



SNECMA – GROUPE SAFRAN

Etablissement d'Evry-Corbeil
Rue Henri-Auguste Desbruères
BP 81
91003 EVRY CEDEX

A l'attention de Monsieur Jérôme Pommier

Ancien banc d'essai SNECMA

14 rue Marcel Issartier
33 700 MERIGNAC

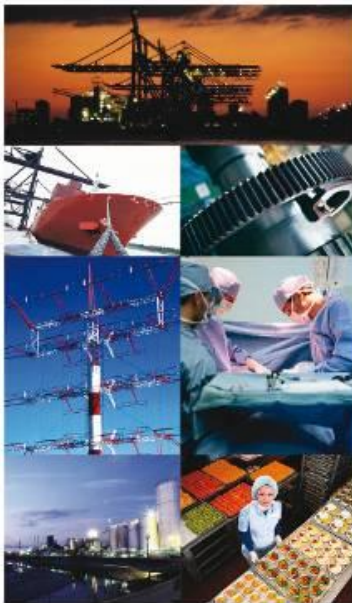
PLAN DE GESTION

(Prestation globale PG – prestations élémentaires A330 selon NFX31-620-2 – juin 2011)

Démarche de gestion des sites et sols (potentiellement) pollués – circulaire ministérielle et outils du 8 février 2007

Code prestation : 2012.35510 / A330

Version/date : V5, 30 août 2013



APAVE SUDEUROPE SAS

Z.I. - Avenue Gay-Lussac – BP3
33 370 ARTIGUES-PRES-BORDEAUX
05.56.77.27.27- 05.56.77.27.00



APAVE SUDEUROPE SAS
Z.I. - Avenue Gay-Lussac – BP3
33 370 ARTIGUES-PRES-BORDEAUX
05.56.77.27.27- 05.56.77.27.00

Lieu d'intervention : 14 rue Marcel Issartier
33 700 MERIGNAC

Date : 07/08/2013

PLAN DE GESTION

(Prestation globale PG – prestations élémentaires A330 selon NFX31-620-2 – juin 2011)

ANCIEN BANC D'ESSAI SNECMA MERIGNAC

Code prestation : A330

**2 Exemplaires
papier + 1 pdf**

SNECMA – Groupe SAFRAN
Etablissement d'Evry-Corbeil
Rue Henri-Auguste Desbruères
BP 81
91 003 EVRY CEDEX

A l'attention de Monsieur Jérôme Pommier

Chef de Projet : Mélanie Giral
Superviseur : Nicolas Bouchery

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Objet de la modification
0	18/01/2013	Création du document
1	04/02/2013	Version provisoire pour avis du client
2	20/02/2013	Version 2 - Corrections APAVE
3	31/07/2013	Version 3 – Avis JONES DAY et SNECMA
4	07/08/2013	Version 4 – Corrections SNECMA
5	30/08/2013	Version 5 – Avis JONES DAY, Corrections SNECMA

SOMMAIRE

SYNTHESE NON TECHNIQUE	5
SYNTHESE TECHNIQUE	6
PRÉAMBULE MÉTHODOLOGIQUE CADRE ET CONTENU DU PLAN DE GESTION	8
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA PRESTATION – PERIMETRE	9
2. SYNTHESE DES ETUDES PREALABLES	11
2.1. Diagnostics documentaire et de terrain.....	11
2.1.1. Synthèse du contexte environnemental	11
2.1.2. Synthèse des études antérieures.....	12
2.1.3. Synthèse des anomalies recensées sur le site	13
2.1.4. Synthèse du classement des zones impactées	16
2.2. Schéma conceptuel initial (avant mesures de gestion).....	17
3. CARACTERISTIQUES DE L'OPERATION	18
4. IDENTIFICATION DES OPTIONS DE GESTION POSSIBLES ET BILAN COUTS/AVANTAGES SPECIFIQUE A CETTE OPERATION – A330	18
4.1. Mesures de gestion pour les zones sources.....	18
4.2. Mesures de gestion et disposition hors bilan couts/avantages.....	19
4.3. Mesures de gestion faisant l'objet d'un bilan coûts / avantages – options envisageables	19
4.3.1. Présentation des techniques de réhabilitation envisagées	19
4.3.2. Scénarios envisagés	23
4.4. Identification des critères de comparaison pertinents du bilan coûts / avantage.....	26
4.5. Bilan couts/avantages	26
4.6. Conditions de validité sur le plan sanitaire – Analyses des enjeux sanitaires A320	28
4.7. Proposition de l'option de gestion pour le bilan coûts avantage le plus adapté à cette opération	28
4.7.1. Présentation de l'option de gestion optimale selon le bilan coûts / avantages	28
4.7.2. Limites et incertitudes.....	28
4.7.3. Restrictions d'usages / servitudes – mise en place d'une surveillance environnementale	29
5. CONTROLES DE L'APPLICATION DU PLAN DE GESTION.....	30
6. CONCLUSIONS.....	31

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : RESULTATS ANALYTIQUES SOL DES CAMPAGNES DE AVRIL ET NOVEMBRE 2012

Annexe 2 : RAPPORT CONIDIA : ANALYSE MICROBIOLOGIQUE QUANTITATIVE D'UN SOL

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Référence cadastrale du site situé au 14 rue Marcel Issartier (33) (Source : cadastre.gouv.fr)	9
Figure 2 : Localisation du site d'étude (Source Geoportail IGN)	10
Figure 3 : Localisation des sondages	13
Figure 4 : Impact constaté en paramètres organiques	15
Figure 5 : Schéma conceptuel du risque selon l'usage retenu	18

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental	12
Tableau 2 : Synthèse des études antérieures	12
Tableau 3 : Synthèse des impacts constatés	14
Tableau 4 : Plan de coupe A-B - zone 1 – HCT, Naphtalène, TEX	14
Tableau 5 : Plan de coupe A-C - zone 2 – HCT, Naphtalène, TEX	15
Tableau 6 : Classement des terres impactées	16
Tableau 7 : Identification des milieux d'exposition pertinents au regard des sources identifiées	17
Tableau 8 : Mesures de gestion simples (hors bilan coûts / avantages) permettant de supprimer certains scénarii d'exposition	19
Tableau 9 : Présentation des techniques de traitement (on-site et hors site)	22
Tableau 10 : Résultat du test microbiologique	23
Tableau 12 : Coûts estimatifs scénario 1, excavation terres avec risque sanitaire	24
Tableau 14 : Coûts estimatifs scénario 2, excavation terres avec risque sanitaire	25
Tableau 15 : Critères retenus pour l'étude des options de gestion du bilan coûts / avantages	26
Tableau 16 : Bilan coûts – avantages entre les scénarios retenus	27
Tableau 17 : Restriction d'usage à mettre en œuvre	29

SYNTHESE NON TECHNIQUE

ITEM	OBSERVATIONS
Client	SNECMA – Groupe SAFRAN
Localisation du site	14 rue Marcel Issartier, 33 700 MERIGNAC
Contexte du Plan de Gestion	Cessation d'activité
Régime ICPE /Services instructeurs Etat	2931 – Moteurs, turbines (ateliers d'essais sur banc)
Occupation des sols actuelle du site et dans son environnement	Usage industriel : société JTT Composite (recherche en composites pour industrie aéronautique)
Milieux physiques	Sols, Eaux souterraines, Gaz du sol, Air ambiant
Etudes préalables Codifications selon NFX31-620-2	EVAL1, EVAL2, EVAL 3, A320
Projet /Usages futurs	Usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation par SNECMA
Schéma conceptuel Sources Vecteurs Cibles	Ancien réservoir de kérosène, zone de dépotage, compresseur, récupération des huiles usées et carburants Sol – Eaux souterraines – Gaz du sol Employés sur site
Polluants considérés	Hydrocarbures volatils
Enjeux sanitaires – ARR	Etat des milieux non compatibles avec l'usage
Options de gestion possible/scenarii	Scénario 1 : Excavation et traitement sur site des terres en biotertre, Scénario 2 : Excavation et traitement hors-site des terres
Bilan couts/avantages	Le Scénario 1 présente le meilleur bilan coût / avantage par rapport au Scénario 2 Scénario 2 : choix envisagé par SNECMA
Option de gestion recommandée/travaux/dispositifs constructifs	Recouvrement des sols impactés par géomembrane ou équivalent Canalisation eau potable à mettre en remblai propre ou matériau étanche aux composés volatils
Investigations / études complémentaires à acquérir pour s'assurer de la faisabilité technique des options de gestion	Etude de faisabilité pour mise en biotertre Etude de mise en place de renforcement de la structure du bâtiment pour excavation
Contrôle PG phase chantier	Suivi des travaux, respect du PG, plan de prévention sur chantier
Servitudes / restrictions d'usages et d'exploitation	Mission A400 non inclut dans prestation
Surveillance environnementale	Analyse du Risque Résiduel (ARR) après travaux, Suivi des eaux souterraines
Archivage - communication	Archivage servitudes aux services des hypothèques, communication Préfecture, DREAL
Limites /incertitudes	Basée sur EQRS, usage industriel avec présence d'employés et visiteur

Observations sur l'utilisation de ce rapport :

Ce rapport ainsi que ses annexes constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations ne sauraient engager la responsabilité de l'Apave.

SYNTHESE TECHNIQUE

ITEM	OBSERVATIONS																																																															
Client	SNECMA – Groupe SAFRAN																																																															
Localisation du site	14 rue Marcel Issartier, 33 700 MERIGNAC																																																															
Contexte du Plan de Gestion	Cessation d'activité																																																															
Régime ICPE /Services instructeurs Etat	2931 – Moteurs, turbines (ateliers d'essais sur banc)																																																															
Occupation des sols actuelle du site et dans son environnement	Usage industriel : société JTT Composite (recherche en composites pour industrie aéronautique)																																																															
Milieux physiques	Sols, Eaux souterraines, Gaz du sol, Air ambiant																																																															
Etudes préalables Codifications selon NFX31-620-2	EVAL1, EVAL2, EVAL 3, A320																																																															
Projet /Usages futurs	Usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation par SNECMA																																																															
Schéma conceptuel : Sources /Vecteurs /Cibles	Ancien réservoir de kérosène, zone de dépotage, compresseur, récupération des huiles usées et carburants Sol – Eaux souterraines – Gaz du sol Employés sur site																																																															
Polluants considérés	Hydrocarbures : HCT, HAP (Naphtalène), Toluène (T), Ethylbenzène (E), Xylène (X), TPH ¹ Concentrations maximales : HCT = 7 600 mg/kg MS, Naphtalène = 54,7 mg/kg MS, Somme TEX = 58,64 mg/kg MS, TPH = 3 350 mg/kg MS Volume total estimé de terres impactées : 3 470 m ³ Profondeur : de 0 à 3,00 m jusqu'à 4,50 m en dessous de la rétention de l'ancien réservoir de kérosène																																																															
Enjeux sanitaires – ARR	Etat des milieux non compatibles avec l'usage retenu. Contaminants : TPH et équivalent HCT, Naphtalène, Ethylbenzène, Xylène Objectifs de réhabilitation : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d3d3d3;">Polluants traceurs</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">c Air ambiant (mg/m³)</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">c G du sol Risque (mg/m³)</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">C sol risque mg/kg</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">TPH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aliphatiques >C6 - C8</td> <td align="center">1,59</td> <td align="center">10300</td> <td align="center">2,85</td> <td rowspan="10" style="vertical-align: middle; padding-left: 10px;">Obj. Réhabilitation pour les HCT = 383mg/kg soit 2,6 x Obj TPH de 142,64 mg/kg (Somme Csol TPH)</td> </tr> <tr> <td>Aliphatiques >C8 - C10</td> <td align="center">1,00</td> <td align="center">6460</td> <td align="center">6,3</td> </tr> <tr> <td>Aliphatiques >C10 - C12</td> <td align="center" colspan="3">Concentration limite supérieure à la saturation des produits</td> </tr> <tr> <td>Aliphatiques >C12 - C16</td> <td align="center">0,155</td> <td align="center">101</td> <td align="center">3,08</td> </tr> <tr> <td>Aromatiques >C8 - C10</td> <td align="center">0,20</td> <td align="center">1290</td> <td align="center">46,31</td> </tr> <tr> <td>Aromatiques >C10 - C12</td> <td align="center" colspan="3">Concentration limite supérieure à la saturation des produits</td> </tr> <tr> <td>Aromatiques >C12 - C16</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td align="center">BTEX</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toluène</td> <td align="center">0,01</td> <td align="center">69,3</td> <td align="center">0,24</td> </tr> <tr> <td>Ethylbenzène</td> <td align="center">0,10</td> <td align="center">659</td> <td align="center">4,63</td> </tr> <tr> <td>Xylène totaux</td> <td align="center">0,22</td> <td align="center">1482</td> <td align="center">10,40</td> </tr> <tr> <td align="center">HAP</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Naphtalène</td> <td align="center">0,00122</td> <td align="center">8,23</td> <td align="center">3,2</td> </tr> </tbody> </table>	Polluants traceurs	c Air ambiant (mg/m ³)	c G du sol Risque (mg/m ³)	C sol risque mg/kg		TPH					Aliphatiques >C6 - C8	1,59	10300	2,85	Obj. Réhabilitation pour les HCT = 383mg/kg soit 2,6 x Obj TPH de 142,64 mg/kg (Somme Csol TPH)	Aliphatiques >C8 - C10	1,00	6460	6,3	Aliphatiques >C10 - C12	Concentration limite supérieure à la saturation des produits			Aliphatiques >C12 - C16	0,155	101	3,08	Aromatiques >C8 - C10	0,20	1290	46,31	Aromatiques >C10 - C12	Concentration limite supérieure à la saturation des produits			Aromatiques >C12 - C16				BTEX				Toluène	0,01	69,3	0,24	Ethylbenzène	0,10	659	4,63	Xylène totaux	0,22	1482	10,40	HAP				Naphtalène	0,00122	8,23	3,2
Polluants traceurs	c Air ambiant (mg/m ³)	c G du sol Risque (mg/m ³)	C sol risque mg/kg																																																													
TPH																																																																
Aliphatiques >C6 - C8	1,59	10300	2,85	Obj. Réhabilitation pour les HCT = 383mg/kg soit 2,6 x Obj TPH de 142,64 mg/kg (Somme Csol TPH)																																																												
Aliphatiques >C8 - C10	1,00	6460	6,3																																																													
Aliphatiques >C10 - C12	Concentration limite supérieure à la saturation des produits																																																															
Aliphatiques >C12 - C16	0,155	101	3,08																																																													
Aromatiques >C8 - C10	0,20	1290	46,31																																																													
Aromatiques >C10 - C12	Concentration limite supérieure à la saturation des produits																																																															
Aromatiques >C12 - C16																																																																
BTEX																																																																
Toluène	0,01	69,3	0,24																																																													
Ethylbenzène	0,10	659	4,63																																																													
Xylène totaux	0,22	1482	10,40																																																													
HAP																																																																
Naphtalène	0,00122	8,23	3,2																																																													
Options de gestion possible/scenarii	Scénario 1 : Excavation et traitement sur site des terres en biotierre Cette technique consiste à excaver les sols impactés, les pré-traiter par criblage sous vide, puis les mettre en biopile pour réaliser une mise en dépression à l'aide d'une soufflante aspiratrice. Les gaz aspirés dans la biopile sont ensuite traités sur filtre à																																																															

¹ HCT : Hydrocarbures totaux, HAP : Hydrocarbures Aromatique Polycycliques, TPH : Total Petroleum Hydrocarbon

ITEM	OBSERVATIONS
	charbon actif, afin de capter les substances volatils. Scénario 2 : Excavation et traitement hors-site des terres Cette technique consiste à excaver les terres impactées et la mise en décharge de celles-ci dans des Centres de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU) en fonction des concentrations rencontrées et de leur potentiel de lixiviation
Bilan couts/avantages	Le Scénario 1 présente le meilleur bilan coût / avantage par rapport au Scénario 2 - Meilleur coût : 310 k€ contre 373 k€ HT - Meilleur bilan-carbone Scénario 2 : choix envisagé par SNECMA au vue des délais rapides de traitement
Option de gestion recommandée/travaux/dispositifs constructifs	Recouvrement des sols impactés par géomembrane ou équivalent Canalisation eau potable à mettre en remblai propre ou matériau étanche aux composés volatils
Investigations / études complémentaires à acquérir pour s'assurer de la faisabilité technique des options de gestion (pour prestation élémentaire B110 - NFX31-620-2)	Etude de faisabilité pour mise en biotertre (évaluation biodégradation effective des contaminants) Etude de mise en place de renforcement de la structure du bâtiment pour excavation (mise en place de pieux)
Contrôle application PG phase conception réalisation réception exploitation Stades conception/réalisation : DCE – EXE – DET – AOR – définition prestation globale CONT selon NFX31-620-2 ou AMO	Suivi des travaux, respect du PG, plan de prévention sur chantier
Servitudes / restrictions d'usages et d'exploitation, Prestation élémentaire A400 selon NFX31-620-2	Mission A400 non inclut dans prestation
Surveillance environnementale Prestation globale CPIS selon NFX31-620-2	Analyse du Risque Résiduel (ARR) après travaux Suivi des eaux souterraines : HCT, TPH, HAP, BTEX
Archivage - communication	Communication Préfecture, DREAL
Limites / incertitudes	Basée sur EQRS, usage industriel avec présence d'employés et visiteur

Observations sur l'utilisation de ce rapport :

Ce rapport ainsi que ses annexes constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations ne sauraient engager la responsabilité de l'Apave.

PRÉAMBULE MÉTHODOLOGIQUE CADRE ET CONTENU DU PLAN DE GESTION

(projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site)

Le contenu et la méthodologie d'élaboration du Plan de Gestion PG sont définis dans les textes du 8 février 2007 et la norme NFX31-620-2 de juin 2011 (prestation globale PG et prestation élémentaire A330). Des éléments techniques sont également précisés dans le guide de l'auditeur pour la certification des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués – version 3 – BRGM/RP-59968-FR de juillet 2011.

Le plan de gestion est une démarche qui vise à « réhabiliter des milieux reconnus pollués » pour éviter tout risque sanitaire pour les personnes : aussi, l'objectif premier du plan de gestion est de réaliser des opérations de réhabilitation et/ou des aménagements qui préservent définitivement ou qui limitent au minimum les contacts entre les populations et les pollutions.

Les moyens pour y parvenir sont multiples et peuvent faire appel à une combinaison de mesures sur le terrain (travaux in situ, sur site ou hors site) et/ou sur l'opération (plan masse, dispositions constructives, équipements...) et/ou sur les usages (sensibilités des occupants, budget espace/temps..).

Ce sont les techniques de traitement, les techniques de construction et leurs coûts économiques qui constituent désormais le cœur du plan de gestion. C'est le bilan coûts avantages (BCA) qui va permettre un arbitrage entre les options de gestion adaptées au projet, **toutes valides sur le plan sanitaire**, au regard du bilan environnemental global.

Le plan de gestion d'un site peut comporter, selon le contexte et les enjeux spécifiques et proportionnés à l'opération, les éléments suivants :

- Visite du site A100
- Etudes historiques et documentaires A110
- Etude de vulnérabilité des milieux A120 A300 A310
- Schéma conceptuel
- Investigations environnementales A200 à A260
- Analyse des enjeux sanitaires A320
- Options de gestion – bilan coûts avantages A330
- Surveillance CPIS
- Contrôles CONT
- Servitudes A400

Codifications ci-dessus prestations globales et élémentaires selon NFX 31-620-2

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA PRESTATION – PERIMETRE

SNECMA a été exploitant d'un banc d'essai sur un site, propriété de l'Etat gérée par la CCIB², d'une superficie de 5 600 m², localisé au 14 rue Marcel Issartier, sur la commune de MERIGNAC (33 700).

Le banc d'essai pour moteurs d'aviation a été en fonctionnement de 1982 jusqu'à 2009.

SNECMA a arrêté ses activités en 2009 et le site est aujourd'hui exploité par une autre société.

Dans ce contexte, SNECMA a porté à la connaissance du Préfet la cessation de son activité au titre de la réglementation des installations classées. En effet ses activités relevaient selon l'Arrêté Préfectoral du 28 juillet 1982, du régime de l'autorisation pour la rubrique 2931 « Moteur, turbines (ateliers d'essai sur banc) ».

Dans ce cadre, les missions suivantes ont été réalisées à la demande de SNECMA, de mars à novembre 2012 :

- Réalisation d'une étude historique, documentaire et de vulnérabilité (Mission A100),
- Réalisation d'investigations et d'analyses de sols associées à la caractérisation de la qualité des terrains sur le site concerné (Mission A200),
- Réalisation d'investigations complémentaires et d'analyses de sols (Mission A200), d'analyses d'eaux souterraines (Mission A210) et d'analyses de gaz du sol (Mission A230), associées à la caractérisation de la qualité des terrains sur le site concerné,
- Réalisation d'une évaluation quantifiée des risques sanitaires (A320).

Le périmètre de l'étude porte sur une partie (5 600 m²) de la parcelle 36 de la section EP (115 132 m²).



Figure 1 : Référence cadastrale du site situé au 14 rue Marcel Issartier (33) (Source : cadastre.gouv.fr)

Les coordonnées géographiques LAMBERT II étendu du centre du site sont les suivantes :

X = 357 802 m
Y = 1 986 167 m
Z = environ 46 m NGF

² CCIB : Chambre de Commerce et de l'Industrie de Bordeaux

Le site est délimité :

- au Sud, à l'Est et à l'Ouest par l'Aéroport de Bordeaux-Mérignac,
- au Nord par un bois et des chemins,
- à l'Ouest par un bâtiment sur le territoire de l'Aéroport.

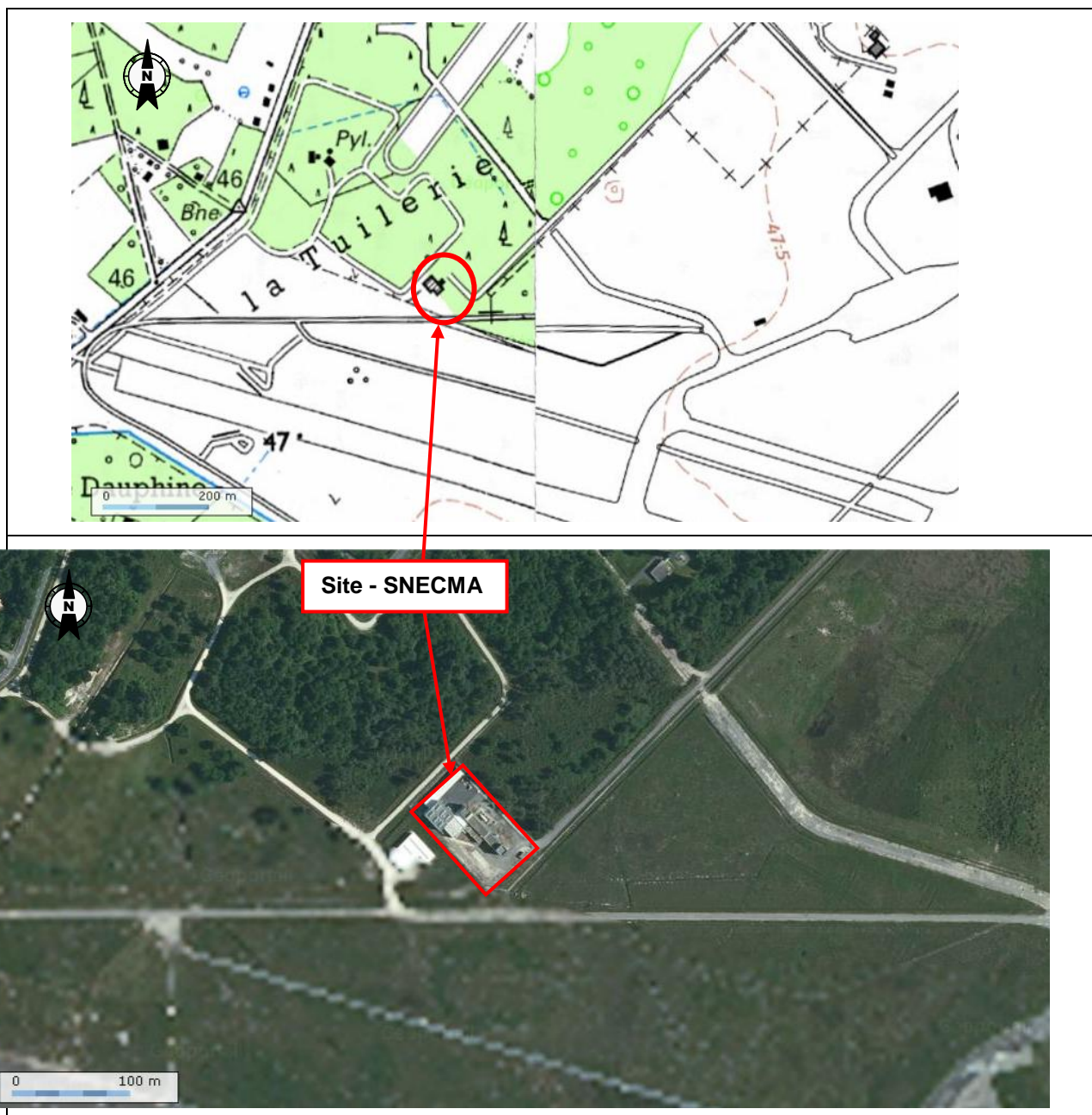


Figure 2 : Localisation du site d'étude (Source Geoportail IGN)

Le site était soumis à l'Arrêté Préfectoral délivré le 28 juillet 1982 à la « Société Nationale d'Etude et de Construction de Moteurs d'Aviation (S.N.E.C.M.A.) », au terme duquel le banc d'essai relevait du régime d'Autorisation au titre de la réglementation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sous la rubrique 2931 soit :

« Moteurs à explosion, à combustion ou à réaction, turbines à combustion (ateliers d'essais sur banc de) : lorsque la puissance totale définie comme la puissance mécanique sur l'arbre au régime de

rotation maximal, des moteurs ou turbines simultanément en essais est supérieure à 150 kW ou lorsque la poussée dépasse 1,5 kN. »

Les autres installations visées par l'Arrêté sont :

- Un réservoir de stockage de kérosène de 50 m³ aérien et sur bac de rétention soumis à Déclaration avec Contrôle Périodique (DC) sous la rubrique 1432, 2b.,
- Une installation de compression de pression de puissance supérieure à 10⁵ Pa mais Non Classée.

Le banc d'essai, le réservoir de stockage et l'installation de compression ont été démantelés en avril 2012.

La société SNECMA, dernier exploitant du banc d'essai, a notifié la cessation d'activité aux autorités compétentes et a proposé un usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation du site par SNECMA.

2. SYNTHÈSE DES ETUDES PREALABLES

2.1. Diagnostics documentaire et de terrain

2.1.1. Synthèse du contexte environnemental

ITEM	SYNTHESE
Contexte géologique	<p>Le site est implanté sur des formations fluviales : sables argileux et graviers du système de la Garonne.</p> <p>Ces formations sont constituées de sables argileux et de graviers formés au Pléistocène inférieur moyen. Il s'agit de sables et graviers liés par une gangue argileuse jaunâtre à rougeâtre, et parfois cimentés par des accumulations d'oxydes de fer dues au battement de la nappe. L'épaisseur moyenne des dépôts graveleux est de l'ordre de 3 à 5 m maximum. Ils reposent sur un horizon de sables fins jaunâtres micacés, d'une épaisseur de 2 à 3 m environ. La partie supérieure se termine localement par des argiles silteuses grises et des sables à marbrures bleuâtres et rouille.</p> <p>Sur le site, la lithologie rencontrée lors des investigations de terrain est majoritairement des formations sableuses à limoneuses, avec des passages argileux par endroit.</p>
Contexte hydrogéologique	<p>Les nappes d'alluvions anciennes à perméabilité relativement faibles renferment une fraction argileuse notable et dont l'épaisseur extrêmement variable peut localement atteindre 15 mètres. Toutes ces nappes libres sont en communication hydraulique directe, ou indirecte par l'intermédiaire des aquifères sous-jacents, nappe des calcaires oligocènes très généralement, sont alimentées par infiltration des eaux météoriques et contribuent à la recharge des nappes sous-jacentes (Miocène et Oligocène). Elles sont drainées par la Garonne. Ponctuellement, leur productivité est liée à leur épaisseur, conditionnant les possibilités locales de rabattement dans un ouvrage de captage déterminé, et à leur perméabilité. Les eaux des nappes alluviales ancienne présentent des teneurs en fer variables et souvent élevées, rendant nécessaire un traitement spécifique.</p>
Piézométrie et sens d'écoulement	<p>Sur le site, la nappe superficielle a été rencontrée entre 2,68 m et 2,85 m.</p> <p>Le sens d'écoulement de l'eau souterraine se fait du Sud-Ouest en direction Nord-Est vers la Garonne.</p> <p>La vulnérabilité des eaux souterraines est forte vis-à-vis d'une pollution provenant du site.</p>
Usage des eaux souterraines	<p>Présence de 3 captages AEP (eau potable) à proximité du site (3,8 km pour le plus proche), mais le site n'est pas inclut dans les périmètres de protection rapprochés et éloignés.</p> <p>Plusieurs puits, en latéral et aval hydraulique du site, sont utilisés pour un usage privé.</p>
Contexte hydrologique local	<p>3 ruisseaux situés respectivement à 580 m au Sud, 1,3 km au Sud et 1,6 km au Nord-Est du site.</p> <p>La vulnérabilité des eaux superficielles est faible vis-à-vis d'une pollution provenant du site.</p>
Usages des eaux superficielles	<p>Il n'y a aucun usage pour les eaux superficielles.</p>
Documents de gestion	<p>Le site est localisé en zone UGES du Plan Local d'Urbanisme de Mérignac. Il s'agit d'une zone urbaine de grands équipements et services urbains.</p>
Contexte climatique	<p>Température moyenne : 14,1°C (Min : 9,4°C, Max : 18,7°C), Précipitation annuelle : 344 mm, Vitesse moyenne du vent : 12,1 m/s</p>

Contexte naturel	Une zone Natura 2000 « Réseau Hydrographique des Jalles de Saint-Médard et d'Eysines » est située à 3 km à l'Ouest du site. La vulnérabilité du milieu naturel est faible vis-à-vis d'une pollution provenant du site.
Contexte humain – Voisinage	Il n'y a pas d'habitations à proximité. Le site est entouré de bois et de l'Aéroport de Bordeaux-Mérignac

Tableau 1 : Synthèse du contexte environnemental

2.1.2. Synthèse des études antérieures

ETUDES		SYNTHESE
Codification NFX31-620-2 : Date : Auteur : Référence rapport :	EVAL1 & 2 Mars-Avril 2012 Mélanie GIRAL 2012.33364.EV.004.RP.V3	<p><u>Historique</u> : Banc d'essai en activité de 1982 à 2009.</p> <p><u>Sources potentielles identifiées</u> : 1) réservoir hors-sol de kérosène, 2) récupération des huiles usées, 3) compresseur, 4) transformateur électrique, 5) réservoir enterré fuel, 6) atelier mécanique</p> <p><u>Investigations de terrain</u> : Milieu sol : Seize sondages réalisés sur 6 zones sources potentielles identifiées jusqu'à 4,5 m. Recherche des contaminants : Hydrocarbures (HCT, HAP, PCB), Solvants (BTEX, COHV³), Métaux</p> <p><u>Résultats et conclusions</u> : Milieu sol : 4 zones sources avérées. Levés de doute sur 2 zones : transformateur électrique et atelier mécanique. Contaminants : Hydrocarbures (HCT, HAP dont Naphtalène), Solvants : TEX. Nécessité d'investiguer les autres milieux (eaux souterraines, gaz), d'appréhender l'étendue des impacts et de vérifier l'absence de risque sanitaire.</p>
Codification NFX31-620-2 : Date : Auteur : Référence rapport :	EVAL3 Novembre 2012 Mélanie GIRAL 2012.35510.EV.002.RP	<p><u>Investigations de terrain</u> : Milieu sol : Vingt-deux sondages réalisés jusqu'à 3,00 m de profondeur. Milieu eau : 4 piézomètres en amont, aval et zone source. Milieu gaz du sol : 1 piézair à l'intérieur du bâtiment. Recherche des contaminants : Hydrocarbures (HCT, HAP, TPH, Volatils), Solvants (BTEX)</p> <p><u>Résultats et conclusions</u> : Délimitation de l'extension de l'impact (horizontal et profondeur). Impact faible dans les eaux souterraines (Naphtalène + HAP). Impact avéré dans gaz du sol : Naphtalène et HAP, TEX, TPH. Nécessite d'effectuer une évaluation des risques sanitaires</p>
Codification NFX31-620-2 : Date : Auteur : Référence rapport :	A320 Décembre 2012 Mélanie GIRAL 2012.35510.EV.003.EQRS	<p><u>Modélisations</u> : Scénario d'usage industriel avec employés sur site et visiteur occasionnel. Contaminants : TPH, Naphtalène, Toluène, Ehtylbenzène, Xylènes.</p> <p><u>Résultats et conclusions</u> : Risque (inhalation de polluants volatils) non acceptable en intérieur pour un employé sur site pour : Naphtalène, Ethylbenzène, Xylènes, Hydrocarbures aliphatiques C₈-C₁₀. Nécessité de maître en place des mesures de gestion.</p>

Tableau 2 : Synthèse des études antérieures

Les zones impactées sont localisées sur la figure suivante :

³ PCB : Polychlorobiphényles, BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène, COHV : Carbones organiques halogénés volatils

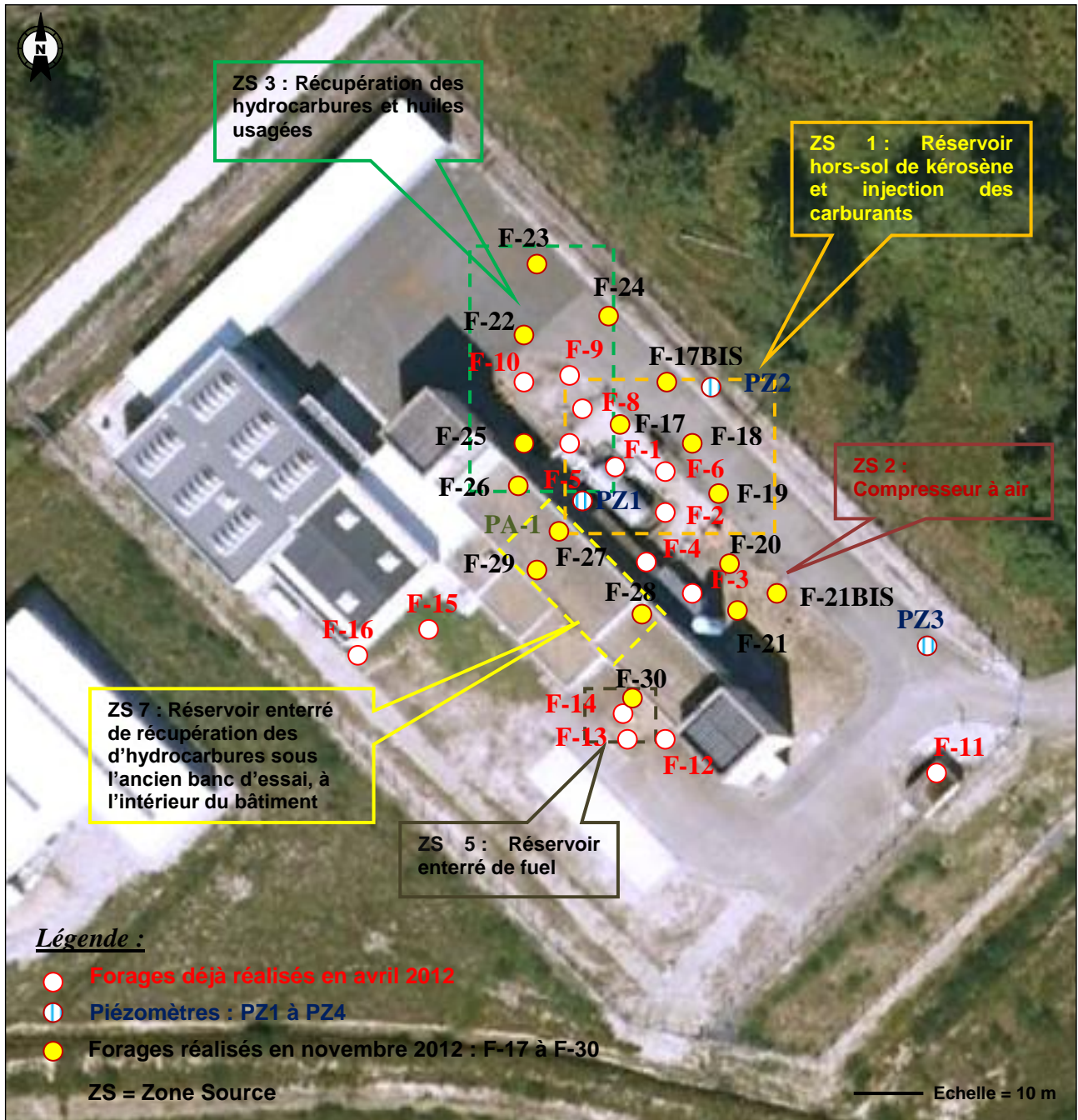


Figure 3 : Localisation des sondages

2.1.3. Synthèse des anomalies recensées sur le site

Le tableau ci-après synthétise les anomalies recensées sur le site :

N° Source	Installation	Contamination du milieu en élément organique			Polluants associés et sondages incriminés	Profondeur/Surface/Volume impactés (sol)
		Sol	Eaux	Gaz		
1	Réservoir hors-sol de kérosène et injection des carburants + zone de dépotage du kérosène	Oui	Oui	/	HCT, HAP (dont naphtalène), TEX : F-1, F-4, F-5, F-6, F-17, F17BIS, PZ1 (sol), F-18, F-19, PZ2 (sol) TPH : F-17, PZ1 C ₅ -C ₁₀ : F-17 Naphtalène : PZ1 (eaux)	De 0 à 3,00 m et jusqu'à 4,50 m (sous la rétention du réservoir) 360 m² 824 m³
2	Compresseur à air	Oui	Oui	/	HCT, HAP (dont naphtalène), TEX : F-3, F-20, F-21, F-21BIS C ₅ -C ₁₀ : F-20 HAP : PZ3 (eaux)	De 0 à 3,00 m 210 m² 525 m³
3	Récupération des hydrocarbures et huiles usagés (extérieur)	Oui	/	/	HCT, HAP (dont naphtalène), TEX : F-7, F-8, F-9, F-25	De 0 à 3,00 m 250 m² 501 m³
4	Transformateur électrique	Non	/	/	-	-
5	Réservoir enterré de fuel	Oui (limité)	/	/	HCT : F-14	De 0 à 1,50 m 1 m² 1,5 m³
6	Ancien atelier	Non	/	/	-	-
7	Récupération des hydrocarbures et huiles usagés (intérieur)	Oui	/	Oui	HCT, HAP (dont naphtalène), TEX : F-26, F-27, PA1 (gaz) C ₅ -C ₁₀ : F-27, PA1 (gaz)	De 0 à 1,50 m 140 m² 239 m³

Tableau 3 : Synthèse des impacts constatés

Le plan de coupe des paramètres HCT, Naphtalène, Somme des TEX, de la zone 1 sur un axe « F-5, F-1, F-6, F-18 » est le suivant :

Repère de coupe		A ←				→ B
Profondeurs	Paramètres / Sondages	F-5	F-1	F-6	F-18	PZ2
0 – 1,5 m	HCT	5740	NI	2800	7600	39,8
1,5 – 3,0 m		76,2	2230	2470	1060	NI
3,0 – 4,5 m		NI	57,9	NI	NI	NI
0 – 1,5 m	Naphtalène	41	NI	9,87	54,7	0,09
1,5 – 3,0 m		0,42	16,4	19,3	4,1	NI
3,0 – 4,5 m		NI	0,44	NI	NI	NI
0 – 1,5 m	Somme des TEX	30,73	NI	6,75	20,11	<0,05
1,5 – 3,0 m		0,26	2,64	2,56	1,44	NI
3,0 – 4,5 m		NI	0,05	NI	NI	NI

NI : Non Investigué ; unité : mg/kg MS

Tableau 4 : Plan de coupe A-B - zone 1 – HCT, Naphtalène, TEX

Le plan de coupe des paramètres HCT, Naphtalène, Somme des TEX, de la zone 2 sur un axe « F-3, F-21, F-21BIS » est le suivant :

Repère de coupe		C ←	→ D	
Profondeurs	Paramètres / Sondages	F-3	F-21	F-21BIS
0 – 1,5 m	HCT	3790	522	<15
1,5 – 3,0 m		600	<15	NI
0 – 1,5 m	Naphtalène	28,5	6,37	<0,05
1,5 – 3,0 m		4,36	<0,05	NI
0 – 1,5 m	Somme des TEX	58,64	0,3	<0,05
1,5 – 3,0 m		5,88	<0,05	NI

NI : Non Investigué ; unité : mg/kg MS

Tableau 5 : Plan de coupe A-C - zone 2 – HCT, Naphtalène, TEX

Les coupes A-B et C-D sont localisées sur la figure suivante :

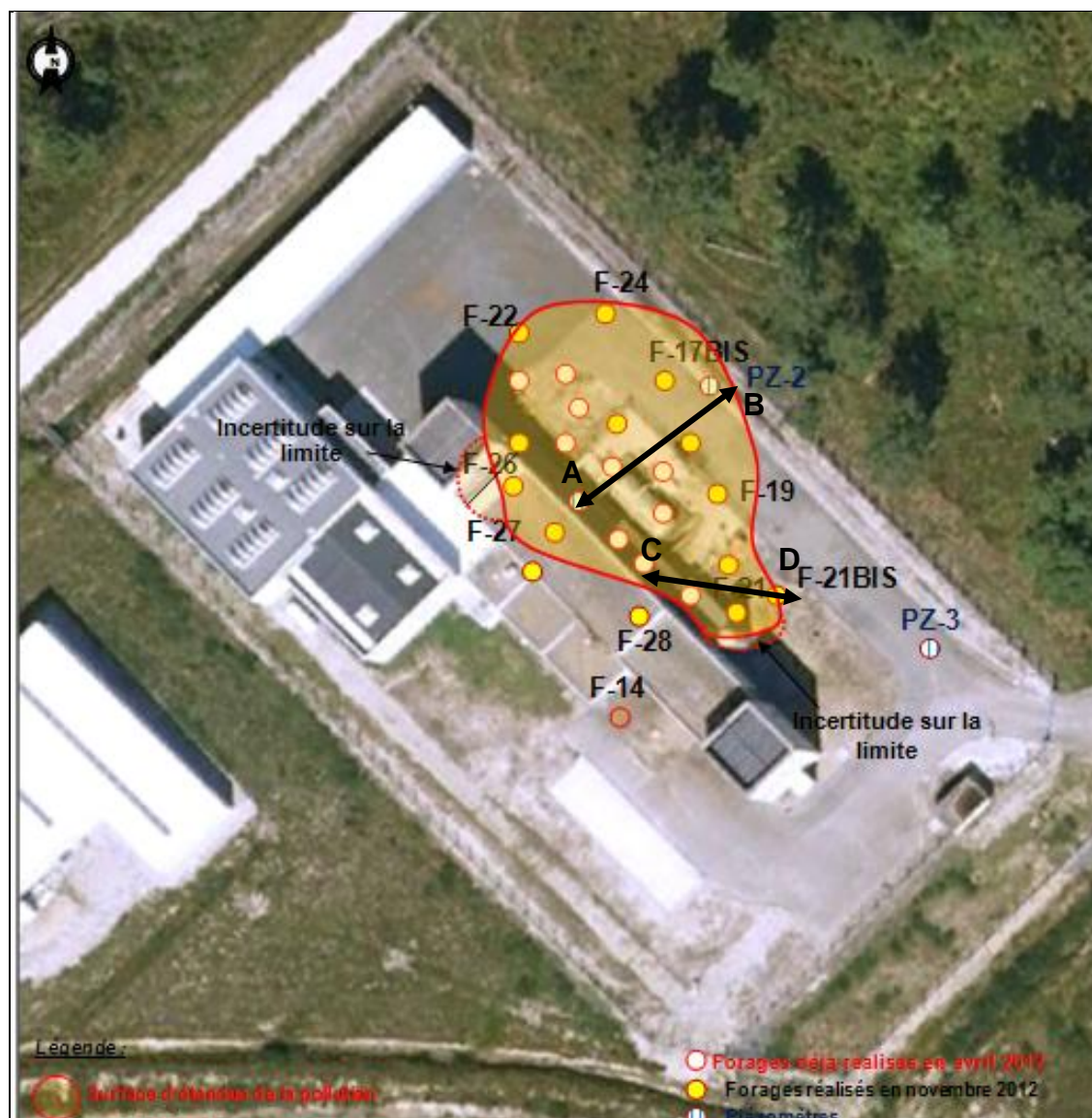


Figure 4 : Impact constaté en paramètres organiques

2.1.4. Synthèse du classement des zones impactées

Dans le cadre du plan de gestion, afin d'établir le devenir des terres à excaver, un classement par zone est fait suivant la « Charte Qualité du Métier de Stockage des Déchets » établi par la FNADE⁴, version 2010. L'Annexe 2 de cette charte définit les valeurs guides pour l'admission des terres excavées en stockage. Les terres sont classées ainsi :

- Classe 1 (K1) : stockage de déchets dangereux,
- Classe 2 (K2) : stockage de déchets non dangereux,
- Classe 3 (K3) : stockage de déchets inerte.

Le classement pour le site, ainsi que les volumes concernés, est regroupé dans le tableau suivant :

Zone	Classement	Sondage concerné et profondeur (en mètres)			Volume concerné m ³	Volume à risque suivant EQRS m ³
		0,0 – 1,5	1,5 – 3,0	3,0 – 4,5		
Zone 1 : Réservoir hors-sol de kérosène et zone de dépotage du carburant	K1	F-4, F-5, F-6, F-17, F-18	F-1, F-6, F-18	/	456	456
	K2	PZ1	F-5, F-18	/	98	98
	K3	F-19, F-17BIS, PZ2	F-19, F-4, F-2, PZ2	F-1, F-2	270	/
Zone 2 : Compresseur et son réservoir d'huile associé	K1	F-3	/	/	30	30
	K2	F-21	F-3	/	79	79
	K3	F-20, F-21BIS	F-20, F-21	/	216	/
Zone 3 : Récupération des hydrocarbures et huiles usagées (extérieures)	K1	F-7, F-8	/	/	60	60
	K2	/	/	/	/	/
	K3	F-9, F-10, F-22, F-24	F-7, F-8, F-9, F-24	/	441	/
Zone 5 : Réservoir enterré de fuel	K1	/	/	/	/	/
	K2	/	/	/	/	/
	K3	F-14	F-14	/	1,5	/
Zone 7 : Récupération des hydrocarbures et huiles usagées (intérieur)	K1	/	/	/	/	/
	K2	F-27, F-26	/	/	113	68
	K3	F-28, F-29	/	/	126	/
Total					1893,5	791

Légende :



Concentrations en dessous des objectifs de réhabilitation
Concentrations au dessus des objectifs de réhabilitation

Tableau 6 : Classement des terres impactées

Les volumes de terres impactées dont les concentrations sont au dessus des objectifs de réhabilitation fixés dans l'évaluation des risques sanitaires sont les suivants :

- Classe 1 (K1) : 546 m³ soit 1 092 tonnes (densité retenue de 2),
- Classe 2 (K2) : 245 m³ soit 490 tonnes.

Le total des terres impactées au dessus des objectifs de réhabilitation fixés est de 791 m³ soit 1582 tonnes.

Les volumes de terres impactées dont les concentrations sont en dessous des objectifs de réhabilitation fixés dans l'évaluation des risques sanitaires sont les suivants :

- Classe 2 (K2) : 45 m³ soit 90 tonnes,
- Classe 3 (K3) : 1054,5 m³ soit 2 109 tonnes.

Le total des terres impactées en dessous des objectifs de réhabilitation fixés est de 1099,5 m³ soit 2199 tonnes.

Dans une approche de gestion des terres du site, il convient de maîtriser les sources d'impact dont les concentrations relevées sont susceptibles de présenter un risque sanitaire pour l'inhalation des vapeurs de polluants, soit des concentrations au dessus des objectifs de réhabilitation fixés dans l'évaluation des risques sanitaires.

⁴ Fédération Nationale des Activités de Dépollution et de l'Environnement

2.2. Schéma conceptuel initial (avant mesures de gestion)

Le schéma conceptuel permet de représenter de façon synthétique tous les scénarii d'exposition susceptibles d'intervenir avec les sources potentielles retenues, les voies potentielles de migration, et les cibles potentielles.

Les résultats d'investigations permettent de renseigner le schéma conceptuel présentés dans le tableau suivant :

Source : polluants et caractéristiques physico-chimiques principales (annexe)	Voies de transfert potentielles/d'exposition et nature de l'exposition	Cibles/usagers	Voie (scénario) d'exposition retenue	Observations
Sol Polluants : Hydrocarbures (HCT, TPH, HAP), Solvants (TEX)	Ingestion de sols par portage main bouche	Employé /Visiteur	NON	Imperméabilisation ou confinement passif des sols en surface (à prévoir sur les zones non imperméabilisées)
	Inhalation de sols par mise en suspension poussières (envol)	Employé /Visiteur	NON	
	Contact direct de sols (cutané)	Employé /Visiteur	NON	Imperméabilisation ou confinement passif des sols en surface. Ne pas retenir selon circulaire du 8 février 2007.
	Ingestion de légumes/fruits produits sur site	Employé /Visiteur	NON	Usage industriel, pas de jardins.
Air Polluants : Hydrocarbures (HCT, TPH, HAP), Solvants (TEX)	Inhalation à l'intérieur des bâtiments de composés volatils provenant des sols et des eaux souterraines (air intérieur via l'air du sol)	Employé /Visiteur	OUI	Présence de polluants volatils
	Inhalation à l'extérieur de composés volatils provenant des sols et des eaux souterraines (air ambiant via l'air du sol)	Employé /Visiteur	OUI	Présence de polluants volatils
Eaux souterraines Polluants : Hydrocarbures (HCT, TPH, HAP), Solvants (TEX)	Contact direct d'eaux souterraines (cutané)	Employé /Visiteur	NON	Pas de puits sur site
	Ingestion d'eau souterraine à partir de puits sur site	Employé /Visiteur	NON	Pas de puits sur site
Eaux de surface Polluants : Hydrocarbures (HCT, TPH, HAP), Solvants (TEX)	Contact direct d'eaux de surface (cutané)	Employé /Visiteur	NON	Pas de ruisseau à proximité
	Ingestion d'eaux de surface	Employé /Visiteur	NON	Pas de ruisseau à proximité
Sol/air/eaux Polluants : cf ci-dessus	Transfert par les conduites enterrées (perméation et contamination eau potable) et inhalation lors de la douche, ingestion eau et absorption cutanée (via l'air du sol – sol – eaux)	Employé /Visiteur	NON	Réseau à priori hors-zone impactée. <u>A faire vérifier.</u>

Tableau 7 : Identification des milieux d'exposition pertinents au regard des sources identifiées

La figure ci-après recense les diverses voies de transfert et d'exposition retenues ainsi que le scénario retenu pour le site d'étude :

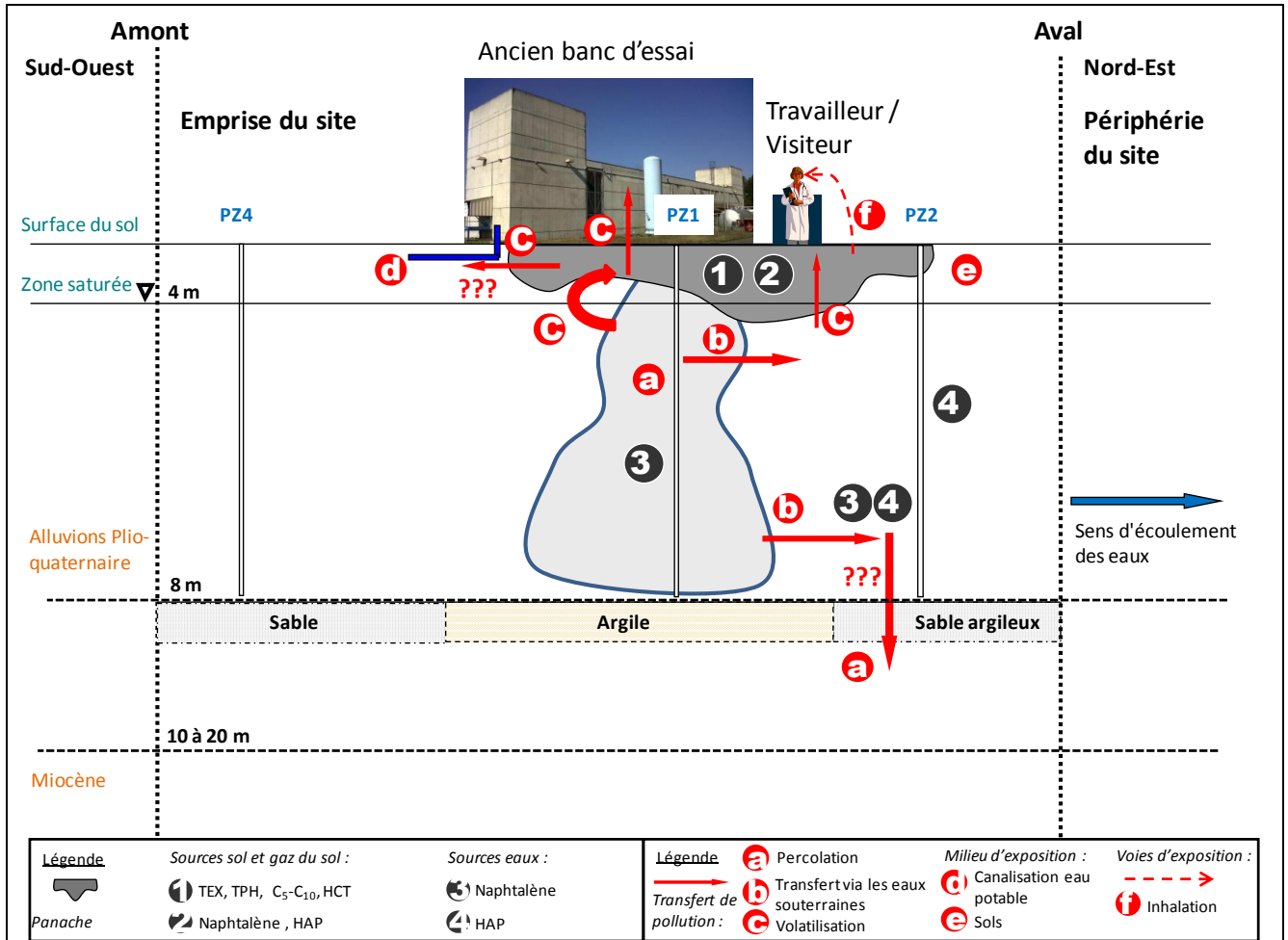


Figure 5 : Schéma conceptuel du risque selon l'usage retenu

3. CARACTERISTIQUES DE L'OPERATION

Les orientations du plan de gestion suivant ont été définies suivant une concertation avec la société SNECMA.

L'usage retenu est le suivant :

- Usage industriel comparable à celui de la dernière période d'exploitation par SNECMA.

Les objectifs de réhabilitation à atteindre pour une mise en compatibilité de l'état des milieux avec l'usage, ont été déterminés lors de l'Evaluation Quantifiée des Risques Sanitaires (EQRS).

4. IDENTIFICATION DES OPTIONS DE GESTION POSSIBLES ET BILAN COÛTS/AVANTAGES SPECIFIQUE A CETTE OPERATION – A330

4.1. Mesures de gestion pour les zones sources

Les structures du banc d'essai ont été démantelées en avril 2012, soit :

- La vidange, le dégazage et la découpe du réservoir hors-sol de kérosène et des canalisations associés,
- L'enlèvement du compresseur à air,
- Le démantèlement du banc d'essai.

Les seules structures encore en place sont le séparateur d'hydrocarbures, le réservoir de récupération d'huiles usées.

La vidange du séparateur et du réservoir de récupération d'huiles usées permettra d'assurer la maîtrise des sources primaires (huiles usagées) présents sur le site.

4.2. Mesures de gestion et disposition hors bilan coûts/avantages

Des mesures de gestion simples, n'entrant pas dans le bilan coûts / avantages permettent de supprimer une partie des scénarii d'exposition identifiée (cf. Schéma conceptuel initial).

Ces mesures sont présentées dans le tableau suivant :

Mesures de gestion simples bilan coûts / avantages	Scénario d'exposition supprimé
Recouvrement des sols impactés par la mise en place d'une géomembrane ou du béton ou un enrobé ou des terres propres avec une épaisseur de 30 cm	Inhalation de poussières (sols) par mise en suspension, ingestion de sols, contact direct avec les sols
Canalisations d'adduction d'eau potable non enterrées ou en matériau étanche aux composés volatils et posées dans des remblais propres	Transfert par les conduites enterrées (perméation et contamination eau potable) et inhalation lors de la douche, ingestion d'eau et absorption cutanée

Tableau 8 : Mesures de gestion simples (hors bilan coûts / avantages) permettant de supprimer certains scénarii d'exposition

Le recouvrement des terres impactées nécessite la mise en place d'une servitude et restriction d'usage obligeant la pérennité du recouvrement et l'interdiction de travaux de fouille susceptibles de mobiliser les polluants.

Il convient également de confirmer que les eaux souterraines ne seront pas utilisées sur le site.

Après mise en place de ces mesures de gestion simples, le schéma conceptuel ne retient plus que les scénarii d'exposition suivants : inhalation de composés volatils via les sols, les gaz du sol et les eaux souterraines.

4.3. Mesures de gestion faisant l'objet d'un bilan coûts / avantages – options envisageables

4.3.1. Présentation des techniques de réhabilitation envisagées

Les sources répertoriées sont détaillées au § 2.1.3.

L'origine des impacts sur les sols est le déversement dans le temps d'hydrocarbures (huiles et kérosène) utilisés pour le fonctionnement du banc d'essai depuis 1982.

En vue d'assurer une maîtrise des sources identifiées, les techniques de traitement des sols proposées sont les suivantes :

1. Excavation et traitement « on situ » des terres impactées sur biotertre (bioventing, biodégradation dynamisée et/ou lavage préalable des terres),
2. Excavation et traitement des terres impactées hors site.

La technique de lavage « in situ » des terres qui consiste à faire percoler des fluides dans les sols pour extraire les composés ne sera pas retenue comme solution de traitement. En effet, cette technique mobilisera des contaminants dans la nappe alors que celle-ci n'est que faiblement impactée.



Au regard de la configuration du site et des surfaces potentiellement disponibles, la mise en œuvre d'un traitement sur site peut être envisagée, mais nécessite préalablement la réalisation d'une étude de faisabilité et devra être validée par SNECMA.

Les différentes techniques⁵ pouvant être retenues sont décrites dans le tableau ci-après :

⁵ Données techniques issues du rapport « Quelles techniques pour quels traitements - Analyses coûts-bénéfices » Ministère en charge de l'environnement ; version provisoire V0.16 du 19 05 2010 et de la consultation d'entreprises spécialisées en travaux de dépollution.

Techniques de traitement <u>on site</u> des terres polluées	Principe	Description / Applicabilité	Coût moyen
<p>Traitement biologique en bioterre des terres polluées</p>	<p>Le bioterre consiste à mettre des sols pollués en tas en vue d'un traitement biologique.</p> <p>Pour ce faire, les sols pollués font généralement l'objet d'un amendement et les conditions dans le bioterre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments ...).</p>	<p>Le procédé nécessite au préalable une excavation et pré-traités par criblage. Les sols pollués sont mélangés avec un amendement (agent structurant) et sont par la suite dirigés vers une aire de traitement contenant a minima un système de collecte de lixiviats et des unités d'aération (extraction ou insufflation d'air) afin d'optimiser le transfert de l'oxygène et la stimulation de la biodégradation. La biodégradation est contrôlée (température, taux d'humidité, nutriments, oxygène, pH). Les biotertres sont le plus souvent recouverts par une géomembrane imperméable afin de limiter les infiltrations d'eaux pluviales, la volatilisation des polluants, le maintien de la température. Les lixiviats sont en partie recyclés et en partie traités sur site avant d'être rejetés.</p> <p>Le bioterre s'applique à des sols pollués par les produits pétroliers de type gasoils, fuels, kérosène. Les COHV, COV, pesticides, certaines coupes pétrolières lourdes (HAP, huiles organiques ...) peuvent aussi, dans certaines conditions, être traités mais avec des rendements épuratoires plus faibles.</p> <p>Les traitements en bioterre s'appliquent de préférence à des pollutions inférieures à 15-20 000 mg/kg de HCT pour les produits pétroliers «classiques».</p> <p>Les temps de traitement nécessaires varient de quelques semaines à plusieurs mois (18-24 mois).</p> <p>Cette technique présente les avantages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ bilan coût – avantage intéressant ; ⇒ très efficace pour les sols homogénéisés et préparés ; ⇒ réduction du volume de terres polluées grâce au pré-traitement par criblage, qui permettra de déclasser les refus ; ⇒ possibilité de contrôler visuellement et analytiquement les fonds et flancs de fouille pour prouver l'atteinte des seuils de dépollution ; ⇒ possibilité de réutiliser les terres traitées pour remblayer le site. <p>Cette technique présente les limites suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ surface disponible nécessaire sur le site en dehors des zones excavées pour une durée de 18 mois ; ⇒ perturbation des sols, et gestion des remblais sur le site ; ⇒ durée de traitement de 18 mois minimum. <p>En première approche, le délai de traitement est estimé à 2 mois de travaux et 18 mois de traitement en biopile selon les concentrations résiduelles attendues.</p>	<p>Estimé à 30 à 70 €/ t hors coût d'excavation et criblage des terres</p>
<p>Lavage à l'eau</p>	<p>Les contaminants adsorbés sur les particules fines, préalablement séparés des particules grossières, sont transférés vers la phase aqueuse (ou la solution extractante). Cette solution polluée est par la suite traitée.</p>	<p>Le lavage à l'eau est un procédé couramment employé après le tri granulométrique. Le principe repose sur l'élimination des polluants par frottement ainsi que sur une réduction du volume de matériau à traiter. En fin de traitement, les sols pollués (fractions les plus fines) sont récupérés à part, ainsi que les eaux de lavage polluées et les sols non/peu pollués (fractions les plus grossières). La solution extractante est récupérée, traitée et le plus souvent réutilisée (circuit pseudo-fermé) ; les fractions de sols grossières sont valorisées (réutilisation en remblai ...), les fractions fines souillées sont traitées (lavage, extraction, traitement biologique ...) ou enfouies.</p> <p>Le lavage à l'eau s'applique à des sols pollués par les produits pétroliers.</p>	<p>Estimé à 35 à 100 €/ t hors coût d'excavation</p>

Techniques de traitement hors site des terres polluées	Principe	Description / Applicabilité	Coût moyen
<p>Elimination en centres agréés de stockage des déchets</p>	<p>La mise en décharge consiste à diriger les terres polluées dans des centres de stockage des déchets en fonction de leur degré de pollution et de leur potentiel de lixiviation.</p>	<p>La mise en décharge consiste à diriger les terres polluées dans des Centres de Stockage de Déchets Ultimes (CSDU) en fonction de leur degré de pollution et de leur potentiel de lixiviation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ CSDU I recevant les déchets industriels dangereux (avec ou sans stabilisation/solidification préalable), Arrêté du 30 décembre 2002 relatif au stockage de déchets ; Cf. critères d'acceptabilités spécifiques à chaque centre. ⇒ CSDU II recevant les déchets ménagers et assimilés, Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de « déchets non dangereux » ; Cf. critères d'acceptabilités spécifiques à chaque centre. ⇒ CSDU III recevant les déchets dits inertes, Décret n°2006-302 du 15 mars 2006 pris pour application de l'article L.541-30-1 du code de l'environnement relatif aux installations de stockage de déchets inertes. <p>On considère que les confinements de ces centres, lorsqu'ils sont bien conçus, sont très efficaces et ne permettent pas ou très peu de fuites vers l'extérieur.</p> <p>Cette technique présente les avantages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ ce type de traitement peut être appliqué à presque tous les types de pollution (COV, COHV, SCOHV, SCOV, PCB, HAP, métaux/métalloïdes) et à presque tous les types de sols ; ⇒ très efficace pour atteindre les objectifs de dépollution ; ⇒ délais de réalisation relativement courts et identiques à ceux de travaux de terrassement. <p>Cette technique présente les limites suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ la plus onéreuse ; ⇒ perturbation des sols et gestion des remblais ; ⇒ prévoir des volumes importants de matériaux pour le remblaiement des fouilles. <p>En première approche, le délai de traitement (chantier excavation) est estimé à 2 mois.</p>	<p>CSDU I : 170 € HT/t</p> <p>CSDU II : 40 à 80 €/t ;</p> <p>CSDU III : 5 à 20 €/t.</p> <p>(hors transport et hors TGAP)</p>
<p>Désorption thermique</p>	<p>Extraire les composés volatils du sol pollué par chauffage (400°C) dans une installation fixe dédiée.</p>	<p>Les terres excavées sont introduites dans un four pour être chauffées jusqu'à des températures moyennes comprises entre 90 et 560 °C. Ce chauffage permet, d'une part, de désorber les polluants adsorbés sur la matrice sols et, d'autre part, d'augmenter la tension de vapeur des composés peu volatils et de les extraire en phase gazeuse.</p> <p>Les composés gazeux et particulaires sont entraînés par un flux d'air et sont récupérés en vue d'un traitement. Les particules sont au préalable récupérées dans des filtres, des dépoussiéreurs humides ou des dépoussiéreurs électrostatiques ; par la suite, les composés organiques sont éliminés par destruction (brûlage, oxydation catalytique) ou fixation (charbon actif, condenseur).</p> <p>La désorption thermique est utilisée pour de nombreux polluants organiques (volatils, semi-volatils voire peu volatils) : hydrocarbures pétroliers (essences, gasoils, kérosènes ...), fractions plus lourdes d'hydrocarbures, solvants chlorés, huiles, PCB, pesticides, dioxines/furanes, HAP. La désorption thermique est efficace pour les [HCT] jusqu'à 60 000 mg/Kg.</p> <p>Les rendements épuratoires sont élevés (plus de 95 à 98 % pour les hydrocarbures pétroliers) et les concentrations finales en polluants sont faibles (inférieures à 5 mg/kg voire 100 ppb dans la plupart des cas).</p> <p>Les durées de traitement dans l'unité de désorption ne durent que quelques minutes à quelques dizaines de minutes.</p>	<p>120 à 135 € / t</p> <p>Désorption thermique – Prix 1 : 110 € HT / t (un passage au four)</p> <p>Désorption thermique – Prix 2 : 150 € HT : t (deux passages au four)</p> <p>(avec transport vers centre de traitement)</p>

Tableau 9 : Présentation des techniques de traitement (on-site et hors site)

La technique de biodégradation est envisageable au vue des résultats de la microbiologie effectuée sur les sols (rapport CONIDIA en **annexe 2**).

Pour rappel, les résultats sont les suivants :

	Dénombrement des germes (en UFC*/g)			
	Aérobie		Anaérobie	
Echantillon analysé	Flore bactérienne totale	Levures et Moisissures	Bactéries anaérobies	Bactéries sulfito-réductrices
PZ1 (zone source réservoir hors- sol de kérosène)	5,2.10 ⁵	2,3.10 ³	9,7.10 ³	Présence +++

Tableau 10 : Résultat du test microbiologique

La présence de différentes bactéries susceptibles de biodégrader les composants dans les sols est avérée. Toutefois, il est nécessaire d'effectuer une étude de faisabilité pour s'assurer de la possibilité de réalisation d'un biotertre avec biodégradation dynamisée et/ou venting.

Le prix des traitements sur site présents dans le Tableau 9 prennent en compte l'amenée/repli des installations (excepté le lavage à l'eau), l'installation des unités de traitement, le traitement des rejets, le suivi et la maintenance de la réhabilitation. Par contre, les prix ne prennent pas en compte l'excavation, le tri des terres (avant traitement), le transport interne et la consommation électrique.

Les prix des traitements hors site présents dans le Tableau 9 ne prennent pas en compte l'excavation, le tri des terres, le transport et la TGAP⁶ (lorsqu'elle s'applique).

4.3.2. Scénarios envisagés

Les scénarios envisagés pour la maîtrise des risques et des impacts sont les suivants :

Scénario n°1 : Traitement « sur site » des terres impactées, par excavation et mise en biopile, appliqué aux terres impactées.

Les principales étapes de réalisation du scénario n°1 sont les suivantes :

1. Aménagement préalable du site :
 - a. Mise en place d'un système de renforcement de fondation et étude de faisabilité pour le bâtiment.
 - b. Démolition des bétons impactés et traitement hors site (23 m³ soit une surface de 40 m² au niveau de la rétention du réservoir et 75 m² au niveau de l'ancienne zone de connexion et du compresseur pour une épaisseur de 0,2 cm).
2. Essai pilote.
3. Excavation et criblage sous vide des terres impactées.
4. Réalisation d'une biopile pour les terres excavées.
5. Traitement des terres par venting (mise en dépression à l'aide d'une soufflante aspiratrice et traitement des gaz) et/ou biodégradation dynamisée et/ou lavage préalable à l'eau.
6. Maintenance des équipements, surveillance des milieux et vérification des concentrations résiduelles atteintes.
7. Remblaiement des zones excavées avec les terres réhabilitées.

⁶ TGAP : Taxe générale sur les activités polluantes

8. Démantèlement des équipements et unités de traitement « on site ».

Pour le traitement des terres impactées au dessus des objectifs retenus, le volume total des terres impactées est estimé à 791 m³, soit environ 1 582 tonnes.

Le volume total des bétons impactés par les hydrocarbures est estimé à environ 23 m³, soit 64,4 tonnes (densité du béton = 2,8).

Les données pour les terres impactées sont issues du Tableau 6.

Les coûts estimatifs de réalisation du scénario n°1, solution de traitement des terres impactées au dessus des objectifs de réhabilitation, sont les suivants :

Actions	Coûts estimatifs (k€ HT)	Quantité / Prix Unitaires retenus
Pilotage, préparation chantier	25	-
Essai pilote	25	-
Mise en place d'un renforcement de fondations	-	Coûts non estimés
Traitement hors site des bétons impactés CSDU I	11	PU : 170 €/t ; 64,4 t
Excavation et transfert des terres excavées	5,2	PU : 6,5 €/m ³ ; vol. : 791 m ³
Traitement hors site des terres très fortement impactées par désorption thermique et stockage en centre agréé	18	PU : 150 €/t – 2 passages ; 120 t
Criblage sous vide des terres impactées avec filtration sur charbon actif	8,8	PU : 12 €/m ³ ; vol. : 731 m ³
Mise en place de l'aire de criblage	30	Forfait estimé
Réalisation d'une biopile et mise en place des terres impactées	50	Forfait estimé
Location et maintenance mensuelle de l'unité de traitement	63	Durée : 18 mois ; PU : 3500 €/mois Consommation électrique et changement de charbon actif dans les filtres compris
Monitoring bimensuel	15	Unité : 5 ; PU : 3000 €/mois Suivi de la qualité de l'air en entrée et sortie du filtre à charbon actif
Démantèlement de la biopile	14	Forfait estimé
Chargement des terres traitées, transfert et remblaiement sur site	5,5	PU : 7 €/m ³ ; Qté : 791 m ³
Démantèlement des unités, des réseaux et de l'étanchéité de surface	15	-
Suivi travaux, analyses et réception	25	-
TOTAL	310,5	Coût moyen : 196 €/t

Tableau 11 : Coûts estimatifs scénario 1, excavation terres avec risque sanitaire

Le coût total estimé du scénario n°1 est de 310,5 k€ HT (excavation des terres présentant un risque sanitaire) (hors coûts de mise en place de renforcement de la fondation).

La faisabilité de ce scénario devra préalablement être validée par un essai pilote tel que stipulé au paragraphe 4.3.1.

Scénario n°2 : Excavation et traitement hors site des terres impactées.

Les principales étapes de réalisation du scénario n°2 sont les suivantes :

1. Aménagement préalable du site :
 - a. Mise en place d'un système de renforcement de fondation et étude de faisabilité pour le bâtiment.
 - b. Démolition des bétons impactés et traitement hors site (23 m³)
2. Excavation, criblage sous vide, évacuation et traitement hors site en centre agréé des terres impactées

3. Réception chantier et analyses des concentrations en bords et fond de fouille.
4. Remblaiement des zones excavées avec des terres saines.

Pour le traitement des terres impactées au dessus des objectifs de réhabilitation, le volume total des terres concernées est estimé à 791 m³, soit environ 1 582 tonnes.

Le volume total des bétons impactés par les hydrocarbures est estimé à environ 23 m³, soit 64,4 tonnes.

Les données pour les terres impactées sont issues du Tableau 6.

Les coûts estimatifs de réalisation du scénario n°2, excavation des terres impactées à l'extérieur, sont les suivants :

Actions	Coûts estimatifs (k€ HT)	Quantité / Prix Unitaires retenus
Pilotage, préparation chantier	25	-
Mise en place d'un renforcement de fondations	-	Coûts non estimés
Traitement hors site des bétons impactés CSDU I	11	PU : 170 €/t ; 64,4 t
Excavation et transfert des terres impactées	5,2	PU : 6,5 €/m ³ ; vol. : 791 m ³
Criblage sous vide des terres impactées avec filtration sur charbon actif	9,5	PU : 12 €/m ³ ; vol. : 791 m ³
Création de l'aire de criblage, de stockage et caractérisation en lot de 100 m ³	30	Forfait
Traitement hors site des terres impactées CSDU III	0	PU : 10 €/t ; 0 t
Traitement hors site des terres impactées CSDU II	39,2	PU : 80 €/t ; 490 t
Traitement hors site des terres impactées CSDU I	196,6	PU : 180 €/t ; 1092 t
Fourniture de tout-venant 0/60, remblaiement et compactage	31,8	PU : 20,1 €/t ; 1582 t
Suivi travaux et réception chantier	25	-
TOTAL	373,3	Coût moyen : 236 €/t

Tableau 12 : Coûts estimatifs scénario 2, excavation terres avec risque sanitaire

Le coût total estimé du scénario 2 est de 373,3 k€ HT (excavation des terres présentant un risque sanitaire) (hors coûts de mise en place de renforcement de la fondation).

Sous-scénario : Excavation et traitement par désorption thermique

Pour un traitement unitaire de 150 € HT/t de terre impactée, les coûts sont estimés à :

- 374,8 € HT pour une excavation des terres impactées présentant un risque sanitaire.

Ce sous-scénario ne sera pas retenu au vue des coûts de traitement plus important que pour l'élimination en centre de stockage agréée (K1, K2, K3).

4.4. Identification des critères de comparaison pertinents du bilan coûts / avantage

Les critères de comparaison du BCA sont les suivants :

Critères spécifiques à l'opération		Caractéristiques/hypothèses spécifiques à l'opération
Critères techniques	Faisabilité	Quelles sont les contraintes techniques de mise en œuvre de l'option de gestion ?
	Gestion des incertitudes	Quelles sont les incertitudes liées à l'option de gestion, notamment vis-à-vis des extensions des anomalies et des risques sanitaires ?
	Délai de mise en œuvre	L'option de gestion induit-elle un délai spécifique de mise en œuvre ?
Critères environnementaux	Nuisances : odeurs- bruits poussières	Existe-t-il des nuisances environnementales significatives associées à l'option de gestion ?
	Bilan carbone	La mise en œuvre de l'option de gestion induit elle l'émission de gaz à effet de serre (GES) ?
Critères économiques	Coût	Quel est le coût associé à l'option de gestion ?
Critères juridiques	Restriction d'usage	Existe-t-il des restrictions d'usage spécifiques à l'option de gestion ? Instauration de servitudes – restriction d'usages – conservation de la mémoire - valeur patrimoniale

Tableau 13 : Critères retenus pour l'étude des options de gestion du bilan coûts / avantages

4.5. Bilan couts/avantages

L'étude comparée des scénarios est la suivante :

	Scénario 1 Excavation et traitement en biopile des terres impactées du site		Scénario 2 Excavation et traitement « hors site » des terres impactées en centre agréé	
	Avantages	Inconvénients	Avantages	Inconvénients
Critères Techniques				
Faisabilité		Etude de faisabilité à réaliser pour s'assurer de la biodégradation des contaminants Nécessité d'une surface suffisante sur site pour mise en place de la bioterre Mise en place d'un renforcement de la fondation du bâtiment Laisser une excavation sur site pendant 18 mois		Mise en place d'un renforcement de la fondation du bâtiment
Notation :		3		4
Gestion des incertitudes	Bonne gestion des fonds de fouille		Bonne gestion des fonds de fouille	
Notation :	6		6	
Délai de mise en œuvre		Durée de chantier et Traitement : 18 mois	Rapidité de mise en œuvre	
Notation :		5	8	
Critères environnementaux				
Nuisances : odeurs-bruits poussières		Nuisances liées aux travaux d'excavation (bruit, poussières, odeurs, trafic) Nuisance visuelle des biotertres pour les utilisateurs actuels du site		Nuisances liées aux travaux d'excavation (bruit, poussières, odeurs, trafic) Nuisance liées au trafic « hors-site » Durée de chantier : < 1 mois
Notation :		5		3
Bilan carbone	Bilan carbone favorable lié au traitement sur site des terres impactées			Bilan carbone défavorable lié au transport « hors site » des sols excavés Bilan carbone défavorable lié à la fabrication de la matière première (béton, ciment) et à son acheminement sur site
Notation :	8			2
Critères économiques				
Coût	Coûts de traitement estimé à 310,5 k€ HT			Coût de traitement estimé à 373,3 k€ HT
Notation :	8			6
Critères juridiques				
Restriction d'usage / servitudes / valeur patrimoniale / conservation mémoire		Anomalies résiduelles nécessitant une conservation de la mémoire et pouvant nécessiter des restrictions d'usage en cas de changement d'usage Acceptabilité du projet par les utilisateurs actuels du site et propriétaire du terrain		Anomalies résiduelles nécessitant une conservation de la mémoire et pouvant nécessiter des restrictions d'usage en cas de changement d'usage
Notation :		4		5
Note finale		39		34

Tableau 14 : Bilan coûts – avantages entre les scénarios retenus

Note comprise entre 0 et 10 :

- 0 : mauvaise maîtrise des sources, voies de transfert, faisabilité technique, acceptation sociale, bilan carbone et coûts élevés.
- 10 : bonne maîtrise des sources, voies de transfert, faisabilité technique, acceptation sociale, bilan carbone et coûts faibles.

Le **scénario 1** présente le meilleur bilan coût-avantages (39 points) par rapport au scénario 2 (34 points).

4.6. Conditions de validité sur le plan sanitaire – Analyses des enjeux sanitaires A320

L'Analyse des Enjeux Sanitaires mise en œuvre (cf. [rapport 2012.35510.EV.003.EQRS.V1](#)) montre que les risques sanitaires sont considérés acceptables si on atteint les objectifs de réhabilitation :

- sur la base d'une utilisation industrielle du site avec présence d'employés et de visiteur sur site;
- sur la base des résultats des investigations de terrain des diagnostics réalisés en avril et novembre 2012 ;
- compte tenu des mesures de gestion simples (hors BCA) suivantes :
 - Recouvrement des sols impactés par un enrobé, béton et/ou des terres propres avec une épaisseur de 30 cm ;
 - Absence d'arbres fruitiers ;
 - Absence de jardins potagers ;
 - Canalisations d'adduction d'eau potable non enterrées ou en matériau étanche aux composés volatils et posées dans des remblais propres ;
 - Confirmation et pérennisation de l'absence d'utilisation des eaux souterraines présentes au droit du site.
- sur la base de la mesure de gestion à mettre en place : « Suppression des risques sanitaires potentiels associés à l'inhalation de composés volatils dans le bâtiment de l'ancien banc d'essai », pouvant être obtenue par les options de gestion présentées précédemment.

4.7. Proposition de l'option de gestion pour le bilan coûts avantage le plus adapté à cette opération

4.7.1. Présentation de l'option de gestion optimale selon le bilan coûts / avantages

Le scénario 1 est l'option de gestion optimale selon le bilan coût / avantage présenté au Tableau 14.

La société SNECMA privilégie aujourd'hui une excavation des terres impactées présentant un risque sanitaire potentiel et un traitement hors-site en centre de traitement agréé.

Dans ce cadre, les terres impactées présentent notamment au droit des fondations du bâtiment pourront faire l'objet d'un traitement « in situ » le cas échéant (pas de reprise sous fondation).

4.7.2. Limites et incertitudes

Au vue des études précédentes, il sera nécessaire d'effectuer une surveillance environnementale sur le site pour **le suivi de la qualité des eaux souterraines.**

Une analyse des risques résiduels (ARR) sera également réalisée, conformément aux dispositions des circulaires du 8 février 2007 relatives à la gestion des sites et sols pollués, en cas de présence d'impacts résiduels à l'issue des travaux de réhabilitation.

Les exutoires indiqués pour les terres impactées restent soumis à l'acceptation préalable des centres de traitement.

Les coûts unitaires indiqués dans le tableau précédent ne tenant pas compte des coûts et/ou surcoûts :

- liés à la maîtrise d'œuvre ;
- liés à une quantité de terres excavées différente de celle prise en compte : volume de terre calculé en m³ de terre en place (terres non foisonnées) et densité des terres prise égale à 2) ;

- coût des études géotechniques éventuelles ;
- liés à l'exploitation du système de dépressurisation des sols (réception de l'ouvrage, maintenance d'exploitation, etc.)
- de démolition et/ou de démantèlement des ouvrages, installations et équipements existants ;
- des mesures de maîtrise des impacts :
 - o recouvrement de la cour intérieure par des terres propres ou un revêtement adapté ;
 - o éventuelle nécessité d'une étude d'interprétation de l'état des milieux hors site ;
- de réfection ou de mise en place des enrobés (voiries, parking) et/ou bétons, considérés comme relevant du budget de l'aménagement du site ;
- de définition, mise en œuvre et contrôle d'éventuelles servitudes d'usages ;
- liés à l'élévation générale des prix du marché ou de la considération de critères d'acceptation spécifiques à une installation de traitement ou d'enfouissement particulier.

4.7.3. Restrictions d'usages / servitudes – mise en place d'une surveillance environnementale

En première approche, les restrictions d'usage à mettre en œuvre sur le site sont issues des hypothèses faites lors de l'évaluation des risques sanitaires pour le site.

Il s'agit de restrictions globales non exhaustives. La réalisation d'un dossier de restrictions d'usage ou de servitudes devra être réalisée.

Elles sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Restrictions d'usages relatives aux sols impactés	Restrictions d'usages relatives aux eaux souterraines
<ul style="list-style-type: none"> - Recouvrement des sols impactés par des terres propres (épaisseur 30 cm) ou de la voirie (bitume, enrobé) - Canalisations d'adduction d'eau potable non enterrées ou en matériau étanche aux composés volatils et posées dans des remblais propres - Absence d'arbres fruitiers - Absence de jardins potagers 	<ul style="list-style-type: none"> - Puits privés ou publics - Tout usage de l'eau souterraine au droit du site et en aval
<p>Prescriptions particulières : Gestion appropriée des déblais en cas de terrassement et traçabilité du devenir des déblais Conservation en mémoire des anomalies résiduelles D'une manière générale, des études pourront être nécessaires en cas de changement d'usage, en fonction des résultats des études pour s'assurer de l'absence de risques sanitaires. Le cas échéant, des mesures de réhabilitation complémentaires pourront être réalisées sous la responsabilité de la personne à l'origine du changement d'usage.</p>	<p>Prescriptions particulières : Gestion appropriée des eaux d'exhaure en cas de travaux de terrassement ou de fondation sous le niveau de la nappe</p>

Tableau 15 : Restriction d'usage à mettre en œuvre

Il conviendra d'assurer un garde en mémoire des données des servitudes éventuelles par tout moyen jugé utile (hypothèque, acte notarié).

5. CONTROLES DE L'APPLICATION DU PLAN DE GESTION

Lors de la phase chantier les mesures suivantes devront être prises :

- Suivi des recommandations du manuel « Protection des travailleurs sur des chantiers de réhabilitation de sites pollués » INERIS ; 2002.
- Mise en sécurité de la zone chantier.
- Réalisation d'un plan de prévention.
- Une attention particulière devra être portée aux réseaux (eaux pluviales, eaux potables, électriques, gaz ...).
- Criblage des terres impactées par des volatils sous vide.
- Mise en place d'une aire de stockage provisoire étanche destinée à recevoir les terres impactées excavées. Les eaux de ruissellement seront récupérées pour traitement et les terres recouvertes chaque jour en fin de chantier.
- Le cas échéant, prévention du réenvol des poussières par entretien (nettoyage, humidification) des voies de circulation et des zones travaux.
- Réaliser des contrôles en fond de fouilles des concentrations atteintes et des terres ramenées pour remblaiement.
- Mise en place d'un suivi des terres excavées (BSD⁷, CAP⁸ ...).

Le rapport final d'opération permettra de restituer le plan de gestion à l'administration. Il devra comporter les éléments suivants :

- récapitulatif des diagnostics antérieurs ;
- récapitulatif du bilan coûts / avantages ;
- résumé des opérations de gestion :
 - plans de récolement des travaux (implantation des travaux et des ouvrages, etc.),
 - bilan récapitulatif des matériaux terrassés et le cas échéant traités (traçabilité : BSDI, matériaux d'apport ...),
 - compte-rendu des contrôles périodiques en cours de chantier (émissions ...),
 - reportage photographique.
- compte-rendu d'atteinte des objectifs :
 - contrôles de réception des opérations de réhabilitation,
 - contrôles de réception des mesures constructives,
- suivi de la qualité des eaux souterraines ;
- servitudes ou restrictions d'usages envisagées ;
- information des tiers.

⁷ Bordereau de suivi des déchets

⁸ Certificat d'Acceptation Préalable

6. CONCLUSIONS

SNECMA a été exploitant d'un banc d'essai sur un site, propriété de l'Etat gérée par la CCIB⁹, d'une superficie de 5 600 m², localisé au 14 rue Marcel Issartier, sur la commune de MERIGNAC (33 700).

Le banc d'essai pour moteurs d'aviation a été en fonctionnement de 1982 jusqu'à 2009.

SNECMA a arrêté ses activités en 2009 et le site est aujourd'hui exploité par une autre société, JTT Composite, effectuant de la recherche sur les composites utilisés dans l'industrie aéronautique.

Dans ce contexte, SNECMA a porté à la connaissance du Préfet la cessation de son activité au titre de la réglementation des installations classées en 2012. En effet, ses activités faisaient l'objet d'un Arrêté Préfectoral émis le 28 juillet 1982 sous le régime de l'autorisation pour la rubrique 2931 « Moteur, turbines (ateliers d'essai sur banc) ».

Dans ce cadre, les missions suivantes ont été réalisées à la demande de SNECMA, de mars à novembre 2012 :

- Réalisation d'une étude historique, documentaire et de vulnérabilité (Mission A100),
- Réalisation d'investigations et d'analyses de sols associées à la caractérisation de la qualité des terrains sur le site concerné (Mission A200),
- Réalisation d'investigations complémentaires et d'analyses de sols (Mission A200), d'analyses d'eaux souterraines (Mission A210) et d'analyses de gaz du sol (Mission A230), associées à la caractérisation de la qualité des terrains sur le site concerné,
- Réalisation d'une évaluation quantifiée des risques sanitaires (A320).

Considérant les impacts identifiés sur le site, il est proposé deux scénarios de gestion visant la maîtrise des sources et des voies de transfert.

Les mesures de gestion des terres impactées proposées, sur la base des outils et circulaires du 8 février 2007 relatifs à la gestion des sites et sols pollués, sont les suivantes :

- Maîtrise des voies de transfert par imperméabilisation pérenne en surface des zones impactées,
- Maîtrise des sources par :
 - **Scénario n°1** : Excavation et traitement « on site » en biopile appliqué aux terres impactées, d'un montant estimé à :
 - ✓ **310,5 k€ HT** (791 m³ de terres impactées et 23 m³ de béton impacté à traiter),
 - **Scénario n°2** : Excavation et traitement « hors site » des terres impactées en centre agréé, d'un montant estimé à :
 - ✓ **373,3 k€ HT** (791 m³ de terres impactées et 23 m³ de béton impacté à traiter),
- La mise en œuvre de restrictions d'usages ou de servitudes environnementales.

Le scénario n°1 présente le meilleur bilan coût-avantages par rapport au scénario n°2.

Considérant le retour d'expérience sur ce type de traitement, la mise en œuvre d'un traitement sur site en biopile (scénario 1) doit permettre l'atteinte des objectifs de réhabilitation pour un usage industriel. Toutefois, en cas de changement d'usage, la mise en place d'éventuelles dispositions constructives complémentaires pourra être nécessaire en fonction des concentrations résiduelles réellement atteintes à l'issue des travaux de réhabilitation.

Les études de dimensionnement nécessitent une caractérisation approfondie de la nature des sols et sont conditionnées par un accès au site.

De façon complémentaire, les restrictions d'usages générales applicables au site sont les suivantes :

- Imperméabilisation pérenne des sols en surface au droit des impacts résiduels.

⁹ CCIB : Chambre de Commerce et de l'Industrie de Bordeaux

- Isolation des réseaux d'eau potable.
- Interdiction de jardins potagers, de vergers et de puits sur site.

Les servitudes ou restrictions d'usages permettront de garder la mémoire des mesures mises en œuvre, des impacts résiduels et de s'assurer de l'absence de risque sanitaire ou environnemental en cas de modification de l'usage pris en compte.

SNECMA privilégie aujourd'hui la solution d'excavation avec traitement hors site dans un centre de traitement agréé des terres impactées. Les terres impactées au droit des fondations du bâtiment pourront être traitées « in situ » le cas échéant (pas de reprise de fondations).

Les solutions de gestion privilégiées par la société SNECMA seront soumises à la DREAL.

Conformément aux dispositions des circulaires du 08 février 2007 relatives à la gestion des sites et sols pollués, APAVE préconise :

- un suivi des travaux de réhabilitation réalisé par une société indépendante à celle retenue pour réaliser les travaux.
- à l'issue des travaux de réhabilitation, en cas d'impact résiduelle, une Analyse des Risques Résiduelles devra être réalisée compte tenu de l'usage pris en compte et présenter des niveaux de risques acceptables validés par La DREAL,
- Un suivi périodique de la qualité des eaux souterraines.

Conditions d'utilisation du rapport

Le présent rapport (dans son intégralité) :

- *est réalisé pour le donneur d'ordre selon le contrat passé avec l'APAVE SUDEUROPE*
- *est la propriété exclusive du donneur d'ordre*
- *est basé sur les limites et incertitudes à la date de sa rédaction des :*
 - *connaissances techniques, réglementaires, normatives et scientifiques disponibles et applicables...*
 - *informations transmises à l'APAVE SUDEUROPE*
- *est limité à une emprise spatiale précise à la date de son élaboration*

Le présent rapport est un tout indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation, ou décisions prises à l'issue de son élaboration et/ou en dehors de ses limites de validité ne saurait engager la responsabilité de l'APAVE SUDEUROPE.

ANNEXES

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : RESULTATS ANALYTIQUES SOL DES CAMPAGNES DE AVRIL ET NOVEMBRE 2012

Annexe 2 : RAPPORT CONIDIA : ANALYSE MICROBIOLOGIQUE QUANTITATIVE D'UN SOL

ANNEXE 1

RESULTATS ANALYTIQUES SOL DES CAMPAGNES DE AVRIL ET NOVEMBRE 2012

Campagne d'avril 2012 :

Essai	Détermination	Méthode	Unité	F_1_1	F_1_2	F_2_1	F_2_2	F_3_1	F_3_2	F_4_1	F_4_2	F_5_1	F_5_2	F_6_1	F_6_2	F_7_1	F_7_2	F_8_1	F_8_2	F_9_1	F_9_2	F_10_1	F_10_2	F_11_1	F_11_2	F_12_1	F_12_2	F_13_1	F_13_2	F_14_1	F_14_2	F_15_1	F_15_2	F_16_1	F_16_2				
				30258_3	30259_3	30259_4	30259_5	30259_6	30259_7	30259_8	30259_9	30260_0	30260_1	30260_2	30260_3	30260_4	30260_5	30260_6	30260_7	30260_8	30260_9	30261_0	30261_1	30261_2	30261_3	30261_4	30261_5	30261_6	30261_7	30261_8	30262_1	30262_2	30262_3	30262_4	30262_5				
*BTEX solide	*Benzène	NF ISO 22155	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.10	<0.05	<0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--				
*BTEX solide	*Toluène	NF ISO 22155	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,24	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.20	<0.05	<0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--				
*BTEX solide	*Ethylbenzène	NF ISO 22155	mg/k g MS	0,21	<0.05	<0.05	<0.05	10	1,41	<0.05	<0.05	2,53	<0.05	1,15	1,52	0,53	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--				
*BTEX solide	*(m+p)-xylène	NF ISO 22155	mg/k g MS	2,43	0,05	<0.05	<0.05	37,8	3,69	2,5	<0.05	28,2	0,26	5,6	1,04	13,1	0,08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--				
*BTEX solide	*o-xylène	NF ISO 22155	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	10,6	0,78	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.20	<0.05	<0.20	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--				
*HAP solide MS	*Naphtalène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	16,4	0,44	0,05	<0.05	28,5	4,36	14,1	1,66	41	0,42	9,87	19,3	11,3	1,15	0,69	<0.05	0,31	0,06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--			
*HAP solide MS	*Acénaphthylène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	0,73	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	0,21	0,53	0,06	2,28	<0.05	0,8	0,65	0,94	0,07	0,1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--			
*HAP solide MS	*Acénaphthène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	0,77	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	0,2	0,64	0,07	2,36	<0.05	0,98	0,6	1,1	0,07	0,06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--			
*HAP solide MS	*Fluorène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	0,29	<0.05	<0.05	<0.05	2,28	0,07	0,26	<0.05	0,83	<0.05	0,3	0,24	0,49	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--		
*HAP solide MS	*Phénanthrène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--		
*HAP solide MS	*Anthracène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--		
*HAP solide MS	*Fluoranthène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,18	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*HAP solide MS	*Pyrène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,24	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*HAP solide MS	*Benzo(a)anthracène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	3,58	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,17	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*HAP solide MS	*Chrysène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,18	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*HAP solide MS	*Benzo(a)pyrène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,26	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*HAP solide MS	*Dibenzo(ah)anthracène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--
*HAP solide MS	*Benzo(ghi)perylène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--
*HAP solide MS	*Indeno(123-cd)pyrène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--
*HAP solide MS	*Benzo(k)fluoranthène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,21	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--
*HAP solide	*Benzo(b)fluoranthène	Adaptée de XP X33-012	mg/k g MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<2.28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,54	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--

Campagne de novembre 2012 :

Essai	Détermination	Méthode	Unité	F-17-1	F-17-BIS-1	F-18-1	F-18-2	F-19-1	F-19-2	PZ1-1	PZ3-1	PZ2-1	F-20-1	F-20-2	F-21-1	F-21-2	F-22-1	F-22-2	F-23-1	F-21-BIS1	F-24-1	F-24-2	F-25-1	F-26-1	F-27-1	F-28-1	F-29-1	F-30-1	Témoin	PA 1_TPH / BTEX / C5- C12	PA 1_HAP		
*BTEX gaz du sol	*Benzène zone 1	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--	
*BTEX gaz du sol	*Benzène zone 2	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--
*BTEX gaz du sol	*Toluène zone 1	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,49	--	
*BTEX gaz du sol	*Toluène zone 2	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--	
*BTEX gaz du sol	*Ethylbenzène zone 1	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	3,13	--	
*BTEX gaz du sol	*Ethylbenzène zone 2	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--	
*BTEX gaz du sol	*m+p-xylène zone 1	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	38,3	--	
*BTEX gaz du sol	*m+p-xylène zone 2	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--	
*BTEX gaz du sol	*o-xylène zone 1	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,23	--	
*BTEX gaz du sol	*o-xylène zone 2	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--	
*BTEX gaz du sol	*MTBE zone 1	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--	
*BTEX gaz du sol	*MTBE zone 2	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--	
*BTEX solide	*Benzène	NF ISO 22155	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*BTEX solide	*Toluène	NF ISO 22155	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--
*BTEX solide	*Ethylbenzène	NF ISO 22155	mg/kg MS	0,06	<0.05	5,71	0,55	0,55	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1	<0.05	0,12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*BTEX solide	*m+p-xylène	NF ISO 22155	mg/kg MS	0,12	0,07	14,4	0,89	<0.05	<0.05	0,1	<0.05	<0.05	0,38	<0.05	0,18	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*BTEX solide	*o-xylène	NF ISO 22155	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	--	
*Conductivité lixi	*Conductivité électrique lixi 24 à 25°C	NF EN 27888	µS/cm	--	--	--	--	--	--	--	114	66	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Conductivité lixi	*Température lixi 24	NF EN 27888	°C	--	--	--	--	--	--	--	15,8	17,3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*COT lixi 24h	*Carbone organique total lixi 24h	NF EN 1484	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	6	16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*COT lixi 24h	*Carbone organique total sur sec	NF EN 1484	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	1560	160	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*COT solide	*COT	NF ISO 10694	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	60	1180	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Fluorure lixi	*Fluorures lixi 24h	NF T 90-004	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	<0.50	<0.508	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Fluorure lixi	*Fluorures sur sec	NF T 90-004	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<5	<5.08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Fraction soluble	*Fraction soluble lixi 24	Calcul	% MS	--	--	--	--	--	--	--	0,3	0,4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Fraction soluble	*Fraction soluble sur sec	Calcul	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	2670	4040	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Granulo laser sol	*Granulométrie laser	Méthode interne		Oui	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*HAP gaz du sol	*Naphtalène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,87	--	
*HAP gaz du sol	*Naphtalène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,47	--	
*HAP gaz du sol	*Acénaphthylène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,04	--	
*HAP gaz du sol	*Acénaphthylène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005	--	
*HAP gaz du sol	*Acénaphthène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,03	--	
*HAP gaz du sol	*Acénaphthène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005	--	
*HAP gaz du sol	*Fluorène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,01	--	
*HAP gaz du sol	*Fluorène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005	--	



PLAN DE GESTION
Ancien banc d'essai SNECMA MERIGNAC

N° de mission :
2012.35510.EV.004.PG.V4
Date : 07/08/2013
Page : 41/45

Essai	Détermination	Méthode	Unité	F-17-1	F-17-BIS-1	F-18-1	F-18-2	F-19-1	F-19-2	PZ1-1	PZ3-1	PZ2-1	F-20-1	F-20-2	F-21-1	F-21-2	F-22-1	F-22-2	F-23-1	F-21-BIS1	F-24-1	F-24-2	F-25-1	F-26-1	F-27-1	F-28-1	F-29-1	F-30-1	Témoïn	PA 1_TPH / BTEX / C5-C12	PA 1_HAP	
*HAP gaz du sol	*Phénanthrène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,01		
*HAP gaz du sol	*Anthracène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Anthracène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Fluoranthène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Fluoranthène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Pyrène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Pyrène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(a)anthracène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(a)anthracène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Chrysène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Chrysène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(b)fluoranthène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(b)fluoranthène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(k)fluoranthène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(k)fluoranthène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(a)pyrène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(a)pyrène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Dibenzo(a,h)anthracène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Dibenzo(a,h)anthracène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(g,h,i)pérylène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Benzo(g,h,i)pérylène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Indéno(1,2,3-cd)pyrène zone 1	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP gaz du sol	*Indéno(1,2,3-cd)pyrène zone 2	Méthode interne_GC/MS	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.005		
*HAP solide MS	*Naphtalène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	1,05	<0.05	54,7	4,1	0,36	<0.05	0,51	<0.05	0,09	0,09	<0.05	6,37	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	2,39	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	
*HAP solide MS	*Acénaphthylène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.24	<0.05	0,71	0,16	<0.05	<0.05	0,09	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,14	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--
*HAP solide MS	*Acénaphthène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	0,38	<0.05	0,7	0,2	<0.05	0,11	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,18	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--
*HAP solide MS	*Fluorène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.24	<0.05	0,34	0,15	<0.05	0,12	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,1	0,09	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--
*HAP solide MS	*Phénanthrène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.24	0,13	0,07	0,48	<0.05	0,83	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,15	<0.05	0,08	0,21	<0.05	1,88	0,58	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	
*HAP solide MS	*Anthracène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.24	<0.05	<0.05	0,14	<0.05	0,28	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,05	<0.05	<0.05	0,08	<0.05	0,64	0,19	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	
*HAP solide MS	*Fluoranthène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.24	0,16	0,12	1,13	<0.05	1,48	<0.05	<0.05	0,06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,3	<0.05	0,26	<0.05	0,16	0,38	<0.05	7,57	1,76	<0.05	0,09	<0.05	--	--	--	
*HAP solide MS	*Pyrène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.24	0,13	0,1	0,78	<0.05	1,15	<0.05	<0.05	0,06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,24	<0.05	0,19	<0.05	0,12	0,28	<0.05	3,82	0,88	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	
*HAP solide MS	*Benzo(a)anthracène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.05	0,15	0,11	0,94	<0.05	0,95	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,29	<0.05	0,3	<0.05	0,19	0,38	<0.05	3,1	0,99	<0.05	0,1	0,08	--	--	--	
*HAP solide MS	*Chrysène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.05	0,12	0,1	0,71	<0.05	0,96	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,25	<0.05	0,22	<0.05	0,14	0,29	<0.05	7,6	2,99	<0.05	0,15	0,08	--	--	--	
*HAP solide MS	*Benzo(a)pyrène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	0,36	<0.05	0,38	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,11	<0.05	0,08	<0.05	0,05	0,11	<0.05	1,31	0,22	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--	
*HAP solide MS	*Dibenzo(ah)anthracène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	0,09	<0.05	0,08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,13	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--
*HAP solide MS	*Benzo(ghi)perylène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	0,15	<0.05	0,13	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,36	0,07	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--
*HAP solide MS	*Indéno(123-cd)pyrène	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	0,21	<0.05	0,18	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,44	0,07	<0.05	<0.05	<0.05	--	--	--



Essai	Détermination	Méthode	Unité	F-17-1	F-17-BIS-1	F-18-1	F-18-2	F-19-1	F-19-2	PZ1-1	PZ3-1	PZ2-1	F-20-1	F-20-2	F-21-1	F-21-2	F-22-1	F-22-2	F-23-1	F-21-BIS1	F-24-1	F-24-2	F-25-1	F-26-1	F-27-1	F-28-1	F-29-1	F-30-1	Témoïn	PA 1_TPH / BTEX / C5-C12	PA 1_HAP	
*Métaux lixi	*Molybdène sur lixiviat 24	NF EN ISO 11885	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	<0.010	<0.010	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Molybdène sur sec	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.10	<0.10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Nickel sur lixiviat 24	NF EN ISO 11885	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	<0.010	<0.010	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Nickel sur sec	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.10	<0.10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Antimoine sur lixiviat 24	NF EN ISO 11885	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	<0.0005	<0.0005	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Antimoine sur sec	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.005	<0.005	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Sélénium sur lixiviat 24	NF EN ISO 11885	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	<0.001	<0.001	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Sélénium sur sec	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
*Métaux lixi	*Zinc sur lixiviat 24	NF EN ISO 11885	mg/l	--	--	--	--	--	--	--	<0.020	<0.020	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*Métaux lixi	*Zinc sur sec	NF EN ISO 11885	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.20	<0.20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 28	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 52	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 101	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 118	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 138	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 153	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*PCB solide	*PCB 180	Adaptée de XP X33-012	mg/kg MS	--	--	--	--	--	--	--	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*pH sol	*pH	NF EN ISO 10390		--	--	--	--	--	--	--	7,95	8,05	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*pH sol	*Température	NF EN ISO 10390	°C	--	--	--	--	--	--	--	16	17	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 1)	C5-C6	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 2)	C5-C6	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 1)	C6-C8	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	220	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 2)	C6-C8	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 1)	C8-C10	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1560	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 2)	C8-C10	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 1)	C10-C12	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2420	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 2)	C10-C12	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 1)	C12-C16	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1080	--
*TPH gaz du sol	*Aliphatiques (zone 2)	C12-C16	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 1)	C6-C7	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 2)	C6-C7	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<40	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 1)	C7-C8	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2,49	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 2)	C7-C8	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<0.40	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 1)	C8-C10	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	102	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 2)	C8-C10	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 1)	C10-C12	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	511	--
*TPH gaz du sol	*Aromatiques (zone 2)	C10-C12	Méthode interne	µg	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	<10	--

ANNEXE 2

RAPPORT CONIDIA : ANALYSE MICROBIOLOGIQUE QUANTITATIVE D'UN SOL