

**Gare de Triage de Soquence
(Seine-Maritime)
Diagnostic complémentaire par
maillage de l'état de pollution des sols
au droit du projet de Grand Stade**

7 juillet 2010 – A58690/A



ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE

5, rue Montaigne
76178 ROUEN Cedex 1



AGENCE PARIS CENTRE NORMANDIE

Equipe Sites et Sols Pollués

Citis « Le Pentacle » - Avenue de Tsukuba - 14209 HEROUVILLE-SAINT-CLAIR
Tél. : 02 31 46 12 46 - Fax : 02 31 46 12 40

Sommaire

	Pages
1. Introduction	4
2. Méthodes et moyens	6
2.1. Présentation	6
2.2. Moyens mis en œuvre.....	8
3. Résultats	13
3.1. Nature des terrains.....	13
3.2. Résultats des analyses de sols	15
3.3. Synthèse.....	20
4. Recommandations	21
4.1. Recommandations relatives à la gestion des terres	21
4.2. Recommandations relatives à l'aménagement du dépôt	21
4.3. Recommandations relatives à la protection des travailleurs, de l'environnement et de la santé publique lors des chantiers	22

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du site.....	5
Figure 2 : Localisation des mailles et des sondages	9
Figure 3 : Carte de synthèse des résultats par mailles	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Proposition de gestion des terres dans l'hypothèse où sont stockées sur le dépôt Est des terres dont les concentrations en HAP et en HCT sont supérieures aux limites d'acceptabilité en ISDI	7
Tableau 2 : Liste des mailles.....	11
Tableau 3 : Procédures analytiques des échantillons de sols.....	12
Tableau 4 : Liste des mailles comportant des niveaux de mâchefers	19
Tableau 5 : Tableau de synthèse des résultats et destination des terres extraites par maille	21
Tableau 6 : Répartition des volumes par zone de déblais.....	20

Liste des annexes

- Annexe 1 – Plan de gestion des terres et plan de terrassement prévisionnel
extraits du rapport A57279/A
- Annexe 2 – Photos prises lors du chantier
- Annexe 3 – Fiches de prélèvement des échantillons de sols
- Annexe 4 – Bordereaux d'analyses du laboratoire
- Annexe 5 – Tableaux de synthèse des résultats d'analyses de sols
- Annexe 6 – Arrêté préfectoral ISDI d'ETARES
- Annexe 7 – Grille de codification des prestations selon le référentiel QUALIPOL

1. Introduction

L'Établissement Public Foncier de Normandie (EPFN) est Maître d'Ouvrage d'études de diagnostic pollution dans le cadre du « *fond friches* ».

Dans le cadre du projet de construction du futur Grand Stade de l'agglomération Havraise au droit d'une partie de la gare de triage de Soquence sur la commune du Havre (cf. figure 1), l'EPFN a demandé à ANTEA la réalisation d'un diagnostic de l'état de pollution des sols.

Ce diagnostic réalisé en janvier et avril 2010 avait pour objectif de compléter la connaissance de l'état de pollution des sols et de vérifier si la qualité mesurée est compatible avec le projet d'aménagement par des calculs de risques sanitaires (cf. rapport A57279¹).

Afin de compléter le plan de gestion des terres proposé dans le cadre de la gestion des déblais excavés sur l'emprise des futures installations sportives, l'EPFN a demandé à ANTEA une campagne de reconnaissance complémentaire par maillage.

Cette campagne a consisté en l'exécution de 116 fouilles à la pelle réparties sur l'emprise du projet en 5 zones de maillage différent :

- Zone 1 : maillage 20 m sur 20 m,
- Zone 2 : maillage 20 m sur 20 m,
- Zone 3 : maillage 15 m sur 15 m,
- Zone sud-ouest : maillage 15 m sur 15 m.
- Zone nord : maillage 30 m sur 30 m,

126 échantillons de sols ont été analysés suite à ces investigations.

Le présent document comprend :

- une présentation des différents travaux effectués et les résultats associés,
- les recommandations générales relatives au futur chantier de terrassement.

¹ Gare de Triage de Soquence (Seine-Maritime) – Diagnostic de l'état de pollution des sols au droit du projet de Grand Stade et plan de gestion des terres. Rapport A57279. Juin 2010

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A

Figure 1 : Localisation du site

2. Méthodes et moyens

2.1. Présentation

Le projet d'aménagement du Grand Stade prévoit des opérations de terrassement sur l'emprise des installations sportives et de ses abords.

Les déblais provenant des abords du stade (parkings) sont destinés à être utilisés comme remblais également à la périphérie du stade.

Pour ce qui concerne les déblais issus des futures installations sportives (infrastructures sportives et pelouse), les données sont les suivantes (informations transmises par la CODAH lors de la réunion du 07 mai 2010) :

- Volume total de déblais extraits : 75 000 m³,
- Volume total de déblais réutilisés à l'intérieur du stade : 4 000 m³,
- Volume total de déblais du stade stockés à proximité (zone de dépôt Est) : 29 000 m³,
- Volume total de déblais à évacuer hors du site: 42 000 m³.

La zone de dépôt Est est localisée en limite est du projet sur une emprise de 30 000 m². Avant de déposer les terres, il est prévu de les stocker temporairement (3 mois) sur cette même zone, sous la forme d'un tas de 7 m de hauteur en moyenne sur une emprise totale de 6 000 m² (informations transmises par la CODAH).

Le rapport ANTEA A57279 a proposé deux hypothèses de gestion des terres pour ce qui concerne les déblais issus de l'emprise future des installations sportives du stade :

- Hypothèse 1 : stockage sur le dépôt Est des déblais dont les concentrations en HCT et en HAP sont inférieures aux critères d'acceptation en ISDI (ex classe 3),
- Hypothèse 2 : stockage sur le dépôt Est des déblais dont les concentrations en HCT et en HAP sont supérieures aux critères d'acceptation en ISDI.

La CODAH ayant fait le choix de l'hypothèse 2, la campagne de reconnaissance a été établie sur la base du programme proposé dans le tableau de la page suivante extrait du rapport A57279.

Le plan associé est présent en annexe 1.

Provenance des déblais	Surface	Volume	Actions	Destination	Commentaires
Zones de déblais 1, 2 et 3 sur 1,5 à 3,5 m d'épaisseur	486 + 9 593 + 1 800 m ² , soit environ 11 879 m ²	Environ 26 000 m ³	Contrôle des terres en amont du chantier ET/OU contrôle des terres à l'avancement du chantier pour distinction ISDI (classe 3) / ISDND (classe 2) avec un maillage de 15*15 m ou 20*20 m	Tout ou partie vers le dépôt Est	La zone 2 présente 10 sondages sur 14 ne répondant pas aux critères ISDI (classe 3). La probabilité d'impact est forte. Pas d'information sur l'usage et mode de gestion du dépôt. Il est possible que les terres les plus fortement impactées ne puissent pas être stockées sur le dépôt.
Zone de déblais au Sud-Ouest du stade sur 2,5 à 3 m d'épaisseur et maille du S22 de 1,5 m d'épaisseur	Environ 11 700 m ²	Environ 32 000 m ³	Contrôle des terres en amont du chantier ET/OU contrôle des terres à l'avancement du chantier pour distinction ISDI (classe 3) / ISDND (classe 2) avec un maillage 15*15 m	Une partie vers le dépôt Est	Cette zone est phagocytée entre des zones ne répondant pas aux critères ISDI (zones 2, 3, 4 et 5) et les épaisseurs de déblais sont importantes. La probabilité d'une zone localement impactée n'est pas négligeable. Contrôle pour optimisation économique
Zone de déblais au Nord du stade sur 1 m d'épaisseur maximum	Environ 17 000 m ²	Environ 17 000 m ³	Contrôle des terres en amont du chantier ET/OU contrôle des terres à l'avancement du chantier pour s'assurer de la qualité des éluats (fraction soluble notamment) avec un maillage de 30*30 m	Vers des filières extérieures (ISDI ou classe 3)	Sur 10 sondages, tous présentent des teneurs sur sols bruts répondant aux critères ISDI (classe 3). La probabilité d'une zone peu à pas impactée est forte.

Tableau 1 : Proposition de gestion des terres dans l'hypothèse où sont stockées sur le dépôt Est des terres dont les concentrations en HAP et en HCT sont supérieures aux limites d'acceptabilité en ISDI

Le programme de reconnaissance, validé par la CODAH, prévoyait la réalisation de 116 fouilles à la pelle réparties de la façon suivante :

Désignation	Maillage	Nbre de fouilles	Nbre d'échantillons
Zone 1	20 m sur 20 m	2	2
Zone 2	20 m sur 20 m	31	35
Zone 3	15 m sur 15 m	11	11
Zone sud-ouest	15 m sur 15 m	53	59
Zone nord	30 m sur 30 m	19	19

Le maillage adopté pour la zone 3 accolée à la zone sud-ouest a été de 15 m sur 15 m au lieu de 20 m sur 20 m afin de simplifier le traçage et la reconnaissance des mailles.

Les analyses de sols ont consisté en la mise en œuvre de tests d'acceptabilité en ISDI sur l'ensemble des échantillons prélevés.

2.2. Moyens mis en œuvre

2.2.1. Sondages

Le cabinet de Géomètres Expert GEOMAT a procédé au maillage et au levé topographique du centre des mailles, préalablement au chantier. Le piquetage de l'ensemble des mailles et le point de prélèvement ont été soigneusement préservés après la campagne de reconnaissance afin de faciliter leur repérage lors des phases de terrassement (cf. annexe 2, photos prises).

Les fouilles à la pelle ont été exécutées par la société THN à l'aide de 2 pelles du 7 au 11 juin 2010.

Les fouilles ont une profondeur de 0,5 m à 3,5 m en fonction de la profondeur de terrassement prévue lors de la phase chantier (cf. plan de terrassement prévisionnel de l'annexe 1). Pour des profondeurs de terrassement inférieures à 2 m, un seul échantillon est prélevé par fouille. Pour des profondeurs supérieures, 2 échantillons sont analysés, le chantier prévoyant des terrassements par tranche de 2 mètres d'épaisseur (information transmise par la CODAH).

Des échantillons moyens de sols représentatifs de la tranche de déblais à excaver, ont été prélevés dans chacune des fouilles après description des terrains traversés.

Les fouilles sont listées dans le tableau ci-après et localisés sur le plan de la figure 2.

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A

Figure 2 : Localisation des mailles et des sondages

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A

Zone	Référence de la maille	Profondeur en m	Remarque	Zone	Référence de la maille	Profondeur en m	Remarque
1	1.1	0,5		Sud-Ouest	SO.16	2,5	Déchets de verre
	1.2	0,5			SO.17	2,5	Fibro-ciment
2	2.1	1			SO.18	2,5	
	2.2	1	odeurs		SO.19	2,5	
	2.3	1			SO.20	2,5	
	2.6	1,5			SO.21	2,5	
	2.7	1,5			SO.22	2,5	
	2.8	2,5			SO.23	2,5	mâchefers
	2.9	2,5			SO.24	2,5	
	2.10	2,5			SO.25	2,5	
	2.11	2,5			SO.26	2,5	Plastiques, verre
	2.12	2,5			SO.27	2,5	mâchefers
	2.13	2,5	Cendres blanches de 0,6 à 1,10m		SO.28	2,5	
	2.14	1,5	Arrivée d'eau à 2,8 m, plaques goudron		SO.29	2,5	
	2.15	1,5	Traces de goudron, cendres, odeurs		SO.30	2,5	
	2.16	1,5			SO.31	2,5	Bcq mâchefers
	2.17	1,5			SO.32 (0-1,5m)	1,5	
	2.18	2,5			SO.32 (1,5-3,5m)	2	
	2.19	2,5	cendres		SO.33	2,5	
	2.20	2,5	cendres		SO.34	2,5	
	2.21	2,5			SO.35	2,5	verre
	2.22	2,5			SO.36	2,5	
	2.23 0-0,6 m	3,5			SO.37	2,5	mâchefers
	2.23 0,6-2,5 m				SO.38 (0-2 m)	3,5	
	2.24 0-0,6m	1,5			SO.38 (2-3 m)		
	2.24 0,6-2,5 m	2			SO.39 (0-1,5m)	1,5	
	2.25	1,5	Résidus mâchefers		SO.39 (1,5-3,5m)	2	Odeurs de solvant
	2.26 0-1,5 m	3,5	Résidus mâchefers		SO.40	2,5	Déchets (verre, bâche)
	2,26 1,5-3 m		Résidus mâchefers		SO.41	1,5	verre
	2.27 0-1,5 m	1,5			SO.42	1,5	
	2.27 1,5-2,5 m	2			SO.43	1,5	
	2.28	1,5			SO.44	1,5	mâchefers
	2.29	1,5			SO.45	2,5	Verre, eau à 2 m
	2.30	1,5			SO.46 (0-2m)	3,5	
	2.31	1,5	Présence de déchets (bouteille verre, plastiques)		SO.46 (2-3,5m)		
	2.32	1,5	Présence de déchets (canettes,plastiques)		SO.47 (0-2m)	3,5	

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
*Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A*

Zone	Référence de la maille	Profondeur en m	Remarque	Zone	Référence de la maille	Profondeur en m	Remarque
2	2.33	1,5		Sud-Ouest	SO.47 (2-3,5m)		
3	3.1	1			SO.48 (0-1,5m)	3,5	
3	3.2	1			SO.48 (1,5-3,5m)		
	3.3	1			SO.49	2,5	Mâchefers, verre
	3.4	2			SO.50	2,5	
	3.5	2	mâchefers		SO.51	2,5	
	3.6	2			SO.52	1,5	Mâchefers
	3.7	2,5			SO.53	1,5	
	3.8	2,5	cendres	Nord	Nord1	0,5	
	3.9	2,5	cendres		Nord2	0,5	
	3.10	2	Odeurs de fermentation (présence de déchets verts)		Nord3	0,5	Déchets (ferraille, fûts métalliques, plastique, bâche)
	3.11	1	mâchefers		Nord4	0,5	
Sud-Ouest	SO.1	2,5	Déchets (verre)		Nord5	0,5	
	SO.2	2,5			Nord6	0,5	
	SO.3	2,5			Nord7	1	mâchefers
	SO.4	2,5			Nord8	1	mâchefers
	SO.5	2,5	mâchefers		Nord9	1	mâchefers
	SO.6	2,5			Nord10	1	mâchefers
	SO.7	2,5	mâchefers		Nord11	1	
	SO.8	2,5			Nord12	1	
	SO.9	2,5	Résidus de fonderie, odeurs, déchets (verre)		Nord13	1	Odeurs d'HCT à 1,5 m
	SO.10	2,5	Déchets (canettes verre)		Nord14	1	
	SO.11	2,5			Nord15	1	
	SO.12	2,5			Nord16	1	
	SO.13	2,5			Nord17	1	
	SO.14	2,5			Nord18	1	
	SO.15	2,5			Nord19	1	

Tableau 2 : Liste des mailles

2.2.2. Analyses de sols

Chaque maille a fait l'objet d'un échantillon de sol moyen prélevé sur la profondeur de la maille, hormis pour les 2.23, 2.24, 2.26, 2.27, SO32, SO38, SO39, SO46, SO47, SO48 qui ont fait l'objet de deux échantillons, aux profondeurs indiquées au tableau 2.

La problématique étant l'évacuation des déblais issus des futures installations sportives, le choix des analyses s'est porté sur les paramètres d'admission en centre de stockage à savoir :

- sur brut : COT, BTEX, PCB, hydrocarbures totaux, HAP,
- sur éluat : métaux (arsenic, baryum, cadmium, chrome total, cuivre, mercure, molybdène, nickel, plomb, antimoine, sélénium, zinc), fluorures, indice phénol, COT, pH, chlorures, sulfates sur éluat et fraction soluble.

Ces analyses ont été réalisées par le laboratoire Alcontrol accrédité COFRAC.

Les procédures analytiques sont les suivantes :

Paramètre	Procédure d'analyse
Matières sèches	Equivalent à NEN-ISO 11465
Hydrocarbures totaux	Méthode interne basée sur ISO 16703, extraction acétone-héxane, analyse par CG-FID
COT	Conforme à NEN-EN 13137
pH	Conforme à NEN-ISO 10390
HAP	Méthode interne basée sur ISO 18287, extraction acétone-héxane, analyse par CG-MS
BTEX, COHV	Méthode interne basée sur ISO 22155, Headspace CG/MS
PCB	Méthode interne basée sur ISO18287, extraction acétone-pentane, analyse par CG-MS
Métaux	Conforme à NEN-EN-ISO 11885 et NEN 6966
Mercure	NEN ISO 16772
COT (sur éluat)	Conforme à NEN 1484
Conductivité (sur éluat)	Conforme à NEN-ISO 7888
pH (sur éluat)	Conforme à NEN-6411
Métaux (sur éluat)	Conforme à NEN-EN-ISO 17294/2
Mercure (sur éluat)	NEN 7324
Fraction soluble (sur éluat)	Méthode graphimétrique interne
Indice phénol (sur éluat)	Méthode interne photométrique
Fluorures (sur éluat)	Conforme à NEN 6483
Chlorures, sulfates (sur éluat)	Conforme à NEN-EN-ISO 104304-2

Tableau 3 : Procédures analytiques des échantillons de sols

3. Résultats

3.1. Nature des terrains

3.1.1. Description des terrains rencontrés

Les fiches de prélèvement de sols des 116 fouilles exécutées sont présentées en annexe 3.

Zone 1 :

Les remblais sont sableux et d'une épaisseur variant de 0,6 à 1 m. Les terrains naturels sous-jacents sont représentés par une argile grise à verdâtre. La présence de déchets, de briques ou de ferrailles n'a pas été relevée sur ces mailles.

Zone 2

Les remblais sus-jacents sont sableux à argilo-sableux. Ces remblais sont présents sur l'ensemble de cette zone avec une épaisseur comprise entre 0,6 m et 3 m. L'épaisseur de remblais est en moyenne de 2 m.

Les terrains naturels sont majoritairement représentés par une argile de couleur marron, grise ou gris verdâtre.

Des remblais graveleux noirs ont été repérés sur 84 % des mailles (26 sur 31 mailles).

Des résidus de briques sont présents dans les remblais sur 39 % des mailles (de 15 à 50 % en fonction des mailles), des ferrailles sur 32 % (de 5 à 30 % en fonction des mailles).

Des résidus de fonderie (mâchefers) sont présents dans 10 % des sondages.

On note également sur deux mailles (2.31 et 2.32) la présence de déchets divers : bouteilles en verre, cannettes, plastiques ... à hauteur de 50 % pour la maille 2.31 et 20 % pour la 2.32.

Des odeurs non identifiées ont été relevées au droit des mailles :

- **2.2** dans un remblai limoneux noir de 0 à 1,1 m,
- **2.15** dans un remblai graveleux noirâtre de 0,4 à 2,6 m.

Zone 3

Les remblais sus-jacents sont sableux et d'une épaisseur variant de 0,3 à 1,6 m. Les terrains en place sont représentés par un limon beige.

Des remblais graveleux noirs ont été repérés sur moins de la moitié des mailles (4 sur 11 mailles).

Des résidus de briques et /ou pavés sont présents dans les remblais sur 64 % des mailles (de 10 à 50 % en fonction des mailles), des ferrailles sur 45 % (de 5 à 15 % en fonction des mailles).

Des résidus de fonderie (mâchefers) sont présents sur 2 mailles (3.5 et 3.11).

Zone nord

Les remblais sus-jacents aux terrains en place représentés par un limon argileux, sont sableux et d'une épaisseur variant de 0,3 à 1 m.

Leur épaisseur moyenne est de 0,4 m.

La maille Nord12 est la seule maille ne présentant aucun remblai.

Des remblais graveleux noirs ont été repérés sur près de la moitié des mailles (9 sur 19 mailles).

Des résidus de briques et des ferrailles sont présents sur 2 mailles (Nord2 et Nord3).

Des résidus de fonderie (mâchefers) sont présents sur 4 mailles (Nord 7 à Nord 10). Leur proportion varie de 20 à 50 % selon les mailles.

On note également sur la maille Nord3 la présence de déchets divers : ferrailles, fûts métalliques, plastiques, bâche (leur proportion est évaluée à 70%).

Des odeurs d'hydrocarbures et des irisations ont été relevées au droit de la maille **Nord 13** dans une argile limoneuse verdâtre/noirâtre à 1,5 m de profondeur.

Zone sud-ouest

Les terrains sont représentés par un limon argileux beige ou une argile verdâtre. Sur certaines mailles (de SO.11 à SO.15, de SO.19 à SO.22, de SO.50 à SO.52), cet horizon est précédé d'une couche de sable.

Un remblai sablo-argileux ou graveleux est sus-jacent au terrain naturel sur toutes les mailles. Son épaisseur varie de 0,5 à 2,8 m.

Des remblais graveleux noirs ont été repérés sur 66 % des mailles (35 sur 53).

Des résidus de briques et/ou pavés sont présents sur 44 % des mailles et des ferrailles sur 20 %. La proportion de briques varie de 5 à 50% selon les mailles, et celle des ferrailles de 5 à 30 %.

On note la présence de mâchefers sur 9 mailles à une proportion variant de 20 à 50 % (cf. tableau 1) et de fibro-ciment sur la maille SO.17 de 0,5 à 2 m de profondeur (leur proportion est évaluée 70 %).

Des odeurs ont été relevées au droit des mailles :

- **SO.9** dans un remblai graveleux noir de 1 à 2,2 m, contenant des résidus de fonderie et du verre,
- **SO.38** dans une argile limoneuse humide de 2,5 à 3,5 m.

3.2. Résultats des analyses de sols

Les bordereaux d'analyses sont rassemblés en annexe 4 et les résultats sont repris dans les tableaux de synthèse de l'annexe 5.

3.2.1. Critères d'appréciation

Le but de ce diagnostic complémentaire par maillage étant la gestion des terres sur le site pendant les phases de terrassement et de remblaiement, les critères d'appréciation de la qualité des sols sont les critères d'acceptation en installation de stockage des déchets inertes (arrêté du 15 mars 2006) et les valeurs guides FNADE², pour les critères des Installations de Stockages de Déchets.

Une valeur de COT sur sol brut supérieure à 30 000 mg/kg (ou 3%) peut être admise à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8 (arrêté du 15 mars 2006). Ces conditions peuvent évoluer d'une ISDI à une autre en fonction des prescriptions de leur arrêté préfectoral.

Dans le cas présent, l'ISDI la plus proche est celui de la société ETARES à St Vigor d'Ymonville (76). Leur arrêté préfectoral (cf. Annexe 6) précise que les terres ayant une valeur de COT sur sol brut supérieure à 30 000 mg/kg (ou 3%) peuvent être admises à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat.

Nous avons retenu les prescriptions de l'arrêté préfectoral de l'installation de stockage d'ETARES à St Vigor.

Les déchets de construction et de démolition triés mentionnés dans l'arrêté préfectoral d'ETARES « peuvent être admis s'ils contiennent une faible quantité d'autres matériaux tels que des métaux, matières plastiques, plâtre, substances organiques, bois, caoutchouc, etc. ».

3.2.2. Présentation des résultats par zones

Les résultats d'analyses doivent permettre de déterminer la destination des terres excavées pour chaque maille à savoir :

- Dépôt Est,

² Fédération Nationale des Activités de la Dépollution et de l'Environnement

- ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes – ex-classe 3),
- ISDD (Installation de Stockage de Déchets Dangereux – ex-classe 1).

Les terres admissibles en ISDND (Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux – ex-classe 2) sont stockées sur le dépôt Est.

Les résultats par maille (destination des terres par maille) sont synthétisés sur la carte présentée en figure 3 et sur le tableau n°4 ci-après (tableau de synthèse).

Zone 1 (2 mailles) :

Les résultats d'analyses sont conformes à l'arrêté préfectoral de l'ISDI d'ETARES (cf. annexe 6), malgré une valeur de COT sur sol brut supérieure à 3 % pour l'échantillon de sol de la maille 1.1 (le COT sur éluat est effectivement inférieur à 500 mg/kg).

Cependant, les campagnes précédentes ayant mis en évidence des impacts en HAP et HCT (sondages S49-ATI1 et S49-ATI2), ces terres sont destinées à être stockées sur le dépôt Est.

Zone 2 (31 mailles) :

Parmi les 35 échantillons de sols analysés, 58 % ne respectent pas les critères d'admission de l'ISDI d'ETARES (21 échantillons). Les fouilles concernées contiennent pour la majorité d'entre elles des remblais graveleux noirs (86 %).

Les non-conformités sont principalement dues à des dépassements en métaux sur éluat (86 % des échantillons non conformes), principalement l'antimoine. Deux échantillons sont non conformes exclusivement en raison de leurs teneurs en fluorures et/ou sulfates (échantillons des mailles 2.6 et 2.9).

5 échantillons, en sus d'une non-conformité de la teneur en antimoine sur éluat, présentent des teneurs en HAP et/ou hydrocarbures totaux supérieures aux critères ISDI. Les mailles concernées sont les mailles : 2.3, 2.15, 2.19, 2.30 et 2.33.

Les terres des autres mailles non conformes aux critères ISDI seront stockées sur le dépôt Est (cf. tableau 4).

Zone 3 (11 mailles) :

Parmi les 11 échantillons de sols, plus de la moitié (6 sur 11) ne respectent pas les critères d'admission de l'ISDI d'ETARES. Deux de ces mailles prélevées non conformes contiennent des remblais graveleux noirs (3.4 et 3.8), une des mâchefers (3.5), et une des cendres (3.8). Des odeurs de fermentation ont été également ressenties sur la maille 3.10.

Les dépassements concernent :

- les teneurs en antimoine sur éluat (échantillons des mailles 3.4, 3.7, 3.10),
- les teneurs en fraction soluble et/ou sulfates sur éluat (échantillons des mailles 3.5, 3.6, 3.8 et 3.10),
- les teneurs en hydrocarbures totaux (échantillon de la maille 3.7),
- les teneurs en PCB (échantillon de la maille 3.10).

Les terres extraites de ces mailles peuvent être stockées sur le dépôt Est.

Les autres terres à extraire (mailles 3.1 à 3.3, 3.9 et 3.11) sont admissibles à l'ISDI d'ETARES (cf. tableau 4).

Zone sud-ouest (53 mailles) :

Parmi les 56 échantillons analysés, 32 % (18 échantillons) sont non conformes aux critères ISDI. 8 de ces échantillons proviennent de fouilles contenant des remblais noirs.

Ces dépassements concernent :

- les teneurs en antimoine ou en chrome sur éluat,
- les teneurs en fraction soluble et/ou fluorures sur éluat,
- les teneurs en HAP (les échantillons de sols prélevés au droit des mailles SO.27 et SO.47 sur l'horizon de 0 à 2 m, avec des teneurs respectives de 110 et 56 mg/kg MS).

Certains échantillons présentent plusieurs de ces dépassements à la fois.

Les terres extraites de ces mailles peuvent être stockées sur le dépôt Est.

Les terres des autres mailles sont admissibles à l'ISDI d'ETARES.

Zone nord (19 mailles) :

La majorité des mailles sont admissibles en ISDI (84%), les autres mailles présentent des dépassements en antimoine et/ou en fluorures. Ces terres peuvent être stockées sur le dépôt Est.

Deux des trois mailles non conformes (Nord15 et Nord19) contiennent des remblais noirs.

La maille Nord13 présentait des odeurs d'hydrocarbures à 1,5 m, sous la profondeur de terrassement prévue. Cependant, l'échantillon moyen sur à 1 m d'épaisseur était conforme au critère ISDI (50 mg/kg MS pour 500 mg/kg MS, valeur seuil).

Les terres excavées au-delà de 1 m, qui à l'origine devaient rester en place devront être excavées et évacuées vers le dépôt Est ou vers une installation de stockage de déchets dangereux selon les résultats d'analyses.

3.2.3. Résultats en HAP à l'origine du choix de la destination des terres pour 5 mailles

Les seuils d'acceptabilité en installation de stockage de déchets pour les HAP sont les suivants :

- Acceptation en ISDI³ (arrêté du 15 mars 2006) : < 50 mg/kg-MS.
- Acceptation en ISDND⁴ : de 50 mg/kg-MS à 100 mg/kg-MS.
- Acceptation en ISDD⁵ : de 100 mg/kg-MS à 500 mg/kg-MS.

Pour 4 mailles de la zone 2 (mailles 2.15, 2.19, 2.30, 2.33) et 1 maille de la zone Sud-Ouest (SO.27), les résultats en HAP de la maille dépassent les concentrations en HAP prises en compte dans le cadre des calculs de risques sanitaires pour le dépôt Est ainsi que les critères d'acceptabilité en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND ou ex classe 2).

Pour les mailles 2.19, 2.30, 2.33 et SO.27, dont les valeurs en HAP (110 à 120 mg/kg-MS en HAP totaux) sont proches de celles utilisées pour les calculs de risques et sont légèrement supérieures à la limite d'acceptabilité, les terres pourront :

- soit être stockées sur le dépôt Est en s'assurant de leur emplacement futur, par exemple sous un aménagement peu sensible (parking ou voiries),
- soit être stockées en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD, ex classe 1).

Pour la maille 2.15, où les résultats en HAP (220 mg/kg-MS) correspondent au double des valeurs prises en compte dans les calculs de risques et au double de la limite d'acceptabilité en ISDND, nous recommandons le stockage de ces terres en installation de stockage de déchets dangereux (ISDD, ex classe 1). Des odeurs et des traces de goudrons ont d'ailleurs été observées sur cette maille.

Toutefois, si la CODAH souhaitait les déposer sur le dépôt Est, il conviendra :

- d'effectuer des analyses complémentaires pour vérifier les teneurs analysées,
- de vérifier la compatibilité des calculs de risques sanitaires,
- de bien repérer l'emplacement de ces terres sur la zone de dépôt Est.

³ ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes (ex. classe 3)

⁴ ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ex. classe 2)

⁵ ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ex. classe 1)

3.2.4. Mailles déclassées en raison de la présence d'odeurs

La présence d'odeurs a été relevée de 1 à 2,2 m de profondeur au droit de la maille SO.9 (zone Sud-Ouest) alors que les résultats d'analyses conduisent à une acceptabilité en ISDI. Par précaution, il est donc préconisé d'évacuer les terres au droit du dépôt Est plutôt qu'en ISDI.

La présence d'odeurs a également été relevée en profondeur de 2,5 à 3,5 m au droit de la maille SO.39. Il est préconisé d'évacuer la totalité de la maille vers le dépôt Est au lieu de la tranche supérieure seule.

3.2.5. Présence de mâchefers dans les remblais

Certains centres peuvent ne pas accepter, malgré des résultats d'analyses conformes, des remblais contenant des mâchefers ou des sables de fonderie.

Les mailles qui peuvent être concernées sont listées dans le tableau ci-dessous.

Zone	Maille	Profondeur de la maille	Niveau concerné	Surface de la maille en m ²	Volume concerné en m ³
2	2.25	1,5 m	Mâchefers de 0 à 1,5 m	400	600
	2.26	3,5 m	Mâchefers de 0 à 1,5 m	100	350
	2.27	3,5 m	Mâchefers de 0 à 1,5 m	100	350
3	3.3	1 m	Sables de fonderie de 0,1 à 0,2 m	225	22,5
	3.11	1 m	Mâchefers de 0,1 à 0,2 m	225	22,5
Sud-Ouest	SO.7	2,5 m	Mâchefers de 0 à 0,8 m	225	180
	SO.23	2,5 m	Mâchefers de 0 à 0,6 m	225	135
	SO.31	2,5 m	Mâchefers de 0 à 2,5 m	225	562,5
	SO.36	2,5 m	Quelques résidus de fonderies de 0 à 2 m	225	450
	SO.37	2,5 m	Mâchefers de 0 à 2,5 m	225	562,5
Nord	Nord7	1 m	Mâchefers de 0,15 à 0,3 m	900	135
	Nord8	1 m	Mâchefers de 0,4 à 0,5 m	900	90
	Nord9	1 m	Mâchefers de 0,2 à 0,4 m	900	180
	Nord10	1 m	Mâchefers de 0,1 à 0,4 m	900	270

Tableau 4 : Liste des mailles comportant des niveaux de mâchefers

En cas de non acceptabilité, les niveaux comportant des mâchefers devront être triés à l'avancement des travaux pour être stockés sur le dépôt Est.

3.2.6. Présence de fibro-ciment dans les remblais

La présence de fibro-ciment a été repérée au droit de la maille SO.17 (zone sud-ouest) de 0,5 à 2 m de profondeur soit un volume de 340 m³. L'installation de stockage devra être consultée au préalable sur la possibilité de stocker ces matériaux en installation de stockage de déchets inertes.

ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A

Tableau 5 : Tableau de synthèse des résultats et destination des terres extraites par maille

*ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A*

Figure 3 : Carte de synthèse des résultats par mailles

3.3. Synthèse

Au total, dans le cadre d'une évacuation vers le dépôt Est des terres dont les concentrations sont supérieures aux critères d'acceptabilité en installation de stockage de déchets inertes, la répartition des volumes par zone est la suivante :

Zone	Volume total en m ³	Volume vers Dépôt Est (ISDND ex classe 2) en m ³	Volume vers ISDI (ex classe 3) en m ³	Volume vers dépôt Est (limite ISDD) en m ³	Volume ISDD (ex classe 1) recommandée en m ³
1	400	400	-	-	-
2	22 240	11 050	8 690	1 900	600
3	4 387,5	2 925	1 462,5	-	-
Sud-Ouest	29 812,5	8 662,5	20 587,5	562,5	-
Nord	13 650	1 650	12 000	-	-
TOTAL	70 490	24 687,5	42 740	2 462,5	600

Tableau 6 : Répartition des volumes par zone de déblais

Les résultats de la campagne de reconnaissance par mailles montrent :

- que le volume à stocker sur le dépôt Est s'élève à 27 150 m³ sans compter la maille 2.15 où une évacuation vers une ISDD est recommandée et 27 750 m³ en la prenant en compte,
- qu'il existe un volume disponible de terres dans le cadre d'une évacuation de 42 000 m³ de déblais vers une ISDI puisque le volume total a été estimé à 42 740 m³.

A noter que le volume total de déblais est inférieur de 7% au volume prévisionnel estimé à 75 000 m³, cette différence provient vraisemblablement d'une bande de 1500 m² localisée en limite ouest de la zone Sud-Ouest qui correspond approximativement à un volume de 3 900 m³.

Les terres concernées peuvent être stockées sur le dépôt Est ou en ISDI pour les terres localisées à proximité des mailles dont les déblais sont évacués vers cette destination (cf. carte de la figure 3). Soit environ 1900 m³ en ISDI et 2000 m³ sur le dépôt Est.

4. Recommandations

4.1. Recommandations relatives à la gestion des terres

Rappelons que chaque Installation de Stockage de Déchets dispose de son propre arrêté préfectoral qui peut faire évoluer l'acceptation ou non de matériaux.

Les installations devront donc être consultées au préalable sur la base de la nature des matériaux et des résultats analytiques afin de s'assurer des conditions d'acceptation des centres retenus pour le projet.

A l'avancement des travaux de terrassement, selon la nature des terrains découverts lors du chantier (présence d'odeurs, mâchefers par exemple), et du maillage en place, des analyses complémentaires peuvent être nécessaires, pour confirmer la filière d'élimination notamment dans la zone 2.

Ainsi, l'existence d'odeurs d'hydrocarbures et d'irisations a été relevée au centre de la maille Nord13, à 1,5 m de profondeur, sous la profondeur de terrassement prévue. Ces terres qui à l'origine devaient rester en place devront être excavées et évacuées vers le dépôt Est ou vers une installation de stockage de déchets dangereux selon les résultats d'analyses.

Rappelons que la campagne de reconnaissance ne peut être exhaustive : en effet, on ne peut pas exclure qu'une analyse ne soit pas représentative de la qualité des remblais sur toute la maille concernée.

4.2. Recommandations relatives à l'aménagement du dépôt

Les préconisations relatives à l'aménagement du dépôt EST aussi bien dans la phase de stockage temporaire que dans la phase de mise en œuvre du dépôt final proposées dans le rapport A57279 sont rappelées ci-dessous.

a) stockage temporaire pendant une période de 3 mois :

Les mesures d'aménagement du stock de terres avant étalement sur l'emprise totale du dépôt peuvent être les suivantes :

- 1- Mise en place sous le dépôt de terres d'une géomembrane ou de terres peu perméables compactées afin de limiter l'infiltration des eaux de ruissellement dans le sous-sol,
- 2- Mise en place sur le tas de terres d'une géomembrane ou stockage des terres par lots compactés afin d'éviter les envols de poussières durant la

- période estivale et limiter les eaux de ruissellement et d'infiltration sur le dépôt,
- 3- Gestion et identification des mailles de terres les plus impactées lors de la constitution du dépôt (par exemple par le biais de l'utilisation d'un filet avertisseur),
 - 4- Mise en forme du tas et de ses abords afin d'empêcher que les éventuelles eaux de ruissellement atteignent des aires extérieures à celle du dépôt, par exemple par la mise en place de merlons. Compte tenu du caractère temporaire du dépôt, il n'est pas prévu de système de collecte et de traitement des eaux pluviales,
 - 5- Lors des opérations d'étalement des déblais : prévoir de stocker les terres les plus impactées identifiées lors des analyses par mailles, dans des secteurs qui à priori ne feront pas l'objet d'aménagements sensibles (futurs voiries ou parkings) et les localiser.

Ces opérations de dépôt puis de transfert des terres seront encadrées par le coordonnateur sécurité du chantier. On s'assurera notamment du port des Equipements de Protection Individuels et à la limitation des envols de poussières.

b) Dépôt Est :

Les préconisations d'aménagement du dépôt Est peuvent être les suivantes :

- procéder à un compactage des terres déposées afin de réduire les phénomènes d'infiltration à l'intérieur du dépôt,
- le dispositif de gestion des eaux pluviales devra être déconnecté des eaux présentes dans les terres afin qu'il ne favorise pas un transfert de pollution par des venues d'eau localement souillées,
- dans le cas de la création d'espaces verts, procéder à la mise en place de terres peu perméables compactées sous le couvercle de terre végétale.

4.3. Recommandations relatives à la protection des travailleurs, de l'environnement et de la santé publique lors des chantiers

La réalisation de travaux pouvant comporter un contact direct ou indirect avec les terrains impactés devra être précédée d'une analyse des risques. Cette analyse des risques préalable est effectuée dans le cadre du plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGCSPS).

Dans le cas présent, la gestion du chantier sera encadrée par le Coordonnateur Sécurité. Le personnel portera à minima, l'ensemble des Equipements de Protection Individuels.

On recommandera que la gestion des terres soit contrôlée et encadrée par une société indépendante en charge des opérations de dépollution.

*ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A*

Ce suivi comprendra :

- le suivi de la gestion des terres excavées,
- le suivi du chantier par l'optimisation de la gestion des terres, incluant l'approbation des filières et lieux d'évacuation envisagés par l'entreprise en charge de la dépollution, le suivi des analyses de contrôle de la qualité des terres, le suivi des excavations et la traçabilité des terres (BSDI).

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'ANTEA ne saurait engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Il est rappelé que les résultats de la reconnaissance s'appuient sur un échantillonnage et que ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité du milieu naturel ou artificiel étudié.

ANTEA réalise ses prestations dans le respect des principes de la norme AFNOR 31-620, de septembre 2003, aujourd'hui en attente de révision. Cette norme constitue le support du Référentiel de labellisation QUALIPOL, établi par l'UPDS, dont ANTEA est membre. ANTEA applique les recommandations de la politique de gestion des sites et sols pollués du MEEDDAT, initiée en février 2007 et exprimée dans les circulaires de 2007. Les prestations prévues ci-dessus entrent dans la codification QUALIPOL de l'annexe 7.

ANTEA a obtenu le certificat de labellisation QUALIPOL le 4 novembre 2008.

Annexe 1

Plan de gestion des terres et plan prévisionnel des terrassements extraits
du rapport A57279

(2 pages)

Annexe 2

Photos prises lors du chantier

(1 page)

*ETABLISSEMENT PUBLIC FONCIER DE NORMANDIE
Gare de Triage de Soquence – le Havre (76) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution
des sols au droit du projet de Grand Stade - Rapport A58690/A*



Délimitation des mailles et des centres de mailles

Annexe 3

Fiches de prélèvement des échantillons de sols

(116 pages)

Annexe 4

Bordereaux d'analyses du laboratoire

(255 pages)

Annexe 5

Tableaux de synthèse des résultats d'analyses de sols

(22 pages)

Annexe 6

Arrêté préfectoral ISDI d'ETARES

(10 pages)

Annexe 7

Grille de codification des prestations selon le référentiel QUALIPOL

(1 page)

**Activités d'étude, de conseil, d'ingénierie et de surveillance des sites pollués.
 CODIFICATION DES PRESTATIONS d'après l'annexe A du référentiel
 « ingénierie » de labellisation QUALIPOL version du 01-04-2008 et la norme
 NFX31-620.**

VERSION 2

Code	Objectif Prestation	Prestations ANTEA	Code	Objectif Prestation	Prestations ANTEA
A	Etudes préliminaires				
A000	Levée de doute sur la pollution chimique		C103	Etudes de faisabilité technique	
A100	Diagnostic		C104	Etudes de projet	
A101	Visite du site, risques immédiats, accidents et pollutions visibles		C200	Etablissement des dossiers administratifs, (Plan de Gestion, ICPE, Loi Eau, servitudes, etc.)	
A102	Etude historique		C300	Assistance aux contrats de travaux	
A103	Etude documentaire vulnérabilité		C400	Supervision des travaux	
A200	Investigations de terrain	X	C401	Direction de l'exécution des travaux	
A300	Schéma conceptuel et/ou présentation de l'état des pollutions, recommandations		C401a	Direction de l'exécution des travaux avec présence permanente d'un représentant d'Antéa	
A500	Expertise indépendante		C402	Ordonnancement, Pilotage et Coordination.	
B	Analyses des impacts et des enjeux		C403	Contrôle de la mise en œuvre des mesures de gestion	
B100	IEM		C404	Assistance aux opérations de réception	
B200	Analyses quantitatives des risques (EQRS,...) et des enjeux		C500	Expertise indépendante	
B201	Analyses des risques - Santé		C600	Assistance à maîtrise d'ouvrage	
B202	Analyses des Enjeux sur les ressources en Eaux		E	Surveillance	
B203	Analyses des risques - Ecosystèmes		E100	Surveillance et Contrôle des impacts	
B204	Analyses des risques - Biens matériels		E101	Conception d'un dispositif de surveillance	
B500	Expertise indépendante		E102	Réalisation et mise en place du dispositif	
C	Ingénierie des travaux de dépollution ou AMO ou contrôle		E103	Entretien et maintenance du dispositif	
C100	Etudes de conception, mesures de gestion « optimisée »		E104	Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses	
C101	Etudes d'avant projet, définition de solution(s) à niveau peu détaillé (technique, coût, délais, etc.)		E105	Interprétations	
C102	Bilan "coûts-avantages"		E500	Expertise indépendante	

Fiche signalétique

Rapport

Titre : *Gare de triage de Soquence (Seine-Maritime) – Diagnostic complémentaire par maillage de l'état de pollution des sols au droit du projet de Grand Stade*

Numéro et indice de version : A58690/A

Date d'envoi : *1^{er} juillet 2010*

Nombre de pages : 23

Diffusion (nombre et destinataires) :

1 ex. Auteur

1 ex. Caen

Nombre d'annexes dans le texte : 7

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

1 ex. EPFN

Client

Coordonnées complètes : *Etablissement Public Foncier de Normandie
Direction Aménagement et Travaux
Carré Pasteur – 5, rue Montaigne – BP 1301
76178 ROUEN Cedex 1
Téléphone : 02 32 81 66 13
Télécopie : 02 35 72 31 84*

Nom et fonction des interlocuteurs : *Hugo LAINÉ, Chargé d'opérations*

ANTEA

Unité réalisatrice : *Agence Paris-Centre-Normandie / Implantation de Caen*

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : C. Razé

Responsable de projet : Cl. Dubost

Auteurs : Cl. Dubost, C. Razé

Secrétariat : S. LEMENUEL-HAMM (signature)

Qualité

Contrôlé par : *E. BELHANAFI* (signature)

Date : *29/06/2010 - Version A*

N° du projet : *NIEP090150*

Références et date de la commande : *bon de commande n°2A du 12 janvier 2010*

Mots-clés : diagnostic, analyse sol

Commune : Le Havre (76)

Codification Qualipol : A200