



Conseil Général des Yvelines
36 bis, rue de Pontel - BP 5233
78175 Saint-Germain-en-Laye

***RD190 – RD30 : Projet de liaison entre les communes
d’Achères, de Triel-sur-Seine, de Chanteloup-les-Vignes et
Carrières-sous-Poissy
(78)***

***DIAGNOSTIC DE POLLUTION DU SOUS-SOL
- Définition des filières d’évacuation des déblais -***

DOSSIER : C.09.3446			Pièce n° 04	
Indice	Date	Observations – Modifications	Etabli par	Validé par
VI	17/06/2010	Diffusion après relecture interne	C-A GUILLAUME	Loïc FATACCIOLI
VO	16/06/2010	Rédaction du rapport		
Nombre de pages	25	Nombre d'annexes	1	Nombre de plan(s)
				-

SOMMAIRE

<i>Préambule</i>	4
<i>Localisation géographique</i>	5
<i>Méthodologie générale</i>	6
<i>1- Projet et stratégie d'investigation</i>	7
1.1- Présentation générale du projet.....	7
1.2- Synthèse des informations historiques disponibles.....	9
1.3- Problématique « déblais »	10
1.4- Stratégie d'investigation.....	10
<i>2- Travaux réalisés</i>	12
2.1- Localisation des sondages.....	12
2.2- Réalisation des sondages	14
2.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage.....	14
<i>3- Observations de terrain</i>	15
3.1- Lithologie	15
3.2- Indices organoleptiques.....	15
3.3- Mesures semi-quantitatives des gaz du sol	15
3.4- Choix des échantillons à analyser.....	15
<i>4- Résultats des investigations</i>	17
4.1- Tableau de synthèse	17
4.2- Analyse brute des données	20
4.3- Interprétation des résultats par rapport au projet.....	21
4.4- Synthèse sur l'état de contamination des terres.....	22
4.5- Extrapolation des résultats en fonction de la lithologie.....	22
<i>5- Définition des filières d'évacuation des déblais</i>	24
<i>Conclusions</i>	25

FIGURES

Figure 1 : Plans de localisation du site	5
Figure 2 : Plan du projet	7
Figure 3 : Profils en travers types	8
Figure 4 : Carte de localisation des réseaux d'épandage de boues d'épuration.....	9
Figure 5 : Carte de localisation de la zone de déchets des sections 3 et 4 du projet.....	9
Figure 6 : Estimation des cubatures	10
Figure 7 : Carte de localisation des investigations	13

TABLEAUX

Tableau 1 : Coupes lithologiques des sondages et stratégie analytique.....	16
Tableau 2 : Synthèse des résultats analytiques – Sondages à la pelle mécanique.....	18
Tableau 3 : Synthèse des résultats analytiques – Sondages à la tarière mécanique.....	19

ANNEXE

Annexe: Bulletins analytiques du laboratoire (34 pages).



Préambule

Le Conseil Général des Yvelines (CG 78) projette la création d'une liaison départementale entre la RD190 et RD30 reliant les communes d'Achères, de Triel-sur-Seine, de Chanteloup-les-Vignes et Carrières-sous-Poissy.

Dans cette perspective, le projet développé par le Conseil Général prévoit :

- La création de nouvelles voiries ;
- L'élargissement de voiries existantes ;
- La réalisation d'aménagements pour l'infiltration et l'évacuation des eaux pluviales (bassins enterrés, noues,...).

Actuellement, le site concerné par le projet est principalement composé de champs agricoles ; la Seine et plusieurs routes départementales (RD190, RD22, RD55 et RD30) recoupent le projet.

Compte tenu du projet d'aménagement, le Conseil Général a missionné SEMOFI pour la réalisation :

- ❖ **D'une étude géotechnique** : missions G11/G12, rapport C09.3446, pièces n°1-2-3-4, juin 2010 ;
- ❖ **D'un diagnostic de pollution du sous-sol** : définition de la filière d'évacuation des déblais, pièce n°4, juin 2010. Le diagnostic fait l'objet du présent rapport, dont l'objectif est de déterminer les filières d'évacuation des déblais du projet.

La finalité de cette étude est d'évaluer les coûts et contraintes associés à l'évacuation des déblais, en fonction de leurs caractéristiques chimiques et de l'arrêté du 15 mars 2006 définissant les seuils d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET 3).

Localisation géographique

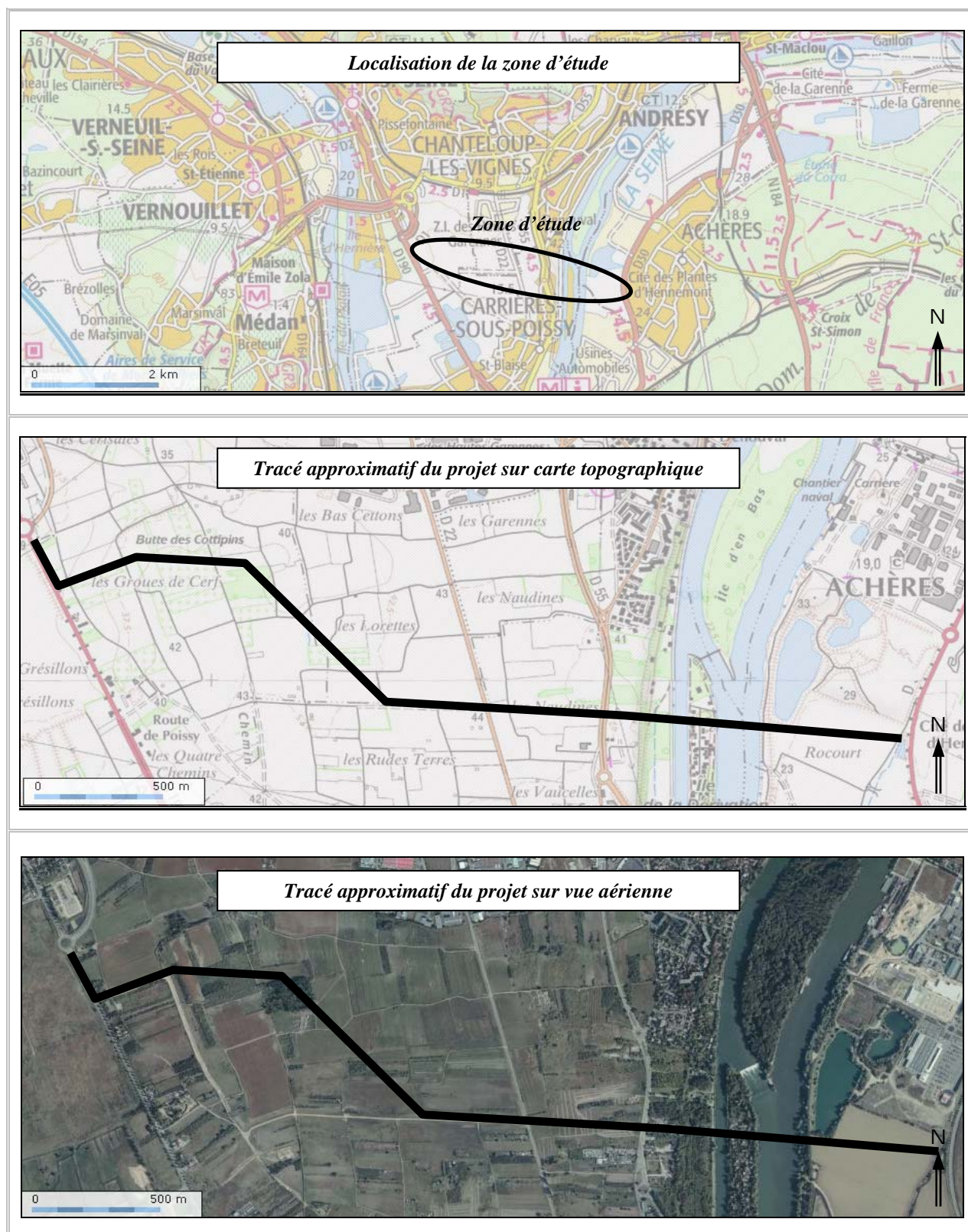


Figure 1 : Plans de localisation du site

(Sources : www.geoportail.fr)



Méthodologie générale

La demande du Conseil Général ne s'inscrit pas strictement dans une démarche réglementaire, la Maîtrise d'ouvrage souhaite sécuriser son projet et pouvoir ainsi anticiper d'éventuelles problématiques liées aux sols pollués.

Pour répondre à ses attentes, notre méthodologie de travail s'inspire de la politique nationale de gestion des sites et sols pollués en vigueur depuis février 2007, telle que définie par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) dans les circulaires du 8 février 2007.

Elle s'appuie également sur notre propre expérience, qui se veut sécuritaire mais pragmatique pour répondre aux besoins de sécurisation du Conseil Général.

Les prestations proposées pour satisfaire aux objectifs de la présente étude sont les suivantes :

Etape 1 – Projet et stratégie d'investigation ;

Etape 2 – Travaux réalisés ;

Etape 3 – Observations de terrain ;

Etape 4 – Résultats des investigations ;

Etape 5 – Définition des filières d'évacuation des déblais.

Les documents fournis par le Conseil Général pour notre étude sont les suivants :

- Le plan topographique de l'existant référencé 57031 (au format dwg) ;
- Le plan topographique de l'existant de 2003 contenant les limites de communes (au format dwg) ;
- Le plan synoptique du projet mis à jour le 07/01/2010 (au format dwg) ;
- Le profil en long du projet du 16/12/2009 (au format dwg) ;
- Le plan d'implantation des bassins et noues du projet du 07/01/2010 (au format pdf) ;
- Le plan des réseaux d'irrigation des champs hors services et abandonnés ainsi que le positionnement des drains et de la conduite d'alimentation en eau de l'usine Grésillons (au format pdf).

NB : Du fait de l'étendu du linéaire d'étude et afin de contrôler les coûts, nous avons procédé à un maillage léger.

L'objectif de ce maillage n'est pas d'obtenir une reconnaissance fine de la qualité des sols tout au long du tracé, mais une vision globale, en particulier pour les zones identifiées comme sensibles du fait du projet (déblais) et des éventuels risques de pollution.

La finalité est d'évaluer le risque global que représenteraient la pollution et la gestion des sols contaminés, ainsi que leur incidence sur le déroulement du projet.

Ainsi, en fonction des résultats obtenus, il pourra être nécessaire de compléter la connaissance de la qualité des sols.



1- Projet et stratégie d'investigation

1.1- Présentation générale du projet

Le projet consiste en la création d'un axe RD190/RD30, comprenant de nouvelles voiries et des pistes cyclables reliant les communes de Triel-sur-Seine, de Chanteloup-les-Vignes, de Carrières-sous-Poissy et d'Achères (78). La mise en œuvre de ce projet nécessite la construction d'un viaduc permettant le franchissement de la Seine entre les communes de Carrières-sous-Poissy et d'Achères.

Le projet est divisé en 5 sections :

- ❖ **Section 1** : Réhabilitation et élargissement de la RD190 existante sur environ 410m de long et 32m de large ;
- ❖ **Section 2** : Création de la liaison RD190/RD22 sur environ 1 500m de long et 32m de large, avec un encastrement des voies d'environ 2m par rapport au terrain naturel pour une meilleure insertion dans le paysage ;
- ❖ **Section 3** : Création de la liaison RD22/RD55 sur environ 810m de long et 29m de large, et création de la liaison viaduc/RD30 sur environ 500m de long et 29m de large en dehors de l'emprise du viaduc ;
- ❖ **Section 3'** : Création d'une déviation entre la RD22 et la RD55 sur environ 350m de long et 13m de large ;
- ❖ **Section 4** : Mise hors d'eau de la RD30 (remblais) sur environ 1 240m de long et 29m de large.

Il est également prévu la réalisation d'aménagement pour l'infiltration et l'évacuation des eaux pluviales :

- Création d'un bassin d'infiltration des eaux de la RD190 (section 1) ;
- Création de noues pour l'infiltration des eaux de la section 2 ;
- Création de 2 bassins avec rejet en Seine pour la section 3.

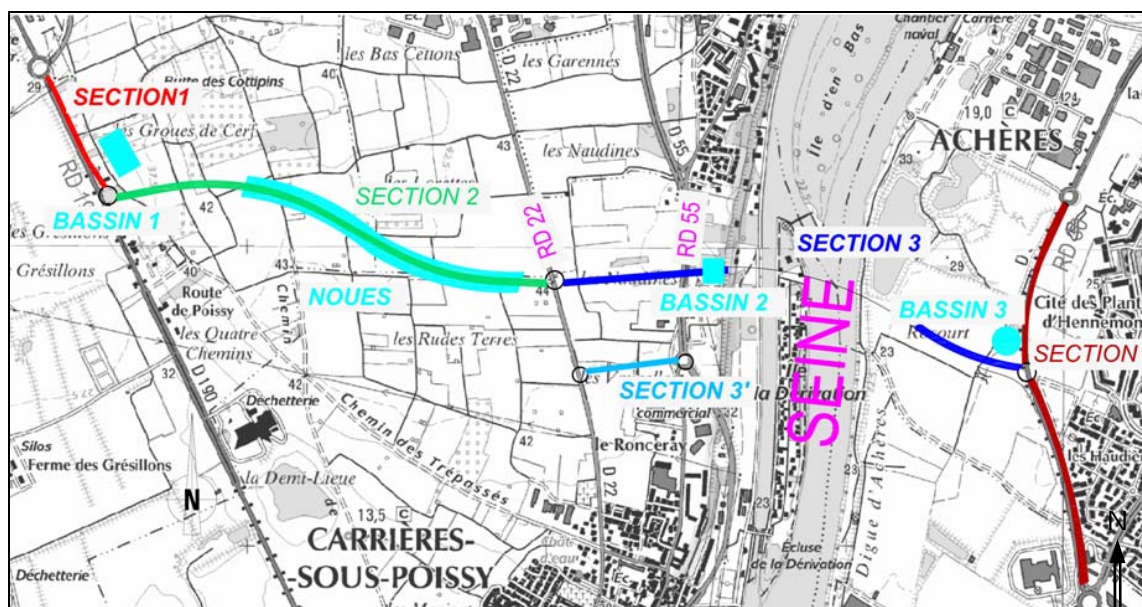
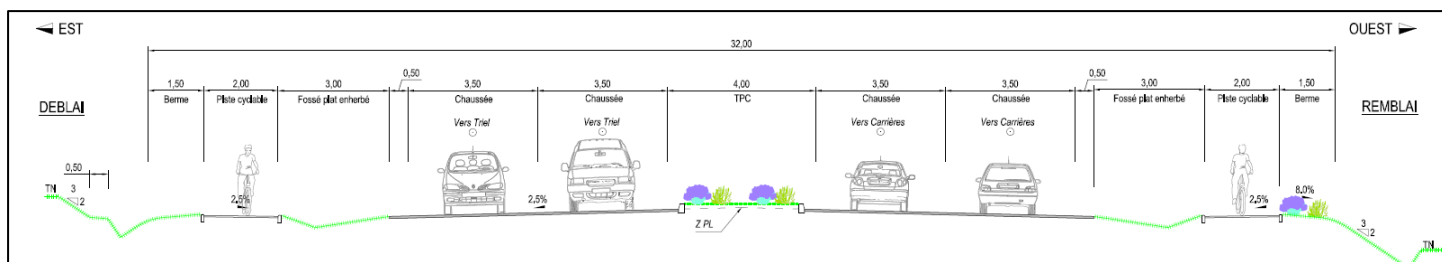
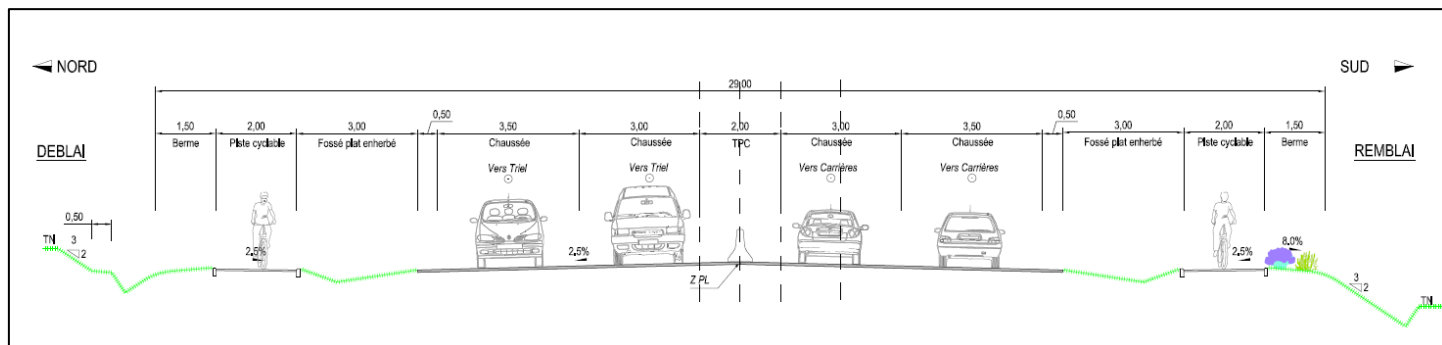


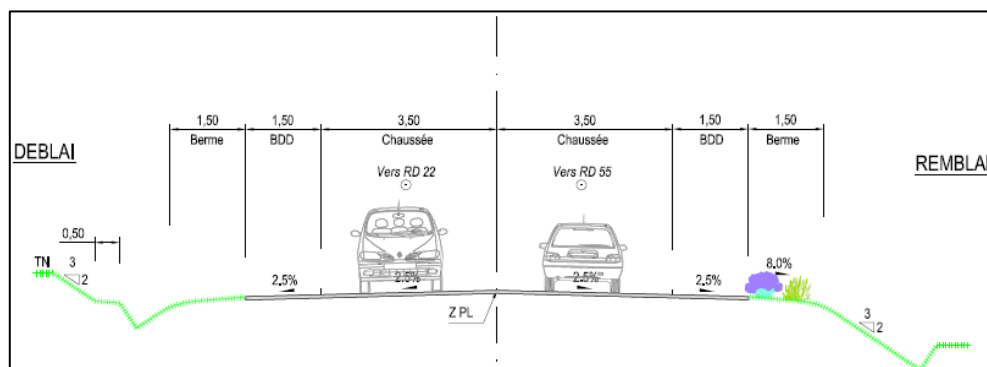
Figure 2 : Plan du projet
(Fond de plan : IGN, sans échelle)



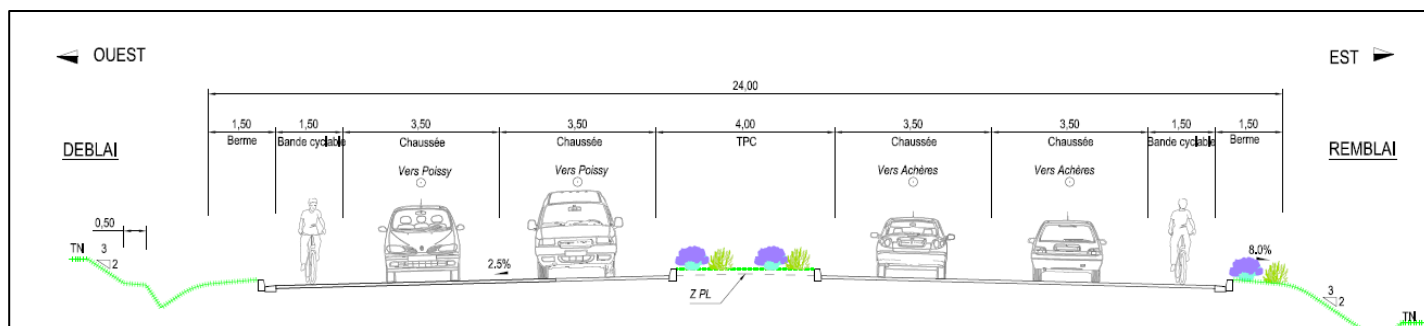
Sections 1 et 2



Section 3 (hors viaduc)



Section 3'



Section 4

Figure 3 : Profils en travers types
(Sources : CG 78)

1.2- Synthèse des informations historiques disponibles

La réalisation d'infrastructures linéaires comme la création de voiries nécessite des terrassements importants. Dans la mesure où cela pourrait conduire à rencontrer des terres contaminées, ce point nécessite d'être étudié en amont pour ne pas impacter le projet.

En cas de polluants, leur présence sera principalement liée aux usages/activités pratiqués au droit des zones projetées. De ce fait, la connaissance de l'historique du site permet d'identifier un éventuel risque de pollution.

Dans le cas présent, SEMOFI n'a pas été mandatée pour la recherche d'informations historiques. Toutefois, pour la bonne réalisation de notre mission, il nous a semblé nécessaire d'effectuer une recherche sommaire.

D'après les indications fournies par le Conseil Général, les sections 1, 2, 3 et 3' s'inscrivent dans un contexte d'ancienne plaine d'épandage de boues d'épuration, ce qui a pu être une source d'apport de métaux.

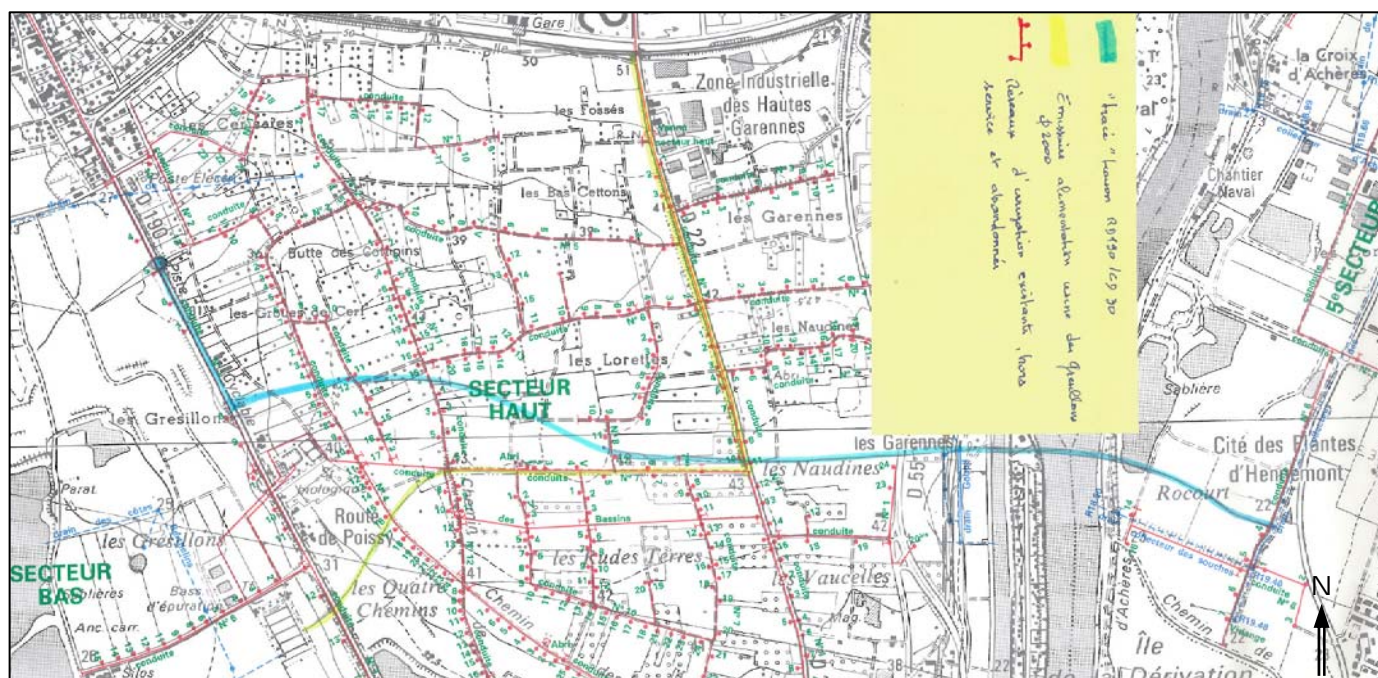


Figure 4 : Carte de localisation des réseaux d'épandage de boues d'épuration

(Sources : CG 78, sans échelle)

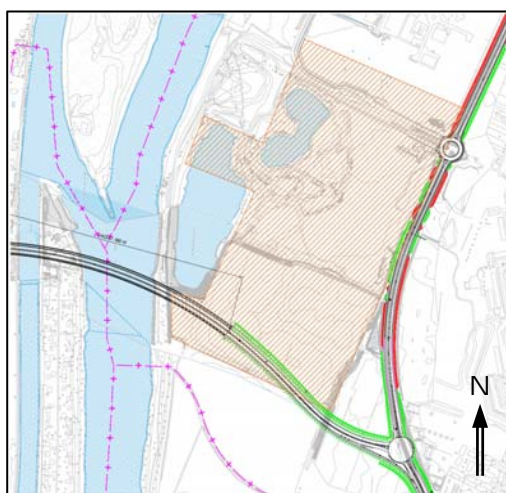


Figure 5 : Carte de localisation de la zone de déchets des sections 3 et 4 du projet

(Sources : CG 78, sans échelle)



Par ailleurs, le Conseil Général nous a également indiqué les éléments suivants :

- Les abords de la section 1 ont fait l'objet de dépôts sauvages d'ordures ménagères ;
- Les sections 3 et 4 sont concernées par une problématique déchets liée à la présence présumée d'une ancienne carrière à ciel ouvert (cf. figure 5 p9).

Afin d'obtenir des informations complémentaires, nous avons consulté l'une des bases de données du Ministère relative aux sites et sols pollués (BASIAS, inventaire d'anciens sites industriels et activités de service).

Les informations fournies par le Conseil Général ne sont pas mentionnées dans BASIAS et n'ont donc pu être complétées.

1.3- Problématique « déblais »

D'après les documents fournis par le Conseil Général, d'importants travaux de terrassement vont être entrepris, générant un volume total de déblais (section courante) de l'ordre de 125 869m³, soit environ 226 564t pour une densité de 1,8.

Notons que les déblais les plus importants concernent les sections 2 et 3 du projet, avec :

- Pour la section 2 : 48 752m³ soit environ 87 753t ;
- Pour la section 3 : 61 529m³ soit environ 110 752t.

Axes	Linéaire ml	Déblai m3
SECTION COURANTE		
Section 1	411	6 930
Section 2	1 497	48 752
Section 3	1 589	61 529
Section 4 Nord	593	955
Section 4 Centre	552	6 634
Section 4 Sud	700	1 069
TOTAL section courante	5 342	125 869

Figure 6 : Estimation des cubatures

(Sources : CG 78)

Une fois terrassés, ces déblais devront être évacués en décharge. En fonction de leur degré de contamination, 3 exutoires sont possibles :

- Une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET3), de l'ordre de 6€/t ;
- Un Centre de Stockage de Déchets Ultimes non dangereux (CSDU 2- anciennement CET2), de l'ordre de 50€/t ;
- Un Centre de Stockage de Déchets Ultimes dangereux (CSDU 1- anciennement CET1), de l'ordre de 100€/t.

NB1 : Les coûts de stockage mentionnés ci-dessus sont ceux généralement pratiqués en Ile-de-France, hors coûts de transport et TGAP.

1.4- Stratégie d'investigation

Afin de définir la filière d'évacuation des déblais générés par le projet, SEMOFI a proposé au Conseil Général de procéder, lors des sondages à la pelle ou à la tarière mécanique des investigations géotechniques, au prélèvement d'échantillons de sol pour analyses chimiques en laboratoire.

Dans cette perspective, notre proposition prévoyait la constitution de 24 échantillons de sol à partir de 8 sondages à 3m de profondeur, avec prélèvement tous les mètres.

En l'absence d'informations précises sur l'historique du site, un programme analytique standard a été défini de sorte à identifier une éventuelle contamination des terres qui seront excavées :

- Métaux lourds sur matière sèche (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb) – 24 analyses ;
- Hydrocarbures totaux (HCT) – 24 analyses ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) – 24 analyses.

Afin de limiter les coûts, ce programme a été complété par 5 tests de conformité à l'arrêté du 15 mars 2006, définissant les seuils d'acceptation des déchets en Installation de Décharge de Déchets Inertes (ISDI).

Ces tests de conformité (ou pack CET3) dans le cadre de cette portent sur les paramètres suivants :

- ❖ **Analyses sur lixiviats** : métaux, fluorures, indice phénols, Carbone Organique Total (COT), fraction soluble ;
- ❖ **Analyses sur matière sèche** : Hydrocarbures totaux (HCT), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Composés Aromatiques Volatils (CAV), les Polychlorobiphényles (PCB).

2- Travaux réalisés

2.1- Localisation des sondages

Préalablement à notre intervention, des DICT pour la localisation des réseaux enterrés ont été adressées aux concessionnaires susceptibles d'être concernés par les investigations.

Au total, 8 sondages pour le prélèvement d'échantillons de sol en vue d'analyses chimiques en laboratoire ont été effectués lors des investigations géotechniques :

- 6 sondages à la pelle mécanique notés P1, P4, P7, P10, P14 et P16 ont été réalisés du 24 au 25 mars 2010 jusqu'à 2,9 à 4,8m de profondeur ;
- 2 sondages à la tarière mécanique notés ST3 et ST7 ont été réalisés le 7 avril 2010 jusqu'à 5,3 à 6m de profondeur.

Les sondages ont été positionnés comme suit :

- ❖ Le sondage P1 a été réalisé de manière à auditer les abords de la section 1, où des dépôts sauvages d'ordures ménagères nous ont été signalés par le CG 78 ;
- ❖ Les sondages P4, P7 et P10 ont été effectués au niveau de la section 2, là où les déblais du projet sont les plus volumineux ;
- ❖ Le sondage P14 a été réalisé à proximité d'un ancien réseau d'épandage (d'après la carte fournie par le CG 78) situé au niveau de la section 3' ;
- ❖ Le sondage P16 a été effectué au niveau de la section 3 située après le futur viaduc en raison de la zone de déchets identifiée par le CG 78 ;
- ❖ Du fait du contexte d'ancienne plaine d'épandage, les sondages ST3 (section 3) et ST7 (section 2) ont été réalisés au droit de futurs ouvrages d'infiltration d'eaux pluviales (bassin pour la section 3 et noues pour la section 2).

En effet, en cas de contamination des sols, ces ouvrages peuvent être à l'origine d'une migration des polluants vers les eaux souterraines sous-jacentes. Toutefois, ce risque semble relativement faible dans la mesure où les eaux souterraines n'ont pas été identifiées lors des investigations géotechniques (piézomètres à 10m de profondeur sec).

La localisation des sondages est présentée en page suivante :

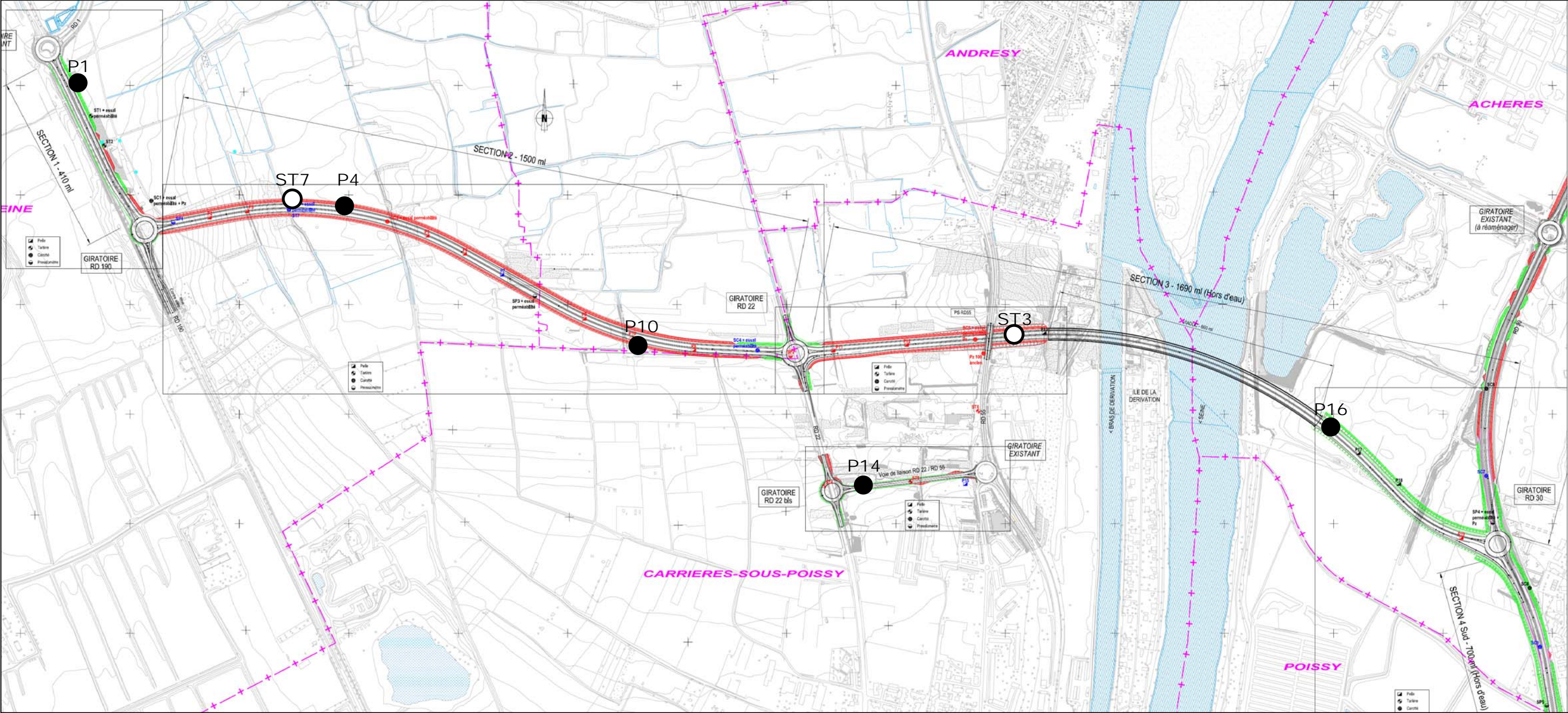


Figure 7 : Carte de localisation des investigations

Remarques relatives à la représentativité des sondages : La densité de sondages réalisés dans le cadre de cette étude n'a pas permis d'auditer la totalité de l'emprise du projet (notamment la zone 4 du projet, non investiguée). Toutefois, afin de réduire ces incertitudes, les sondages ont été positionnés en fonction de la problématique de gestion des déblais (section 2 principalement) et des informations relatives à l'historique du site. Par ailleurs, en cas d'horizons géologiques homogènes, les résultats pourront, dans une certaine mesure, être extrapolés.

Nous rappelons à la Maîtrise d'ouvrage que cette étude s'inscrit dans une logique d'analyse globale des risques.

2.2- Réalisation des sondages

Certains sondages (P1, P4, P7, P10, P14, P16) ont été réalisés à la pelle mécanique, tandis que deux sondages (ST3 et ST7) ont été réalisés au moyen d'un atelier de forage, composé :

- D'une équipe constituée d'un chef sondeur et d'un aide, mise à disposition par la société GEOSOND (groupe SEMOFI) ;
- D'une sondeuse EMCI de type Silea 45.

Ces techniques de reconnaissance permettent, bien que les terrains soient remaniés, de contrôler avec précision la lithologie des terrains rencontrés tout au long des fouilles et des sondages. De plus, en l'absence de contamination volatile suspectée, ces techniques étaient adaptées à cette étude.

2.3- Reconnaissance, prélèvement, échantillonnage

Pour chaque prélèvement, notre méthodologie d'échantillonnage a été adaptée en fonction de l'absence/présence d'indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur, aspect) :

- Confection d'un échantillon moyen de sol lorsqu'aucun indice organoleptique de pollution n'est observé et que les terrains sont homogènes ;
- Confection d'un échantillon représentatif de la tranche de sol présentant des indices de pollution.

Le personnel spécialisé de SEMOFI, constamment présent lors des investigations, a procédé aux étapes suivantes :

- Diriger les sondages ;
- Noter la lithologie des terrains rencontrés ainsi que les observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect) ;
- Prélever les échantillons nécessaires à la caractérisation analytique des sols.

Les échantillons de sol ont été confectionnés sur site le jour de notre intervention, conditionnés dans les flacons fournis par le laboratoire pour ce type de matrice, conservés dans une glacière réfrigérée puis envoyés au laboratoire à la fin de notre intervention.

Les échantillons de sol ont été analysés par le laboratoire WESSLING, accrédité COFRAC.

Les échantillons de sol ont été analysés pour le programme analytique défini au stade de l'offre, précédemment détaillé (cf. Stratégie d'investigation, page 10).

3- Observations de terrain

3.1- Lithologie

Lors de la réalisation des sondages, nous avons relevé les lithologies suivantes :

- De 0 à 0,3/0,4m, de la terre végétale limono-sableuse brune à noire ;
- De 0,3/0,4 à 2/3m, du sable ocre à jaune plus ou moins argileux et graveleux (alluvions) ;
- De 2/3m à 5,3/6m (sondages les plus profonds), du calcaire altéré en tête puis compact (calcaire grossier).

D'après nos observations et celles fournies par les investigations géotechniques, on notera que les lithologies rencontrées au niveau des différentes sections du projet sont relativement homogènes, ce qui pourra permettre certaines extrapolations en raison de la faible densité de sondage.

3.2- Indices organoleptiques

Les observations de terrain ont pour objectif de déceler les anomalies en se basant sur des observations organoleptiques (odeur, couleur, aspect), permettent ainsi de sélectionner les échantillons à envoyer en laboratoire pour analyses.

Lors de la réalisation des sondages, aucun indice organoleptique de contamination n'a été mis en évidence.

3.3- Mesures semi-quantitatives des gaz du sol

En complément de l'analyse organoleptique des échantillons de sol, des mesures semi-quantitatives des gaz du sol ont été effectuées au moyen de la technique DRAEGGER, qui permet de rechercher la présence de vapeurs polluantes dans les sols (hydrocarbures d'essence, benzène- indicateur des composés aromatiques volatils, perchloroéthylène- indicateur des solvants chlorés).

Cette technique a été mise en œuvre pour les sondages à la tarière mécanique ; en effet, dans le cadre de sondages à la pelle mécanique, il n'est pas possible de mesurer in situ les gaz du sol.

Aucun des paramètres recherchés n'a été détecté.

3.4- Choix des échantillons à analyser

La stratégie d'échantillonnage en fonction de la lithologie et des observations organoleptiques est présentée dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur	Lithologie	Observations	Mesure semi-quantitative des gaz du sol	Echantillonnage	Paramètres analysés
P1	0-0,4m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	-	-	-
	0,4-4,8m	Sable blanc/beige à passages ± argileux gris ou ocre	RAS		P1/0,5-1m	Pack CET3
					P1/1-1,5m	
					P1/1,5-3m	
P4	0-0,4m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	-	-	-
	0,4-1,4m	Sable argileux ocre avec silex décimétriques	RAS		P4/0,7m	Pack CET3
	1,4-3,1m	Calcaire altéré blanc/beige	RAS		P4/2-2,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
P4/2,5-3m				8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP		
P7	0-0,4m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	-	-	-
	0,4-0,7m	Sable argileux ocre	RAS		P7/0,7m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	0,7-2,3m	Calcaire altéré	RAS		P7/2-2,3m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	2,3-2,9m	Calcaire compact	RAS		P7/2,3-2,9m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
P10	0-0,3m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	-	-	-
	0,3-0,6m	Sable argileux ocre	RAS		P10/0,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	0,6-2m	Argile sableuse jaunâtre	RAS		P10/0,6-1m	Pack CET3
	2-3m	Calcaire compact	RAS		P10/1-2m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
P14	0-0,3m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	-	-	-
	0,3-2m	Sable argileux ocre	RAS		P14/0,8m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
					P14/1,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	2-3,5m	Calcaire altéré	RAS		P14/2-3m	Pack CET3
P16	0-0,3m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	-	-	-
	0,3-1m	Argile sableuse brune	RAS		P16/0,6m	Pack CET3
	1-3m	Sable argileux très graveleux jaunâtre	RAS		P16/1,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
					P16/2-3m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
ST3	0-0,3m	Terre végétale limono-sableuse brune à noire	RAS	HCT: <LQ Benzène: pas de coloration Perchloroéthylène: <LQ	-	-
	0,3-3m	Sable beige et graviers	RAS		ST3/0,5-1,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	3-4m	Limon marron avec de nombreux cailloutis (calcaire)	RAS		ST3/3-4m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	4-6m	Calcaire	RAS		ST3/5-6m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
ST7	0-2m	Sable ocre avec graviers	RAS	HCT: <LQ Benzène: pas de coloration Perchloroéthylène: <LQ	ST7/0,5-1,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
	2-3,2m	Sable argileux marron	RAS		-	-
	3,2-5,3m	Calcaire	RAS		ST7/3-4,5m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP
					ST7/5,3m	8 métaux sur matière sèche, HCT, HAP

Tableau 1 : Coupes lithologiques des sondages et stratégie analytique



4- Résultats des investigations

Pour caractériser l'état de contamination d'un site, la politique nationale de gestion des sites et sols pollués recommande de se référer à des valeurs réglementaires, lorsqu'elles existent, pour les milieux étudiés.

Pour les sols, en l'absence de valeurs réglementaires on utilise des valeurs de référence qui sont pertinentes au regard de la problématique relative aux « sols pollués » :

- ❖ **Pour les composés métalliques** :
 - Les valeurs couramment observées dans les sols ordinaires mises en évidence par l'INRA (ASPITET, 2004),
 - Le bruit de fond observé sur le site, déterminé à partir des concentrations les plus faibles observées ;
- ❖ **Pour les composés organiques et les métaux sur lixiviats** :
 - L'arrêté du 15 mars 2006 définissant les seuils d'admission des déchets inertes en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET3) ;
 - La norme NFU 44-041 de juillet 1985, relative à l'épandage de boues d'épuration.
- ❖ **En l'absence de référence**, les limites de quantification du laboratoire.

4.1- Tableau de synthèse

Voir page suivante.

Paramètre	Unité	Norme	Matrice	Bruit de fond	ASPITET	Arrêté du 15 mars 2006	ST 3/ 0,5-1,5m	ST 3/ 3-4m	ST 3/ 5-6m	ST 7/ 0,5-1,5m	ST 7/ 3-4,5m	ST 7/ 5.3m
Lithologie							Alluvions	Alluvions	Calcaire grossier	Alluvions	Calcaire grossier	Calcaire grossier
Indice hydrocarbure (HCT) C10-C40	mg/kg	ISO 16703	MS			500	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C10-C12	mg/kg	ISO 16703	MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C12-C16	mg/kg	ISO 16703	MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C16-C21	mg/kg	ISO 16703	MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C21-C35	mg/kg	ISO 16703	MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures > C35-C40	mg/kg	ISO 16703	MS				<20	<20	<20	<20	<20	<20
Métaux lourds sur matière sèche												
Arsenic (As)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS	3 à 3,1	1 à 25		18	17	5,7	3	3,1	4,9
Plomb (Pb)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS	1,6 à 2,1	9 à 50		12	11	2,9	5,5	1,6	2,1
Cadmium (Cd)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS	0,06 à 0,08	0,05 à 0,45		0,09	0,22	0,08	0,06	0,12	0,53
Chrome (Cr)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS	8,5 à 14	10 à 90		35	49	14	8,3	15	20
Cuivre (Cu)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS	3,1 à	2 à 20		14	15	3,5	6,9	3,1	5,1
Nickel (Ni)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS		2 à 60		18	37	8,6	5,4	4,8	7,7
Zinc (Zn)	mg/kg	ISO 11885 / ISO 17294-2	MS		10 à 100		33	43	13	9,6	8	14
Mercure (Hg)	mg/kg	E DIN ISO 16772	MS		0,02 à 0,1		0,16	0,07	<0,03	<0,03	0,05	0,03
HAP												
Naphtalène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphthylène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Acénaphthène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluorène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phénanthrène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	0,0266	0,0359	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluoranthène (*)	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	0,0686	0,0463	<0,02	<0,02	<0,02
Pyrène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	0,0267	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Chrysène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthène (*)	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthène (*)	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyrène (*)	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenzo(ah)anthracène	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)pérylène (*)	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Indéno(123-cd)pyrène (*)	mg/kg	DIN 38414 S23	MS				<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Somme des HAP	mg/kg	DIN 38414 S23	MS			50	-/-	0,122	0,0822	-/-	-/-	-/-

Tableau 3 : Synthèse des résultats analytiques – Sondages à la tarière mécanique



4.2- Analyse brute des données

❖ Composés organiques :

Les Hydrocarbures totaux (HCT, réf : 500mg/kg) n'ont été détectés qu'au droit du sondage P16 ; toutefois, les concentrations observées sont peu significatives :

- P16/0,6m avec 38,2mg/kg ;
- P16/1,5m avec 35,2mg/kg.

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP, réf : 50mg/kg), ont été détectés de façon ponctuelle à l'état de traces, avec des concentrations comprises entre 0,05 à 0,2mg/kg.

Les Polychlorobiphényles (PCB, réf : 1mg/kg) n'ont pas été détectés lors des analyses.

❖ Composés métalliques :

On observe les éléments suivants :

- Des échantillons ne présentent pas de contaminations significatives (P1, ST3, ST7) ;
- Certains échantillons (entre 0,5 et 1m de profondeur) présentent des teneurs en mercure faibles ; ces teneurs sont légèrement supérieures à la valeur de référence (0,1mg/kg), mais restent du même ordre de grandeur (P7, P10, ST3) ;
- Des échantillons (entre 0,5 et 1m de profondeur) présentent des concentrations significatives en mercure (de 0,31 à 0,49mg/kg), qui s'accompagnent de la présence d'autres composés métalliques (cadmium, cuivre) mais dont les dépassements sont moins significatifs (P4).

On notera également la présence de métaux dans des concentrations significatives au droit du sondage P16 :

- Le plomb (réf : 50mg/Kg), avec 69mg/kg (concentrations similaires pour P16/0,6m et P16/1,5m) ;
- Le cadmium (réf : 0,45mg/kg), avec 3mg/kg (P16/0,6m) à 3,2mg/kg (P16/1,5m) ;
- Le cuivre (réf : 20mg/kg), avec 56mg/kg (concentrations similaires pour P16/0,6m et P16/1,5m) ;
- Le zinc (réf : 1200mg/kg), avec 250mg/kg (concentrations similaires pour P16/0,6m et P16/1,5m) ;
- Le mercure (réf : 0,1mg/kg), 1,2mg/kg (concentrations similaires pour P16/0,6m et P16/1,5m).

A partir de ces observations, on remarque que ce sont surtout les terrains superficiels qui présentent les teneurs en métaux les plus élevées, les couches inférieures étant plus faibles.

❖ Composés sur lixiviats (d'après l'arrêté du 15 mars 2006) :

Pour les métaux sur lixiviats, les résultats sont tous inférieurs aux valeurs de référence.

Pour la fraction soluble (réf : 4 000mg/kg), les résultats sont inférieurs à la valeur de référence, avec des concentrations comprises entre 200 et 1 800mg/kg.

Pour le COT (réf : 500mg/kg), les résultats sont inférieurs à la valeur de référence, avec des concentrations comprises entre 25 et 270mg/kg.

Pour l'indice phénol (réf : 1mg/kg), les résultats sont inférieurs ou ponctuellement égaux à la limite de quantification du laboratoire (0,05mg/kg).

Pour les fluorures (réf : 10mg/kg), les résultats sont inférieurs à la valeur de référence, avec des concentrations comprises entre 1,8 et 6mg/kg.



4.3- Interprétation des résultats par rapport au projet

Au total, 8 sondages ont été réalisés dans le cadre de cette étude.

Les résultats analytiques mettent en évidence les éléments suivants, concernant :

❖ La section 1 :

Cette section a été auditée par le sondage P1.

Aucun indice de contamination ni déchets (comme suspecté) n'a été observé lors de la réalisation de ce sondage.

Les résultats analytiques ne mettent en évidence aucunes contaminations significatives.

Le sondage P1 a été analysé pour les paramètres de l'arrêté du 15 mars 2006. Les résultats sont inférieurs aux seuils de l'arrêté, donc compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET 3).

❖ La section 2 :

Cette section a été auditée par les sondages ST3, P4, P7 et P10.

Lors de la réalisation des sondages, aucun indice organoleptique de contamination n'a été observé.

Les lithologies observées sont sensiblement similaires entre les points de sondage.

Les résultats analytiques ne mettent pas en évidence de contaminations significatives, à l'exception de quelques éléments traces métalliques.

Les sondages P4 et P10 ont été analysés pour les paramètres de l'arrêté du 15 mars 2006. Les résultats sont inférieurs aux seuils de l'arrêté, donc compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET 3).

❖ La section 3 :

Cette section a été auditée par les sondages ST3 et P16.

Lors de la réalisation des sondages, aucun indice de contamination ou déchets (comme suspecté) n'a été observé.

Les résultats analytiques obtenus pour le sondage ST3 ne mettent pas en évidence de contaminations significatives.

Concernant le sondage P16, nous observons des anomalies en métaux sur matière sèche pour les terrains superficiels rencontrés jusqu'à 1,5m de profondeur ; au-delà (échantillon P16/2-3m), les sols ne présentent pas de contaminations significatives.

Le sondage P16 a été analysé pour les paramètres de l'arrêté du 15 mars 2006. Les résultats sont inférieurs aux seuils de l'arrêté, donc compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET 3).

❖ **La section 3' :**

Cette section a été auditée par le sondage P14.

Lors de la réalisation du sondage, aucun indice de contamination n'a été observé.

Les résultats analytiques ne mettent pas en évidence de contaminations significatives, à l'exception de quelques éléments traces métalliques.

Ce sondage a été analysé pour les paramètres de l'arrêté du 15 mars 2006. Les résultats sont inférieurs aux seuils de l'arrêté, donc compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET 3).

4.4- Synthèse sur l'état de contamination des terres

Les résultats analytiques mettent en évidence quelques éléments traces métalliques (mercure, cadmium, cuivre) au niveau des sols superficiels.

Ces traces sont relativement hétérogènes et ne peuvent être corrélées avec les lithologies rencontrées.

Une explication plausible pourrait être l'épandage de boues historiquement sur ce site. D'après la localisation des réseaux d'épandage, on note une légère corrélation avec les teneurs en métaux (en particulier pour les sections 2 et 3'), à l'exception du sondage P16 (non cohérent). Cependant, en l'absence d'informations historiques détaillées, nous ne pouvons aller plus loin dans l'interprétation.

Les résultats obtenus pour les autres composés ne sont pas significatifs ; ces résultats sont donc cohérents avec les lithologies rencontrées (terrain naturel), et avec le fait qu'on ne suspecte pas d'activités à risque au droit du projet pouvant être à l'origine d'une pollution des sols.

Toutefois, du fait des lithologies rencontrées, on pouvait s'attendre à quelques dépassements liés à la géochimie (fraction soluble notamment), ce qui n'est pas le cas.

Ainsi, on observe des concentrations ponctuelles en métaux mais aucunes concentrations significatives pour les autres paramètres recherchés. De ce fait, les échantillons analysés dans le cadre de cette étude sont compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET3).

Cependant, nous rappelons à la Maîtrise d'ouvrage que, du fait de la faible densité de sondages, il est toujours possible de trouver ponctuellement des contaminations significatives.

A notre sens, vu les usages projetés de voirie (non sensibles), les contaminants observés (éléments traces métalliques) ne présente pas de risques particuliers pour les futurs usagers.

4.5- Extrapolation des résultats en fonction de la lithologie

Deux grandes lithologies ont été observées lors de la réalisation des sondages :

- Les alluvions, composées de sables de couleur ocre à jaune ;
- Le calcaire grossier, plus ou moins altéré.

Ces lithologies présentent une certaine homogénéité, ce qui permet une extrapolation des résultats en particulier pour les paramètres géochimiques souvent déclassant (fraction soluble), tout en gardant la potentialité que les terrains superficiels peuvent présenter des contaminations.



Ces lithologies, dont les déblais seront issus, ont fait l'objet :

- De tests de conformité à l'arrêté du 15 mars 2006, définissant les seuils d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET3). Les résultats de ces tests (3 pour les alluvions et 2 pour le calcaire grossier) sont tous compatibles avec une évacuation en ISDI ;
- De recherche de pollution par la réalisation des analyses suivantes : HCT, HAP, 8 métaux. Les résultats de ces analyses ne mettent en évidence aucune contamination significative, à l'exception de quelques métaux.

Ainsi, dans la mesure où les terres excavées dans le cadre du projet seront, pour tout ou partie composées d'alluvions et de calcaire grossier dont la qualité chimique est conforme à celle fixée par l'arrêté du 15 mars 2006, nous pouvons considérer que la majeure partie des déblais pourra être évacuée en ISDI.

5- Définition des filières d'évacuation des déblais

Les investigations réalisées dans le cadre de cette étude indiquent que les terres qui seront excavées sont compatibles avec une évacuation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET3).

Cependant, du fait de la faible densité de sondages, nous recommandons à la Maîtrise d'ouvrage de se prémunir contre la découverte fortuite de terres inadmissibles en ISDI.

En effet, en cas de terres suspectes (odeur, couleur, aspect), celles-ci sont susceptibles d'être refusées en ISDI et devront ainsi être acheminées en Centre de Stockage de Déchets Ultimes non dangereux (CSDU 2), plus onéreux.

Ainsi, nous recommandons à la Maîtrise d'ouvrage la mise en place d'un protocole en cas découverte de terres suspectes :

- Une attention particulière en phase chantier ;
- Le tri et l'isolement des terres suspectes ;
- Des analyses complémentaires ;
- Une évacuation en filières spécialisées.

A titre informatif, le coût de stockage en ISDI est de l'ordre de 6€/t, tandis que le coût de stockage en CSDU 2 est d'environ 50€/t (hors coûts de transport et TGAP).

D'après les informations fournies par le Conseil Général, le volume total de déblais pour les sections courantes (1, 2, 3, 3' et 4) est de 125 869m³, soit 226 564t.

A titre indicatif, le surcoût de stockage lié à des terres inadmissibles en ISDI (hypothèse prenant en compte que 5% des déblais du projet pourraient être évacués en CSDU 2) est estimé à 500K€.

Conclusions

A la demande et pour le compte du Conseil Général des Yvelines (CG 78), SEMOFI a réalisé une étude de pollution des sols en vue de l'évacuation des déblais dans le cadre du projet de liaison RD190/RD30.

Le projet prévoit développé par le Conseil Général prévoit :

- La création de nouvelles voiries avec des terrassements de l'ordre de 2m ;
- L'élargissement de voiries existantes ;
- La réalisation d'aménagements pour l'infiltration et l'évacuation des eaux pluviales (bassins enterrés, noues,...).

L'objectif de cette étude est de définir la filière d'évacuation des déblais générés par le projet, la finalité étant d'évaluer les coûts associés.

Dans cette perspective, 8 sondages réalisés dans le cadre d'investigations géotechniques ont servi au prélèvement d'échantillons de sol en vue d'analyses chimiques en laboratoire.

Lors de la réalisation des sondages, deux grandes lithologies ont été observées (alluvions et calcaire grossier). Ces lithologies se sont révélées relativement homogène tout au long des investigations réalisées par SEMOFI.

Aucun indice organoleptique (odeur, couleur, aspect) de contamination n'a été observé lors de la réalisation des sondages.

Les échantillons de sol ont été analysés de sorte à détecter une contamination des terres qui seront excavées. Ces analyses ont été complétées par des tests de conformité à l'arrêté du 15 mars 2006, définissant les seuils d'acceptation des déchets en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI- anciennement CET3).

Les résultats analytiques ne mettent en évidence aucune contamination significative, à l'exception de métaux au niveau des sols superficiels.

Une explication plausible à la présence d'éléments traces métalliques dans les sols pourrait être l'épandage de boues d'épuration historiquement sur ce site.

En tout état de cause, les résultats obtenus sont conformes à l'arrêté du 15 mars 2006. De ce fait, nous pouvons considérer que la majeure partie des déblais pourra être évacuée en ISDI.

Par sécurité, il conviendra toutefois de prendre en compte la découverte fortuite de terres suspectes (odeur, couleur, aspect) susceptibles de ne pas être évacuées en ISDI ; ces terres devront alors être acheminées vers un Centre de Stockage de Déchets Ultimes non dangereux (CSDU 2), plus onéreux.

A titre indicatif, le surcoût de stockage lié à des terres inadmissibles en ISDI (hypothèse prenant en compte que 5% des déblais du projet pourraient être évacués en CSDU 2) est estimé à 500K€.

En cas de terres suspectes, nous recommandons à la Maîtrise d'ouvrage la mise en place du protocole suivant :

- Une attention particulière en phase chantier ;
- Le tri et l'isolement des terres suspectes ;
- Des analyses complémentaires ;
- Une évacuation en filières spécialisées.

ANNEXE

- Bulletins analytiques du laboratoire - SOLS (34 pages)

