



## Rapport

# Grand Parc Garonne, île du Ramier à Toulouse

Caractérisation des mesures de gestion de la pollution des sols



Rapport n°A106494 / Version A – 10 septembre 2020

Projet suivi par Alain BOURROUSSE – 06.15.36.74.04 – [alain.bourrousse@anteagroup.com](mailto:alain.bourrousse@anteagroup.com)

[www.anteagroup.fr/fr](http://www.anteagroup.fr/fr)

## Fiche signalétique

### Grand Parc Garonne, île du Ramier à Toulouse

Caractérisation des mesures de gestion de la pollution des sols

CLIENT	SITE
Toulouse Métropole	Île du Ramier, chemin de la Loge à Toulouse
Direction Développement Durable et de l'Écologie Urbaine - 6 Rue René Leduc – BP 35821 31505 TOULOUSE Cedex 5	
<b>Sabine CHARDAVOINE</b> - Chargée d'études qualité des sols et des risques industriels Direction Environnement et Développement Durable - Téléphone : 05 62 27 46 97 E-mail <a href="mailto:Sabine.CHARDAVOINE@toulousemetropole.fr">Sabine.CHARDAVOINE@toulousemetropole.fr</a>	
<b>Guillaume CANTAGREL</b> - Directeur de programme Grand Parc Garonne DG Aménagement Toulouse Métropole E-mail <a href="mailto:Guillaume.CANTAGREL@toulouse-metropole.fr">Guillaume.CANTAGREL@toulouse-metropole.fr</a>	

RAPPORT D'ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Alain BOURROUSSE
Interlocuteur commercial	Alain BOURROUSSE
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation de Toulouse 05.61.00.70.40 secretariat.toulouse-fr@anteagroup.com
Rapport n°	A106494
Version n°	Version A
Votre commande et date	2020-089882 du 16/07/2020
Projet n°	MPYA20-0280
Codes prestation selon NF X31-620	A330 : Identification des différentes options de gestion possibles

	Nom	Fonction	Date	Signatures
Rédaction	Alain BOURROUSSE	Chef de projet	Septembre 2020	
Vérification Approbation	E. VIOLI	Chef de projet	Septembre 2020	
Relecture qualité	Vanessa CONTE	Secrétariat	Septembre 2020	

## Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
<b>A</b>	10 septembre 2020	31	2	Etablissement du rapport

## Sommaire

Sommaire .....	4
Résumé non technique .....	6
1. Contexte et objectifs de l'étude .....	7
2. Rappel des investigations réalisées .....	9
2.1. Zone Sud de l'île .....	10
2.1.1. Zones investiguées .....	10
2.1.2. Investigations et programme analytique mis en œuvre .....	10
2.1.3. Résultats des investigations sur les sols.....	12
2.2. Zone Nord de l'île (périmètre Life) .....	16
2.2.1. Zones investiguées .....	16
2.2.2. Investigations et programme analytique mis en œuvre .....	16
2.2.3. Résultats des investigations sur les sols.....	18
2.3. Qualité des eaux souterraines.....	23
3. Caractérisation des zones impactées .....	25
3.1. Critères d'identification.....	25
3.1.1. Substances retenues .....	25
3.1.2. Paramètres de caractérisation des zones impactées.....	26
3.2. Fiches d'identification des zones impactées .....	27
4. Conclusions recommandations .....	29

## Table des figures

Figure 1 : L'île du Ramier (source Google Earth) .....	7
Figure 2 : Localisation de la zone d'étude .....	9
Figure 3 : Localisation de la zone d'étude (en rouge) sur fond OpenStreetMap et Google Satellite ...	10
Figure 4 : Localisation des investigations et programme analytique mis en œuvre.....	11
Figure 5 : Carte synthétique des principales contaminations du milieu sol .....	15
Figure 6 : Localisation des investigations et programme analytique mis en œuvre.....	17
Figure 7 : Carte synthétique des principales contaminations du milieu sol .....	22
Figure 8 : Localisation des piézomètres .....	24
Figure 9 : Localisation des zones impactées retenues .....	28

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des résultats de l'ensemble des paramètres analysés – Zone SUD .....	12
Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'ensemble des paramètres analysés – Zone NORD .....	18

## Table des annexes

Annexe I :	Abréviations générales
Annexe II :	Mesures de gestion, fiches par zones

## Résumé non technique

CONTEXTE	
Maitre d'Ouvrage	Toulouse Métropole
Adresse du site	Ile du Ramier, 31400 Toulouse
Contexte	Pour donner suite aux diagnostics réalisées sur les sols et les eaux souterraines au cours du premier semestre 2020, Toulouse Métropole a missionné Antea Group pour examiner les mesures de gestion de la pollution qui pourraient s'avérer nécessaire au regard des aménagement envisagés.
Mission	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A330 : Identification des différentes options de gestion possibles</li> </ul>
RESULTATS	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identification des principales substances qui impactent les sols : métaux lourds (plomb essentiellement), HAP et PCB pour les substances organiques.</li> <li>▪ Sélection et examen de 23 zones au regard du projet d'aménagement et des impacts</li> <li>▪ Proposition de compléments d'investigations pour 7 secteurs :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Z1 Parc public : impact en plomb</li> <li>- Z9 Promenade du tour de l'île : impact en PCB</li> <li>- Z12 Sentier forestier : impact en PCB</li> <li>- Z13 Parc public &amp; espace vert privé (CROUS) : impact en mercure</li> <li>- Z16 Sentier forestier : impact en HAP</li> <li>- Z20 Jardins partagés : impact en HAP et métaux</li> <li>- Z21 Bord de voirie : impact en HAP</li> </ul> </li> <li>▪ Elaboration du schéma conceptuel pour chaque zone, faisant apparaître les sources, les voies d'exposition et les cibles.</li> <li>▪ Préconisation sur les éventuelles actions à engager.</li> </ul>
CONCLUSIONS, RECOMMANDATIONS	
	<p>L'identification de zones susceptibles de nécessiter des mesures de gestion spécifiques constitue une première ébauche qui pourra évoluer au regard de compléments d'analyses et de l'évolution du projet d'aménagement.</p> <p>Les secteurs ayant fait l'objet de préconisations ont été sélectionnés au regard des impacts mis en évidence pour les sols et des usages futurs envisagés. Ils correspondent à des sols de l'horizon 0-0,5m de profondeur qui peuvent localement être assimilées à des pollutions concentrées qu'il sera souhaitable de traiter (PCB, HAP notamment).</p> <p>Le projet d'aménagement prévoit de réaliser sur une grande partie du site, des apports de terre végétale (0,3 m) en recouvrement des sols en place. De tels apports permettront de supprimer la voie d'exposition par contact direct (ingestion de sol et inhalation de poussières) et donc les risques pour la santé.</p> <p>Ces remblaiements seront vraisemblablement associés à des décaissements des sols en place. A ce titre, il conviendra de qualifier ces terres excavées de façon à s'assurer de leur caractère inerte (ou non). La gestion de ces terres pourra générer des coûts non négligeables en fonction de leur niveau de contamination et des filières d'élimination.</p>

## 1. Contexte et objectifs de l'étude

Dans le cadre des futurs projets de réaménagement de l'île du Ramier (figure 1), Toulouse Métropole a missionné Antea Group pour la réalisation d'un état des lieux relatif à la qualité des sols et des eaux souterraines.



Figure 1 : L'île du Ramier (source Google Earth)

Deux interventions spécifiques ont été réalisées et on fait l'objet de deux rapports :

- Rapport A104085/A, - Grand Parc Garonne, secteur Sud de l'île du Ramier à Toulouse, Etude historique et documentaire, étude de vulnérabilité et diagnostic des sols – avril 2020
- Rapport A104989/A, - Grand Parc Garonne, île du Ramier à Toulouse programme européen LIFE Green Heart, étude hydrogéologique, diagnostic des sols et des eaux souterraines, analyses agronomiques et tests d'infiltration – juillet 2020

Les investigations réalisées sur les sols à partir de sondages ponctuels et d'analyses en laboratoire ont permis de mettre en évidence des secteurs montrant des impacts liés principalement à la présence de métaux lourds et dans une moindre mesure d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de polychlorobiphényles (PCB).

A l'issue de ces diagnostics et dans le cadre de l'étude d'impact du projet, Toulouse Métropole a demandé à Antea Group d'examiner les mesures de gestion susceptibles d'être mises en œuvre au regard du projet d'aménagement, de façon à en assurer la compatibilité sanitaire.

Le présent rapport comprend :

- Une synthèse de la caractérisation de la qualité des sols et des eaux souterraines,
- L'identification et la caractérisation des zones impactées,
- Des fiches synthétiques établies pour chaque zone et détaillant, le cas échéant, les mesures à envisager.

## 2. Rappel des investigations réalisées

Deux interventions distinctes ont été réalisées au droit de l'île du Ramier entre janvier et mai 2020. Elles ont concerné deux secteurs de part et d'autre du pont Pierre de Coubertin (figure 2) :

- **Secteur Sud** : 190 sondages ont été réalisés du 22 janvier au 5 février 2020, entre 1 et 2 mètres de profondeur, selon un maillage semi régulier au droit des différentes parcelles (figure 3) ciblées.
- **Secteur Nord** : 40 sondages en mai 2020, jusqu'à 2 mètres de profondeur, selon un maillage semi régulier.

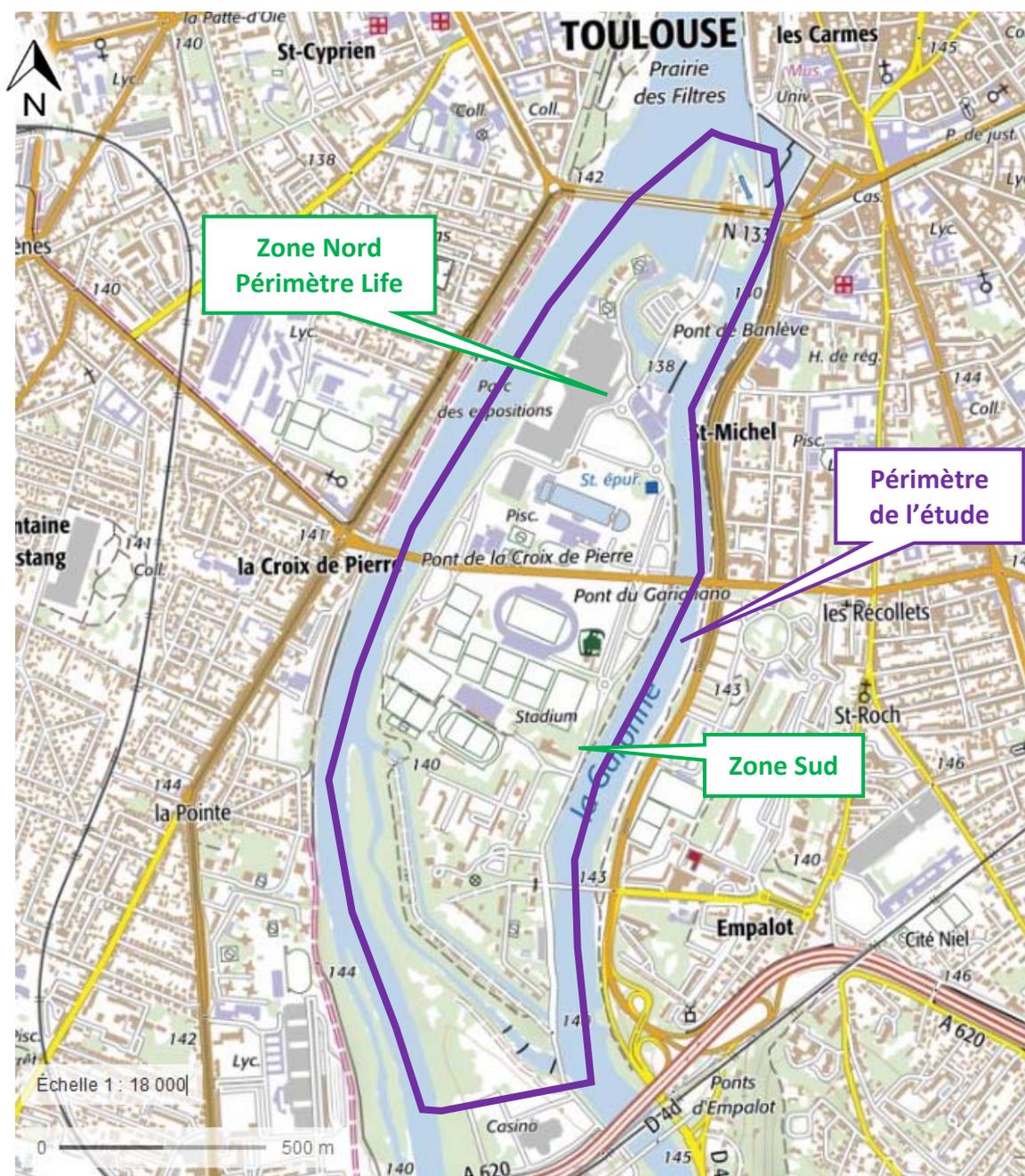


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude

Les principales substances recherchées en laboratoire sont les métaux lourds, les polychlorobiphényles (PCB) et les substances organiques représentées par les hydrocarbures (C5-C10, C10-C40 et aromatiques polycycliques), les composés organo-halogénés volatils (COHV) et les composés aromatiques volatils (BTEX). Ces analyses constituent le pack « standard » mis en œuvre ; ce pack a été complété par des analyses permettant d'évaluer le caractère inerte des sols (pack ISDI), selon l'arrêté du 12/12/2014.

## 2.1. Zone Sud de l'île

### 2.1.1. Zones investiguées

Le secteur étudié est limité entre les deux bras de la Garonne en direction Ouest-Est, et s'étend depuis le pont Pierre de Coubertin jusqu'à la rocade toulousaine en direction Nord-Sud (figure 3). La rive droite du bras supérieur de la Garonne ainsi qu'une zone située au nord de l'hôtel d'entreprises du Grand Ramier ont également été investiguées.



Figure 3 : Localisation de la zone d'étude (en rouge) sur fond OpenStreetMap et Google Satellite

### 2.1.2. Investigations et programme analytique mis en œuvre

La localisation des sondages réalisés et le programme analytique mis en œuvre sont rappelés sur la carte de la figure 4.

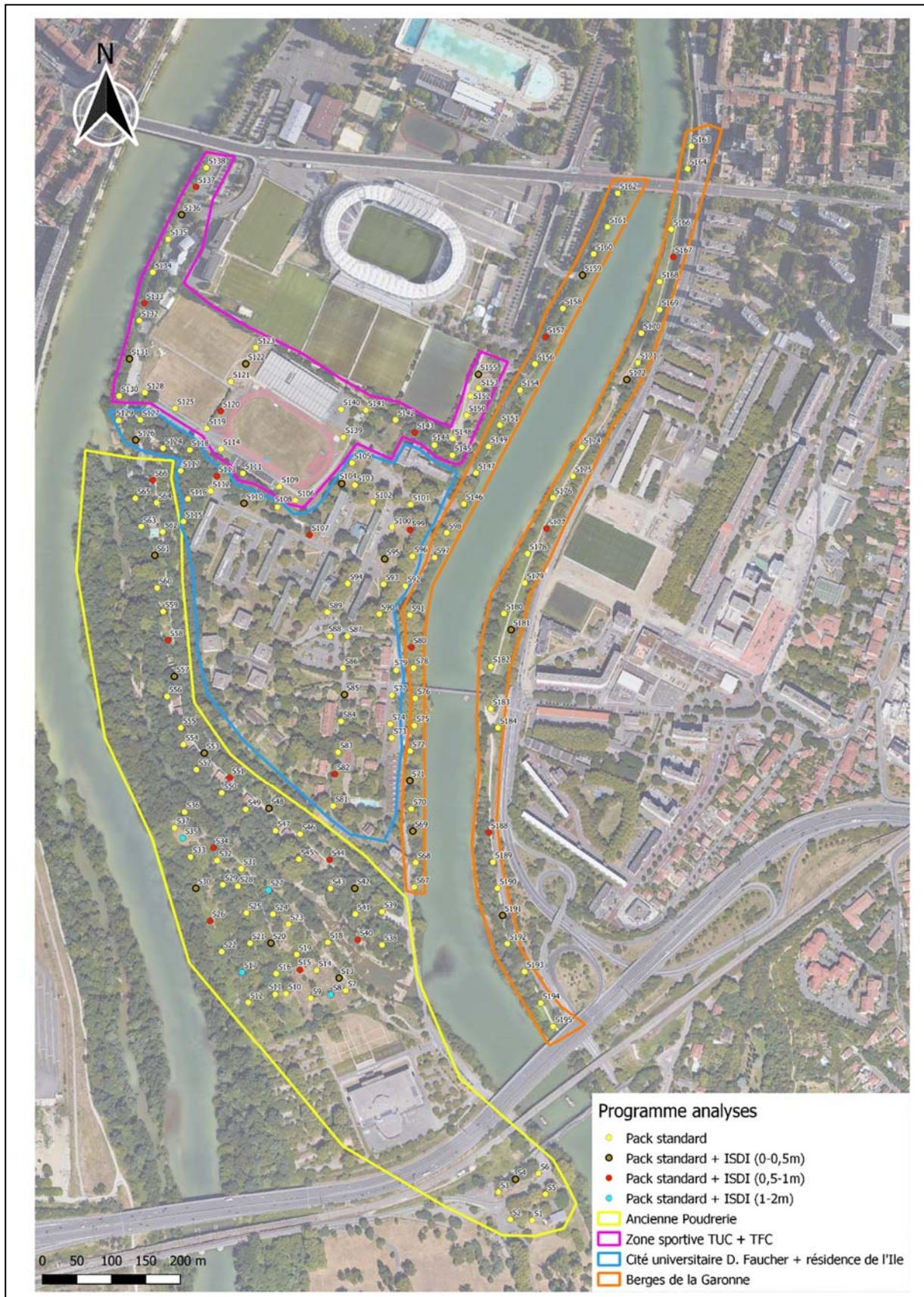


Figure 4 : Localisation des investigations et programme analytique mis en œuvre

### 2.1.3. Résultats des investigations sur les sols

Le tableau 1 ci-après synthétise les limites de quantification, minimums, maximums et la médiane des paramètres évalués pour l'ensemble des échantillons analysés sur la zone Sud Life (2 à 3 échantillons prélevés par sondage : 0/0,5m - 0,5/1m - 1/2m).

Tableau 1 : Synthèse des résultats de l'ensemble des paramètres analysés – Zone SUD

paramètre	Unité	Valeur de référence (arrêté du 12/12/14)	ASPIET (INRAI)			IQ	MIN	MAX	MÉDIANE
			Gamme des sols ordinaires	Gamme des anomalies naturelles modérées	Gamme des fortes anomalies				
matière sèche	% massique					66	96,1	86,1	
<b>MÉTALUX</b>									
arsenic	mg/kg MS		1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	<1	3,2	160	15
cadmium	mg/kg MS		0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3	<0,2	0,2	9,3	0,3
chrome	mg/kg MS		10 à 90	90 à 150	150 à 3 180	<1	9,5	320	26
cuivre	mg/kg MS		2 à 20	20 à 62	65 à 160	<1	6,8	10000	25
mercure	mg/kg MS		0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-	<0,05	0,05	620	0,1
plomb	mg/kg MS		9 à 50	60 à 90	100 à 10 180	<10	10	1100	41,5
nickel	mg/kg MS		2 à 60	60 à 130	130 à 2076	<1	8,3	200	23
zinc	mg/kg MS		10 à 100	100 à 250	250 à 11 426	<10	31	11000	100
<b>COMPOSÉS AROMATIQUES VOLATILS</b>									
benzène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,68	0,05
toluène	mg/kg MS					<0,05	0,05	1,8	0,05
éthylbenzène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,46	0,05
orthoxyène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,76	0,05
para- et métaoxyène	mg/kg MS					<0,05	0,05	1,2	0,05
xylènes	mg/kg MS					<0,10	0,1	2	0,1
BTEX totaux	mg/kg MS	6				<0,25	0,25	4,8	0,25
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>									
naphtalène	mg/kg MS					<0,02	0,02	3,6	0,02
acénaphthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	2,2	0,02
acénaphthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	1,1	0,02
fluorène	mg/kg MS					<0,02	0,02	4,1	0,02
phénanthrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	15	0,05
anthracène	mg/kg MS					<0,02	0,02	5,7	0,02
fluoranthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	26	0,1
pyrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	21	0,08
benzo(a)anthracène	mg/kg MS					<0,02	0,02	13	0,06
chryène	mg/kg MS					<0,02	0,02	8,8	0,05
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	18	0,09
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	7,9	0,04
benzo(a)pyrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	17	0,06
dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS					<0,02	0,02	3,6	0,02
benzo(ghi)perylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	14	0,05
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	14	0,04
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS					<0,20	0,2	87	0,48
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	50				<0,32	0,32	120	0,66
<b>COMPOSÉS ORGANIQUE HALOGENÉS VOLATILS</b>									
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS					<0,03	0,03	0,03	0,03
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS					<0,01	0,01	0,01	0,01
cis-1,2-dichloroéthane	mg/kg MS					<0,03	0,03	0,03	0,03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,05	0,05
dichlorométhane	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS					<0,03	0,03	0,03	0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS					<0,10	0,1	0,1	0,1
tétrachloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,25	0,02
tétrachlorométhane	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
trichloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,03	0,02
chloroforme	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,05	0,02
chlorure de vinyle	mg/kg MS					<0,01	0,01	0,01	0,01
hexachlorobutadiène	mg/kg MS					<0,1	0,1	0,1	0,1
bromoforme	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,05	0,05
<b>POLYCHLOROPHENYLS (PCB)</b>									
PCB 28	µg/kg MS					<1	1	3,3	1
PCB 52	µg/kg MS					<1	1	140	1
PCB 101	µg/kg MS					<1	1	3300	1
PCB 118	µg/kg MS					<1	1	570	1
PCB 138	µg/kg MS					<1	1	9600	1
PCB 153	µg/kg MS					<1	1	13000	1
PCB 180	µg/kg MS					<1	1	13000	1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	1000				<7,0	7	40000	7
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>									
fraction C5-C6	mg/kg MS					<10	10	10	10
fraction C6-C8	mg/kg MS					<10	10	10	10
fraction C8-C10	mg/kg MS					<10	10	10	10
fraction C10-C12	mg/kg MS					<5	5	9,3	5
fraction C12-C16	mg/kg MS					<5	5	37	5
fraction C16-C21	mg/kg MS					<5	5	60	5
fraction C21-C40	mg/kg MS					<5	5	320	10
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS					<30	30	30	30
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500				<20	20	350	20

- **Composés aromatiques volatils (CAV) et composé organo-halogénés volatils (COHV)**

Les résultats d'analyses mettent en évidence une absence d'impact significatif en CAV et COHV pour l'ensemble des échantillons analysés. Quelques teneurs sous formes de traces sont présentes de manière ponctuelle sur le secteur de l'ancienne poudrerie / école de chimie au nord du Casino Barrière, entre 0 et 2 m.

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Les HAP lorsqu'ils sont quantifiés montrent des concentrations globalement faibles à très modérées. De manière générale, lorsque des teneurs sont identifiées sur la tranche 0-0,5 m, elles sont généralement du même ordre de grandeur sur l'échantillon sous-jacent (0,5-1m) ou inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

A noter, quelques anomalies (sur 6 échantillons) mises en évidence avec des teneurs ponctuelles supérieures à la valeur de référence (seuil inerte à 50 mg/kg MS) notamment le long de la Garonne en rive gauche au niveau de la résidence de l'île, avec un maximum de 120 mg/kg MS sur l'échantillon S80 prélevé entre 0,5-1 m.

- **Hydrocarbures C5 - C40**

Pour ce qui concerne les hydrocarbures C5-C10, toutes les concentrations mesurées sont systématiquement inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

Pour les hydrocarbures C10-C40, on note des teneurs majoritairement inférieures à la limite de quantification du laboratoire. Des teneurs faibles à modérées sont réparties de manière aléatoire sur l'ensemble de la zone d'étude (<200 mg/kg MS). Toutefois, quelques teneurs non négligeables et ponctuelles sont mises en évidence (8 échantillons concernés) avec un maximum de 350 mg/kg MS sur S52(0,5-1 m) correspondant aux fractions lourdes non volatiles (C16-C40).

A titre indicatif, l'ensemble des teneurs est inférieur au seuil d'acceptation en ISDI (seuil inerte fixé à 500 mg/kg MS).

- **Polychlorobiphényles**

Les concentrations mesurées sont majoritairement inférieures à la limite de quantification du laboratoire, voire faibles (traces) sur l'ensemble de la zone d'étude (<100 µg/kg MS) à l'exception de teneurs non négligeables sur deux sondages (concentrations supérieures au seuil d'acceptation en ISDI (seuil inerte fixé à 1000 µg/kg MS) :

- S138 (rive droite du bras inférieur de la Garonne, face au stadium) avec respectivement du haut vers le bas 40 000 et 17 000 µg/kg MS,
- S146 (rive gauche du bras supérieur de la Garonne, face à l'entrée de la cité universitaire D Faucher) avec respectivement du haut vers le bas 1 200 et 200 µg/kg MS.

- **Métaux lourds**

Les analyses montrent un nombre important de concentrations positionnées dans la gamme des fortes anomalies du référentiel ASPITET. Les anomalies les plus fréquentes concernent le plomb, le cuivre et le zinc et ponctuellement le mercure.

Pour la plupart des sondages impactés, les anomalies concernent les différents horizons notamment : 0-0,5 m et 0,5-1 m, voire également 1-2 m pour certains sondages. Ces concentrations en métaux sont à mettre en parallèle avec les remblais qui ont façonné la topographie de l'île au fil du temps.

Les anomalies les plus significatives (figure 59) sont les suivantes :

- **Plomb** : identifiées sur de nombreux sondages (maximum de 1100 mg/kg MS sur S156 (0,5-1m), les teneurs en plomb constituent le principal marqueur d'impact identifié dans les sols ; On rappellera à ce stade qu'au regard des effets nocifs du plomb sur la santé, le Haut Conseil de la Santé Publique préconise de réduire les expositions au plus bas niveau possible. Des valeurs d'alerte ont été proposées pour les sources de plomb dans l'environnement. La valeur de 100 mg/kg de sol (concentration moyenne du milieu) a été émise pour les sols d'espaces collectifs fréquentés par des enfants.
- **Mercure** : fortes anomalies peu rependues identifiées sur 3 sondages S100 (maximum de 620 mg/kg MS/ 0.5-1m), S99 et S20.
- **Cuivre** : quelques anomalies significatives dont les sondages S73 (10 000 mg/kg MS / 0,5-1 m), S51 (2 000 à 3 100 mg/kg MS) et S97 (1 600 mg/kg MS).
- **Zinc** : anomalies identifiées sur le sondage S75 (0,5-1) avec 11 000 mg/kg MS et, dans une moindre mesure, sur les sondages S2, S20, S51, S56, S99 et S100 (> 1 000 mg/kg MS) ;

A noter que le cuivre et le zinc ne sont pas considérés comme des substances susceptibles de contribuer fortement à un risque sanitaire, contrairement au plomb et au mercure.

A noter que certains échantillons présentent des anomalies sur plusieurs métaux et sur l'ensemble des horizons analysés.

- **Evaluation du caractère inerte des sols**

Environ 50 échantillons de sols ont été analysés selon les paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 (déchets inertes). Ces analyses ont mis en évidence qu'environ la moitié des échantillons analysés ne respectaient pas le critère inerte permettant d'envisager une élimination en filière de type ISDI.

Les non-conformités concernent essentiellement le carbone organique total (sur brut et éluat), les HAP (sur brut) ainsi qu'antimoine, sulfates et fraction soluble sur éluat. Les métaux apparaissent peu lixiviables, y compris pour le plomb.

La figure 5 localise les principaux impacts mis en évidence lors du diagnostic de la zone Sud.



Figure 5 : Carte synthétique des principales contaminations du milieu sol

## **2.2. Zone Nord de l'île (périmètre Life)**

### **2.2.1. Zones investiguées**

Le secteur nord de l'étude (périmètre Life – figure 2) est délimité par les deux bras de la Garonne en direction Ouest-Est et s'étend depuis le pont Pierre de Coubertin au sud, jusqu'aux îlots de Banlève au nord de l'île (Pont Saint Michel).

### **2.2.2. Investigations et programme analytique mis en œuvre**

La localisation des 40 sondages réalisés et le programme analytique mis en œuvre (similaire à celui de la zone Sud) sont rappelés sur la carte de la figure 6.



Figure 6 : Localisation des investigations et programme analytique mis en œuvre

## 2.2.3. Résultats des investigations sur les sols

Le tableau 2 ci-après synthétise les limites de quantification, minimums, maximums et la médiane des paramètres évalués pour l'ensemble des échantillons analysés sur la zone Life (3 échantillons prélevés par sondage : 0/0,5m - 0,5/1m - 1/2m).

Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'ensemble des paramètres analysés – Zone NORD

Paramètres	Unité	Valeur de référence (arrêté du 12/12/14)	ASPTET (NRA)			LQ	MIN	MAX	Médiane
			Gamme des sols ordinaires	Gamme des anomalies naturelles modérées	Gamme des fortes anomalies				
matière sèche	% massique								
<b>METALLS</b>									
arsenic	mg/kg MS		1,0 à 25,0	30 à 60	60 à 284	<1	6	230	14
cadmium	mg/kg MS		0,05 à 0,45	0,70 à 2,0	2,0 à 46,3	<0,2	0,2	2,4	0,25
chrome	mg/kg MS		10 à 90	90 à 150	150 à 3 180	<1	12	130	24
cuivre	mg/kg MS		2 à 20	20 à 62	65 à 160	<1	11	1500	24
mercure	mg/kg MS		0,02 à 0,10	0,15 à 2,3	-	<0,05	0,05	5,1	0,11
plomb	mg/kg MS		9 à 50	60 à 90	100 à 10 180	<10	10	1200	54,5
nickel	mg/kg MS		2 à 60	60 à 130	130 à 2076	<1	9,8	140	21
zinc	mg/kg MS		10 à 100	100 à 250	250 à 11 426	<10	38	2300	85
<b>COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS</b>									
benzène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,08	0,05
toluène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,16	0,05
déthybenzène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,05	0,05
orthoxyène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,09	0,05
para- et métaxyène	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,22	0,05
xyènes	mg/kg MS					<0,1	0,1	0,31	0,1
BTEX totaux	mg/kg MS	6				<0,25	0,25	0,54	0,25
<b>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</b>									
naphthalène	mg/kg MS					<0,02	0,02	1,7	0,02
acénaphthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,14	0,02
acénaphthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,58	0,02
fluorène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,36	0,02
phénanthrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	2,8	0,025
anthracène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,46	0,02
fluoranthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	3	0,03
pyrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	2,4	0,03
benz(o)anthracène	mg/kg MS					<0,02	0,02	1,2	0,02
chrysène	mg/kg MS					<0,02	0,02	1	0,02
benz(b)fluoranthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	1,5	0,04
benz(k)fluoranthène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,63	0,02
benz(a)pyrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	1,1	0,02
dbenz(ah)anthracène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,17	0,02
benz(ghi)peryène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,78	0,02
indeno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,72	0,02
Somme des HAP (10) VROM	mg/kg MS					<0,2	0,2	12	0,2
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS	50				<0,32	0,32	17	0,32
<b>COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS</b>									
1,2-dichloroéthane	mg/kg MS					<0,03	0,03	0,03	0,03
1,1-dichloroéthane	mg/kg MS					<0,01	0,01	0,01	0,01
cis-1,2-dichloroéthène	mg/kg MS					<0,03	0,03	0,03	0,03
trans-1,2-dichloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
totaux (cis,trans) 1,2-dichloroéthènes	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,05	0,05
dichlorométhane	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,07	0,02
1,2-dichloropropane	mg/kg MS					<0,03	0,03	0,03	0,03
1,3-dichloropropène	mg/kg MS					<0,1	0,1	0,1	0,1
tétrachloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,2	0,02
tétrachlorométhane	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
1,1,1-trichloroéthane	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
trichloroéthylène	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
chloroforme	mg/kg MS					<0,02	0,02	0,02	0,02
chlorure de vinyle	mg/kg MS					<0,01	0,01	0,01	0,01
hexachlorobutadiène	mg/kg MS					<0,1	0,1	0,1	0,1
bromoforme	mg/kg MS					<0,05	0,05	0,05	0,05
<b>POLYCHLOROBIPHENYLS (PCB)</b>									
PCB 28	µg/kg MS					<1	1	2,7	1
PCB 52	µg/kg MS					<1	1	3,1	1
PCB 101	µg/kg MS					<1	1	12	1
PCB 118	µg/kg MS					<1	1	12	1
PCB 138	µg/kg MS					<1	1	40	1
PCB 153	µg/kg MS					<1	1	26	1
PCB 180	µg/kg MS					<1	1	51	1
PCB totaux (7)	µg/kg MS	1000				<7	7	130	7
<b>HYDROCARBURES TOTAUX</b>									
fraction C5-C6	mg/kg MS					<10	10	10	10
fraction C6-C8	mg/kg MS					<10	10	10	10
fraction C8-C10	mg/kg MS					<10	10	10	10
fraction C10-C12	mg/kg MS					<5	5	6,8	5
fraction C12-C16	mg/kg MS					<5	5	15	5
fraction C16-C21	mg/kg MS					<5	5	16	5
fraction C21-C40	mg/kg MS					<5	5	320	5
Hydrocarbures Volatils C5-C10	mg/kg MS					<30	30	30	30
hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	500				<20	20	330	20

- **Composés aromatiques volatils (CAV) et composé organo-halogénés volatils (COHV)**

Les résultats d'analyses mettent en évidence une absence d'impact significatif en CAV et COHV pour l'ensemble des échantillons analysés. On note simplement quelques traces ponctuelles sur l'horizon de surface (0-0,5m), au droit des parkings du Parc des Expositions et de l'îlot de Banlève (déchetterie).

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques**

On note pour chacun de 3 horizons (0-0,5 m, 0,5-1 m, 1-2 m), des concentrations globalement faibles à très modérées pour l'ensemble des sondages (somme des HAP < 20 mg/kg MS). Le naphthalène (HAP volatil) est quantifié sur le sondage G23(0,5-1m) à une concentration maximale de 1,7 mg/kg MS.

Aucune concentration en HAP ne dépasse le seuil inerte fixé à 50 mg/kg MS dans l'arrêté du 12/12/2014.

- **Hydrocarbures C5 - C40**

Pour ce qui concerne les hydrocarbures C5-C10, toutes les concentrations mesurées sont systématiquement inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

Pour les hydrocarbures C10-C40, on retiendra un impact relativement faible avec des teneurs majoritairement inférieures à la limite de quantification du laboratoire.

Lorsqu'ils sont quantifiés, les hydrocarbures concernent des sondages au droit du parc des Expositions et de l'îlot de Banlève (déchetterie). Les plus fortes concentrations correspondent aux sondages G22, G23, situés à l'Est du Hall 1 du Parc des Expositions et G35, G36 situés à proximité de la déchetterie (îlot Banlève) :

- G22 : 290 mg/kg MS (0-0,5m), 330 mg/kg MS (0,5-1m), 80 mg/kg MS (1-2m),
- G23 : 280 mg/kg MS (0-0,5m), 50 mg/kg MS (0,5-1m), <20 mg/kg MS (1-2m),
- G35 : 220 mg/kg MS (0-1m) (pack ISDI),
- G36 : 1 600 mg/kg MS (1-2m) (pack ISDI).

Lorsqu'ils sont quantifiés, ces hydrocarbures concernent essentiellement les fractions lourdes et peu volatiles C21-C40.

A titre indicatif, et à l'exception de l'échantillon G36(1-2m), l'ensemble des teneurs est inférieur au seuil d'acceptation en ISDI (seuil inerte fixé à 500 mg/kg MS).

- **Polychlorobiphényles**

Les concentrations en PCB sont majoritairement inférieures à la limite de quantification du laboratoire, voire faibles sur l'ensemble de la zone d'étude. La concentration maximale est atteinte sur G30 (0-0,5m) avec 130 µg/kg MS. Ce secteur correspond à l'arrière du poste de transformation électrique de la centrale hydroélectrique.

On ne retrouve pas de contamination aussi marquée que sur la zone Sud. Toutes les concentrations mesurées sont inférieures au seuil déchets inertes (1 000 µg/kg).

- **Métaux lourds**

Comme pour la partie sud de l'île, les analyses effectuées sur le périmètre Life montrent un nombre important de concentrations positionnées dans la gamme des fortes anomalies du référentiel ASPITET. Les anomalies les plus fréquentes concernent le plomb, et dans une moindre mesure le cuivre, le zinc.

Pour la plupart des sondages impactés, les anomalies concernent les différents horizons notamment : 0-0,5 m et 0,5-1 m, voire également 1-2 m pour certains sondages.

Les anomalies les plus significatives sont les suivantes :

- **Plomb** : le plomb est quantifié sur la quasi-totalité des échantillons à des concentrations comprises entre 10 et 1 200 mg/kg MS. Les plus fortes concentrations, supérieures au seuil d'alerte (moyenne du milieu) de 100 mg/kg préconisé par le Haut Conseil de la Santé Publique, sont relevées sur les échantillons suivants :
  - G08 (0-0.5m) 1 200 mg/kg MS (sud du hall 7 du PEX)
  - G35 (1-2m) 1 200 mg/kg MS (déchetterie)
  - G35 (0,5-1m) 910 mg/kg MS (déchetterie)
  - G30 (1-2m) 740 mg/kg MS (arrière-poste électrique)
  - G35 (0-0.5m) 700 mg/kg MS (déchetterie)
  - G30 (0-0.5m) 630 mg/kg MS (arrière-poste électrique)
  - G15 (0,5-1m) 540 mg/kg MS (parking PEX)
  - G30 (0,5-1m) 490 mg/kg MS (arrière-poste électrique)
  - G34 (0,5-1m) 460 mg/kg MS (déchetterie)
  - G06 (0-0.5m) 420 mg/kg MS (Nakache)
  - G34 (0-0.5m) 400 mg/kg MS (déchetterie)
  - G26 (0-0.5m) 370 mg/kg MS (tennis nord PEX)
  - G37 (0,5-1m) 220 mg/kg MS (Parc Banlève Nord)
  - G16 (0-0,5 m) 130 mg/kg Ms (Nakache)

Sur la base de l'ensemble des analyses réalisées sur l'emprise du site, la concentration moyenne en plomb est de l'ordre de 120 mg/kg MS et la médiane s'établit à 55 mg/kg, tous horizons confondus. Cette moyenne est évaluée à 148 mg/kg MS pour les échantillons prélevés sur l'horizon de surface (0-0,5 m).

Pour les métaux lourds, le plomb constitue l'impact le plus significatif mis en évidence.

- **Mercur**e : une seule anomalie forte est identifiée sur une zone parking du Parc des Expositions, à l'angle des hall 4 et 5, sur le sondage G18 (0,5-1m) avec 5,1 mg/kg MS.
- **Cuivre** : 20 échantillons montrent des concentrations caractéristiques d'une forte anomalie. Les plus significatives concernent les échantillons G30 (0,5-1m), G35 (0-0.5m) et G35 (0,5-1m) avec respectivement 1 500, 640 et 580 mg/kg MS. G30 est situé à l'arrière du poste de transformation électrique de la centrale hydroélectrique et G35 au niveau de la déchetterie.

On notera également quelques anomalies fortes pour les métaux suivants :

- **Arsenic** (4 échantillons)
  - G35(0,5-1m) 230 mg/kg MS (déchetterie)
  - G23 (0-0.5m) 75 mg/kg MS (Est hall n°1 PEX)
  - G11 (0-0.5m) 65 mg/kg MS (Est hall n°5 PEX)
  - G08 (0-0.5m) 62 mg/kg MS (Sud hall n°7 PEX)

Les concentrations en arsenic sont généralement associées à d'autres anomalies métaux. Les anomalies détectées au niveau du PEX correspondent à des secteurs généralement recouverts par du bitume (pas de contact direct en termes d'exposition).

- **Cadmium** (1 échantillon)
  - G35 (0,5-1m) avec 2,4 mg/kg MS
- **Nickel** (1 échantillon) :
  - G35 (0,5-1m) avec 140 mg/kg MS

Le secteur de Banlève qui a accueilli le plus d'activités industrielles/artisanales correspond à la zone la plus impactée en métaux lourds.

- **Evaluation du caractère inerte des sols**

Une quarantaine d'échantillons de sols ont été analysés selon les paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 (déchets inertes). Ces analyses ont mis en évidence qu'environ 1/4 des échantillons analysés ne respectaient pas le critère inerte permettant d'envisager une élimination en filière de type ISDI.

Ces échantillons sont uniformément répartis entre les deux horizons (0-1 m / 1-2m) et la majorité des échantillons non inertes concerne la partie nord du site (îlots de Banlève).

Les non-conformités concernent essentiellement le carbone organique total (sur brut et éluat), l'antimoine, sulfates et fractions soluble sur éluat. Les métaux apparaissent globalement peu lixiviables, y compris pour le plomb.

La figure 7 localise les principaux impacts mise en évidence lors du diagnostic de la zone Nord (Life).

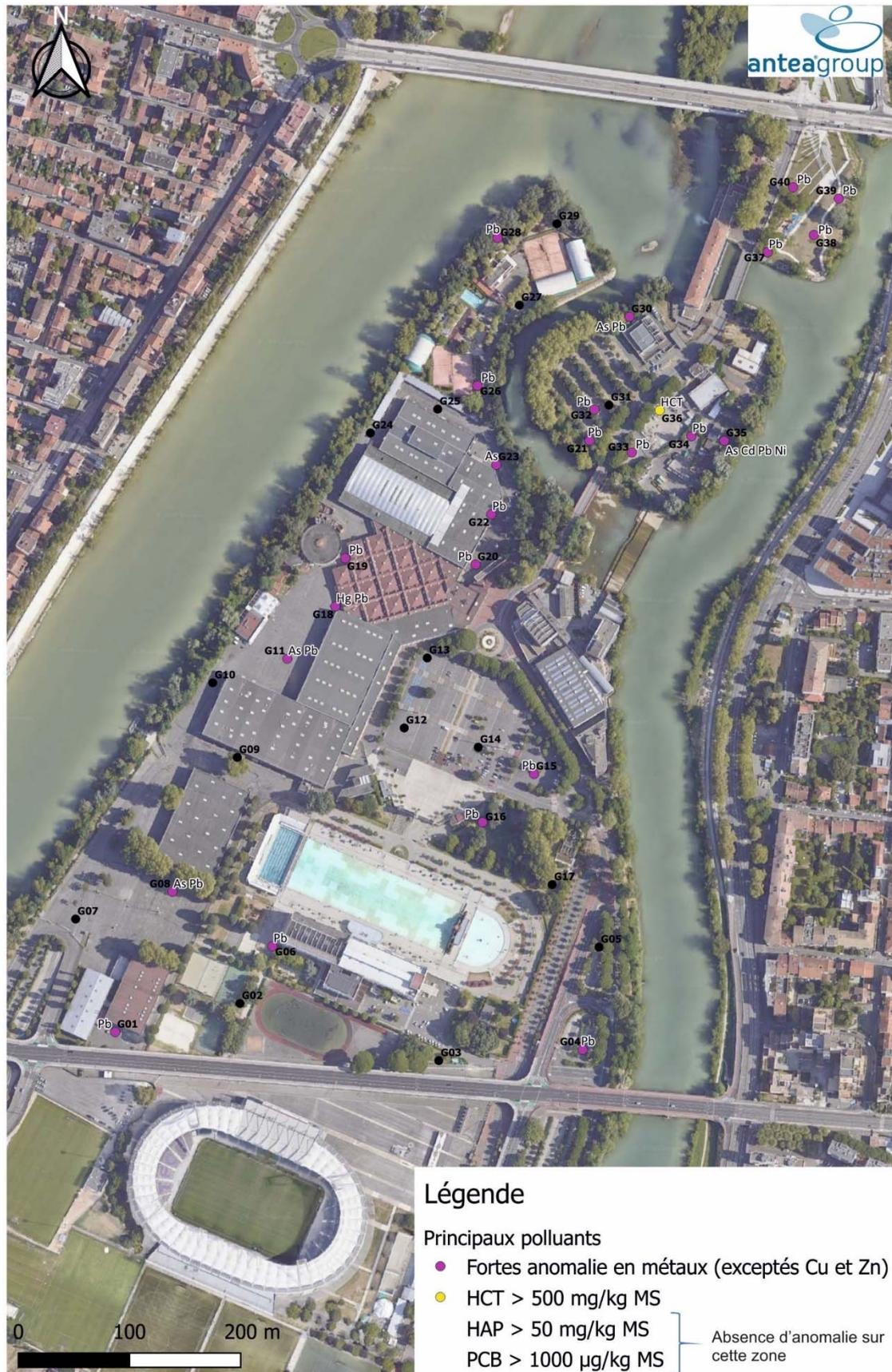


Figure 7 : Carte synthétique des principales contaminations du milieu sol

## 2.3. Qualité des eaux souterraines

Un réseau de 24 piézomètres (Pz1 à Pz24) a été installé sur l'île du Ramier de façon à évaluer la qualité des eaux souterraines (analyses en laboratoire) et à suivre l'évolution de la piézométrie. La figure 8 présente le plan de localisation des piézomètres.

Les niveaux piézométriques relevés ont mis en évidence un sens d'écoulement de la nappe dirigée de l'Est vers l'Ouest en cohérence avec les données bibliographiques. Le sens d'écoulement dépend du comportement des cours d'eau à proximité et notamment du niveau de charge observé sur le bras supérieur de la Garonne. Une crue de la Garonne (orages en amont notamment de Toulouse) peut impacter significativement les niveaux piézométriques.

Une campagne de prélèvements et d'analyses a été menée en mai 2020. Le programme analytique a été identique à celui mené sur les sols :

- Hydrocarbures C5-C10 et C10-C40,
- Métaux lourds (plomb, arsenic, cuivre, mercure, nickel, zinc, cadmium, chrome),
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- Composés aromatiques volatils (CAV dont BTEX Hydrocarbures mono aromatiques (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes)),
- Composés organo-halogénés volatils (COHV),
- Polychlorobiphényles (PCB).

A noter que le diagnostic de la qualité des eaux souterraines est évalué dans un contexte **d'absence de consommation à des fins d'eau potable**.

Les résultats d'analyses des eaux souterraines mettent en évidence que :

- La qualité des eaux souterraines reste conforme à l'arrêté du 11/01/2007 (eaux brutes)
- L'absence de concentration supérieure aux valeurs des annexes I-1 ou II, de l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, hormis :
  - L'arsenic qui dépasse la limite de qualité (10 µg/L) des eaux destinées à la consommation humaine sur 13 des 24 piézomètres avec une concentration maximale de 58 µg/L sur Pz18 (Parking du parc des expositions). Cette contamination en arsenic est vraisemblablement liée à la présence de remblais / alluvions enrichis en arsenic ;
  - Le benzène quantifié à 2,2 µg/L sur Pz3 (entré du parc de l'îlot des Moulins), pour une limite de qualité (consommation humaine) fixée à 1 µg/L.
- Une absence de quantification pour polychlorobiphényles (PCB) sur l'ensemble des piézomètres.
- Une absence d'impact significatif pour les métaux lourds (hors arsenic).

**Sur la base des résultats de la campagne de mesures menée en mai 2020, les eaux souterraines apparaissent peu impactées. Aucun impact significatif n'est mis en évidence au regard de la qualité des sols en place. La qualité des eaux brutes reste conforme à l'arrêté du 11/01/2007.**

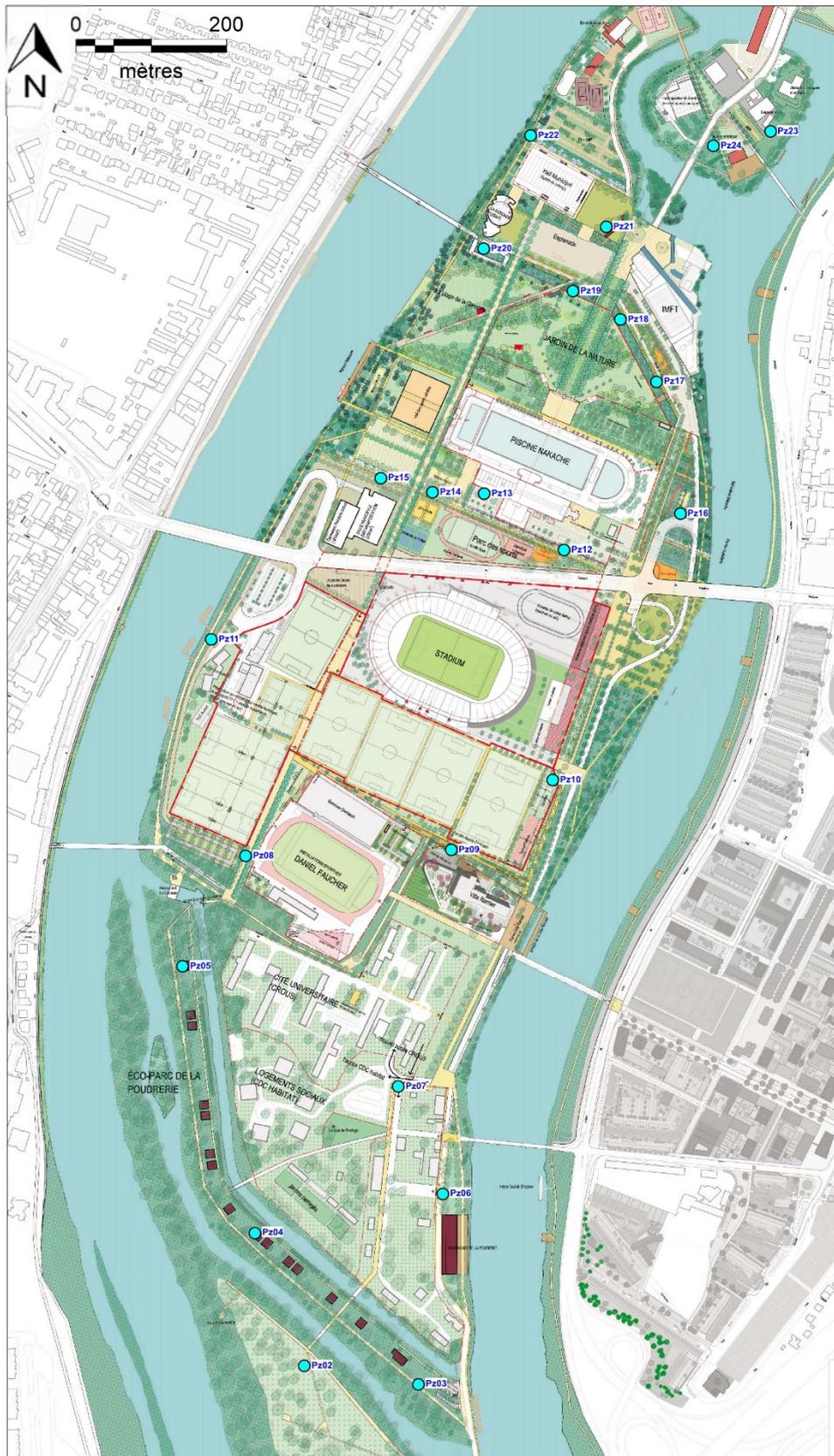


Figure 8 : Localisation des piézomètres

## 3. Caractérisation des zones impactées

### 3.1. Critères d'identification

#### 3.1.1. Substances retenues

Les deux campagnes d'investigation menées sur l'île du Ramier ont mis en évidence un certain nombre d'anomalies dont certaines peuvent à terme constituer des sources de pollution, susceptibles de présenter un risque sanitaire vis-à-vis des futurs usages.

Une attention particulière a été portée sur les échantillons **prélevés sur l'horizon de surface**, directement accessible par contact et sur ceux pouvant être impactés par des **substances organiques volatiles**.

Les principales substances mises en évidence sont les suivantes :

- **Métaux lourds** : les impacts jugés significatifs et porteur de risque pour la santé ont concerné essentiellement le plomb, le mercure, le cadmium et l'arsenic.

Le seuil de forte anomalie a généralement été retenu avec une attention particulière vis-à-vis du plomb pour lequel le Haut Conseil de Santé Publique a rédigé un avis en juin 2014, indiquant différents niveaux de gestion en cas d'exposition potentielle d'enfants par contact direct avec les sols. Cette situation est tout à fait envisageable dans le cadre des futurs aménagements envisagés sur l'île du Ramier.

Les niveaux de gestion qui ont été définis comprennent :

- un niveau d'alerte pour une concentration moyenne en plomb de 300 mg/kg dans les sols ; des mesures de gestion spécifiques doivent alors être envisagées avant toute exposition des futurs usagers du site.
- un niveau de vigilance pour une concentration moyenne de 100 mg/kg dans les sols, impliquant la réalisation d'une étude de risque sanitaire.

Ainsi, lorsque la concentration moyenne en plomb au droit du site est inférieure à 100 mg/kg, aucune mesure de gestion spécifique au plomb n'est à envisager au droit du site.

Pour l'île du Ramier les concentrations en plomb mises en évidence dans les sols peuvent localement atteindre 1 200 mg/kg. L'évaluation des concentrations moyennes en plomb, pour l'horizon de surface (contact direct possible) par secteurs homogènes a donc été retenue de façon à identifier les secteurs pouvant justifier (si exposition avérée d'enfants) des mesures particulières de gestion.

- **Hydrocarbures** : le seuil retenu pour caractériser une source en hydrocarbures correspond au seuil d'acceptation en installation de stockage de type inerte (500 mg/kg MS). On rappellera que pour l'ensemble des analyses effectuées, un seul échantillon rentre dans cette catégorie (G36 avec 1 600 mg/kg MS entre 1 et 2 m de profondeur). Compte tenu que ces hydrocarbures correspondent à des fractions lourdes peu ou pas volatiles et qu'ils ne sont pas directement accessibles (en profondeur), cette substance ne représente pas un enjeu en termes de risque pour le futur projet et n'a donc pas été retenue.

- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** : les secteurs présentant des concentrations supérieures à 50 mg/kg (seuil d'acceptation en installation de stockage de type inerte) ont été examinés. On rappellera que les HAP peuvent correspondre à des substances organiques volatiles (naphtalène et benzo(a)pyrène notamment).
- **Polychlorobiphényles (PCB)** : ces substances sont peu présentes sur l'île, seuls deux sondages ont montré des concentrations significatives, au-delà de 1 mg/kg (seuil d'acceptation en installation de stockage de type inerte). Compte tenu de la nature relativement dangereuse de ces substances les secteurs de ces deux sondages (anomalies ponctuelles) ont été retenus.

### 3.1.2. Paramètres de caractérisation des zones impactées

La définition de mesures de gestion adaptées aux enjeux des différentes zones impactées est justifiée au travers de plusieurs paramètres factuels présentés ci-après :

- **Localisation** : pour chaque zone, un extrait cartographique est donné avec, sur la base des sondages et analyses actuellement disponibles, une estimation de l'emprise potentiellement impactée.
- **Usages futurs envisagés** : le type de réaménagement envisagé au droit de la zone est indiqué, sur la base des informations fournies par Toulouse Métropole.
- **Nature du recouvrement des sols** : il peut être différent de l'état actuel (sol nu, bitume, dalle béton, ...) et conditionne directement la future exposition des usagers. Pour les substances non volatiles (métaux en particulier), un recouvrement efficace peut supprimer le risque en évitant ingestion / inhalation de poussières et ingestion de sols.
- **Type de fréquentation et accessibilité** : cette information conditionne directement l'exposition de personnes. La zone peut être accessible par une population générale (adultes et enfants), par des travailleurs ou non accessible (zone protégée, accès exceptionnels).
- **Schéma conceptuel d'exposition** : il permet de caractériser l'état des différents milieux d'exposition qui sont susceptibles de poser problème au regard de leurs usages. Il visualise l'état des pollutions des milieux et les voies d'exposition au regard des activités et des usages constatés ou envisagés.
- **Nature de la contamination** : identification des principales substances et des concentrations maximales mesurées dans les sols.
- **Caractérisation spatiale** : surface estimée sur la base des informations issues du diagnostic initial réalisé en 2020.
- **Préconisations d'investigations complémentaires** : lorsque la zone est insuffisamment délimitée, des investigations complémentaires peuvent s'avérer nécessaires (phase 2), de façon à optimiser les surfaces des zones à traiter et/ou compléter les connaissances sur des zones pour lesquelles les enjeux sont forts (population / usage sensible par exemple).
- **Type de mesure de gestion à envisager** : dans le cas où la zone doit être traitée, plusieurs types de mesures de traitement peuvent être proposées (excavation puis remblaiement notamment). Au regard des substances en présence et de la configuration du site, un

traitement in situ ne parait pas envisageable. De même pour du confinement pouvant modifier la topographie finale (zone inondable).

### 3.2. Fiches d'identification des zones impactées

Au vu des critères d'identification présentés ci-dessus, 21 zones susceptibles de générer des risques sanitaires ont été retenues. Elles sont localisées sur la figure 9.

Les 21 zones sont listées ci-après avec identification des futurs usages envisagés :

- Z1 Parc public
- Z2 Accès technique au transfo ENEDIS
- Z3 Court de tennis et espace vert
- Z4 Atelier technique municipal, bordure parking
- Z5 Parc public
- Z6 Parking végétalisé
- Z7 Parvis d'entrée de la piscine
- Z8 Sentier forestier
- Z9 Promenade du tour de l'île
- Z10 Promenade du tour de l'île
- Z11 Sentier forestier
- Z12 Sentier forestier
- Z13 Parc public & espace vert privé (CROUS)
- Z14 Parc public
- Z15 Parc public
- Z16 Sentier forestier
- Z17 Réserve naturelle
- Z18 Réserve naturelle
- Z19 Réserve naturelle
- Z20 Jardins partagés
- Z21 Bord de voirie

Les fiches de synthèse sont données pour chaque zone en annexe 2.

Des investigations complémentaires sont préconisées pour les zones :

- Z1 Parc public : impact en plomb
- Z9 Promenade du tour de l'île : impact en PCB
- Z12 Sentier forestier : impact en PCB
- Z13 Parc public & espace vert privé (CROUS) : impact en mercure
- Z16 Sentier forestier : impact en HAP
- Z20 Jardins partagés : impact en HAP et métaux
- Z21 Bord de voirie : impact en HAP



Figure 9 : Localisation des zones impactées retenues

## 4. Conclusions recommandations

La caractérisation des mesures de gestion est basée sur les diagnostics des sols et des eaux souterraines menées au premier semestre 2020, au droit de l'île du Ramier.

L'identification de zones susceptibles de nécessiter des mesures de gestion spécifiques constitue une première ébauche qui pourra évoluer au regard

- de nouvelles données acquises lors de la réalisation des compléments d'investigations préconisés,
- de l'évolution du projet d'aménagement (version de septembre 2020).

Les secteurs ayant fait l'objet de préconisations ont été sélectionnés au regard des impacts mis en évidence pour les sols et des usages futurs envisagés. Ces zones d'impacts superficiels (0-0,5m) peuvent correspondre localement à des pollutions concentrées qu'il sera souhaitable de traiter (PCB, HAP notamment).

Pour les métaux, le plomb est le principal marqueur ; les plus fortes concentrations ont été retenues au droit des secteurs où les concentrations moyennes étaient significativement supérieures à 100 mg/kg MS. Ces concentrations peuvent être associées à d'autres anomalies (arsenic, mercure, cadmium, ...)

A noter qu'il est prévu dans le cadre des aménagements, de réaliser des apports de terre végétale en recouvrement des sols en place, parfois impactés (métaux notamment). Compte tenu des contraintes liées à l'inondabilité de l'île, ces remblaiements seront vraisemblablement associés à des décaissements des sols en place. A ce titre, il conviendra d'intégrer préalablement à l'élimination de ces terres une caractérisation en laboratoire de façon à s'assurer du caractère inerte (ou non) des terres excavées. La gestion de ces terres pourra générer des coûts non négligeables en fonction de leur niveau de contamination et des filières d'élimination.

Plusieurs secteurs nécessitent des compléments d'investigation, qui permettront de dimensionner ultérieurement les mesures de gestion adaptées aux enjeux. C'est en particulier le cas de la zone Z1 (parc public déjà aménagé) pour laquelle un impact en plomb a été identifié sur l'horizon 0-0,5 m.

D'une façon globale, la mise en place d'un recouvrement des sols nus par un apport de terre végétale (0,3m)<sup>1</sup> constitue une mesure efficace, permettant de limiter la voie d'exposition par contact direct (ingestion de sol et inhalation de poussières). Pour des potagers (jardins partagés) il est recommandé de réaliser un apport de terres de 0,5 m d'épaisseur<sup>2</sup>.

Un dossier de servitudes pourra être nécessaire de façon à conserver la mémoire des actions de dépollution qui pourraient être engagées.

<sup>1</sup> Pour les espaces paysagers : *a minima* 30 cm (après compactage) de terre saine afin de garantir la pérennité du recouvrement.

<sup>2</sup> Pour les potagers : *a minima* 50 cm (après compactage) et jusqu'à 1 m (selon une approche sécuritaire) de terre végétale saine avec un grillage avertisseur et un système de séparation physique placés entre les terres d'apport et les terres en place. Pour les arbres fruitiers, une fosse de terres propres, dont le volume sera adapté en fonction du système racinaire de chaque espèce, devra être réalisée. Un géotextile limitant le développement racinaire des arbres peut être envisagé.

Une attention particulière sera portée à l'information des travailleurs (port d'EPI adaptés) qui seront amenés à intervenir sur des zones pouvant présenter des pollutions résiduelles (métaux au droit de la zone de réserve naturelle notamment).

### **Observations sur l'utilisation du rapport**

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable. Les incertitudes ou les réserves qui seraient mentionnées dans la prise en compte des résultats et dans les conclusions font partie intégrante du rapport.

En conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou d'une reproduction partielle de ce rapport et de ses annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celui-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

Les résultats des prestations et des investigations s'appuient sur un échantillonnage ; ce dispositif ne permet pas de lever la totalité des aléas liés à l'hétérogénéité des milieux naturels ou artificiels étudiés. Par ailleurs, la prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.

Antea Group s'est engagé à apporter tout le soin et la diligence nécessaire à l'exécution des prestations et s'est conformé aux usages de la profession. Antea Group conseille son Client avec pour objectif de l'éclairer au mieux. Cependant, le choix de la décision relève de la seule compétence de son Client.

Le Client autorise Antea Group à le nommer pour une référence scientifique ou commerciale. A défaut, Antea Group s'entendra avec le Client pour définir les modalités de l'usage commercial ou scientifique de la référence.

Ce rapport devient la propriété du Client après paiement intégral de la mission, son utilisation étant interdite jusqu'à ce paiement. A partir de ce moment, le Client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser, sous réserve de respecter les limites d'utilisation décrites ci-dessus.

Pour rappel, les conditions générales de vente ainsi que les informations de présentation d'Antea Group sont consultables sur : <https://www.anteagroup.fr/fr/annexes>



# ANNEXES

- Annexe I :        Abréviations générales  
Annexe II :      Mesures de gestion, fiches par zones

## Annexe I : **Abréviations générales**

ENVIRONNEMENT	
AEI	Alimentation en Eau Industrielle
AEP	Alimentation en Eau Potable
FT	Flore Totale
ICPE	Installation Classée Pour l'Environnement
NGF	Nivellement Général de la France
NPHE	Niveau des Plus Hautes Eaux
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZNS	Zone Non Saturée
ZS	Zone Saturée

INSTITUTIONS	
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
AFNOR	Association Française de Normalisation
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
COFRAC	COMité FRançais d'ACcréditation
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (spécifique IDF)
DREAL	Direction Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
UE	Union Européenne
UPDS	Union des Professionnels des entreprises de Dépollution de sites
USEPA	United States Environmental Protection Agency

ETUDES DE RISQUES	
ARR	Analyse des Risques Résiduels
BW	Body Weight (Poids corporel)
CE	Concentration d'Exposition
DJA	Dose Journalière Admissible
DJE	Dose Journalière d'Exposition
ED	Durée d'Exposition
EDR	Evaluation Détaillées de Risques
EQRS	Etude Quantitative de Risques Sanitaires
EF	Fréquence d'Exposition
ERI	Excès de Risque Individuel de cancer
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires

ETUDES DE RISQUES	
ERU	Excès de Risque Unitaire
ESR	Evaluation Simplifiée des Risques
ET	Temps d'Exposition
F	Fraction du temps d'exposition
GMS	Groundwater Modeling System
IR	Indice de Risque
JE	Johnson & Ettinger (Modèle)
LOAEL	Lowest-Observed-Adverse-Effect-Level
NAF	Facteur d'Atténuation Naturelle
NOAEL	No-Observed-Adverse-Effect-Level
RAIS	Risk Assessment Information System
RBCA	Risk-Based Corrective Action
RfC	Reference Concentration
SF	Slope Factor
TPHCWG	Total Petroleum Hydrocarbons Criteria Working Group
VF	Facteur de Volatilisation
VLE	Valeur Limite d'Exposition
VME	Valeur Moyenne d'Exposition
VTR	Valeurs Toxicologiques de Référence

SUBSTANCES, ELEMENTS & COMPOSES	
As	Arsenic
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CA	Charbon Actif
CAV	Composé Aromatique Volatil
Cd	Cadmium
CN	Cyanures
COHV	Composés Organo-Halogénés Volatils
Cr	Chrome
Cu	Cuivre
Foc	Fraction de carbone organique
FOD	fioul domestique (fuel oil domestic)
GO	GasOil
H2S	hydrogène sulfuré
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
HCT	Hydrocarbures C10-C40
Hg	Mercure
LQ	Limite de quantification
MS	Matière Sèche
Ni	Nickel
OHV	Composés Halogénés volatils
Pb	Plomb
PCB	Polychlorobiphényles
PEHD	Polyéthylène haute densité
PP	Polypropylène
Ppm	Partie par million
PVC	Polychlorure de vinyle
Zn	Zinc

<b>MARCHES PUBLICS</b>	
<i>AE</i>	Acte d'engagement
<i>AMO</i>	Assistance à Maître d'ouvrage
<i>BPE</i>	Bilan Prévisionnel d'exploitation
<i>CCAG</i>	Cahier des Clauses Administratives Générales
<i>CCAP</i>	Cahier des Clauses Administratives Particulières
<i>CCTG</i>	Cahier des Clauses Techniques Générales
<i>CCTP</i>	Cahier des Clauses Techniques Particulières
<i>DCE</i>	Dossier de Consultation des Entreprises
<i>DROC</i>	Déclaration réglementaire d'ouverture de chantier
<i>EPERS</i>	Élément pouvant entraîner la responsabilité solidaire du fabricant
<i>MOE</i>	Maître d'œuvre
<i>OPC</i>	Ordonnancement, Pilotage et Coordination
<i>PFD</i>	Programme Fonctionnel Détaillé
<i>PGC</i>	Plan Général de Coordination
<i>PGCSPS</i>	Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la santé
<i>PPE</i>	Planning Prévisionnel d'Exécution
<i>PPSPS</i>	Plan Particulier de Sécurité et de Protection
<i>PRM</i>	Personne responsable du marché
<i>PUC</i>	Police Unique Chantier.
<i>VRD</i>	Voirie, Réseaux Divers

<i>PID</i>	Détecteur à photoionisation
<i>SVE</i>	Soil Venting Extraction
<i>TN</i>	Terrain Naturel

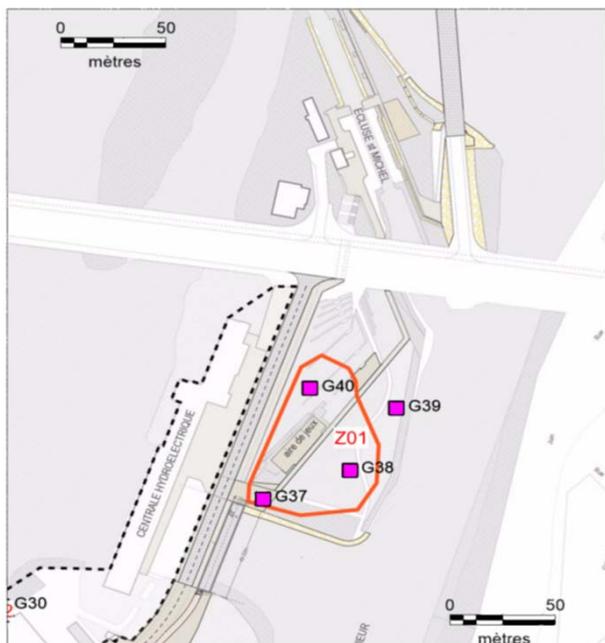
<b>INTERVENTION SUR SITE ET TRAVAUX DE DEPOLLUTION</b>	
<i>ADR</i>	Arrêté relatif au transport des Marchandises dangereuses par route
<i>ATEX</i>	ATmosphère EXplosible
<i>BRH</i>	Brise Roche Hydraulique
<i>BSD</i>	Bordereau de Suivi des Déchets
<i>CAP</i>	Certificat d'Acceptation Préalable
<i>CATOX</i>	CATalytic OXYdation
<i>DAP</i>	Demande d'Admission Préalable
<i>DIB</i>	Déchets Industriels Banals
<i>DICT</i>	Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
<i>DIS</i>	Déchets Industriels Spéciaux
<i>DT</i>	Déclaration de Travaux
<i>DTQD</i>	Déchets Toxiques en Quantité Dispersée
<i>EPC</i>	Équipement de Protection Collective
<i>EPI</i>	Équipement de Protection Individuelle
<i>ISCO</i>	In-Situ Chemical Oxydation
<i>ISDI</i>	Installation de Stockage de Déchets Inertes
<i>ISDND</i>	Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
<i>ISDD</i>	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
<i>FDS</i>	Fiche de Données de Sécurité
<i>MASE</i>	Manuel d'Amélioration de la Sécurité des Entreprises

## Annexe II : **Mesures de gestion, fiches par zones**

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 01

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

G37 / G38 / G40

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 150 / Pb 150 / Pb 140

### Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 3555

Epaisseur : 0,5 m

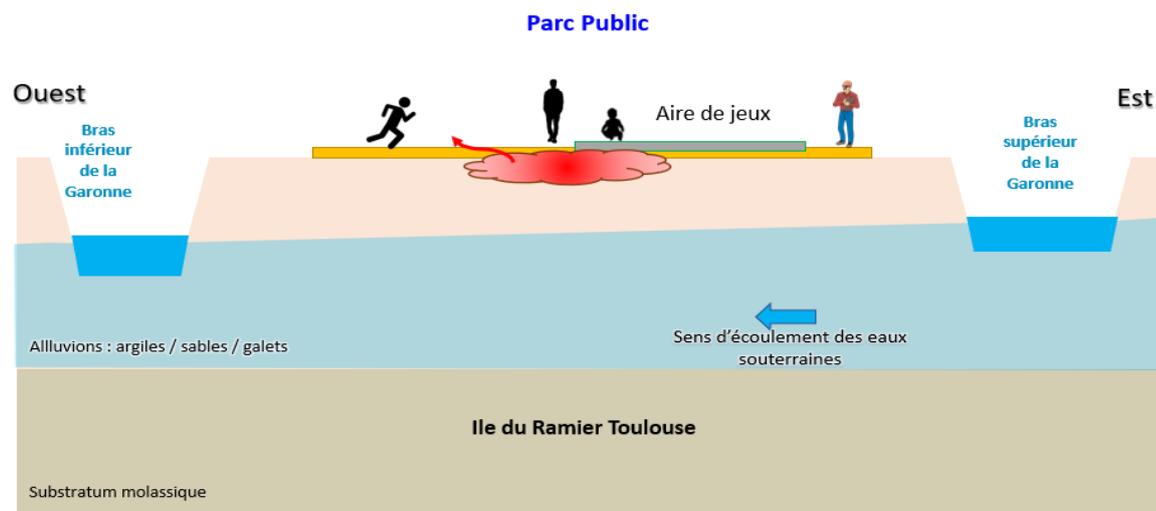
### Aménagement au droit de la zone (projet)

### Principal usage envisagé :

Parc Public

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		fréquente
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :		apport de terre végétale et revêtement imperméable sur aire de jeux

## Schéma conceptuel



### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Bitume / béton / graves

### Voies d'exposition :

? Contact direct (ingestion de sol et inhalation de poussières)

### Cibles :

Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

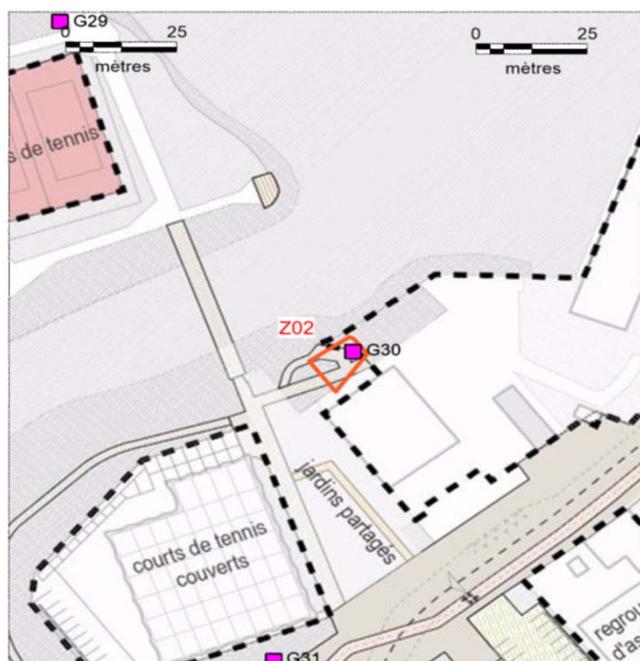
Nécessité d'investigations complémentaires pour délimiter plus finement l'impact en plomb et optimiser les volumes à traiter. Les échantillons prélevés sur 0,5 m peuvent ne pas être représentatifs de l'horizon de surface actuel, correspondant à 0,35 m de terre végétale apportée dans le cadre de l'aménagement déjà réalisé.

Mise en œuvre des mesures de gestion : potentiellement, si l'impact est confirmé et si la moyenne des concentrations en plomb est supérieure à 100 mg/kg MS. Excavation et remblaiement avec terres saines / pose d'un dispositif de confinement

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 02

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :

G30

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 630

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 90

Epaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

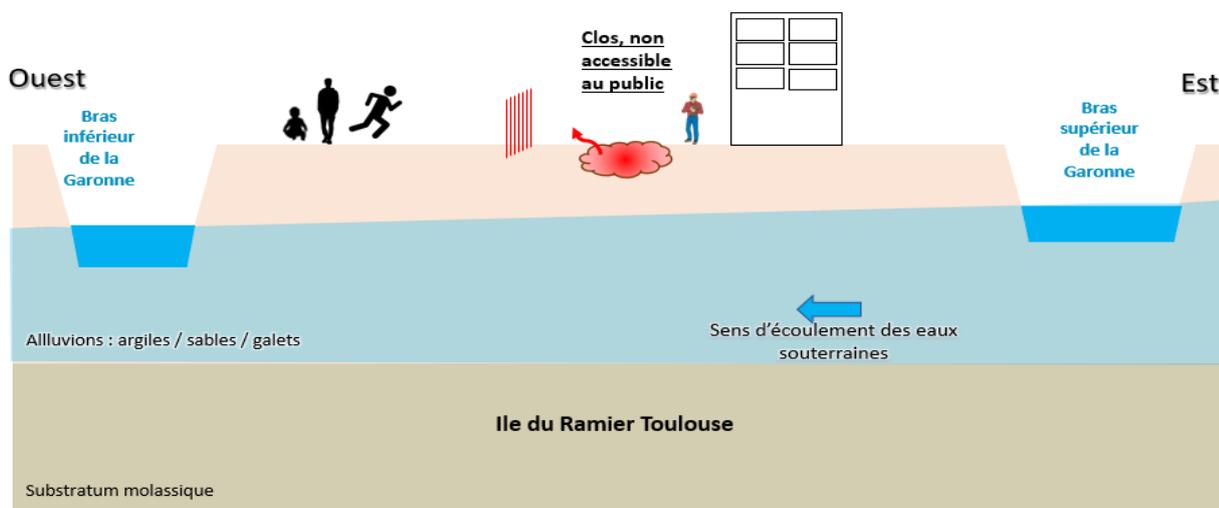
Principal usage envisagé :

Accès technique au transfo ENEDIS

Accessibilité :	<b>Non</b>	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		occasionnelle < 5 j / an
Population générale :		aucune
Recouvrement des sols :		sol nu d'origine mise en place d'une clôture de type ganivelle

## Schéma conceptuel

### Accès technique au transformateur ENEDIS



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

#### Aménagements :

Pose de ganivelles  
interdisant l'accès au public

#### Voies d'exposition :

?  
Contact direct (ingestion  
de sol et inhalation de  
poussières)

#### Cibles :

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

## Actions à engager

Nécessité d'investigations complémentaires : Non

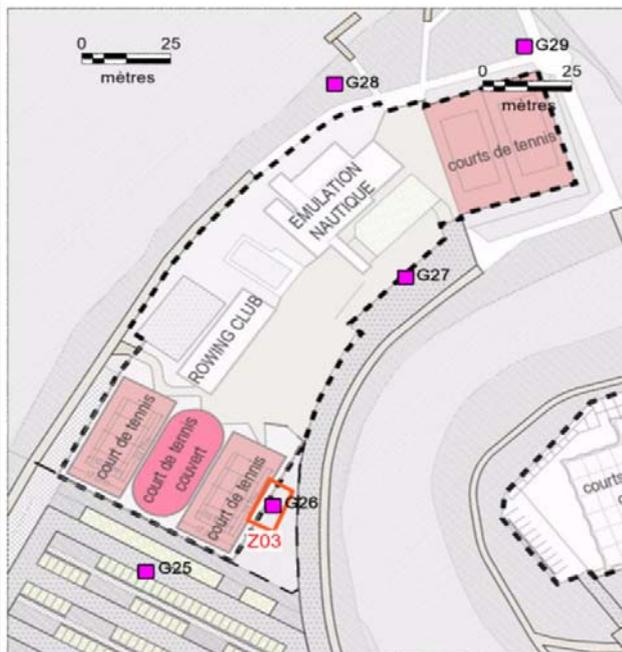
Mise en œuvre des mesures de gestion : Non

Absence d'exposition significative

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 03

## Localisation de la zone

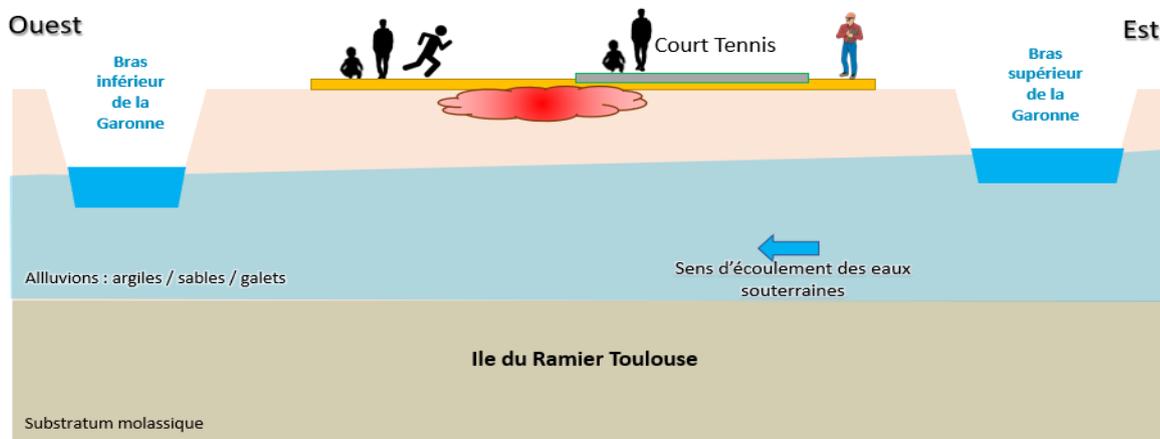


## Types de contaminants

<b>Sondages :</b>	
G26	
<b>Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)</b>	
Pb 370	
<b>Métaux lourds</b>	
<b>Surface estimée (m²) :</b>	81
<b>Epaisseur :</b>	0,5 m
<b>Aménagement au droit de la zone (projet)</b>	
<b>Principal usage envisagé :</b>	
Court de tennis et espace vert	
<b>Accessibilité :</b>	<b>Oui</b>
	Exposition
<b>Entretien espaces verts :</b>	fréquente
<b>Travailleur sur zone :</b>	occasionnelle < 5 j / an
<b>Population générale :</b>	fréquente
<b>Recouvrement des sols :</b>	revêtement court de tennis et apport de terre végétale
	court de tennis et bordure en espace verts

## Schéma conceptuel

### Court de tennis et espaces verts



#### Sources d'exposition :

- Contamination des sols Plomb

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Bitume / béton / graves

#### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée avec apports de terre végétale

#### Cibles :

Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Non, réfection des courts et des espaces verts prévue avec apport de terre végétale saine sur les zones d'espaces verts.

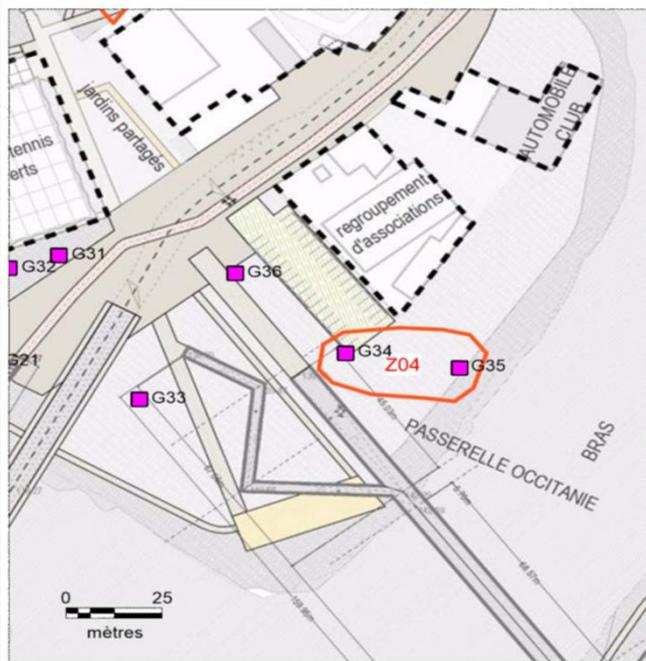
**Mise en œuvre des mesures de gestion :** Non

Si décapage des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 04**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :

G34 / G35

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 400 / Pb 700

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 760

Epaisseur : 0,5 m

## Aménagement au droit de la zone (projet)

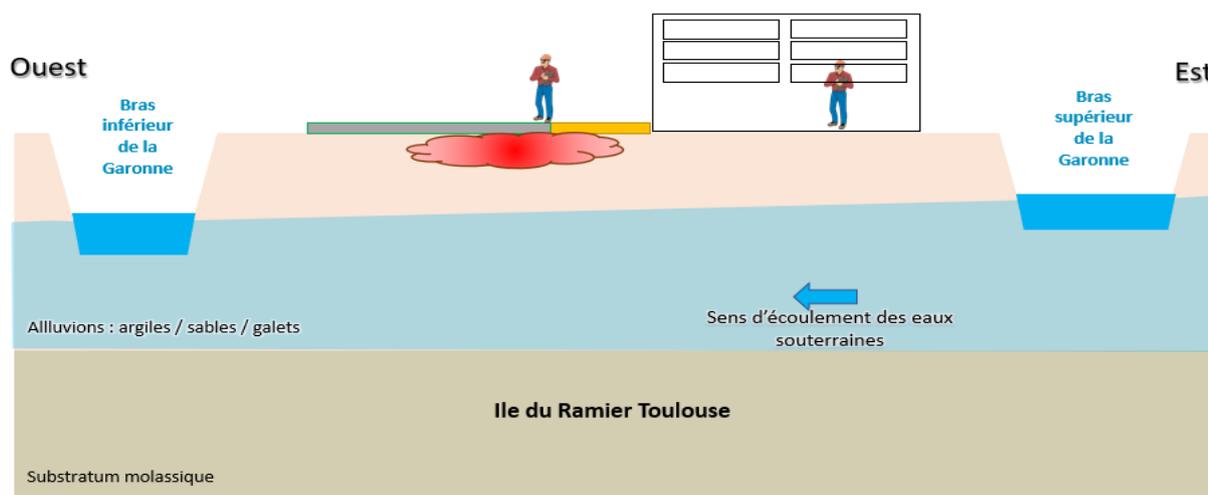
Principal usage envisagé :

Atelier technique municipal

Accessibilité :	<b>Non</b>	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		fréquente
Population générale :		aucune
Recouvrement des sols :		bitume et terre végétale parking et arbres

## Schéma conceptuel

### Parkings / atelier technique municipal



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Bitume / béton / graves

#### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée avec apports de terre végétale et sols recouverts

#### Cibles :

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements et apports de terre végétale saine.

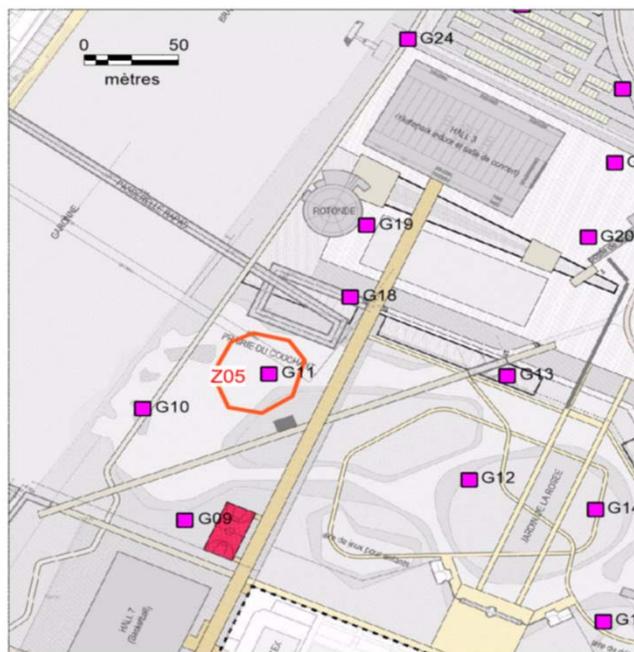
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 05**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :

G11

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

As 65 - Pb 170

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 1700

Epaisseur : 0,5 m

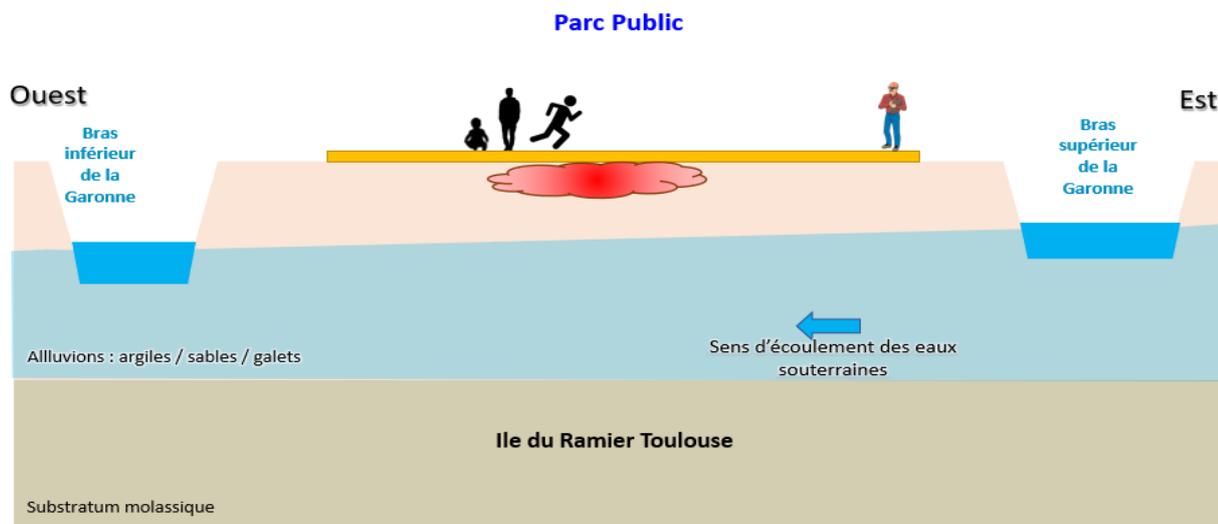
## Aménagement au droit de la zone (projet)

Principal usage envisagé :

Parc Public

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :	fréquente	
Travailleur sur zone :	aucune	
Population générale :	fréquente	
Recouvrement des sols :	apport de terre végétale	

## Schéma conceptuel



### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, arsenic

### Aménagements :

- Apport de terre végétale

### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée  
avec apports de terre végétale  
sols recouverts

### Cibles :

Usagers des espaces publics  
adultes et enfants,  
promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements et apports de terre végétale saine.

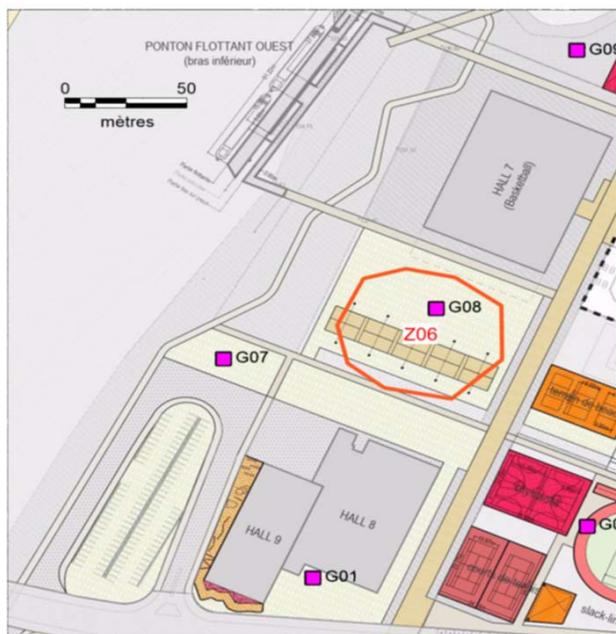
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 06

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :

G08

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

As 62 - Pb 1200

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 3107

Épaisseur : 0,5 m

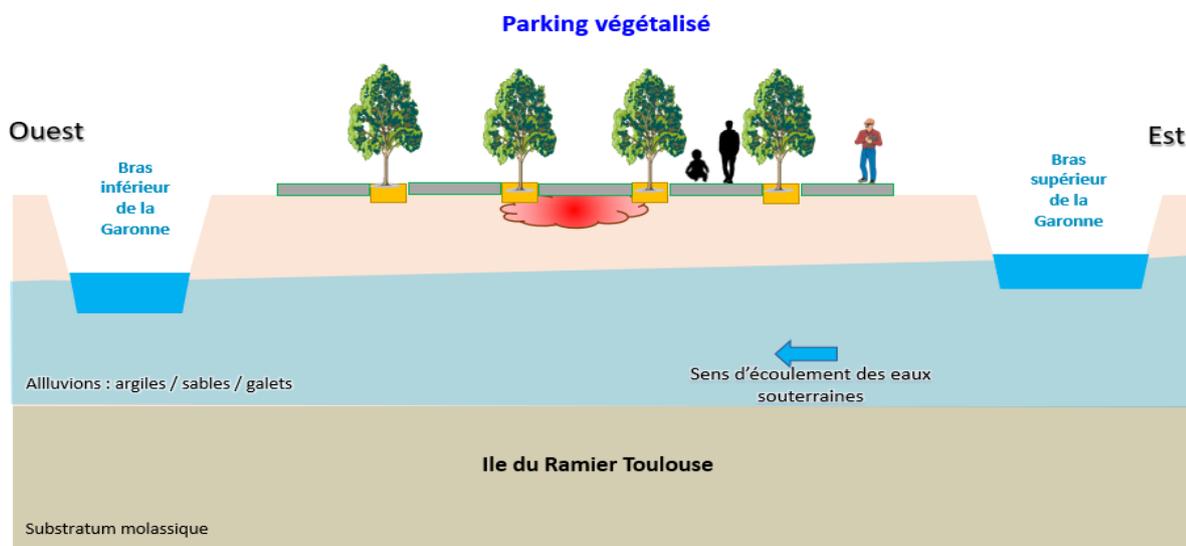
### Aménagement au droit de la zone (projet)

Principal usage envisagé :

Parking végétalisé

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :		bitume et apport de terre végétale parking semi perméable et arbres

## Schéma conceptuel



### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, arsenic

### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Bitume / béton / graves

### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée  
avec apports de terre végétale  
sols recouverts pour parkings

### Cibles :



## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements et apports de terre végétale saine pour plantations.

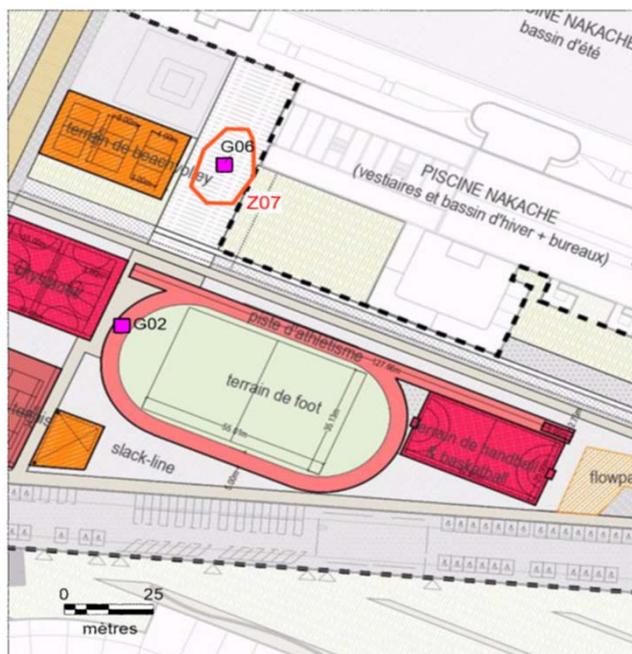
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage / excavation des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 07

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :

G06

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 420

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 264

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

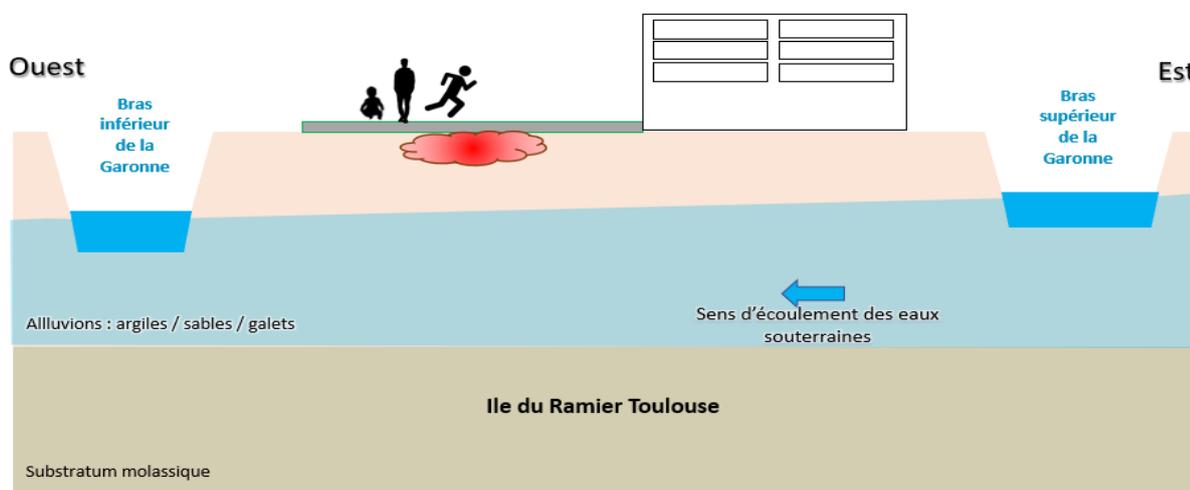
Principal usage envisagé :

Parvis d'entrée de la piscine

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		aucune
Travailleur sur zone :		occasionnelle < 5 j / an
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :		bitume / béton / graves

## Schéma conceptuel

### Parvis d'entrée de la Piscine



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

#### Voies d'exposition :

Aucune, sols recouverts pour  
aménagement du parvis

#### Cibles :



Usagers piscine, adultes et  
enfants

#### Aménagements :

- Bitume / béton / graves

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements des sols nus du parvis.

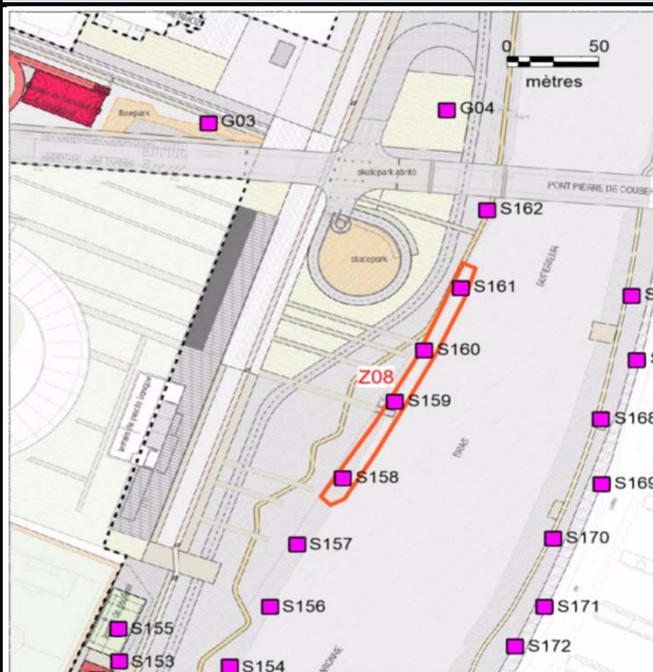
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage / excavation des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 08

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

S158 / S159 / S160 / S161

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 310 / Pb 490 / Pb 390 / Pb 280

### Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 1570

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

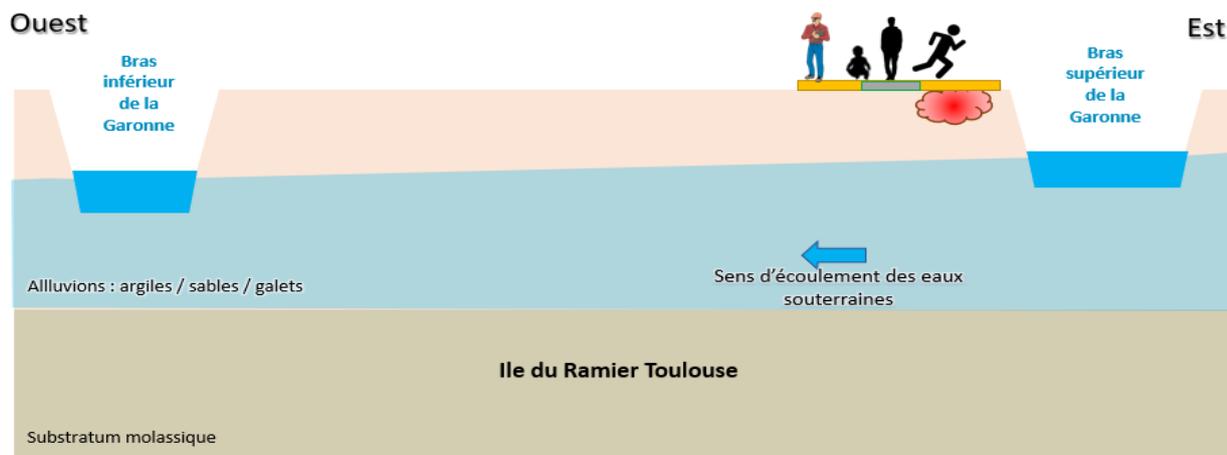
#### Principal usage envisagé :

Sentier forestier

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		occasionnelle < 5 j / an
Recouvrement des sols :	apport de terre végétale possibilité de mélange de terre + granulats	

## Schéma conceptuel

### Sentier forestier



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Mélange terre / granulats pour cheminement

#### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée avec apports de terre végétale et de matériaux pour sentier forestier

#### Cibles :



Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs



Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements des sols avec apport de terre végétale et aménagement du sentier avec matériaux type terre + granulats.

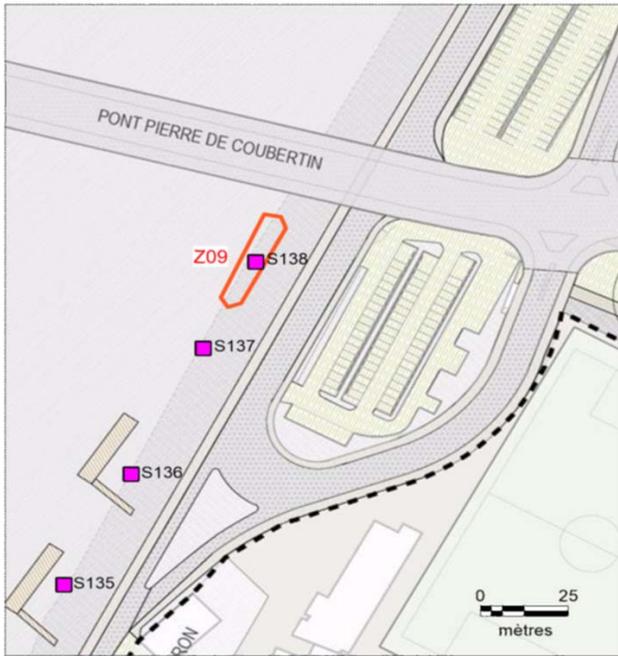
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage / excavation des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 09

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

S138

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 210 - PCB 40

Métaux lourds et substances organiques

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 207

Epaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

#### Principal usage envisagé :

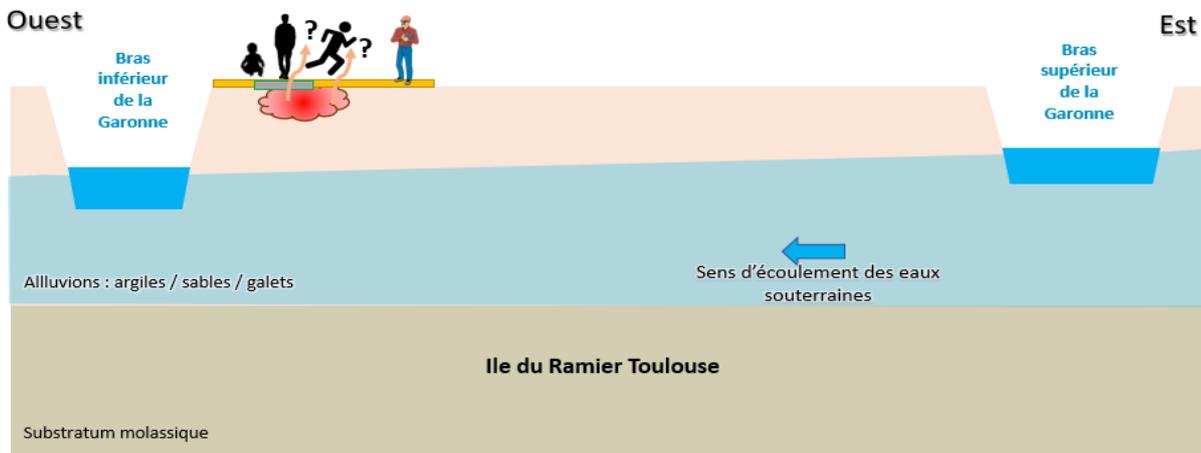
Promenade du tour de l'île

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente

Recouvrement des sols : béton / graves, apport de terre végétale  
Cheminement en stabilisé ou béton

## Schéma conceptuel

### Promenade du tour de l'île



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, PCB (organique)

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Stabilisé ou béton pour le cheminement

#### Voies d'exposition potentielle ? :

Inhalation d'air extérieur avec substances volatiles en provenance du sol (PCB)

#### Cibles :

Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Oui, eu égard à la nature des contaminants (PCB) et à leurs caractéristiques (volatils), la source sol doit être caractérisée et délimitée.

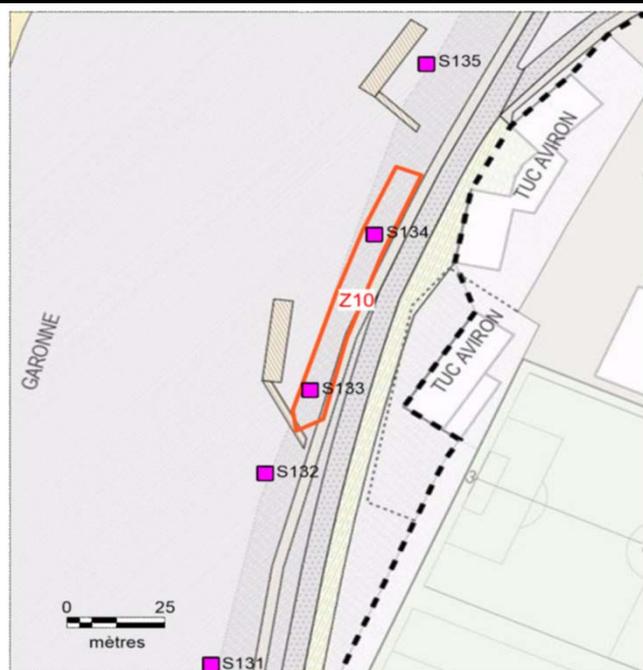
**Mise en œuvre des mesures de gestion :** Oui après délimitation (traitement d'une pollution concentrée)

**Type de mesure envisageable :** Excavation et remblaiement avec terres saines. Evacuation des sols contaminés vers filière agréée pour ce type de substances.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 10**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

S133 / S134

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 210 / Pb 250

### Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 559

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

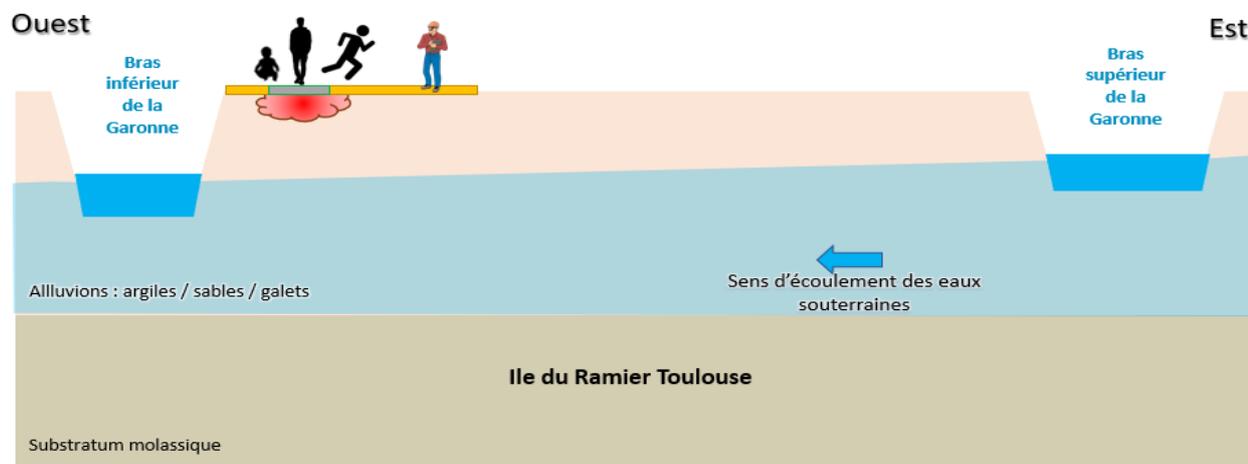
#### Principal usage envisagé :

Promenade du tour de l'île

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :	apport de terre végétale Cheminement en stabilisé ou béton	

## Schéma conceptuel

### Promenade du tour de l'île



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Stabilisé ou béton pour le cheminement

#### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée avec apports de terre végétale et de matériaux pour sentier forestier

#### Cibles :

Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs  
  
 Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements des sols avec apport de terre végétale et aménagement du sentier avec matériaux type stabilisé / béton

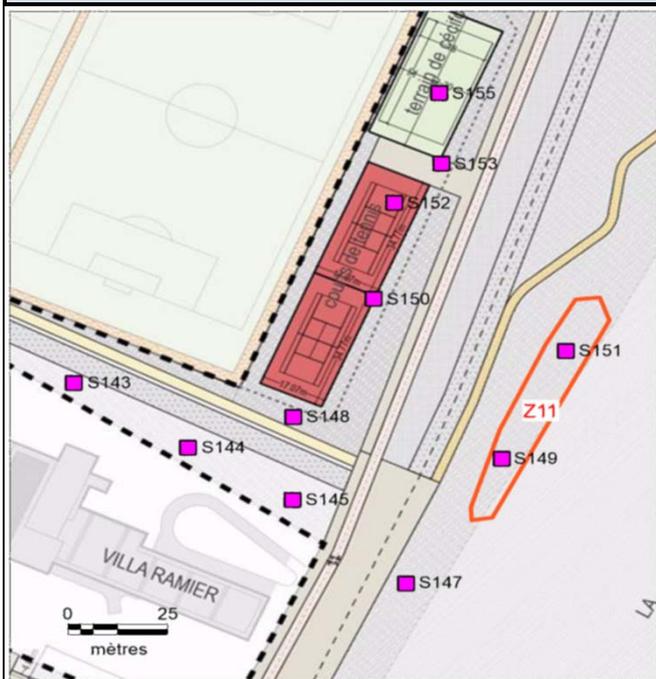
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage / excavation des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 11**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

S149 / S151

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 330 / Pb 210

### Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 650

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

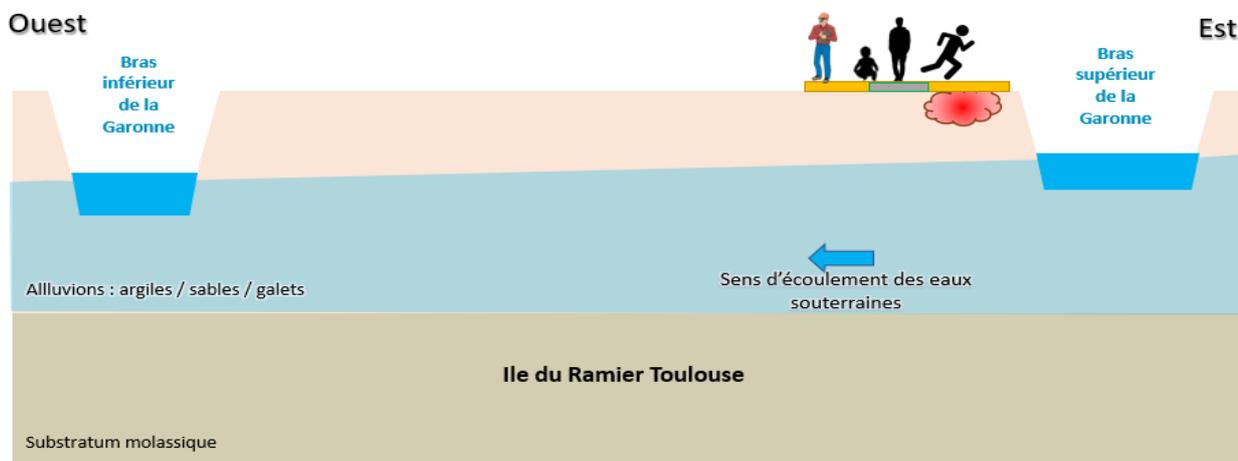
#### Principal usage envisagé :

Sentier forestier

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		occasionnelle < 5 j / an
Recouvrement des sols :	apport de terre végétale possibilité de mélange de terre + granulats	

## Schéma conceptuel

### Sentier forestier



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Mélange terre / granulats pour cheminement

#### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée avec apports de terre végétale et de matériaux pour sentier forestier

#### Cibles :



Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements des sols avec apport de terre végétale et aménagement du sentier avec matériaux type terre + granulats.

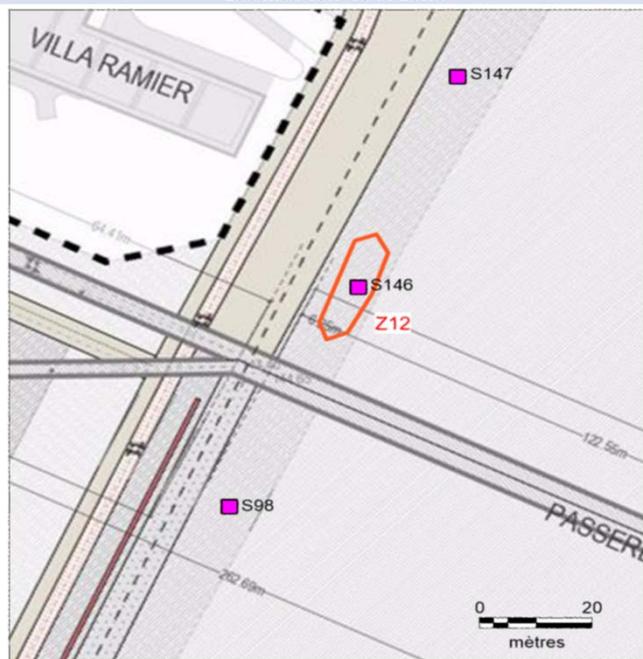
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage / excavation des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 12

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

S146

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

PCB 1,2 - Pb 110

Métaux lourds et substances organiques

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 129

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

#### Principal usage envisagé :

Sentier forestier

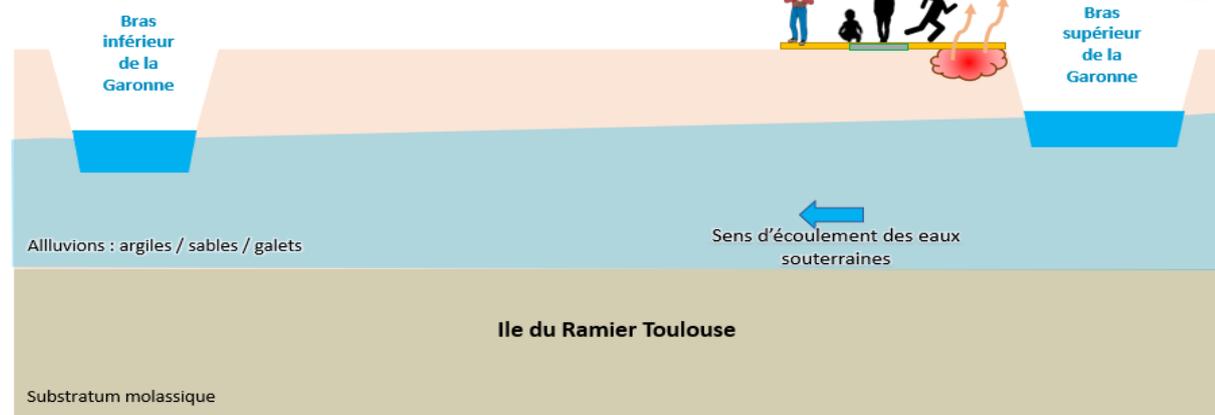
Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		occasionnelle < 5 j / an
Recouvrement des sols :	apport de terre végétale possibilité de mélange de terre + granulats	

## Schéma conceptuel

### Sentier forestier

Ouest

Est



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, PCB (organique)

#### Voies d'exposition potentielles ? :

Inhalation d'air extérieur  
avec substances volatiles en  
provenance du sol (PCB)

#### Cibles :

Usagers des espaces publics  
adultes et enfants,  
promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Mélange terre / granulats pour cheminement

### Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Oui, eu égard à la nature des contaminants (PCB) et à leur caractéristiques (volatils), la source sol doit être caractérisée et délimitée.

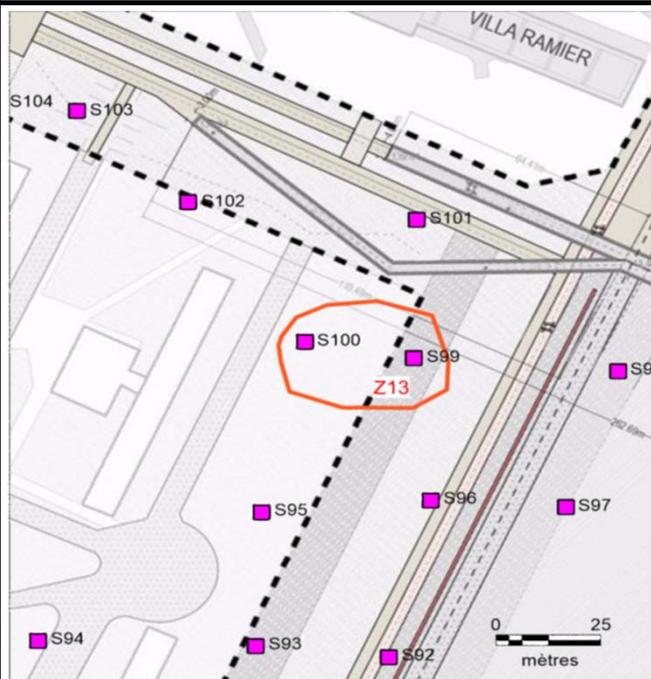
**Mise en œuvre des mesures de gestion :** Oui après délimitation (traitement d'une pollution concentrée)

**Type de mesure envisageable :** Excavation et remblaiement avec terres saines. Evacuation des sols contaminés si accessibles (berges de la Garonne) dans filière agréée pour ce type de substance.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 13

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :  
S99 / S100

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)  
Hg 4,5 / Hg 11 - Cd 2,8

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 971

Epaisseur : 0,5 m

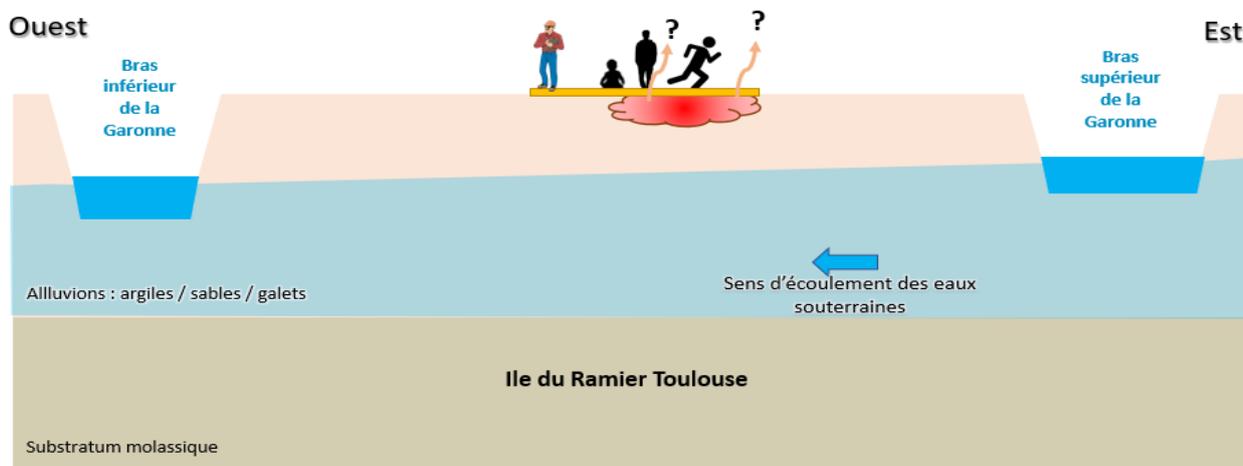
**Aménagement au droit de la zone (projet)**

Principal usage envisagé : Parc public & espace vert privé (CROUS)

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		fréquente
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :		apport de terre végétale

## Schéma conceptuel

### Parc public & espace vert privé (CROUS)



#### Sources d'exposition :



Contamination des sols  
Plomb, mercure (Hg potentiellement volatil)

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale

#### Voies d'exposition potentielles ? :



Inhalation d'air extérieur avec substances volatiles en provenance du sol (Hg)

#### Cibles :



Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs



Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Oui, nécessité de vérifier l'état du mercure (volatil ou non volatil).

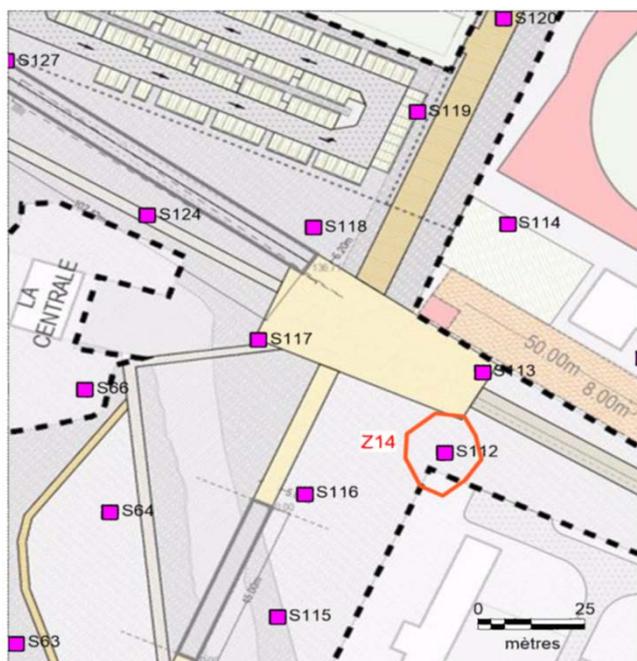
**Mise en œuvre des mesures de gestion :** Oui, si présence de mercure sous sa forme volatile

**Type de mesure envisageable :** le cas échéant, excavation et remblaiement avec terres saines.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 14**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :

S112

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Pb 270

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 247

Épaisseur : 0,5 m

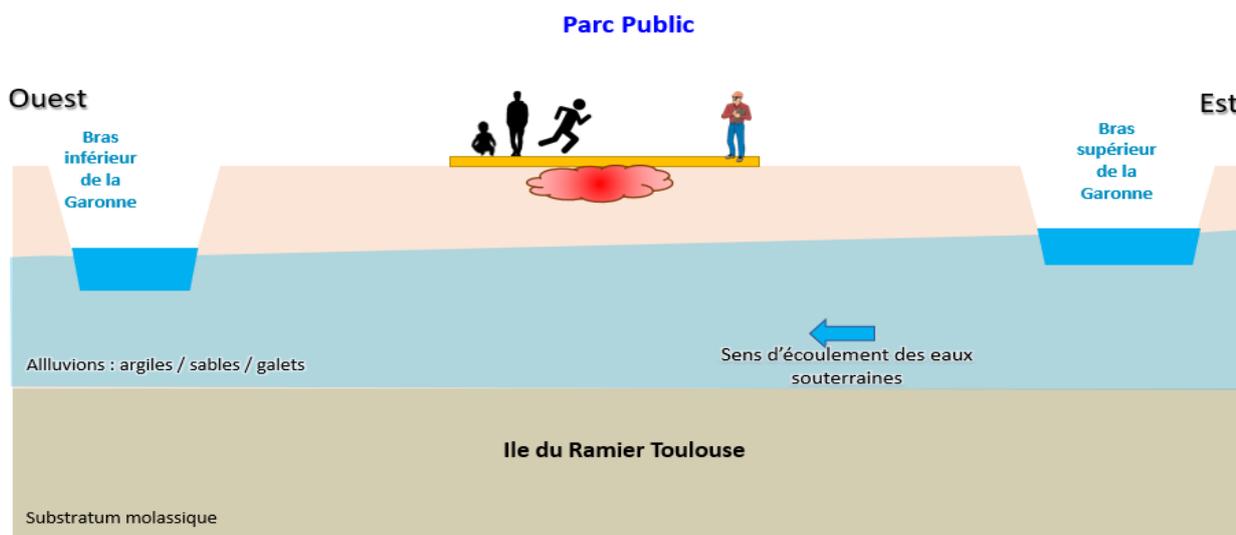
### Aménagement au droit de la zone (projet)

Principal usage envisagé :

Parc public

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		fréquente
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :		apport de terre végétale

## Schéma conceptuel



### Sources d'exposition :

 Contamination des sols Plomb

### Aménagements :

- Apport de terre végétale 

### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée avec apports de terre végétale sols recouverts

### Cibles :

 Usagers des espaces publics adultes et enfants, promeneurs / sportifs

 Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements et apports de terre végétale saine.

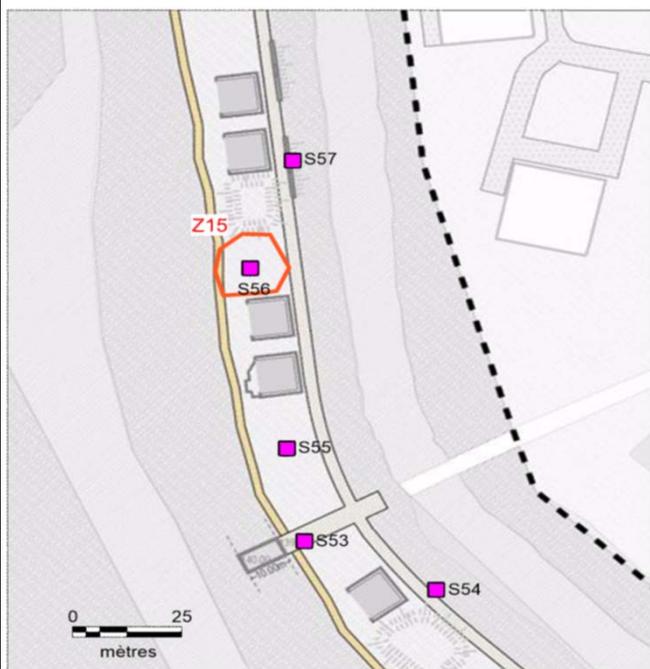
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

## Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 15

### Localisation de la zone



### Types de contaminants

#### Sondages :

S56

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Cd 3,1 - Pb 180

#### Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 212

Épaisseur : 0,5 m

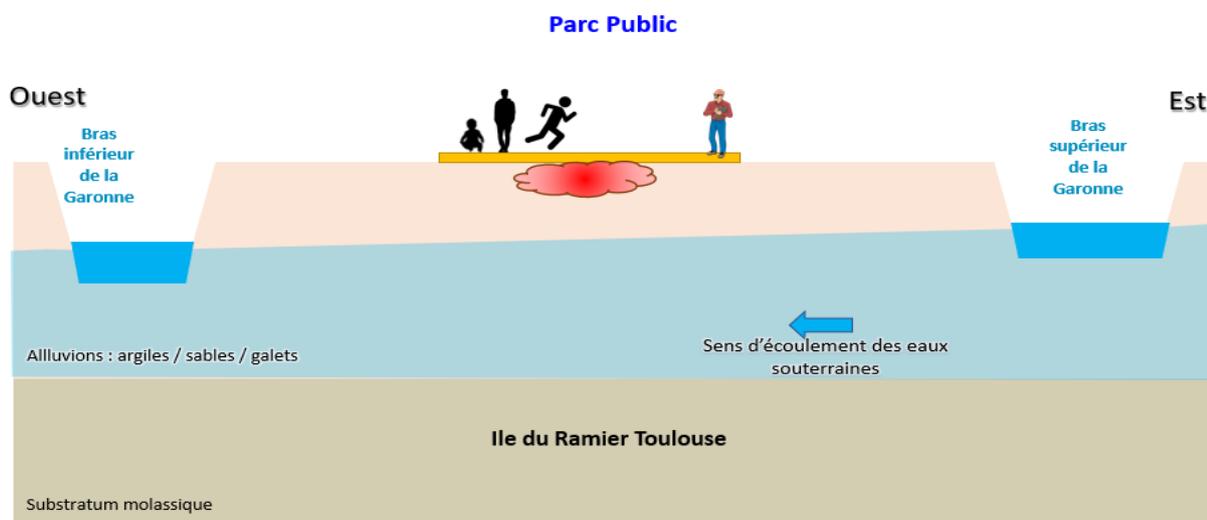
### Aménagement au droit de la zone (projet)

#### Principal usage envisagé :

Parc public

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		fréquente
Travailleur sur zone :		aucune
Population générale :		fréquente
Recouvrement des sols :		apport de terre végétale

### Schéma conceptuel



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, cadmium

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale

#### Voies d'exposition :

Aucune, zone réaménagée  
avec apports de terre végétale  
sols recouverts

#### Cibles :

Usagers des espaces publics  
adultes et enfants,  
promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

### Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Non**, pas de sols nus dans le cadre des aménagements envisagés, recouvrements et apports de terre végétale saine.

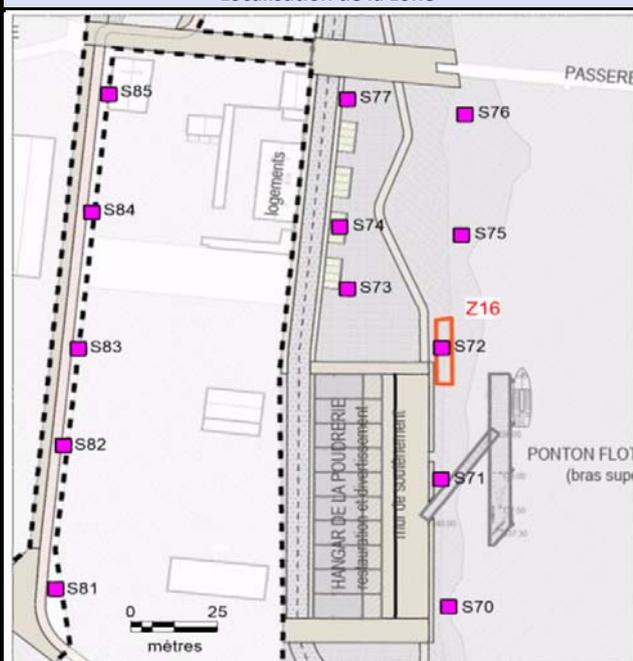
**Mise en œuvre des mesures de gestion : Non**

Si décapage des terres en place dans le cadre des aménagements, prévoir caractérisation et gestion des terres excavées.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 16

## Localisation de la zone

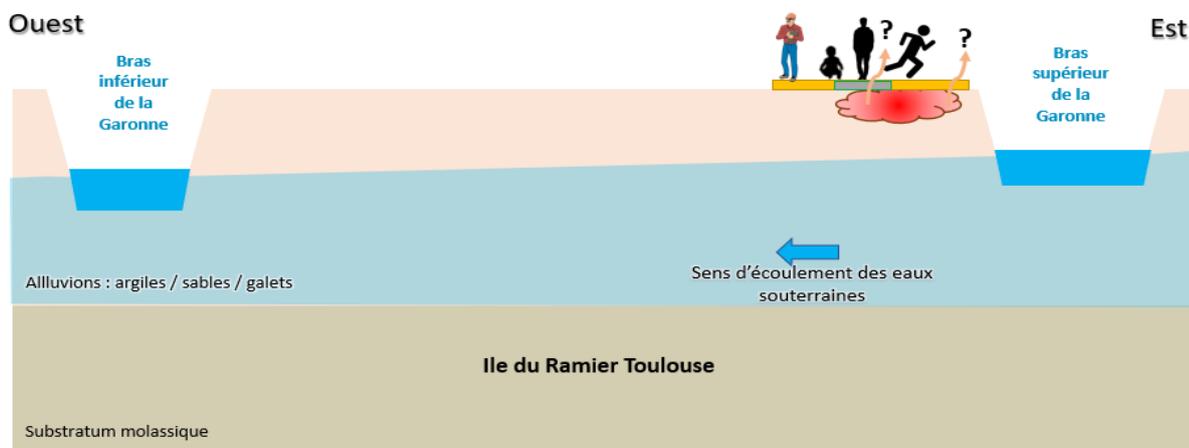


## Types de contaminants

<b>Sondages :</b>	
S72	
<b>Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)</b>	
HAP 110	
<b>Substances organiques</b>	
<b>Surface estimée (m<sup>2</sup>) :</b>	95
<b>Epaisseur :</b>	0,5 m
<b>Aménagement au droit de la zone (projet)</b>	
<b>Principal usage envisagé :</b>	
Sentier forestier	
<b>Accessibilité :</b>	<b>Oui</b>
<b>Exposition</b>	
<b>Entretien espaces verts :</b>	occasionnelle < 5 j / an
<b>Travailleur sur zone :</b>	aucune
<b>Population générale :</b>	occasionnelle < 5 j / an
<b>Recouvrement des sols :</b>	apport de terre végétale possibilité de mélange de terre + granulats

## Schéma conceptuel

### Sentier forestier



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
HAP (organiques)

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Mélange terre / granulats pour cheminement

#### Voies d'exposition :

Inhalation d'air extérieur  
avec substances volatiles en  
provenance du sol (HAP)

#### Cibles :

Usagers des espaces publics  
adultes et enfants,  
promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires : Oui**, eu égard à la nature des contaminants (HAP et à leurs caractéristiques (volatils), la source sol doit être caractérisée et délimitée plus finement.

**Mise en œuvre des mesures de gestion : Oui, (traitement d'une pollution concentrée)** après délimitation et calculs de risque sanitaire (exposition réduite a priori) et dans la mesure où la zone est accessible (berges).

**Type de mesure envisageable :** Excavation et remblaiement avec terres saines. Evacuation des sols contaminés dans filière agréée pour ce type de substances.

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 17**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

### Sondages :

S32

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

Cr 320 - Ni 200

### Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 595

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

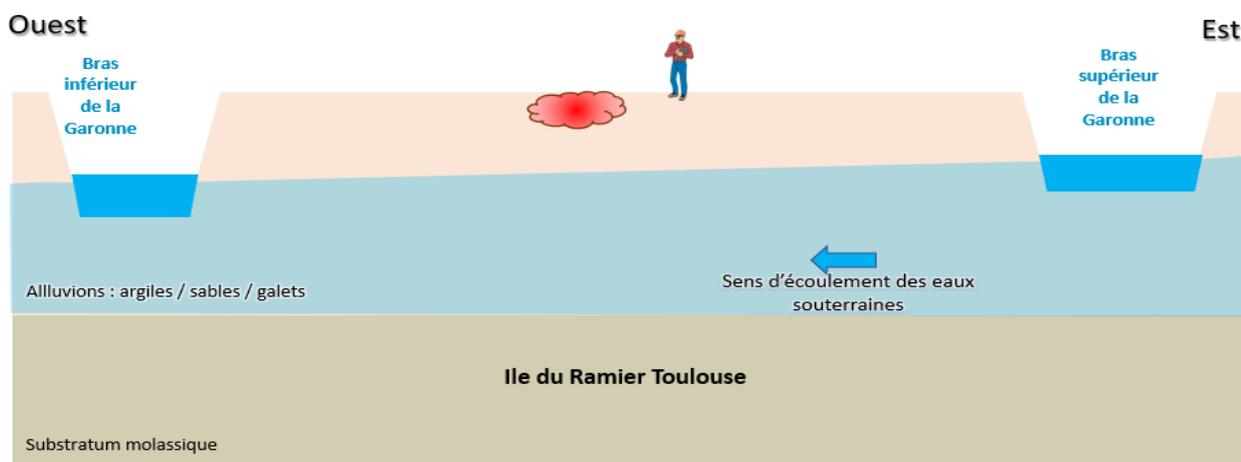
### Principal usage envisagé :

Réserve naturelle

Accessibilité :	<b>Non</b>	Exposition
Entretien espaces verts :		aucune
Travailleur sur zone :		occasionnelle < 5 j / an
Population générale :		aucune
Recouvrement des sols :		sol nu d'origine

## Schéma conceptuel

### Réserve naturelle



### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Chrome, nickel

### Aménagements :

- Aucun, zone naturelle

### Voies d'exposition :

Quasiment aucune, exposition réduite à l'entretien ponctuel et zone non accessible au public

### Cibles :

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

Nécessité d'investigations complémentaires : **Non**

Mise en œuvre des mesures de gestion : **Non**

Absence d'exposition significative

Information des travailleurs du port nécessaire d'EPI adaptés

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 18

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

Sondages :  
S26

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)  
Pb 290

Métaux lourds

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 1685

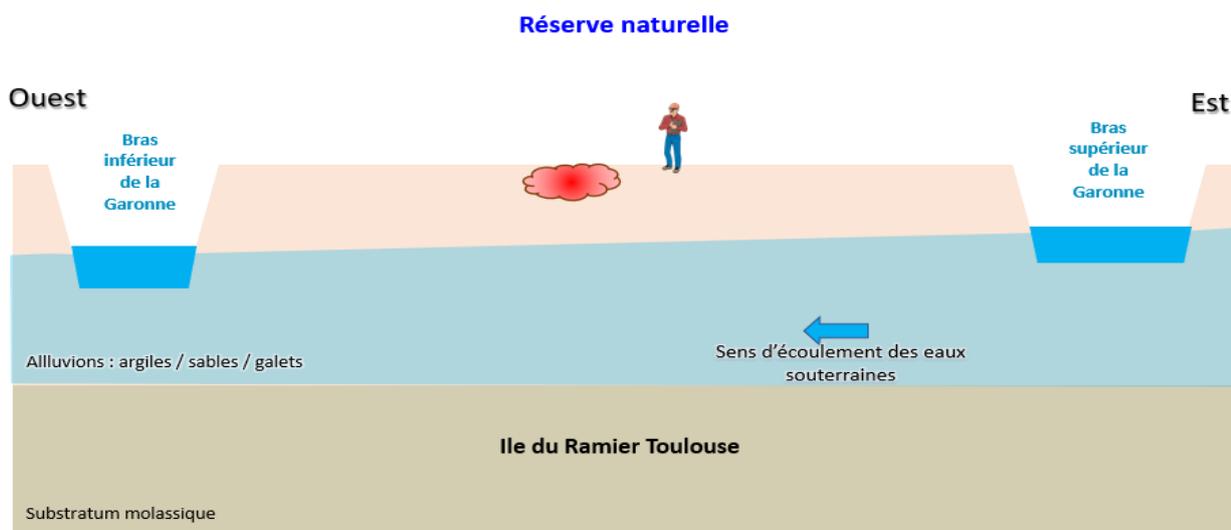
Epaisseur : 0,5 m

**Aménagement au droit de la zone (projet)**

Principal usage envisagé : Réserve naturelle

Accessibilité : <b>Non</b>	Exposition
Entretien espaces verts :	aucune
Travailleur sur zone :	occasionnelle < 5 j / an
Population générale :	aucune
Recouvrement des sols :	sol nu d'origine

## Schéma conceptuel



### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb

### Aménagements :

- Aucun, zone naturelle

### Voies d'exposition :

Quasiment aucune, exposition réduite à l'entretien ponctuel et zone non accessible au public

### Cibles :



Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

Nécessité d'investigations complémentaires : Non

Mise en œuvre des mesures de gestion : Non

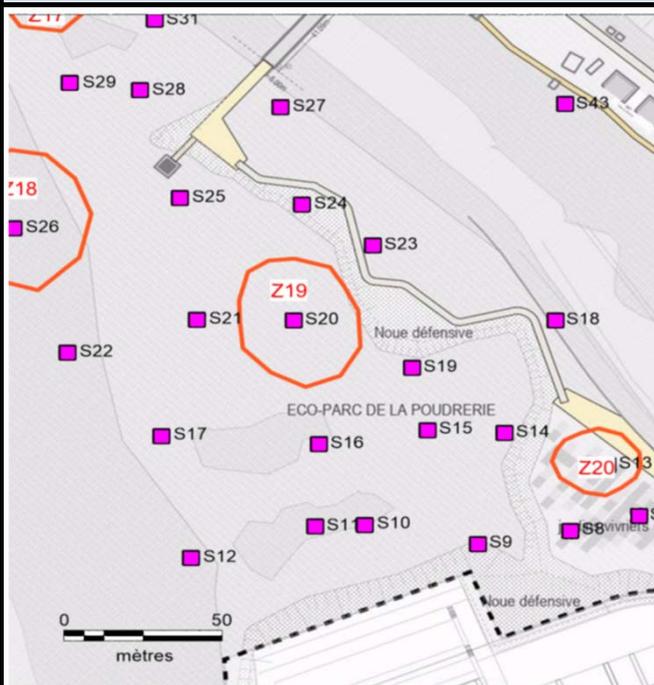
Absence d'exposition significative

Information des travailleurs du port nécessaire d'EPI adaptés

# Ile du Ramier : mesures de gestion

**Zone 19**

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

**Sondages :**

S20

**Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)**

Pb 810 - Hg 3,2 - Cd 2,2

**Métaux lourds**

**Surface estimée (m<sup>2</sup>) :** 1374

**Epaisseur :** 0,5 m

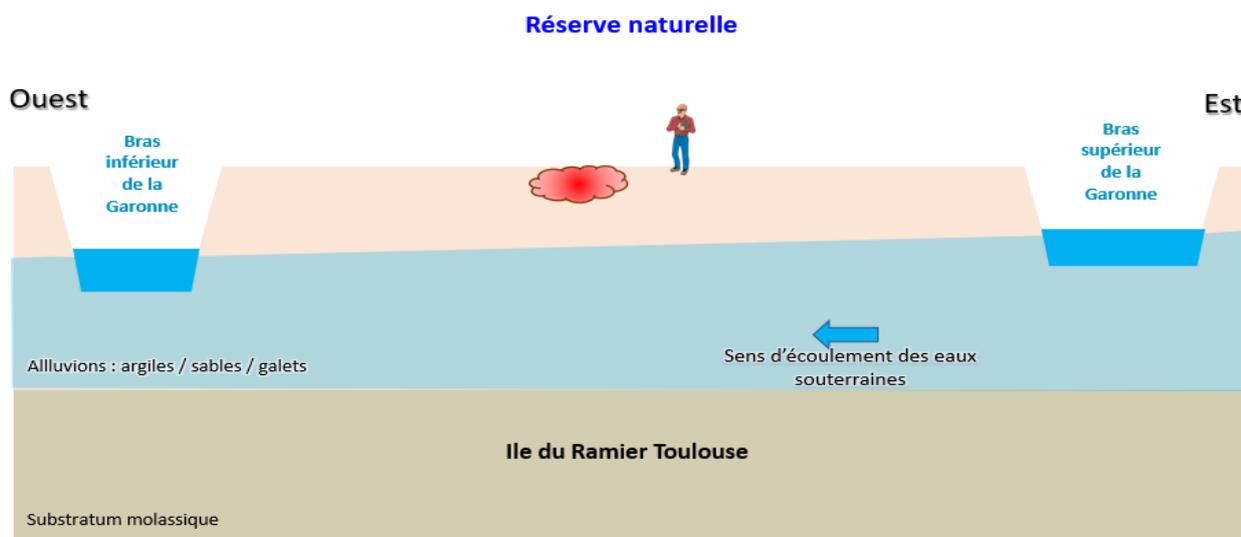
**Aménagement au droit de la zone (projet)**

**Principal usage envisagé :**

Réserve naturelle

Accessibilité :	<b>Non</b>	Exposition
Entretien espaces verts :		aucune
Travailleur sur zone :		occasionnelle < 5 j / an
Population générale :		aucune
Recouvrement des sols :		sol nu d'origine

## Schéma conceptuel



**Sources d'exposition :**

Contamination des sols  
Plomb, mercure, cadmium

**Aménagements :**

- Aucun, zone naturelle

**Voies d'exposition :**

Quasiment aucune, exposition réduite à l'entretien ponctuel et zone non accessible au public

**Cibles :**

Travailleurs, sur site / entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Non

**Mise en œuvre des mesures de gestion :** Non

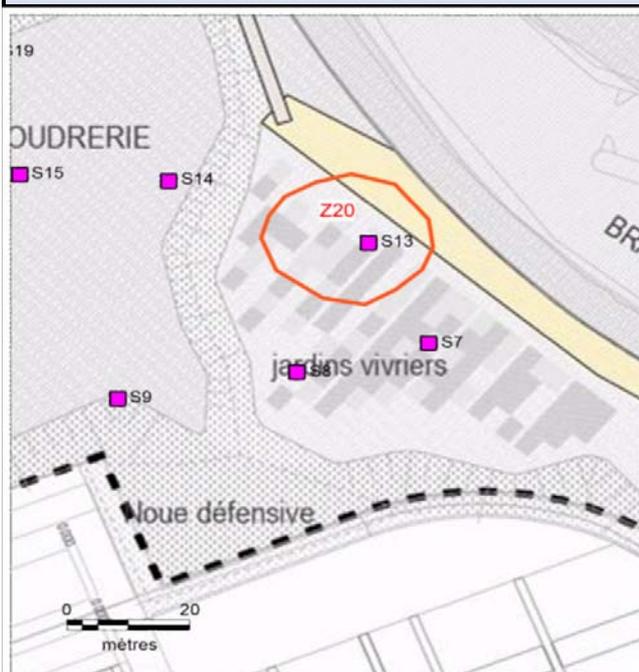
Absence d'exposition significative

Information des travailleurs du port nécessaire d'EPI adaptés

# Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 20

## Localisation de la zone



## Types de contaminants

**Sondages :**

S13

**Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)**

Pb 120 - HAP 71

**Métaux lourds et substances organiques**

---

**Surface estimée (m²) :** 486

**Epaisseur :** 0,5 m

**Aménagement au droit de la zone (projet)**

**Principal usage envisagé :**

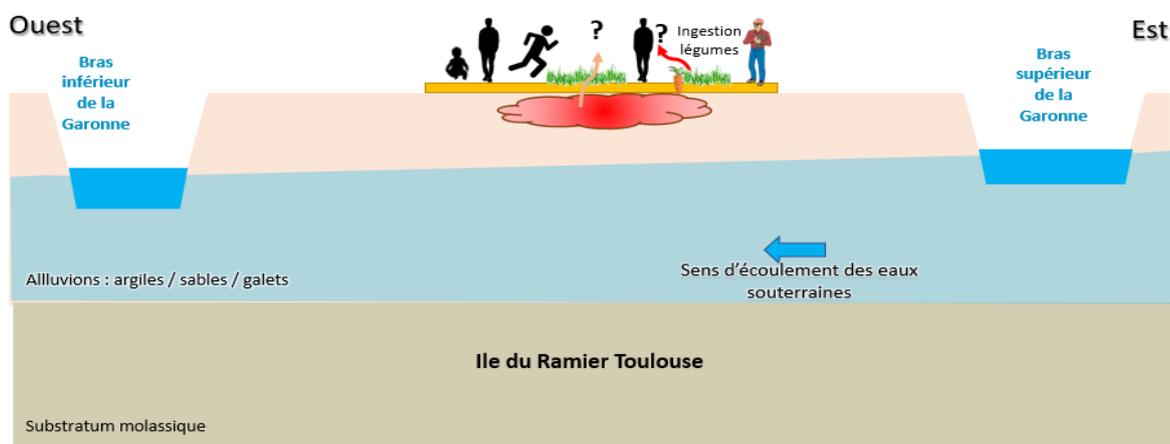
Jardins partagés

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		occasionnelle < 5 j / an
Population générale :		fréquente

**Recouvrement des sols :** apport de terre végétale

## Schéma conceptuel

### Jardins partagés



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, HAP

#### Aménagements :

• Apport de terre végétale

#### Voies d'exposition potentielles ? :

Inhalation d'air extérieur  
substances volatiles

Ingestion de légumes /  
fruits auto-produits

#### Cibles :

Usagers des espaces publics  
adultes et enfants,  
promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

## Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Oui, même en supposant un apport de terres pour la mise en culture du jardin, il faut préciser la qualité des sols et l'absence de contamination organique à partir d'un maillage plus fin.

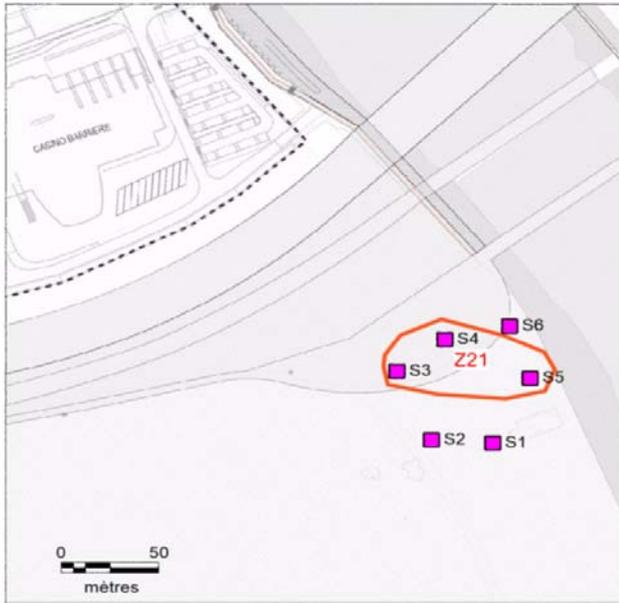
**Mise en œuvre des mesures de gestion :** Oui, (traitement d'une pollution concentrée)

**Type de mesure envisageable :** Excavation et remblaiement avec terres saines (0,5m a minima). Evacuation des sols contaminés vers filière agréés.

## Ile du Ramier : mesures de gestion

Zone 21

### Localisation de la zone



### Types de contaminants

#### Sondages :

S3 / S4 / S5

Concentrations en mg/kg MS (horizon 0-0,5m)

HAP 60 - Pb 54 / Pb 290 / As 160 - Pb 1000

Métaux lourds et substances organiques

Surface estimée (m<sup>2</sup>) : 2915

Épaisseur : 0,5 m

### Aménagement au droit de la zone (projet)

#### Principal usage envisagé :

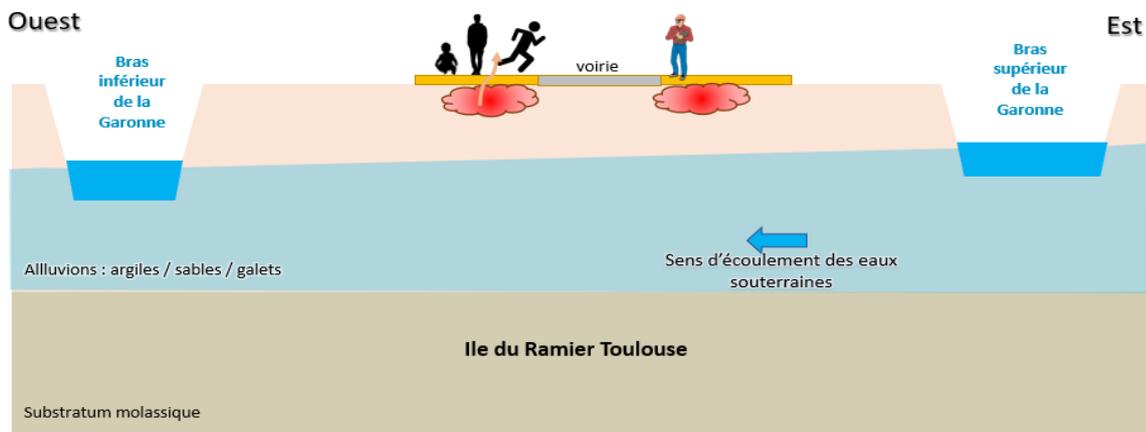
Bord de voirie

Accessibilité :	Oui	Exposition
Entretien espaces verts :		occasionnelle < 5 j / an
Travailleur sur zone :		occasionnelle < 5 j / an
Population générale :		occasionnelle < 5 j / an

Recouvrement des sols : apport de terre végétale

### Schéma conceptuel

#### Bordure de voirie



#### Sources d'exposition :

Contamination des sols  
Plomb, arsenic, HAP

#### Aménagements :

- Apport de terre végétale
- Bitume / béton / graves

#### Voies d'exposition potentielles ? :

Inhalation d'air extérieur  
substances volatiles (HAP)

#### Cibles :

Usagers des espaces publics  
adultes et enfants,  
promeneurs / sportifs

Travailleurs, sur site /  
entretien espaces verts

### Actions à engager

**Nécessité d'investigations complémentaires :** Oui, pour mieux délimiter l'impact en HAP.

**Mise en œuvre des mesures de gestion :** à évaluer (calcul de risque) en fonction des concentrations maximales qui seront mises en évidence

**Type de mesure envisageable :** Le cas échéant, excavation et remblaiement avec terres saines. Evacuation des sols contaminés vers filière agréés.



Références :



**Attestations réglementaires**  
 Art. 3 de l'AM du 19/12/18  
 Certificat de conformité  
 N°35932 - 0



Portées  
 communiquées  
 sur demande