2	n_2	unitless
Description		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit
Porosité de la couche de sol pollué	Porosite $_{couche,source}$	unitless
Description		

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et s'il s'agit d'une source sol (definition Cas_source_sol=valeur_calculee_sol ou definition Cas_source_sol=valeur_entree_sol)

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)

Full Name	Symbol	Unit
Profondeur de la surface inférieure de la dalle par rapport à la surface du sol	$Profondeur_{dalle}$	m

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. La valeur doit être strictement supérieure à 0 et dans le cas d'une source sol et pour un calcul prenant en compte une source finie, la valeur de ce paramètre doit être inférieure ou égale à celle de l'épaisseur de la dalle (Epaisseur_dalle).

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.4	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Taux de renouvellement d'air dans la zone du bâtiment où a lieu l'émission	t_{ra}	s^{-1}

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
2.8E-4	1.4E-4	2.8E-5	4.2E-4		

Comment

Valeur par défaut correspondant à t_ra=0,5 h-1

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau de la couche de sol 1	$\Theta_{couche1}$	unitless

Description

A définir definition_Cinh est différent de valeur_entree et épaisseur_couche1>0.
Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Theta_couche1.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.1	0.0	0.04	0.33		

Comment

Vérifié. Sables : de 0,04 à 0,23 ; limons : de 0,05 à 0,3 ; argile : 0,08 à 0,33

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau de la couche de sol 2	$\Theta_{couche2}$	unitless

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.103	0.0	0.04	0.33		

Comment
Vérifié. Sables : de 0,04 à 0,23 ; limons : de 0,05 à 0,3 ; argile : 0,08 à 0,33

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'air	Da	$m^2 s^{-1}$

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	9.3E-6	9.669999999999999E-6				
Ethylbenzène	7.5E-6	NaN				
HCTal_10-12	1.0E-5	NaN				
HCTal_12-16	1.0E-5	NaN				
HCTal_5-6	1.0E-5	NaN				
HCTal_6-8	1.0E-5	NaN				
HCTal_8-10	1.0E-5	NaN				
HCTar_10-12	1.0E-5	NaN				
HCTar_12-16	1.0E-5	NaN				
HCTar_8-10	1.0E-5	NaN				
m-xylène	6.95E-6	NaN				
Naphtalène	7.33E-6					
o-xylène	8.4E-6	NaN				
p-xylène	7.2E-6	NaN				
Toluène	8.7E-6	NaN				

Materials	Comment
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 9,1E-6
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 6,9E-6
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'eau	De	$m^2 s^{-1}$

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	1.1E-9	1.03E-9				
Ethylbenzène	7.8E-10	NaN				
HCTal_10-12	1.0E-9	NaN				
HCTal_12-16	1.0E-9	NaN				
HCTal_5-6	1.0E-9	NaN				
HCTal_6-8	1.0E-9	NaN				
HCTal_8-10	1.0E-9	NaN				
HCTar_10-12	1.0E-9	NaN				
HCTar_12-16	1.0E-9	NaN				
HCTar_8-10	1.0E-9	NaN				
m-xylène	7.8E-10	NaN				
Naphtalène	7.989999999999999E-10					
o-xylène	1.0E-9	NaN				
p-xylène	8.44E-10	NaN				
Toluène	8.6E-10	NaN				

Materials	Comment
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7,2E-10
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 5,6E-10
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)	$Cs_{source,sol}$	$mg\ kg^{-1}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree, s'il s'agit d'une source sol et 1) si Cas_source est différent de Cas_source_E ou 2) pour tenir compte de la masse initiale présente dans le sol dans le calcul du flux maximal (si Cs_source_sol=0, la concentration dans l'air Cag_i_inh_attrib sera calculée sans tenir compte de ce flux maximal) ou 3) si definition_source=source_finie.

Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air intérieur (concentration hors bruit de fond).

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					

Ethylbenzène	0.0	
HCTal_10-12	0.0	
HCTal_12-16	0.0	
HCTal_5-6	0.0	
HCTal_6-8	0.0	
HCTal_8-10	0.0	
HCTar_10-12	0.0	
HCTar_12-16	0.0	
HCTar_8-10	0.0	
m-xylène	0.0	
Naphtalène	0.0	0.0
o-xylène	0.0	
p-xylène	0.0	
Toluène	0.0	

Full Name	Symbol	Unit
Concentration dans l'air du sol à la surface de la nappe ou au niveau de la source sol (hors bruit de fond)	$Cas_{source,E}$	$mg\ m^{3}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et si definition_Cas_source==valeur_entree_sol ou valeur_entree_nappe

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0029	NaN				
Ethylbenzène	0.01	NaN				
HCTal_10-12	0.089	NaN				
HCTal_12-16	0.089	NaN				
HCTal_5-6	0.089	NaN				
HCTal_6-8	0.089	NaN				
HCTal_8-10	0.089	NaN				
HCTar_10-12	0.089	NaN				
HCTar_12-16	0.089	NaN				
HCTar_8-10	0.103	NaN				
m-xylène	0.0423	NaN				
Naphtalène	0.0040	NaN				
o-xylène	0.0178	NaN				
p-xylène	0.0423	NaN				
Toluène	0.0223	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
Constante de Henry à température du sol	H_{Ts}	$Pa\ m^{3}\ mol^{-1}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Mettre à 0 pour les substances inorganiques (hors mercure)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	560.0		481.0	640.0		
Ethylbenzène	820.0	-1.0				
HCTal_10-12	312000.0	-1.0				
HCTal_12-16	1330000.0	-1.0				
HCTal_5-6	83000.0	-1.0				
HCTal_6-8	123000.0	-1.0				
HCTal_8-10	201000.0	-1.0				
HCTar_10-12	346.0	-1.0				
HCTar_12-16	131.0	-1.0				
HCTar_8-10	1230.0	-1.0				
m-xylène	758.0	-1.0				
Naphtalène	48.0					
o-xylène	523.0	-1.0				
p-xylène	758.0	-1.0				
Toluène	673.0	-1.0				

Materials	Comment
Benzène	Valeurs à 25°C - Valeur ponctuelle ajustée à 12,5°C : 330
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C - Valeur ajustée à 12,5°C : 19
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche 2 de la ZNS	l_2	m

Description

Epaisseur de la couche 2 de la ZNS (située entre la couche 1 et la dalle du bâtiment). Dans le cas d'une source nappe, la hauteur de la frange capillaire n'est pas incluse dans l'épaisseur de la couche 2. A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.1	0.12				
Ethylbenzène	0.1	0.12				
HCTal_10-12	0.1	0.12				
HCTal_12-16	0.1	0.12				

HCTal_5-6	0.1	0.12
HCTal_6-8	0.1	0.12
HCTal_8-10	0.1	0.12
HCTar_10-12	0.1	0.12
HCTar_12-16	0.1	0.12
HCTar_8-10	0.1	0.12
m-xylène	0.1	0.12
Naphtalène	0.1	0.12
o-xylène	0.1	0.12
p-xylène	0.1	0.12
Toluène	0.1	0.12

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche 1 de diffusion de la ZNS (au-dessus de la source)	l_1	m

Description

A définir si definition_Cinh est different de valeur_entree. Epaisseur de la couche 1 de la zone insaturée du sol (au-dessus de la source). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 1 une épaisseur nulle (l1=0). Dans le cas d'une source nappe, la hauteur de la frange capillaire n'est pas incluse dans l'épaisseur de la couche 1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.6	0.0				
Ethylbenzène	0.6	0.0				
HCTal_10-12	0.6	0.0				
HCTal_12-16	0.6	0.0				
HCTal_5-6	0.6	0.0				
HCTal_6-8	0.6	0.0				
HCTal_8-10	0.6	0.0				
HCTar_10-12	0.6	0.0				
HCTar_12-16	0.6	0.0				
HCTar_8-10	0.6	0.0				
m-xylène	0.6	0.0				
Naphtalène	0.0	0.0				
o-xylène	0.6	0.0				
p-xylène	0.6	0.0				
Toluène	0.6	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Fraction annuelle de temps passé à l'intérieur sur le site	f annuelle,temps,int	unitless

Description

A définir pour le calcul du niveau d'exposition par inhalation

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.083	0.726				
classe_10	0.0					

classe_2	0.083	0.726
classe_3	0.63	
classe_4	0.63	
classe_5	0.643	
classe_6	0.606	
classe_7	0.686	
classe_8	0.0	
classe_9	0.0	

Classes_d'age	Comment
classe_1	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_10	
classe_2	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_3	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_4	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_5	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_6	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_7	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_8	
classe_9	

4. Simulation settings

Simulation type	Deterministic
Start time	0.0 Years
End time	36.0 Years
Output option	Produce specified output only
Time series	Linear Increment(start,end,1.0)
Solver	NDF
Absolute tolerance	Auto
Relative tolerance	0.0010
Initial step size	1.0E-5
Maximum step size	0.5
Minimum step size	Auto
Refine output	1
Limit number of data points to last	1000
Control error relative to norm of solution	No
Allowed number of step size violations	1
Enable saturation	Yes
Maximum order	5
LU decomposition matrix format	Dense

Copyright (C) INERIS 2013-2014 All Rights Reserved

MODULERS v.1.0.142

Sur site ZC_Inhalation_lgt_JE_GDS

Report generated: Fri Apr 09 16:09:36 CEST 2021

Table of contents

1 Project properties
2 Materials/Species
3. Model description
  3.1. Constantes_Reglages
  3.2. Niveaux_Exposition_Risque
  3.3. Conc_gaz_air_interieur_J_E
4 Simulation settings

1. Project properties

Project name	Sur site ZC_Inhalation_lgt_JE_GDS
Author	MUP
Description	A21.1996 Mission PG BF3 272 Av Général Leclerc Saint-Raphaël MUP Habitations sur site zone source Voies d'expoisition considérées : Inhalation de substances toxiques volatiles en intérieur

2. Materials/Species

Materials

Name	Enabled
Benzène	Yes
Ethylbenzène	Yes
HCTal 10-12	Yes
HCTal 12-16	Yes
HCTal 5-6	Yes
HCTal 6-8	Yes
HCTal 8-10	Yes
HCTar 10-12	Yes
HCTar 12-16	Yes
HCTar 8-10	Yes
m-xylène	Yes
Naphtalène	Yes
o-xylène	Yes
p-xylène	Yes
Toluène	Yes

3. Model description

Interaction Matrix

Constantes Reglages	**Constantes Reglages to Conc gaz air interieur J E**		1
	Conc gaz air interieur J E	**Conc gaz air interieur J E to Niveaux Exposition Risque**	2
		Niveaux Exposition Risque	3
1	2	3	

3.1. Constantes Reglages

Constantes Reglages	Sub-system
Id	Constantes_Reglages
Enabled flag	Yes
Symbol	Constantes Reglages

Object	Output	Sub-system
organique	organique	Conc gaz air interieur J E
inorganique	inorganique	Conc gaz air interieur J E
type Polluant	type Polluant	Conc gaz air interieur J E

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
type_Polluant	type Polluant	
Description		
Indiquer s'il s'agit d'un polluant organique ou inorganique		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	organique	
Ethylbenzène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_10-12	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_12-16	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_5-6	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_6-8	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTal_8-10	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_10-12	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_12-16	organique	Constantes_Reglages.non_defini
HCTar_8-10	organique	Constantes_Reglages.non_defini
m-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Naphtalène	organique	
o-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
p-xylène	organique	Constantes_Reglages.non_defini
Toluène	organique	Constantes_Reglages.non_defini

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name	Symbol	Unit
Date du début d'exposition de l'individu	$Date_{debut,expo,individu}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes). Date du début d'exposition de l'individu à ou aux sources de contamination étudiée(s) par rapport au début de la simulation.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.0	0.0			unid(0,30)	

Full Name	Symbol	Unit
Durée d'exposition de l'individu	$Duree_{expo,individu}$	year
Description		
sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).Durée d'exposition de l'individu à ou aux source(s) de contamination du site.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
36.0	30.0				

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Age minimal de chaque classe d'âge	$Age_{min,classes}$	year

Description

sert au calcul de la dose d'exposition de l'individu en fonction de son âge (effets cancérigènes).
Pour chaque classe d'âge à prendre en compte, définir l'âge minimal. Les classes doivent se succéder selon l'âge croissant.
Pour les classes non utilisées, laisser la valeur infinie par défaut.

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0					
classe_10	Infinity					
classe_2	6.0	1.0				
classe_3	Infinity	3.0				
classe_4	Infinity	6.0				
classe_5	Infinity	11.0				
classe_6	Infinity	15.0				
classe_7	Infinity	18.0				
classe_8	Infinity					
classe_9	Infinity					

3.2. Niveaux Exposition Risque

Niveaux Exposition Risque	Sub-system
Id	Niveaux_Exposition_Risque
Enabled flag	Yes
Symbol	Niveaux Exposition Risque
Description	Ce module permet de calculer, d'une part les niveaux d'exposition chroniques (en moyenne annuelle) pour les différentes classes d'âge définies par l'utilisateur et pour le profil d'individus (défini par l'âge en début d'exposition et la date au début de l'exposition : cf. module Constantes_Reglages), et d'autre part les niveaux de risques chroniques pour des effets cancérigènes et non cancérigènes. Les niveaux de risques sont définis par substance individuelle et pour toutes les substances et peuvent aussi être définis par organe cible, en précisant les organes cibles de chaque substance par voies orale et respiratoire. La classe d'âge ayant les niveaux de risque non cancérigènes les plus élevés est mise en évidence (Max_Age_QD_). Pour la voie orale, l'utilisateur peut définir en données d'entrée les doses d'exposition en fonction du temps pour les différentes classes d'âge et le profil d'individus définis ou bien connecter ces données à partir des modules adhoc (modules "Sol", "Vegetaux", "Animaux_aquatiques"...). Pour l'inhalation, les concentrations inhalées en moyenne annuelle, pondérées par la fréquence d'exposition pour les différentes classes d'âge (Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an) seront définies par l'utilisateur ou connectées aux données des modules adhoc pour le calcul des risques non cancérigènes. Pour le calcul du risque cancérigène par inhalation, la concentration inhalée moyennée sur la durée d'exposition et pondérée par la fréquence d'exposition (Cinh_fraction_expo_vie_entiere) sera définie ou connectée aux données des modules adhoc. **Attention : Les VTR (Valeurs de Référence Toxicologiques) et les organes cibles de chaque substance ne sont pas renseignés par défaut.**

Object	Input	Sub-system
Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an	Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an	Conc_gaz_air_interieur_J_E
Cinh_fraction_expo_vie_entiere	Cinh_fraction_expo_vie_entiere	Conc_gaz_air_interieur_J_E

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
risque_foie_inh	risque foie inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le foie par voie respiratoire		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	oui	
Ethylbenzène	non	Niveaux_Exposition_Risque.oui
HCTal_10-12	oui	
HCTal_12-16	oui	
HCTal_5-6	oui	
HCTal_6-8	oui	
HCTal_8-10	oui	
HCTar_10-12	oui	
HCTar_12-16	oui	
HCTar_8-10	oui	
m-xylène	oui	
Naphtalène	oui	
o-xylène	oui	
p-xylène	oui	
Toluène	oui	

Full Name	Symbol	Unit
risque_rein_inh	risque rein inh	
Description		
A définir pour le calcul des risques par organe cible. Indiquer les substances ayant un effet à seuil sur le rein par voie respiratoire		
Materials	**Value**	**Predefined value**
Benzène	non	
Ethylbenzène	oui	Niveaux_Exposition_Risque.non
HCTal_10-12	non	
HCTal_12-16	non	
HCTal_5-6	non	
HCTal_6-8	non	
HCTal_8-10	non	
HCTar_10-12	non	
HCTar_12-16	non	
HCTar_8-10	non	
m-xylène	non	
Naphtalène	non	
o-xylène	non	

p-xylène	non
Toluène	non

Parameter changes

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie orale	$VTR_{seuil,orale}$	$mg\ kg^{-1}\ d^{-1}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	5.0E-4	NaN				
Ethylbenzène	0.097	NaN				
HCTal_10-12	0.1	NaN				
HCTal_12-16	0.1	NaN				
HCTal_5-6	5.0	NaN				
HCTal_6-8	5.0	NaN				
HCTal_8-10	0.1	NaN				
HCTar_10-12	0.04	NaN				
HCTar_12-16	0.04	NaN				
HCTar_8-10	0.04	NaN				
m-xylène	0.2	NaN				
Naphtalène	0.02	NaN				
o-xylène	0.2	NaN				
p-xylène	0.2	NaN				
Toluène	0.08	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
VTR à seuil par voie respiratoire	$VTR_{seuil,inh}$	$mg\ m^{-3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets à seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.01	NaN				
Ethylbenzène	1.5	NaN				
HCTal_10-12	1.0	NaN				
HCTal_12-16	1.0	NaN				
HCTal_5-6	18.4	NaN				
HCTal_6-8	18.4	NaN				
HCTal_8-10	1.0	NaN				
HCTar_10-12	0.2	NaN				
HCTar_12-16	0.2	NaN				
HCTar_8-10	0.2	NaN				

m-xylène	0.22	NaN
Naphtalène	0.037	NaN
o-xylène	0.22	NaN
p-xylène	0.22	NaN
Toluène	19.0	NaN

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie orale	$VTR_{o,ss}$	$mg^{-1}\ kg\ d$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie orale, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.055	NaN				
Ethylbenzène	0.011	NaN				
HCTal_10-12	NaN					
HCTal_12-16	NaN					
HCTal_5-6	NaN					
HCTal_6-8	NaN					
HCTal_8-10	NaN					
HCTar_10-12	NaN					
HCTar_12-16	NaN					
HCTar_8-10	NaN					
m-xylène	NaN					
Naphtalène	0.12	NaN				
o-xylène	NaN					
p-xylène	NaN					
Toluène	NaN					

Full Name	Symbol	Unit
VTR sans seuil par voie respiratoire	$VTR_{inh,ss}$	$mg^{-1}\ m^{3}$

Description

Si la substance ne possède pas de VTR pour les effets sans seuil par voie respiratoire, laisser la mention "NaN"

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.026	NaN				
Ethylbenzène	0.0025	NaN				
HCTal_10-12	NaN					
HCTal_12-16	NaN					
HCTal_5-6	NaN					
HCTal_6-8	NaN					
HCTal_8-10	NaN					
HCTar_10-12	NaN					
HCTar_12-16	NaN					
HCTar_8-10	NaN					

m-xylène	NaN	
Naphtalène	0.0056	NaN
o-xylène	NaN	
p-xylène	NaN	
Toluène	NaN	

3.3. Conc gaz air interieur J E

Conc gaz air interieur J E	Sub-system
Id	Conc_gaz_air_interieur_J_E
Enabled flag	Yes
Symbol	Conc gaz air interieur J E
Description	Le module est basé sur les équations du modèle de Johnson et Ettinger (USEPA, 2004; Johnson et al., 1991). Il permet le calcul des concentrations gazeuses attendues dans l'air d'un bâtiment à partir d'une source sol ou d'une source nappe et l'estimation des concentrations attendues dans un bâtiment. **La concentration de la source est définie comme une constante** . Ce module est conçu pour un bâtiment construit sur une dalle (dalle d'un bâtiment de plain pied ou dalle d'un sous-sol). Dans le cas d'un bâtiment construit sur sous-sol, la concentration dans le lieu de vie est assimilée à celle du sous-sol (comme dans le modèle proposée par l'USEPA). La moyenne annuelle de la concentration dans le lieu de vie est également calculée. Dans ce module, l'utilisateur peut définir les caractéristiques de 2 couches de sol différentes **entre la source et la surface inférieure de la dalle du bâtiment** . Ces couches de sol sont numérotées de la source vers la surface. La partie enterrée du bâtiment est supposée entièrement incluse dans une couche de mêmes caractéristiques que la couche 2 (on utilise les caractéristiques de cette couche de sol pour estimer les flux convectif et diffusif au niveau de la dalle). Par conséquent, si une seule couche de sol a besoin d'être renseignée entre la source et la surface d'émission (sol homogène), renseigner la couche numérotée 2 et laisser les valeurs par défaut des paramètres pour la couche 1. Dans le cas d'une source sol, la concentration attendue dans le bâtiment peut être estimée en utilisant la solution pour une source infinie ou la solution pour une source finie proposée par l'USEPA. La solution en source finie suppose nécessairement que la dalle du bâtiment se situe au niveau du sol (pas de sous-sol enterré, d'où Profondeur de la surface inférieure de la dalle inférieure ou égale à l'épaisseur de la dalle). Par ailleurs, dans le cas d'une source finie, si la distance entre la source et la dalle est nulle (epaisseur_couche1 et epaisseur_couche2 égales à 0), par défaut cette distance sera considérée comme égale à 1 cm par le modèle. Dans le cas de la solution pour une source infinie, la concentration dans l'air du sol peut être calculée en tenant compte ou non du mélange de substances présentes dans le sol et en appliquant ou non la loi de Raoult pour cela. Dans le cas d'une source nappe, en plus du transfert dans la frange capillaire, il est possible de considérer la diffusion du polluant dans la nappe ("aquifère mal mélangé"). La concentration de bruit de fond peut être prise en compte. La fraction gazeuse peut être définie par l'utilisateur (Cag_i_BF_E) ou calculée à partir de l'équation 1.1.35 et de la concentration de bruit de fond dans l'air incluant les fractions gazeuse et particulaire (Ca_i_BF). **Attention, les équations du modèle de Johnson et Ettinger donnent les concentrations moyennes dans l'air émises entre t=0 et T. Par conséquent, les concentrations Cag_i_inh_attrib_C, Cinh, Cinh_fraction_expo_classe_age et Cinh_fraction_expo_classe_age_moy_an calculées par le modèle dans ce module ne sont pas véritablement les concentrations au temps t mais les concentrations moyennées depuis l'instant t=0. Quant à la concentration moyenne sur la vie entière, elle est estimée par excès en multipliant la concentration émise depuis t=0 par la fraction annuelle d'exposition la plus élevée (Max_f_annuelle_temps_int).**

Object	Input	Sub-system

type Polluant	type Polluant	Constantes Reglages
inorganique	inorganique	Constantes Reglages
organique	organique	Constantes Reglages
Object	**Output**	**Sub-system**
Cinh $_{fraction,expo,vie,entiere}$	Cinh $_{fraction,expo,vie,entiere}$	Niveaux Exposition Risque
Cinh fraction expo classe age moy an	Cinh $_{fraction,expo,classe,age,moy,an}$	Niveaux Exposition Risque

General variable changes

Vector general variables

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cas_source	definition Cas source	

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sélectionner le mode d'estimation de la concentration dans l'air du sol, attribuable à la source sol étudiée (hors bruit de fond) : valeur définie par l'utilisateur (valeur_entree), valeur calculée à partir d'une concentration dans le sol (valeur_calculee_sol) ou valeur calculée à partir d'une concentration dans l'eau de la nappe (valeur_calculee_nappe).

Materials	Value	Predefined value
Benzène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Ethylbenzène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_10-12	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_12-16	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_5-6	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_6-8	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTal_8-10	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_10-12	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_12-16	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
HCTar_8-10	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_entree_sol
m-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Naphtalène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
o-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
p-xylène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol
Toluène	valeur_entree_sol	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_calculee_sol

Full Name	Symbol	Unit
definition_Cinh	definition Cinh	

Description

Sélectionner la concentration à prendre en compte pour le calcul du niveau d'exposition des cibles. Il peut s'agir d'une valeur calculée par le modèle : concentration attribuable au site (valeur_Cag_i_inh_attrib) ou concentration totale (valeur_Cag_i_inh_tot) ou d'une valeur définie par l'utilisateur (valeur entrée)

Materials	Value	Predefined value
Benzène	valeur_Cag_i_inh_tot	
Ethylbenzène	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_10-12	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_12-16	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_5-6	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_6-8	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTal_8-10	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_10-12	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_12-16	valeur_Cag_i_inh_tot	
HCTar_8-10	valeur_Cag_i_inh_tot	
m-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	

Naphtalène	valeur_Cag_i_inh_tot	Conc_gaz_air_interieur_J_E.valeur_Cag_i_inh_attrib
o-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	
p-xylène	valeur_Cag_i_inh_tot	
Toluène	valeur_Cag_i_inh_tot	

Parameter changes

Scalar parameters

Full Name				Symbol	Unit
Epaisseur de la dalle du bâtiment				ldalle	m
Description					
A définir si definition_Cinh est different de valeur_entree.					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
0.4	0.12	0.08	0.15		
Comment					
Vérifié. 0,12 m : épaisseur minimale pour une maison (0,08 m autrefois), 0,15 épaisseur minimale pour un usage industriel					

Full Name				Symbol	Unit
Hauteur du bâtiment				H_{Bat}	m
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
4.0	2.5				
Comment					
Vérifié					

Full Name				Symbol	Unit
Largeur_Bat				$Largeur_{Bat}$	m
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
10.0	0.0				

Full Name				Symbol	Unit
Longueur du bâtiment				$Longueur_{Bat}$	m
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
10.0	0.0				

Full Name	Symbol	Unit

Permeabilite_air_relative				Permeabilite $_{air,relative}$	
Description					
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree					
Value	**Predefined**	**Min value**	**Max value**	**PDF**	**Predefined**
1.0	0.0	0.45	1.0		
Comment					
Vérifié. Selon le degré de saturation, sables : 0,67 à 1 ; limons : 0,45 à 1, argiles : 0,57 à 1					

Full Name	Symbol	Unit
Perméabilité intrinsèque de la couche 2	$\kappa_{a,2}$	m^2
Description		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Sert au calcul du flux d'air du sol entrant dans le bâtiment (Qsol). Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
5.34E-11	0.0	1.0E-16	1.0E-10		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 10^-13 à 10^-10 ; Sols limoneux : 10^-13 à 10^-11 ; Sols argileux : 10^-16 à 10^-12					

Full Name	Symbol	Unit
Porosite de la couche de sol 1	n_1	unitless
Description		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et épaisseur_couche1>0. Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Porosite_sol1.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit
Porosite de la couche de sol 2	n_2	unitless
Description		
A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.		

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		
Comment					
Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)					

Full Name	Symbol	Unit
Porosité de la couche de sol pollué	Porosite $_{couche,source}$	unitless
Description		

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et s'il s'agit d'une source sol (definition Cas_source_sol=valeur_calculee_sol ou definition Cas_source_sol=valeur_entree_sol)

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.387	0.0	0.25	0.5		

Comment

Vérifié. Sols sableux : 0,25 à 0,4 (0,4 par défaut) ; sols limoneux et argileux : 0,35 à 0,5 (0,45 par défaut)

Full Name	Symbol	Unit
Profondeur de la surface inférieure de la dalle par rapport à la surface du sol	$Profondeur_{dalle}$	m

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. La valeur doit être strictement supérieure à 0 et dans le cas d'une source sol et pour un calcul prenant en compte une source finie, la valeur de ce paramètre doit être inférieure ou égale à celle de l'épaisseur de la dalle (Epaisseur_dalle).

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.4	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Taux de renouvellement d'air dans la zone du bâtiment où a lieu l'émission	t_{ra}	s^{-1}

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
8.3E-4	1.4E-4	2.8E-5	4.2E-4		

Comment

Valeur par défaut correspondant à t_ra=0,5 h-1

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau de la couche de sol 1	$\Theta_{couche1}$	unitless

Description

A définir definition_Cinh est différent de valeur_entree et épaisseur_couche1>0.
Si la couche de sol entre la source et la surface d'émission (où le transfert a lieu) peut être considérée comme homogène, seule la couche 2 sera définie. Dans ce cas, laisser la valeur par défaut pour Theta_couche1.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.1	0.0	0.04	0.33		

Comment

Vérifié. Sables : de 0,04 à 0,23 ; limons : de 0,05 à 0,3 ; argile : 0,08 à 0,33

Full Name	Symbol	Unit
Teneur en eau de la couche de sol 2	$\Theta_{couche2}$	unitless

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Paramètre à renseigner même si la couche polluée vient au contact de la dalle du bâtiment.

Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
0.103	0.0	0.04	0.33		

Comment
Vérifié. Sables : de 0,04 à 0,23 ; limons : de 0,05 à 0,3 ; argile : 0,08 à 0,33

Vector parameters

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'air	Da	$m^2 s^{-1}$

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	9.3E-6	9.669999999999999E-6				
Ethylbenzène	7.5E-6	NaN				
HCTal_10-12	1.0E-5	NaN				
HCTal_12-16	1.0E-5	NaN				
HCTal_5-6	1.0E-5	NaN				
HCTal_6-8	1.0E-5	NaN				
HCTal_8-10	1.0E-5	NaN				
HCTar_10-12	1.0E-5	NaN				
HCTar_12-16	1.0E-5	NaN				
HCTar_8-10	1.0E-5	NaN				
m-xylène	6.95E-6	NaN				
Naphtalène	7.33E-6					
o-xylène	8.4E-6	NaN				
p-xylène	7.2E-6	NaN				
Toluène	8.7E-6	NaN				

Materials	Comment
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 9,1E-6
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 6,9E-6
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Coefficient de diffusion dans l'eau	De	$m^2 s^{-1}$

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	1.1E-9	1.03E-9				
Ethylbenzène	7.8E-10	NaN				
HCTal_10-12	1.0E-9	NaN				
HCTal_12-16	1.0E-9	NaN				
HCTal_5-6	1.0E-9	NaN				
HCTal_6-8	1.0E-9	NaN				
HCTal_8-10	1.0E-9	NaN				
HCTar_10-12	1.0E-9	NaN				
HCTar_12-16	1.0E-9	NaN				
HCTar_8-10	1.0E-9	NaN				
m-xylène	7.8E-10	NaN				
Naphtalène	7.989999999999999E-10					
o-xylène	1.0E-9	NaN				
p-xylène	8.44E-10	NaN				
Toluène	8.6E-10	NaN				

Materials	Comment
Benzène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 7,2E-10
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C. Valeur ajustée à 12,5°C : 5,6E-10
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Concentration au niveau de la source sol (hors bruit de fond)	$Cs_{source,sol}$	$mg\ kg^{-1}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree, s'il s'agit d'une source sol et 1) si Cas_source est différent de Cas_source_E ou 2) pour tenir compte de la masse initiale présente dans le sol dans le calcul du flux maximal (si Cs_source_sol=0, la concentration dans l'air Cag_i_inh_attrib sera calculée sans tenir compte de ce flux maximal) ou 3) si definition_source=source_finie.

Concentration dans le sol prise en compte pour le calcul des émissions de polluants gazeux à partir du sol vers l'air intérieur (concentration hors bruit de fond).

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.0					

Ethylbenzène	0.0	
HCTal_10-12	0.0	
HCTal_12-16	0.0	
HCTal_5-6	0.0	
HCTal_6-8	0.0	
HCTal_8-10	0.0	
HCTar_10-12	0.0	
HCTar_12-16	0.0	
HCTar_8-10	0.0	
m-xylène	0.0	
Naphtalène	0.0	0.0
o-xylène	0.0	
p-xylène	0.0	
Toluène	0.0	

Full Name	Symbol	Unit
Concentration dans l'air du sol à la surface de la nappe ou au niveau de la source sol (hors bruit de fond)	$Cas_{source,E}$	$mg\ m^{3}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree et si definition_Cas_source==valeur_entree_sol ou valeur_entree_nappe

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	5.7	NaN				
Ethylbenzène	2.4	NaN				
HCTal_10-12	99.0	NaN				
HCTal_12-16	196.0	NaN				
HCTal_5-6	0.099	NaN				
HCTal_6-8	0.644	NaN				
HCTal_8-10	11.92	NaN				
HCTar_10-12	2.69	NaN				
HCTar_12-16	0.96	NaN				
HCTar_8-10	8.68	NaN				
m-xylène	7.2	NaN				
Naphtalène	4.8	NaN				
o-xylène	2.8	NaN				
p-xylène	7.2	NaN				
Toluène	4.9	NaN				

Full Name	Symbol	Unit
Constante de Henry à température du sol	H_{Ts}	$Pa\ m^{3}\ mol^{-1}$

Description

A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree. Mettre à 0 pour les substances inorganiques (hors mercure)

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	560.0		481.0	640.0		
Ethylbenzène	820.0	-1.0				
HCTal_10-12	312000.0	-1.0				
HCTal_12-16	1330000.0	-1.0				
HCTal_5-6	83000.0	-1.0				
HCTal_6-8	123000.0	-1.0				
HCTal_8-10	201000.0	-1.0				
HCTar_10-12	346.0	-1.0				
HCTar_12-16	131.0	-1.0				
HCTar_8-10	1230.0	-1.0				
m-xylène	758.0	-1.0				
Naphtalène	48.0					
o-xylène	523.0	-1.0				
p-xylène	758.0	-1.0				
Toluène	673.0	-1.0				

Materials	Comment
Benzène	Valeurs à 25°C - Valeur ponctuelle ajustée à 12,5°C : 330
Ethylbenzène	
HCTal_10-12	
HCTal_12-16	
HCTal_5-6	
HCTal_6-8	
HCTal_8-10	
HCTar_10-12	
HCTar_12-16	
HCTar_8-10	
m-xylène	
Naphtalène	Valeur à 25°C - Valeur ajustée à 12,5°C : 19
o-xylène	
p-xylène	
Toluène	

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche 2 de la ZNS	l_2	m

Description

Epaisseur de la couche 2 de la ZNS (située entre la couche 1 et la dalle du bâtiment). Dans le cas d'une source nappe, la hauteur de la frange capillaire n'est pas incluse dans l'épaisseur de la couche 2. A définir si definition_Cinh est différent de valeur_entree

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.1	0.12				
Ethylbenzène	0.1	0.12				
HCTal_10-12	0.1	0.12				
HCTal_12-16	0.1	0.12				

HCTal_5-6	0.1	0.12
HCTal_6-8	0.1	0.12
HCTal_8-10	0.1	0.12
HCTar_10-12	0.1	0.12
HCTar_12-16	0.1	0.12
HCTar_8-10	0.1	0.12
m-xylène	0.1	0.12
Naphtalène	0.1	0.12
o-xylène	0.1	0.12
p-xylène	0.1	0.12
Toluène	0.1	0.12

Full Name	Symbol	Unit
Epaisseur de la couche 1 de diffusion de la ZNS (au-dessus de la source)	l_1	m

Description

A définir si definition_Cinh est different de valeur_entree. Epaisseur de la couche 1 de la zone insaturée du sol (au-dessus de la source). Si la couche de sol où le transfert a lieu peut être considérée comme homogène, donner à la couche 1 une épaisseur nulle (l1=0). Dans le cas d'une source nappe, la hauteur de la frange capillaire n'est pas incluse dans l'épaisseur de la couche 1.

Materials	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
Benzène	0.6	0.0				
Ethylbenzène	0.6	0.0				
HCTal_10-12	0.6	0.0				
HCTal_12-16	0.6	0.0				
HCTal_5-6	0.6	0.0				
HCTal_6-8	0.6	0.0				
HCTal_8-10	0.6	0.0				
HCTar_10-12	0.6	0.0				
HCTar_12-16	0.6	0.0				
HCTar_8-10	0.6	0.0				
m-xylène	0.6	0.0				
Naphtalène	0.6	0.0				
o-xylène	0.6	0.0				
p-xylène	0.6	0.0				
Toluène	0.6	0.0				

Full Name	Symbol	Unit
Fraction annuelle de temps passé à l'intérieur sur le site	f annuelle,temps,int	unitless

Description

A définir pour le calcul du niveau d'exposition par inhalation

Classes_d'age	Value	Predefined	Min value	Max value	PDF	Predefined
classe_1	0.0625	0.726				
classe_10	0.0					

classe_2	0.0625	0.726
classe_3	0.63	
classe_4	0.63	
classe_5	0.643	
classe_6	0.606	
classe_7	0.686	
classe_8	0.0	
classe_9	0.0	

Classes_d'age	**Comment**
classe_1	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_10	
classe_2	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_3	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_4	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_5	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_6	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_7	Temps passé au domicile. Voir rapport INERIS-DRC-14-141968-11173A pour plus d'informations
classe_8	
classe_9	

4. Simulation settings

Simulation type	Deterministic
Start time	0.0 Years
End time	36.0 Years
Output option	Produce specified output only
Time series	Linear Increment(start,end,1.0)
Solver	NDF
Absolute tolerance	Auto
Relative tolerance	0.0010
Initial step size	1.0E-5
Maximum step size	0.5
Minimum step size	Auto
Refine output	1
Limit number of data points to last	1000
Control error relative to norm of solution	No
Allowed number of step size violations	1
Enable saturation	Yes
Maximum order	5
LU decomposition matrix format	Dense

Copyright (C) INERIS 2013-2014 All Rights Reserved

Annexe 14

Références bibliographiques (4 pages)

RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES POUR LES CALCULS DE L'A320

ADEME & IRSN (2003) CIBLEX : Banque de données de paramètres descriptifs de la population française au voisinage d'un site pollué.

AFNOR (1998) NF X 35-102 – Conception ergonomique des espaces de travail en bureaux

ANSES (2009) Elaboration de VTR fondées sur les effets cancérogènes pour le chloroforme, le tétrachlorure de carbone et le 1,2-dichloroéthane. 87 p.

ANSES (2009) Etude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2 (INCA 2) (2006-2007). 228 p.

ANSES (2011) Valeur toxicologique de référence par inhalation du toluène. 71 p.

ANSES (2012a) Valeur toxicologique de référence pour le cadmium et ses composés. 100 p.

ANSES (2012b) Valeur toxicologique de référence pour le chlorure de vinyle. 110 p.

ANSES (2013) Valeur toxicologique de référence par inhalation pour le naphtalène. 86 p.

ANSES (2014) Valeur toxicologique de référence cancérogène par inhalation pour le benzène. 116 p.

ANSES (2017) Élaboration de VTR chronique par voie respiratoire pour le tétrachlorure de carbone. 94 p.

ANSES (2018) Proposition de VTR par voie respiratoire pour le trichloréthylène. 196 p.

ANSES (2018) Elaboration de VTR par voie respiratoire pour le perchloroéthylène. 116 p.

ANSES (2019) Avis relatif à l'actualisation des valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) pour le trichloroéthylène. 150 p.

ATSDR – Toxprofile: Toxicological Profile Information Sheet [en ligne] http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp

Baroghel-Bouny V. (1994) Caractérisation des pâtes de ciment et des bétons – Méthodes, analyse, interprétation. LCPC.

Briggs G.G., Bromilow R.H. and Evans A.A. (1982) Relationships between lipophilicity and root uptake and translocation of non-ionised chemicals by barley. *Pestic. Sci.*, **13**, 495–504.

ChemSpider – The free chemical database [en ligne] http://www.chemspider.com/

CIRC – IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans [en ligne] http://monographs.iarc.fr/

Circulaire du 20 janvier 1983 relative à la révision du règlement sanitaire départemental type.

Code du Travail – Section 2 : Locaux à pollution non spécifique : Art. R4222-6.

CSTB (2006) DTU 60.11 – Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales.

CSTB (2007a) DTU 50.704 – Règles de calcul du coefficient GV des bâtiments d'habitation et du coefficient G1 des bâtiments autres que d'habitation.

CSTB (2007b) DTU 65.10 – Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments – Règles générales de mise en œuvre.

Dauphin L., Le Garrec M-A., Tardieu F. (2009) Les vacances des Français depuis 40 ans. In : Le tourisme en France. *Insee Références*, édition 2008.

De Saint-Paul T. et Ricroch L. (2012) Le temps de l'alimentation en France. *Insee Première,* **1417**.

Dubeaux D. (1994) Les Français ont la main verte. *Insee Première*, **338**.

Environnement Canada & Santé Canada (2013) Ebauche d'évaluation préalable – Approche pour le secteur pétrolier – Fuel-oil n°2. 136 p.

Fast T.J., Kliest en H., van de Wiel (1987) De bijdrage van bodemverontreiniging aan de verontreiniging van de lucht in woningen. Rapport nr. 6 in de publikatiereeks Milieubeheer, VROM, Leidschendam.

Furetox [en ligne] http://www.furetox.fr/

Groundwater Services – GSI Chemical Database [en ligne] http://www.gsi-net.com/en/publications/gsi-chemical-database.html

Gustafson J.B., Griffith Tell J., Orem D. (1997) Selection of Representative TPH Fractions Based on Fate and Transport Considerations. *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series*, **3**.

Gustafson J.B., Griffith Tell J., Orem D. (1997b) Development of Fraction Specific Reference Doses (RfDs) and Reference Concentrations (RfCs) for Total Petroleum Hydrocarbons. *Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series*, **4**.

Han F.X. et al. (2004) Distribution, transformation and bioavailability of trivalent and hexavalent chromium in contaminated soil. *Plant Soil*, **265**, 243-252.

IMaHg (2014) Mercury fate and transport in soil systems – Conceptual and mathematical model development and sensitivity study. 172 p.

INERIS – Fiches de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques [en ligne] http://www.ineris.fr/rapports-d%C3%A9tude/toxicologie-et-environnement/fiches-de-donn%C3%A9es-toxicologiques-et-environnementales-

INERIS (2001) Méthode de calcul des Valeurs de Constat d'Impact dans les sols. 54 p.

INERIS (2004) Biodégradation des solvants chlorés en conditions naturelles – Mécanismes et caractérisation – Synthèse bibliographique. 35 p.

INERIS (2005) Chrome et ses dérivés. 80 p.

INERIS (2006) Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) – Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes : Approche substance par substance (facteurs d'équivalence toxique – FET) et approche par mélanges – Evaluation de la relation dose-réponse pour des effets non cancérigènes : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR). 64 p.

INERIS (2009) Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) – mars 2009. 62 p.

INERIS (2010) Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle

INERIS (2013) Evaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. 104 p.

INERIS (2014) MODUL'ERS (version 2.0.1). Obtention gratuite auprès de l'INERIS au cours de la formation « MODUL'ERS ». http://www.ineris.fr/ineris_formation/detail/1954

INERIS (2016) Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS. 48 p.

INERIS (2017) Coefficients de transfert des éléments traces métalliques vers les plantes, utilisés pour l'évaluation de l'exposition - Application dans le logiciel MODUL'ERS. 35p. https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/ineris-drc-17-163615-01452a-etm-sol-plantes8-fl-rbn-1502453359.pdf

INERIS (2017) Paramètres d'exposition de l'Homme du logiciel MODUL'ERS. 56p. https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/Rapport-INERIS-DRC-14-141968-11173C_Param%C3%A8res_expo_vf.pdf

INERIS & InVS (2012) Quantités de terres et poussières ingérées par un enfant de moins de six ans et bioaccessibilité des polluants. 85 p.

INERIS (2020) Synthèse des valeurs réglementaires pour les substances chimiques, en vigueur dans l'eau, les denrées alimentaires et dans l'air en France au 10 octobre 2020. 118 p.

Inspection Académique de l'Yonne. Répertoire Hygiène et Sécurité à l'usage des écoles maternelles. 29 p.

InVS (2010) Description du budget espace-temps et estimation de l'exposition de la population française dans son logement. 40 p.

IPCS – INCHEM [en ligne] http://www.inchem.org/

Johnson P.C. et Ettinger R.A. (1991) Heuristic model for predicting the intrusion rate of contaminant vapors into buildings. *Environ. Sci. Technology*, **25**, 1445-1452.

HCSP (2020) Valeurs repères d'aide à la gestion de la qualité de l'air intérieur-trichloroéthylène. 61p.

Koffi Juslin (2009) Analyse multicritères des stratégies de ventilation en maisons individuelles. Génie civil. Université de la Rochelle, 224 p.

Légifrance – Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements – Version consolidée au 15 novembre 1983.

Li N., Wania F., Lei Y.D., Daly G.L. (2003) A Comprehensive and Critical Compilation, Evaluation, and Selection of Physical-Chemical Property Data for Selected Polychlorinated Biphenyls. *J. Phys. Chem. Ref. Data.*, **32**, 4, 1545-1590.

Ministère de l'Education Nationale – Les chiffres clés [en ligne] http://www.education.gouv.fr/cid195/les-chiffres-cles.html (consulté le 16/10/2013)

Ministère de l'Education Nationale (1989) Construire des écoles – Guide de programmation fonctionnelle et données techniques : école maternelle, élémentaire, groupe scolaire et petite école en milieu rural (extrait). 2 p.

Ministère de la Santé (2014) Circulaire DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener es évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Nedellec V., Courgeau D., Empereur-Bissonet P. (1998) La durée de résidence des Français et l'évaluation des risques liés aux sols pollués. *Energie Santé*, **9**, 503-514.

NIH – HSDB Search. [en ligne] http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB

NIST – WebBook de Chimie NIST [en ligne] http://webbook.nist.gov/chemistry/

OEHHA – OEHHA Air – Adoption of the Revised Technical Support Document for Cancer Potency Factors [en ligne] http://www.oehha.ca.gov/air/hot_spots/2009/AppendixB.pdf

OEHHA – OEHHA Air – Table of All Acute, Chronic and 8 hour Reference Exposure Levels [en ligne] http://www.oehha.org/air/allrels.html

OMS – Chemical Hazards in Drinking Water [en ligne] http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/index.html

RIVM (2001) Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. 297 p.

RIVM (2008) Site-specific human risk assessment of soil contamination with volatile compounds. Report 711701049/2008, 142 p.

Santé Canada – Evaluation des substances de la première liste des substances d'intérêt prioritaire [en ligne] http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1-lsp1/index-fra.php

Santé Canada – Evaluation des substances de la deuxième liste des substances d'intérêt prioritaire [en ligne] http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/index-fra.php

Stanek E.J. et Calabrese E.J. (1995) Soil ingestion estimates for use in site evaluations based on the tracer method. *Hum Ecol Risk Assess*, **1, 2,** 133-156.

Suthersan Suthan S. (2001) Natural and Enhanced Remediation System. Appendix C: Physical Properties of Some Common Environmental Contaminants. CRC Press, ISBN 978-1-56670-2829.

Travis C.C. et Arms A.D. (1988) Bioconcentration or organics in beef, milk and vegetation. *Environ Sci Technol*, **22**, 271-274.

UK Government – Avis EH22 : Ventilation sur le lieu de travail.

US EPA Estimation Program Interface (EPI) Suite [en ligne] http://www.epa.gov/opptintr/exposure/pubs/episuite.htm

US EPA – Integrated Risk Information System (IRIS) [en ligne] http://www.epa.gov/IRIS/

US EPA (1996) Soil Screening Guidance: Technical Background Document – Part 5: Chemical-Specific Parameters. 28 p.

US EPA (2004) User's Guide for Evaluating Subsurface Vapor Intrusion into Buildings. 133 p.

US EPA (2005) Supplemental guidance for assessing susceptibility from early-life exposure to carcinogens. 125 p.

US EPA (2011) Exposure Factors Handbook: 2011 Edition. 1 436 p.

US EPA (2012) Recommendations for Default Value for Relative Bioavailability of Arsenic in Soil. 4 p.

Waitz *et al.* (1996) The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds. Report n°715810014.

Annexe 15

Tableau d'orientation des déblais 0-1m par maille (6 pages)

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
A1		0 - 1	0	1	28				ISDI		28
A10		0 - 1	0	1	52				ISDI		52
A11		0 - 1	0	1	25				ISDI		25
A12		0 - 1	0	1	32				ISDI		32
A13		0 - 1	0	1	39				ISDI		39
A2		0 - 1	0	1	44				ISDI		44
A3		0 - 1	0	1	57				ISDI		57
A4		0 - 1	0	1	69				ISDI		69
A5		0 - 1	0	1	76				ISDI		76
A6		0 - 1	0	1	81				ISDI		81
A7		0 - 1	0	1	86				ISDI		86
A8		0 - 1	0	1	91				ISDI		91
A9		0 - 1	0	1	96				ISDI		96
B1		0 - 1	0	1	66				ISDI		66
B10		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
B11	SD15-Pz5 0-1 m	0 - 1	0	1	100		A		ISDI		100
B12	T17 0,5-1,2 m	0 - 0,5	0	0,5	100		R	O?	BIO	Extrap. De 0,5-2	50
B12	T17 0,5-1,2 m	0,5 - 1	0,5	1	100	Traces de cyanures	R	O	BIO	[Cn tot] = 160	50
B13		0 - 0,5	0	0,5	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
B13		0,5 - 1	0,5	1	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
B2		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
B3		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
B4		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
B5	ST1 0-1 m	0 - 1	0	1	100	-	RL		ISDI		100
B6		0 - 1	0	1	100				ISDI	Pas d'indices	100
B7	SD19 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RA		ISDI	Pas d'indices	100
B8		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. C9 (HCT-HAP)	100
B9		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. C9 (HCT-HAP)	100
C1		0 - 1	0	1	35				ISDI		35
C10	SD14	0 - 0,5	0	0,5	100	Gris-verdâtre	RAS		BIO	Extrap. C11	50
C10	SD14	0,5 - 1	0,5	1	100	Gris-verdâtre	RAS		BIO	Extrap. C11	50
C11	ST7 0-1 m T5	0 - 1	0	1	100	Mâchefer, noirâtre	RG		BIO	[HAP]=160	100
C12		0 - 0,5	0	0,5	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
C12		0,5 - 1	0,5	1	100			O?	BIO	Extrap. B12 (Cn)	50
C13		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. B12 (Cn)	100
C14		0 - 1	0	1	12				ISDI		12
C2		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
C3		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
C4		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap C5	100
C5		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. D5 (HAP)	100
C6		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap D6	100
C7	ST9' 0-1 m T9	0 - 1	0	1	100		RG		ISDI		100
C8	SD13	0 - 1	0	1	100		RA		BIO	Extrap. C9 (HCT-HAP)	100
C9	ST8 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Mâchefer, noirâtre	RGL		DT	[HAP]=310 [HCT]=1610	100
D1		0 - 1	0	1	6				ISDI		6
D10		0 - 0,5	0	0,5	100				BIO	Extrap. C11	50
D10		0,5 - 1	0,5	1	100				BIO	Extrap. C11	50
D11	SD7 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, légère odeur	RA		BIO	Extrap. D12 (HCT-HAP)	100
D12	SD16 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noiratre (0-1,5), moyenne odeur HAP, PID : 8,3 ppm	RSG	O	DT	[HCT]=6810 Pas de données HAP	100
D13		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. E13	100
D14		0 - 1	0	1	89				BIO	Extrap. E13	89
D15		0 - 1	0	1	89			O?	BIO	Extrap. E16 (IO)	89
D16	Pza14	0 - 0,5	0	0,5	91		RS	O?	DT	Extrap. E16	45,5

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
D16	Pza14	0,5 - 1	0,5	1	91		RAL	O?	BIO	Extrap. E16 (IO)	45,5
D17		0 - 0,5	0	0,5	93			O?	DD	Extrap. E17	46,5
D17		0,5 - 1	0,5	1	93			O?	DD	Extrap. E17 (CN)	46,5
D18	ST14 0-1 m	0 - 1	0	1	86		RLS	O?	BIO	[HAP]=150 [HCT]=557	86
D19	SPz3 0-2,5 m Pza3 1-2m	0 - 1	0	1	37		R-SA		ISDI		37
D2		0 - 1	0	1	98				ISDI		98
D20		0 - 1	0	1	31				ISDI		31
D21		0 - 1	0	1	35				ISDI		35
D22	Pza13	0 - 1	0	1	40		RS	O?	BIO	Extrap. E22 (HAP)	40
D23	Pza2	0 - 1	0	1	44		RSA		ISDI		44
D24	T21 0,3-2,6 m	0 - 1	0	1	49		R-S		ISDI		49
D25	**SpZ4 0-4 m** Pza4	0 - 1	0	1	53	0,3-0,5 : Noirâtre	RSA		ISDI		53
D26		0 - 1	0	1	59				BIO	Extrap. E26 (HAP)	59
D27		0 - 1	0	1	64				ISDI		64
D28		0 - 1	0	1	67				ISDI		67
D29		0 - 1	0	1	26				ISDI		26
D3		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
D4		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap D5	100
D5	ST2 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Mâchefer, noirâtre	RL	O	DT	[HAP]=4100 [HCT]=9670	100
D6	T29 0-2,9 m	0 - 1	0	1	100		R-S		BIO	[HAP]=105	100
D7		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. E7	100
D8		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap E8	100
D9		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. E9 (HAP-HCT)	100
E10		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. E11 (HAP-HCT)	100
E11	ST6 0-1 m	0 - 1	0	1	100	-	RSG		DT	[HAP]=220 [HCT]=1170	100
E12		0 - 1	0	1	100			O?	BIO	Extrap. D12 (HCT)	100
E13		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. E14 (HCT-HAP)	100
E14	ST13 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Mâchefer	RLG		BIO	[HAP]=63 [HCT]=1520	100
E15	T18 0,5-1,45 m SD29 IP2	0 - 1	0	1	100	2 m imprégné de goudron	RSG	D	BIO	Extrap. E14 (HCT-HAP)	100
E16	T16 0,5-1,7 m **T16' 0,5-1,3m**	0 - 0,5	0	0,5	100		R	D?	BIO	Extrap. 0,5	50
E16	T16 0,5-1,7 m **T16' 0,5-1,3m**	0,5 - 1	0,5	1	100	0,5-1,3 : Scories et traces cyanurées, odeur moyene de goudron	R	D?	BIO	[HAP]=61	50
E17	T11 0,5-1,5 m	0 - 0,5	0	0,5	100		R	D	DD	Extrap. 0,5	50
E17	T11 0,5-1,5 m	0,5 - 1	0,5	1	100	Bleu et noir, odeur moyenne, cyanuré	S	O	DD	[HAP]=615 [CN]=330	50
E18		0 - 0,5	0	0,5	100			D?	DD	Extrap. E17	50
E18		0,5 - 1	0,5	1	100			O?	DD	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
E19		0 - 1	0	1	100			D?	ISDI		100
E2		0 - 1	0	1	72				ISDI		72
E20		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
E21		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
E22	T22 0,3-3 m, **T22' 0,2-2,7 m** S6	0 - 1	0	1	100	1,4-2,1 : Scories	R-L	D	BIO	[HAP]=102	100
E23		0 - 1	0	1	100			D?	BIO	Extrap. E22 (HAP)	100
E24	**ST19 0-1 m** SD25 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Mâchefer	RS		ISDI		100
E25		0 - 1	0	1	100				ISDI		100

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
E26	ST18 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RL		BIO	[HAP]=74	100
E27		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
E28	PG1 0-1 m **S7 0,1 - 2,5 m**	0 - 1	0	1	100		RSA		ISDI		100
E29		0 - 1	0	1	70				ISDI		70
E3		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
E4		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
E5		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. D5 (HAP)	100
E6		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. F6 (HAP)	100
E7	T28 0-3 m	0 - 1	0	1	100		R-S		BIO	[HAP]=387	100
E8	T4 0-1,3 m	0 - 1	0	1	100	Odeur faible de goudron	R		BIO	[HAP]=64	100
E9	ST9 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Mâchefer, noirâtre	RGL		BIO	[HAP]=190 [HCT]=643	100
F10		0 - 1	0	1	100			O?	BIO	Extrap. G10 [HCT]	100
F11	T6 0-2,5 m	0 - 1	0	1	100		R-S		BIO	Extrap. G11 [HAP]	100
F12	SD17	0 - 1	0	1	100	Noir	RS		BIO	Extrap. Sous-jacent	100
F13	T19 0,5-2,8 m	0 - 1	0	1	100		S		BIO	Extrap.E13	100
F14		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap E14	100
F15	Pza8	0 - 1	0	1	100		RSG	D?	BIO	Extrap E15	100
F16	T14 0,5-1,8 m IP1	0 - 0,5	0	0,5	100		S	D?	BIO	Extra. F17	50
F16	T14 0,5-1,8 m IP1	0,5 - 1	0,5	1	100		S	D?	BIO	Extra. F17	50
F17	T12	0 - 0,5	0	0,5	100		R	D?	DD	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
F17	T12	0,5 - 1	0,5	1	100		S	O?	DD	Extrap. E17 (HAP-CN)	50
F18		0 - 1	0	1	100			D?	BIO	Extrap. E18	100
F19	S12 0-2,3 m	0 - 1	0	1	100		R	D	ISDI		100
F2		0 - 1	0	1	40				ISDI		40
F20		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F21		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F22		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap.E22	100
F23		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F24		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F25		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F26		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F27		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F28		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F29		0 - 1	0	1	96				ISDI		96
F3		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
F30		0 - 1	0	1	4				ISDI		4
F4	S33-2, S33-1	0 - 1	0	1	100		LS		ISDI		100
F5		0 - 1	0	1	100				DD	Extrap. F6 (HAP)	100
F6	T3 0-1,1 m	0 - 1	0	1	100	Odeur moyenne de goudron	R	O	DT	[HAP]=3063	100
F7		0 - 1	0	1	100				DT	Extrap. F6 (HAP)	100
F8	T27 0,7-2,1m	0 - 0,7	0	0,7	100	0,7-2,1 Imprégné de goudron, odeur de goudron faible à moyenne	S		DT	[HAP]=1159	70
F8	T27 0,7-2,1m	0,7 - 1	0,7	1	100	0,7-2,1 Imprégné de goudron, odeur de goudron faible à moyenne	S	O?	DT	[HAP]=1159, goudrons	30
F9		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. G9 (HAP)	100
G10	SD8 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, forte odeur	RA	O	DT	[HCT]=6550 Pas de données HAP	100
G11	**ST5 0-1 m** SD18	0 - 1	0	1	100	**Mâchefer, noirâtre**	**RGL**		BIO	Extrap. G10 [HCT]	100
G12	SD30 0-1 m	0 - 0,5	0	0,5	100	Noir	RS		ISDI		50
G12	SD30 0-1 m	0,5 - 1	0,5	1	100	Noir	RS		ISDI		50

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
G13		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. G14 (HCT-HAP)	100
G14	ST12 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RLG		BIO	[HAP]=99 [HCT]=737	100
G15	T30 0,3-3 m	0 - 1	0	1	100	1,4-1,6 : Noir	S		ISDI		100
G16	T13	0 - 0,5	0	0,5	100		R	D?	BIO	Extrap. G17	50
G16	T13	0,5 - 1	0,5	1	100		S	D?	BIO	Extrap. G17 (HAP)	50
G17	PZA7 T25 0,5-2,1 m et 1,5-2,1 m S14 T26 **0,6-3,1 m** et 1,7-3,1 m	0 - 0,5	0	0,5	100		RL	D	DT	Extrap. Sous-jacent	50
G17	PZA7 T25 0,5-2,1 m et 1,5-2,1 m S14 T26 **0,6-3,1 m** et 1,7-3,1 m	0,5 - 1	0,5	1	100	A partir de 1-1,5 m Noir pâteux, forte odeur HAP, PID ~ 85,9 ppm Très imprégné de goudron	RL	O	DT	[HAP]=1230	50
G18		0 - 1	0	1	100			O?	DT	Extrap. H18 (HAP?-HCT)	100
G19	SD21 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Odeur moyenne HAP	RLS	D?	BIO	Extrap. G18 Manque HAP	100
G2		0 - 1	0	1	10				ISDI		10
G20	S8	0 - 1	0	1	100		R	D	DT	Extrap sous jacent	100
G21		0 - 0,5	0	0,5	100			D?	BIO	Extrap. G22	50
G21		0,5 - 1	0,5	1	100			D?	BIO	Extrap. G22	50
G22	S5 0,1-2,2 m **T23 0,3-3 m**	0 - 1	0	1	100	1,3-2,2 : Noir	RSL		DT	[HAP]=1204	100
G23		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
G24		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
G25		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
G26		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
G27		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
G28		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
G29	ST20 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RLG		ISDI		100
G3	Sc31-2, S31-3, S33-3	0 - 1	0	1	99		LS		ISDI		99
G30		0 - 1	0	1	30				ISDI		30
G4	S31-2 0-0,3, SC31-3 0-0,3	0 - 1	0	1	100		LS		ISDI		100
G5	**S31-1 0,3-1**, SC31-4 0-0,3	0 - 1	0	1	100		SL		ISDI		100
G6		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. F6 (HAP)	100
G7		0 - 1	0	1	100				DD	Extrap. H7 (HAP)	100
G8		0 - 1	0	1	100				DD	Extrap. F8 (HAP)	100
G9	T7 0-0,9 m	0 - 1	0	1	100	Odeur faible de goudron	R		BIO	[HAP]=187	100
H10		0 - 1	0	1	100			O?	BIO	Extrap. G10 [HCT]	100
H11		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap; G11	100
H12		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. I12	100
H13		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. I12	100
H14		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H15	S10	0 - 1	0	1	100		R-S		ISDI		100
H16	T15 1,2-2,3 m	0 - 0,5	0	0,5	100		S		BIO	Extrap. G17	50
H16	T15 1,2-2,3 m	0,5 - 1	0,5	1	100		S		BIO	Extrap. G17 (HAP)	50
H17	T24 0,5-3 m	0 - 0,5	0	0,5	100		S	D?	BIO	Extrap. G17 (HAP)	50
H17	T24 0,5-3 m	0,5 - 1	0,5	1	100		S	D?	BIO	Extrap. G17 (HAP)	50
H18	SD20 0-1 m SD2ter	0 - 1	0	1	100	Noir, légère odeur HAP, PID : 19,5 ppm	RLS	O	DT	[HCT]=23100 Pas de données HAP	100
H19	S13 0-3,2 m	0 - 1	0	1	100	Odeur moyenne de goudron	R-SLA		BIO	[HAP]=66	100
H20		0 - 0,5	0	0,5	100				BIO	Extrap. I20 [HAP]	50
H20		0,5 - 1	0,5	1	100				BIO	Extrap. I20 [HAP]	50
H21		0 - 0,5	0	0,5	100				BIO	Extrap. I20 [HAP]	50
H21		0,5 - 1	0,5	1	100				BIO	Extrap. I20 [HAP]	50
H22	SD23 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RSA		ISDI		100
H23		0 - 1	0	1	100				ISDI		100

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
H24	**ST22 0-1 m** SD26 0-1 m	0 - 1	0	1	100	**Mâchefer, noirâtre**	**RL**		ISDI+	Fluorure sur éluat	100
H25		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H26		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H27		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H28		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H29		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H3	SC31-1 0-0,3	0 - 0,3	0	1	77		S		ISDI		77
H30		0 - 1	0	1	60				ISDI		60
H4	S31-5 0,3-1	0 - 1	0	1	100		LS		ISDI		100
H5		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
H6		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap H7	100
H7	**T2 0-1 m** PZA10 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, Légère odeur	RA		DD	[HAP]=532	100
H8		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap H7	100
H9		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. G9 (HAP)	100
I10	T8	0 - 0,5	0	0,5	100		R-S		BIO	Extrap. J9	50
I10	T8	0,5 - 1	0,5	1	100		R-S		BIO	Extrap. J9	50
I11	SD9 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir	RA		DD	Extrap. J11 [HAP]	100
I12	S11 0-4 m	0 - 1	0	1	100		R		BIO	[HAP]=110	100
I13		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. I12 [HAP]	100
I14		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
I15		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
I16		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap. I17 [HAP]	100
I17	SD2 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RSG	D	BIO	[HAP]=176	100
I18	SD1 0-1m SD2bis SD3bis	0 - 1	0	1	100	Sables pâteux	RSL	O?	INC	IO	100
I19	ST15 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RLS		ISDI+	Fluorure sur éluat	100
I20	T20 1,1-1,2 m **T20' 0,5-2,3 m**	0 - 0,5	0	0,5	100	0,5-1 : Scories Imprégné de goudron, forte odeur de goudron	R		BIO	[HAP]=274	50
I20	T20 1,1-1,2 m **T20' 0,5-2,3 m**	0,5 - 1	0,5	1	100	0,5-1 : Scories Imprégné de goudron, forte odeur de goudron	R		DT	IO	50
I21	**ST17 0-1 m,** SD22-PZA6 0-1 m	0 - 1	0	1	100	PID 37,3 ppm	RLS		ISDI		100
I22	S4 0-1,6 m	0 - 1	0	1	100		R - S		ISDI		100
I23		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
I24	S3 0-1,5 m	0 - 1	0	1	100		R		BIO	[HAP]=55	100
I25		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
I26	ST21 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RLG		ISDI		100
I27	S2 0-4 m	0 - 1	0	1	100		R-S		ISDI		100
I28		0 - 1	0	1	100				DD	Extrap. I29 (HAP)	100
I29	PG2 0-1 m	0 - 1	0	1	93		RL		DD	[HAP]=380 [HCT]=916	93
I3	S31-6 0-0,3	0 - 1	0	1	44		LA		ISDI		44
I30	S1 0-4 m	0 - 1	0	1	66		R-S		ISDI		66
I4		0 - 1	0	1	73				ISDI		73
I5	S31-4 0-0,3	0 - 1	0	1	53		RSL		ISDI		53
I6		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap I7	100
I7	SD11	0 - 1	0	1	100	Noir	RA	O?	DD	Extrap. J7 (HAP)	100
I8		0 - 1	0	1	100				BIO	Extrap I7	100
I9		0 - 0,5	0	0,5	100				BIO	Extrap. J9	50
I9		0,5 - 1	0,5	1	100				BIO	Extrap. J9	50
J10		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. J11 (HAP)	100
J11	ST4 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Briques	RG		DD	[HAP]=410 [HCT]=1200	100

Maille	Echantillons	Intervalle	Toit	Mur	Surface	Indice organo	Lithologie	Zone source (O/N)	Filières	Origine déclassement	Volume de maille concerné (m3)
J12		0 - 0,5	0	0,5	100				DD	Extrap. J11 (HAP)	50
J12		0,5 - 1	0,5	1	100				DD	Extrap. J11 (HAP)	50
J13	SD5 0-1m	0,5 - 1	0,5	1	100		RA		BIO	Manque [HAP]	50
J13	SD5 0-1m	0 - 0,5	0	0,5	100		RA		BIO	Manque [HAP]	50
J14	ST11 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RLG		ISDI		100
J15	SD4 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Gris	RGS		ISDI		100
J16	**ST16 0-1 m** SD3	0 - 1	0	1	100	Mâchefer, noirâtre	RLG		ISDI		100
J17		0 - 1	0	1	100				ISDI		100
J18	S9 0-1,7 m	0 - 1	0	1	100		S-A		ISDI		100
J19		0 - 1	0	1	94				ISDI		94
J20		0 - 1	0	1	84				ISDI		84
J21		0 - 1	0	1	74				ISDI		74
J22		0 - 1	0	1	64				ISDI		64
J23		0 - 1	0	1	54				ISDI		54
J24		0 - 1	0	1	44				ISDI		44
J25		0 - 1	0	1	34				ISDI		34
J26		0 - 1	0	1	23				ISDI		23
J27		0 - 1	0	1	13				ISDI		13
J28		0 - 1	0	1	3				ISDI		3
J5		0 - 1	0	1	4						4
J6		0 - 1	0	1	99			O?	DD	Extrap. J7 (HAP)	99
J7	**ST3 0-1 m** T1 0-0,8 m	0 - 1	0	1	100	Odeur moyenne de goudron	**RLS**	**O**	DD	[HAP]=1747	100
J8		0 - 1	0	1	100			O?	DD	Extrap. J7 (HAP)	100
J9	SD31 0-1m	0 - 1	0	1	100	Noir, faible odeur	RS		BIO	[HAP]=59	100
K10	T10 0-1,2 m **SD10 0-1 m**	0 - 1	0	1	100	Légère odeur HAP, PID : 8,3 ppm, scories	RA-S	O	DD	[HAP]=1072 [HCT]=21600	100
K11	SD34 0-1 m	0 - 1	0	1	100		RS		ISDI		100
K12		0 - 1	0	1	97			O?	DD	Extrap. K13 (HAP)	97
K13	ST10 0-1 m SD6-PZA9 0-1 m **Spz2 0,2-1,2m**	0 - 1	0	1	79	Mâchefer, noirâtre	RLG	O	DD	[HAP]=1806 [HCT]=566	79
K14		0 - 1	0	1	58			O?	DD	Extrap. K12 (HAP)	58
K15		0 - 1	0	1	38				ISDI		38
K16		0 - 1	0	1	17				ISDI		17
K17		0 - 1	0	1	8						8
K18		0 - 1	0	1	4						4
K5		0 - 1	0	1	3						3
K6		0 - 1	0	1	85			O?	DT	Extrap. K7 (HAP)	85
K7	SD32 0-1 m **SD28 0-1 m**	0 - 1	0	1	100	Noir, faible odeur	RS	O	DT	[HAP]=1900 [HCT]=3810	100
K8	SD12 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, légère odeur HAP, PID : 7,6 ppm	RLS	O	DD	Extrap. K7 (HAP)	100
K9	SD33 0-1 m	0 - 1	0	1	100	Noir, forte odeur	RLS	O	DT	[HAP]=17000 [HCT]=27300 [BTEX]=66 [CN]=11	100
L10		0 - 1	0	1	40			O?	DT	Extrap. K10 (HAP)	40
L6		0 - 1	0	1	67				BIO	Extrap L7	67
L7		0 - 1	0	1	98			O?	DD	Extrap. K7 (HAP)	98
L8		0 - 1	0	1	81			O?	DD	Extrap. K8	81
L9		0 - 1	0	1	61			O?	DT	Extrap. K9 (HAP)	61

Annexe 16

Plans de maillage du site (2 pages)

3. Fondations béton

1. Murs de gazomètre
Profondeur= 0,8 m
Hauteur= 0,85m
Epaisseur= 1,1 m

Terre imprégnée de goudron (1.45-1.65m)

2. Radier gazomètre
Profondeur=2m
Surface 180m²

2. Murs de gazomètre
Hauteur=2 m

Terre imprégnée de goudron (1.7-1.8m)

11. Station-service

7. Mur en brique
Profondeur= 0,6-2 m

4. Ouvrage circulaire
Profondeur= 0,5-2,5 m

10. Dalle
Profondeur=0,1-0,3 m

9. Dalle
Profondeur=0,2-0,3 m

8. Dalle
Profondeur=0,8-1,5 m

5. Dalle
Profondeur=1 m

6. Dalle circulaire ?
Profondeur=1 m

Terre imprégnée de goudron (1.1-1.2m)

Légende

- limite site

Sondages

- Sondages TESORA 2018
- Sondages ERG
- Sondages ICF
- Piézomètre

Filières 0-0.5 : Hyp. réaliste

- ISDI
- Biocentre
- ISDD
- DT
- Incinération
- ISDI+

0 10 20 m

Titre Filières d'évacuation des déblais	Annexe	
Client BF3	Format A4	Réalisé par MUP Vérifié par CEC
Projet 272 av Génénral Leclerc, Saint-Raphaël (83)	Affaire A21.1996	Source IGN

Tesora

1. Murs de gazomètre
Profondeur= 0,8 m
Hauteur= 0,85m
Epaisseur= 1,1 m
Terre imprégnée de goudron (1.45-1.65m)
2. Radier gazomètre
Profondeur=2m
Surface 180m²
2. Murs de gazomètre
Hauteur=2 m
Terre imprégnée de goudron (1.7-1.8m)
3. Fondations béton
4. Ouvrage circulaire
Profondeur= 0,5-2,5 m
5. Dalle
Profondeur=1 m
6. Dalle circulaire ?
Profondeur=1 m
7. Mur en brique
Profondeur= 0,6-2 m
8. Dalle
Profondeur=0,8-1,5 m
9. Dalle
Profondeur=0,2-0,3 m
10. Dalle
Profondeur=0,1-0,3 m
11. Station-service
Terre imprégnée de goudron (1.1-1.2m)
Pz1
Pz3
Pz4
Spz2
Légende
limite site
Sondages
Sondages TESORA 2018
Sondages ERG
Sondages ICF
Piézomètre
Filières 0.5-1 : Hyp. réaliste
ISDI
Biocentre
ISDD
DT
Incinération
ISDI+
0 10 20 m
Titre
Filières d'évacuation des déblais
Annexe
Client
BF3
Format
A4
Réalisé par MUP
Vérifié par CEC
Projet
272 av Génénral Leclerc,
Saint-Raphaël (83)
Affaire
A21.1996
Source
IGN
Tesora