

SET

Anciennes imprimeries MAME à TOURS (37)

Reconversion du site

Audit environnemental des sols pour la vente du site

Rapport



Emetteur Arcadis
Agence de NANTES
17 Place Magellan
Le Ponant 2 - Zone Atlantis
44817 St Herblain Cedex
Tél. : +33 (0)2 40 92 19 36
Fax : +33 (0)2 40 92 11 31

Réf affaire Emetteur FR0112-001254

Chef de Projet Julien TOUTAIN

Auteur principal Julien TOUTAIN

Nombre total de pages 23 pages (hors annexes)

Indice	Date	Objet de l'édition/révision	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par
A01	11/06/2012	Première diffusion	J. TOUTAIN	M. WARZEE	M. WARZEE

Il est de la responsabilité du destinataire de ce document de détruire l'édition périmée ou de l'annoter « Edition périmée ».

Document protégé, propriété exclusive d'ARCADIS ESG.
Ne peut être utilisé ou communiqué à des tiers à des fins autres que l'objet de l'étude commandée.

Table des Matières

RESUME.....	5
1 Introduction et cadre	7
1.1 Objet et contexte de la mission.....	7
1.2 Cadre normatif et méthodologie générale.....	8
1.3 Rappel sur les limites d'un diagnostic environnemental	8
2 Présentation du site et de son environnement.....	10
2.1 Contexte géographique.....	10
2.2 Description du site et du projet d'aménagement	11
2.3 Contexte géologique	11
2.4 Contexte hydrogéologique.....	12
2.5 Sources potentielles de pollution recensées sur site	12
3 Investigations complémentaires réalisées.....	13
3.1 Programme des investigations complémentaires.....	13
3.2 Planning d'intervention.....	13
3.3 Méthodologie et protocoles appliqués au cours des investigations sur les sols... 13	
3.3.1 Cadre normatif spécifique aux prestations de terrain réalisés	13
3.3.2 Supervision des investigations.....	14
3.4 Résultats des investigations et commentaires.....	14
3.4.1 Description lithologique des terrains rencontrés	14
3.4.2 Niveau de l'eau.....	14
3.4.3 Indices organoleptiques.....	15
3.4.4 Programme d'analyses mis en œuvre	15
3.4.5 Résultats des analyses sur les sols.....	16
4 Synthèse et recommandations	22
4.1 Conclusions sur l'état de pollution des sols	22
4.2 Recommandations.....	22

Liste des tableaux

T	TABLEAU 1 : ABL ES APPLIQUEES RAUBA ABELISAAA DESAAVESAGAIAA AS DE AEBBAIA	3
T	TABLEAU 2 : P BAGBAL L EAAALYAQUEA ISEA EUVBE	6
T	TABLEAU 3 : TSYAE ESEDES R BIA CIPAU X BESULAA S D TAALYSES SUBAES SALS	8

Liste des figures

T	TIGUBE 1 : AL AGE SAAELLIAE DU SIAE EA T007 A3 AAGLE 7ABAE	0
T	TIGUBE 2 : RE AAAGBAPE IES DU SIAE AT OCT DIS, A OTT	T

RESUME

La société SET a missionné ARCADIS pour la réalisation d'un audit environnemental complémentaire des sols au droit d'une partie des terrains des anciennes imprimeries MAME localisées le long du boulevard Preuilly à TOURS (37).

Les résultats des 2 phases d'audit (mars 2009 et mai 2012) mettent en évidence :

- **Présence de sources potentiellement polluantes :**
 - deux cuves enterrées contenant des hydrocarbures et des solvants retirées lors des travaux de démolition des bâtiments ;
 - un ancien dépôt d'encre et de solvants de l'imprimerie ;
 - un ancien transformateur électrique situé dans les locaux démolis et retiré au cours des travaux de démolition ;
 - un transformateur électrique actif situé à l'entrée du site.
- **Succession lithologique des terrains :**
 - des remblais hétérogènes (R), principalement sous la forme de sables graveleux bruns à noirs et parfois d'argiles de recouvrement, d'une épaisseur comprise entre 0,3 et 2,9 m ;
 - des alluvions modernes de la Loire (All), sous la forme de sables fins parfois graveleux beiges, bruns à gris et localement de vases grises rencontrées à partir de 0,1 m de profondeur.
- **Présence d'eau :** des matériaux humides ont été rencontrés au droit des sondages T8, T12 et T15 mais aucune venue d'eau significative n'a été observée.
- **Résultats d'analyses sur les sols :**
 - l'absence de contamination des sols par des HAP, COHV et PCB ;
 - la présence d'une pollution des sols dans le secteur de T11 par des HC C₆-C₄₀, des BTEX, de l'acétone et des alcools à partir de 1 m de profondeur ;
 - la présence d'une contamination diffuse des remblais en métaux sur brut (cuivre, mercure, plomb, zinc) avec des valeurs hétérogènes, généralement faibles (sondages CB6, T1, T2, T4, T7, T8 et T16) et parfois significatives (CB8). Ces métaux sont peu lixiviables et donc peu mobiles.
- **Conclusions sur l'état de pollution des sols :** excepté les sols pollués dans le secteur de T11, l'ensemble des résultats obtenus indiquent que le reste des matériaux semble acceptable en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI).
- **Recommandations :**
 - la suppression de la source de pollution des sols dans le secteur de T11 en HC C₆-C₄₀, BTEX, acétone et alcools. Un traitement par voie biologique hors site (60 à 80 €/HT/tonne transporté, traité) semble envisageable.
A ce stade, il n'est pas possible de définir le volume de terres polluées, l'extension latérale de cette source n'étant pas connue (pas de sondage à proximité au Sud et à l'Ouest de T11).

Deux solutions sont envisageables :

- réalisation d'investigations complémentaires à proximité de T11, définition des volumes et des coûts des travaux de dépollution, et réalisation des travaux ;
 - excavation et tri des matériaux à l'aide d'un PID (détection HC C6-C12, BTEX notamment), contrôle d'atteinte de limites propres à l'aide d'un Pétroflag (analyseur portable des HC), stockage provisoire sur site, consultation des centres de traitement, reprise des terres et élimination en centre.
- la réalisation d'une analyse des risques résiduels sanitaires post-travaux (ARR) pour statuer sur :
- la compatibilité du terrain dépollué de sa source en hydrocarbures avec l'usage futur envisagé ;
 - la nécessité de placer les remblais présentant des dépassements en métaux sous protection de surface (enrobé ou dalle béton ou 30 à 50 cm de matériaux d'apport naturels inertes).



1 Introduction et cadre

1.1 Objet et contexte de la mission

Annexe 1 : Plan de situation

La société SET a missionné ARCADIS pour la réalisation d'un **audit environnemental des sols** au droit d'une partie des terrains des anciennes imprimeries MAME localisées le long du boulevard Preuilly à TOURS (37).

Cette demande concerne la parcelle Est et Sud-Est des anciennes imprimeries MAME. La société SET est actuellement propriétaire de cette partie du site.

Les vestiges de l'activité d'imprimerie (bâtiments) ont été démolis et les réservoirs enterrés retirés. Seule la dalle béton du niveau de sous-sol des anciens bâtiments a été maintenue.

L'acquéreur du site envisage la construction d'une résidence seniors, d'une résidence étudiants et d'immeubles sur sous-sol abritant des commerces, des bureaux et des logements.

Les activités passées exercées sur le site étaient soumises à déclaration au titre des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) pour les catégories suivantes :

- dépôt de liquides inflammables et installation de deux chaufferies ;
- exploitation d'un transformateur au pyralène ;
- exploitation d'un atelier d'imprimerie.

Toutefois, la société MAME Imprimeurs a été mise en liquidation judiciaire et aucun mémoire de cessation d'activité n'a été produit.

Par ailleurs, ARCADIS a réalisé un diagnostic environnemental initial en mars 2009 pour le compte de la société MAME Imprimeurs (rapport référencé 61-08757-A01 NT/01A en date du 23/03/2009) sur la parcelle Est des anciennes imprimeries. Les conclusions de ce diagnostic indiquaient alors :

- la présence ponctuelle de métaux, HAP, HCT et PCB à des concentrations faibles et inférieures aux valeurs d'acceptation en ISDI (Installations de Stockage de Déchets Inertes) ;
- la présence de concentrations significatives en métaux lourds sur brut (cuivre, plomb et zinc) en un point mais ne semblant pas lixiviables ;
- le niveau de pollution des sols identifié est compatible avec l'usage futur sous réserve notamment de conserver une protection de surface ;
- le niveau de pollution des sols identifié est compatible avec une gestion de matériaux en Installation de Stockage de Déchets Inertes (circulaire de 2006).

Un diagnostic n'étant pas exhaustif, la société SET a souhaité un complément d'investigations sur le site préalablement à sa vente.

La présente étude fait suite à la commande de la société SET en date du 16/05/2012, conformément au devis n°FR0112.00014/P/JTO/12-001 du 15/05/2012.

Ce rapport présente les résultats des investigations qui se sont déroulées sur site entre le 23/05/2012 et le 25/05/2012. Il comprend notamment la description des terrains rencontrés dans les sondages, leur implantation, les résultats d'analyses réalisées sur les échantillons de sol prélevés ainsi que leur interprétation.

Les différents documents (plan, coupes de sondages, certificats d'analyses,...) sont insérés en annexes en fin de ce rapport.

1.2 Cadre normatif et méthodologie générale

Pour ce type de mission, ARCADIS se conforme aux méthodologies décrites dans :

- la note ministérielle et les circulaires du 8 février 2007 du Ministère en charge de l'Ecologie concernant les modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués (actuellement MEDDE) ;
- le guide "Diagnostic de site" version 0 du 08/02/07 du Ministère en charge de l'Ecologie ;
- la norme NF X 31-620-2 intitulée "Prestations de services relatives aux sites et sols pollués – Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle", publiée par l'AFNOR en juin 2011. Les prestations réalisées correspondent en tout ou partie à la mission référencée CPIS : pour la conception du programme d'investigations, la réalisation du programme (A200 : prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols), l'interprétation des résultats et les préconisations.

1.3 Rappel sur les limites d'un diagnostic environnemental

Un diagnostic environnemental est conditionné par de nombreux facteurs, et notamment :

- pertinence et fiabilité des données existantes ;
- accessibilité et configuration de certaines installations potentiellement polluantes à reconnaître (anciens réservoirs de stockage enterrés par exemple) ;
- occupation du sol ne permettant pas d'atteindre des installations ou des zones à investiguer situées, par exemple, sous des bâtiments, des réservoirs aériens ou à proximité de réseaux enterrés ou à proximité de voiries publiques ;
- hétérogénéité naturelle et/ou anthropique du milieu souterrain ;
- représentativité des échantillonnages effectués, fonction dans certains cas des conditions météorologiques ;
- représentativité des analyses effectuées en laboratoire (représentativité de la prise élémentaire pour analyse par rapport à l'échantillon prélevé).

En conséquence, un constat basé sur des prélèvements ponctuels (discrétisation) ne peut raisonnablement pas prétendre à une détermination exhaustive des caractéristiques du sous-sol et de son encombrement, et ne permet donc pas d'évaluer précisément d'éventuels volumes de sols contaminés.

De plus, un diagnostic environnemental ne permet pas, hors éventuelles pollutions concentrées et circonscrites à des zones limitées dont la priorité est la suppression, de statuer sur la nécessité d'entreprendre des actions de réhabilitation. En effet, il n'existe pas en France, de valeur limite définissant des seuils de pollution pour envisager une réhabilitation de site. Ceux-ci sont étudiés au cas par cas sur la base de calcul de risques sanitaires et/ou d'un plan de gestion (non prévue à ce stade).

2 Présentation du site et de son environnement

2.1 Contexte géographique

Le site se trouve en milieu urbain, à proximité immédiate du centre-ville de TOURS (37). Il occupe la parcelle cadastrale référencée EL67 d'une superficie de 8 825 m².

Du point de vue topographique, il ne présente pas de dénivelé particulier avec des cotes NGF (hors aménagements) comprises entre +49 et +50 m.

Dans son environnement proche, on recense notamment :

- au Nord : un centre commercial Carrefour comprenant un supermarché, un parking et une station-service, ainsi que des logements collectifs ;
- à l'Est et au Sud : des logements collectifs principalement ;
- à l'Ouest : une partie non déconstruite des bâtiments des imprimeries MAME vouée à être classée au patrimoine de la ville.



Figure 1 : Image satellite du site en 2007 (GoogleEarth)

Enfin, du point de vue hydrologique, le site est localisé à moins de 200 mètres au Sud de la Loire.

2.2 Description du site et du projet d'aménagement

Le site se présente actuellement sous la forme d'une friche industrielle (déconstruction partielle du bâti). En effet, une partie des installations inhérentes à l'activité de l'imprimerie a été démolie et les cuves de stockage de carburant et de solvant ont été retirées.

Lors de notre intervention en mai 2012, seules la dalle béton du niveau de sous-sol des anciens bâtiments et les voies de circulation (dont les parkings) avaient été maintenues.



Figure 2 : Photographies du site (ARCADIS, 2012)

A ce jour, le projet de réaménagement prévoit la construction d'une résidence seniors, d'une résidence étudiants et d'immeubles sur niveau de sous-sol abritant des commerces, des bureaux et des logements.

2.3 Contexte géologique

Annexe 2 : Extrait de la carte géologique de Tours au 1/50 000

D'après la carte géologique de Tours au 1/50 000 (n°457) éditée par le BRGM, les terrains affleurant sur la zone d'étude correspondent à des alluvions modernes. Ces alluvions, relativement hétérogènes, regroupent différents faciès tels que des argiles, des sables et des limons et renferment localement des graviers et des galets roulés. Cette formation, dont la puissance maximale ne dépasse pas 10 m dans l'environnement de la zone d'étude, surmonte la formation du « Tuffeau jaune de Touraine » qui correspond à des calcaires détritiques alternant parfois avec des niveaux sableux ou gréseux.

En outre, les investigations réalisées par ARCADIS en 2009 au droit du site indique que les terrains sont constitués, sous des matériaux sableux à limono-sableux (alluvions et/ou remblais), par des calcaires.

2.4 Contexte hydrogéologique

Du point de vue régional et d'après la notice de la carte géologique de Tours, deux aquifères au comportement hydrodynamique différent sont supposés au droit du site :

- la principale formation aquifère est constituée par les alluvions de la Loire (aquifère à porosité d'interstices). Les caractéristiques hydrodynamiques de ce réservoir autorisent des débits d'exploitation relativement importants pouvant atteindre plus de 100 m³/h. Toutefois, cette ressource est subordonnée au fleuve et des débits de pompage importants ne peuvent être maintenus que dans la mesure où la Loire assure sa réalimentation ;
- la formation du « Tuffeau jaune de Touraine » constitue une ressource en eaux souterraines moins productive que celle de la formation alluvionnaire. Néanmoins, elle représente localement un aquifère d'intérêt largement exploité (aquifère à porosité de fractures et localement karstique).

D'après les données du BRGM, la zone d'étude est située dans l'emprise de la nappe alluviale de la Loire qui est considérée comme libre. Cette nappe, peu profonde, peut être rencontrée dès 4 mètres de profondeur dans l'environnement du site.

Compte-tenu des caractéristiques des aquifères évoqués précédemment, les eaux souterraines sont particulièrement vulnérables à une éventuelle pollution en provenance de la zone d'étude en raison notamment de :

- l'absence de couverture (nappe libre) ;
- la perméabilité des matériaux ;
- la faible profondeur des eaux souterraines ;
- la continuité hydraulique probable entre les alluvions et les calcaires sous-jacents.

2.5 Sources potentielles de pollution recensées sur site

L'ensemble des visites réalisées dans le cadre des études environnementales ont mis en évidence la présence des sources potentielles de pollution suivantes :

- une cuve de 5000 L contenant un mélange d'essences avec des hydrocarbures paraffiniques, benzéniques et alicycliques ;
- une cuve contenant de l'alcool isopropylique ;
- un ancien dépôt d'encre et de solvants de l'imprimerie ;
- l'emplacement d'un ancien transformateur électrique situé dans les locaux démolis et retiré au cours des travaux de démolition ;
- un transformateur électrique actif situé à l'entrée du site.

Les deux cuves ont été retirées lors des travaux de démolition des bâtiments.

3 Investigations complémentaires réalisées

3.1 Programme des investigations complémentaires

Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages

Annexe 4 : Reportage photographique des investigations

Afin d'améliorer l'état de connaissance de la qualité des sols au droit de la zone d'étude, 16 sondages de reconnaissance complémentaires (désignés T1 à T16) ont été réalisés à l'aide d'un atelier de sondage équipé d'une tarière hélicoïdale ϕ 100 mm.

3.2 Planning d'intervention

Le programme d'investigations environnementales proposé a été mis en œuvre selon le planning suivant :

- **11 mai 2012** : Visite initiale du site en présence de M. Gomes (chef de projet, SET) et M. Laporte (chargé d'études, SET) ;
- **du 23 au 25 mai 2012** : Réalisation de 16 sondages à la tarière, prélèvements de sols et conditionnement avant envoi en glacière des échantillons prélevés au laboratoire d'analyses ;
- **25 mai 2012** : Envoi des échantillons prélevés au laboratoire d'analyses ;
- **05 et 08 juin 2012** : Réception des résultats définitifs d'analyses des sols.

3.3 Méthodologie et protocoles appliqués au cours des investigations sur les sols

3.3.1 Cadre normatif spécifique aux prestations de terrain réalisés

Le programme d'investigation de terrain mis en œuvre tient compte des préconisations des normes décrites dans le tableau qui suit.

Normes	
NF ISO 10381-1	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 1 : Lignes directrices pour l'établissement des programmes d'échantillonnage
NF ISO 10381-2	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 2 : Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage
NF ISO 25177	Qualité du sol - Description simplifiée du sol
NF ISO 10381-5	Qualité du sol - Échantillonnage - Partie 5 : Lignes directrices pour la procédure d'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels
NF ISO 15903	Qualité du sol - Format d'enregistrement des données relatives aux sols et aux sites

Tableau 1 : Normes appliquées pour la réalisation des investigations de terrain

3.3.2 Supervision des investigations

L'ensemble des investigations a été suivi par un ingénieur spécialisé en environnement. Ce dernier a effectué les prélèvements d'échantillons de sol en cours de sondage, leurs descriptions lithologiques et organoleptiques et le conditionnement des échantillons prélevés.

La présence de composés organiques volatils a également été recherchée à l'aide d'un détecteur à photoionisation de terrain (PID). Le PID permet de détecter la présence de gaz photoionisables de type HC volatils, BTEX, COHV notamment.

Au droit de chaque sondage, un échantillon de sol a été prélevé à chaque changement caractéristique de faciès lithologique et en cas de présence d'indices de pollution francs.

La sélection des échantillons destinés à l'analyse a été conduite sur la base des examens organoleptiques des échantillons de terrain extraits des sondages en cours de réalisation et des objectifs de la mission commandée.

Les échantillons de sol prélevés ont été conditionnés dans un flaconnage à usage unique fourni par le laboratoire et correspondant spécifiquement aux analyses à réaliser.

3.4 Résultats des investigations et commentaires

3.4.1 Description lithologique des terrains rencontrés

Annexe 5 : Coupes des sondages

Les investigations complémentaires ont successivement recoupées les horizons suivants :

- des remblais hétérogènes (R), principalement sous la forme de sables graveleux bruns à noirs et parfois d'argiles de recouvrement, d'une épaisseur comprise entre 0,3 et 2,9 m sur l'emprise de la zone d'étude ;
- des alluvions modernes de la Loire (All), sous la forme de sables fins parfois graveleux beiges, bruns à gris et localement de vases grises. Cette formation, dont la reconnaissance est compliquée du fait des similarités lithologiques avec les remblais sus-jacents, a été rencontrée à partir de 0,1 m de profondeur et a atteint jusqu'à 4 m d'épaisseur.

Nota : La formation du « Tuffeau jaune de Touraine » n'a pas été rencontrée au cours des investigations de mai 2012.

3.4.2 Niveau de l'eau

Lors de notre intervention de mai 2012, des matériaux humides ont été rencontrés au droit des sondages T8, T12 et T15 mais aucune venue d'eau significative n'a été observée et ce jusqu'à 5 m de profondeur.

3.4.3 Indices organoleptiques

Des indices de pollution olfactifs correspondant à des odeurs de solvants ont été relevés au droit de deux sondages sur seize :

- T11, entre 1 et 4 m de profondeur, avec des valeurs au PID comprises entre 405 et 1 180 ppm ;
- T12, entre 2,6 et 4,5 m de profondeur, avec des valeurs au PID comprises entre 5,1 et 19 ppm ;

3.4.4 Programme d'analyses mis en œuvre

Les horizons présentant les indices organoleptiques les plus importants ont fait l'objet d'une analyse. Les autres échantillons analysés ont été sélectionnés parmi les plus susceptibles d'être pollués (remblais, sous la génératrice inférieure d'installation potentiellement polluante).

Le programme d'analyses réalisé pour la présente étude environnementale est résumé dans le tableau suivant :

Objectif	Matrice	Nombre d'échantillons analysés	Echantillons analysés	Analyses (*)
Vérification de la mobilité des métaux présents dans le sol	Sol	6	T3 (1-2) T7 (0.15-1) T10 (0.7-1.5) T13 (1.5-3) T14 (1.5-2.5) T16 (0-0.3)	- Métaux sur lixiviat - Test de lixiviation (1X24h)
Caractérisation de la pollution dans les terrains et analyse des volatils vis-à-vis des risques sanitaires	Sol	18	T1 (1.5-3) T2 (0.1-1.5) T3 (1-2) T4 (0.1-1) T5 (0.15-1.0) T6 (1.5-3) T7 (0.15-1) T8 (0.4-1.5) T9 (1-2) T10 (0.7-1.5) T11 (0.1-1) T11 (1-2) T11 (2-3) T12 (3-4.5) T13 (1.5-3) T14 (1.5-2.5) T15 (1.3-2.5) T16 (0-0.3)	- HCT C ₆ -C ₁₀ - HCT C ₁₀ -C ₄₀ - Bilan 8 métaux lourds - HAP (16 EPA) - BTEX - COHV

Objectif	Matrice	Nombre d'échantillons analysés	Echantillons analysés	Analyses (*)
Caractérisation de la pollution dans les terrains	Sol	6	T1 (1.5-3) T3 (1-2) T5 (0.15-1.0) T7 (0.15-1) T11 (1-2) T15 (1.3-2.5)	- PCB
		6	T5 (0.15-1.0) T9 (1-2) T11 (1-2) T11 (2-3) T12 (3-4.5) T13 (1.5-3)	- Alcools - Solvants polaires divers

Tableau 2 : Programme analytique mis en œuvre

- * HC C₁₀-C₄₀ : Hydrocarbures avec répartition des fractions carbonées à 10 et 40 atomes de carbone ;
- HC C₈-C₁₀ : Hydrocarbures volatils ;
- HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (liste US EPA de 16 composés) ;
- BTEX : Composés aromatiques volatils (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes) ;
- COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils (liste MACAOH de 19 composés) ;
- Métaux : Liste de 8 métaux lourds (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb et zinc) ;
- PCB : PolyChloroBiphényles ;

L'ensemble des analyses a été réalisé par le laboratoire AGROLAB, possédant l'agrément du Ministère en charge de l'Environnement et reconnu par le COFRAC.

3.4.5 Résultats des analyses sur les sols

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses sur les sols et chromatogrammes

3.4.5.1 Valeurs de référence

Concernant les sols, les concentrations sont comparées entre elles et aux valeurs suivantes :

- aux fonds géochimiques nationaux en métaux du BRGM : résultats généraux du programme ASPITET (Denis Baize, INRA Centre d'Orléans) qui présentent des teneurs totales en « métaux lourds » dans les sols français dits ordinaires.
- aux « valeurs terres banalisables génériques » (VTB), définies par l'UPDS (12/10/2007) à la demande du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer. A l'heure actuelle elles n'ont toutefois aucun caractère réglementaire. Elles permettent de caractériser les terres excavées pouvant être utilisées comme remblais, sans contraintes sanitaires (et ce en raison de leur définition basée sur une évaluation quantitative des risques sanitaires pour l'usage le plus sécuritaire possible - usage résidentiel avec jardin potager), et quelle que soit leur origine (sauf dans le cas de terres

contenant des substances polluantes autres que celles prises en compte pour la définition des VTB).

Attention : ces valeurs ne sont que des valeurs guides car elles n'ont pas fait l'objet d'une validation par le ministère en charge de l'environnement. Il ne s'agit pas d'objectifs de réhabilitation des sites pollués qui sont soumis à un Plan de Gestion au sens des circulaires du 08/02/07.

- aux valeurs seuils d'acceptation en installation de stockage de déchets industriels inertes (ISDI), lorsqu'elles existent, présentées dans l'arrêté du 28 octobre 2010 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation de ces installations.

Attention : ces valeurs ne sont que des valeurs guides, utilisables dans le cadre de la gestion des déblais d'un site. Les installations de stockage pour matériaux inertes (ISDI) se réservent le droit de refuser des terres si ces dernières présentent des indices organoleptiques de pollution (odeur, couleur) ou un aspect jugé suspect et ce, même si les résultats d'analyses sont inférieurs aux seuils d'acceptation existants.

3.4.5.2 Tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les sols

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les sols est présenté ci-après. La légende du tableau est fournie ci-dessous.

	Non analysé
1.0	Valeur supérieure aux valeurs BRGM ou UPDS
50	Valeur supérieure au critère d'acceptation en ISDI au titre de l'arrêté du 28/10/2010

3.4.5.3 Commentaires des résultats d'analyses sur les sols

▪ Les huiles minérales volatiles (HC C₆-C₁₀)

Sur les 18 échantillons complémentaires analysés, 2 présentent des teneurs supérieures à la valeur guide de l'UPDS fixée à 25 mg/kg avec des concentrations de :

- 300 mg/kg pour l'échantillon T11 (1.00-2.00) ;
- 4 500 mg/kg pour l'échantillon T11 (2.00-3.00).

Les 16 autres échantillons présentent des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire qui est de 1 mg/kg.

▪ Les huiles minérales (HC C₁₀-C₄₀)

Sur les 18 échantillons complémentaires analysés, 5 présentent des concentrations supérieures à la valeur guide de l'UPDS fixée à 75 mg/kg pour la somme HCT C₁₀-C₄₀ : T2 (0.10-1.50), T3 (1.00-2.00), T4 (0.10-1.00), T11 (1.00-2.00) et T11 (2.00-3.00).

Parmi ces 5 échantillons, 2 dépassent également le critère seuil d'acceptation en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) fixé à 500 mg/kg pour ce même paramètre, il s'agit de :

- T11 (1.00-2.00) qui présente une concentration de 1 620 mg/kg ;
- T11 (2.00-3.00) qui présente une concentration de 5 430 mg/kg.

▪ Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Sur les 18 échantillons complémentaires analysés, 15 présentent des teneurs inférieures aux limites de détection des appareils de mesure du laboratoire pour l'ensemble des composés analysés.

Les 3 échantillons présentant des valeurs supérieures aux limites de détection des appareils de mesure du laboratoire sont : T4 (0.10-1.00), T8 (0.40-1.50) et T15 (1.30-2.50). Parmi ces 3 échantillons, T4 (0.10-1.00) et T8 (0.40-1.50) montrent des concentrations en benzo(a)pyrène supérieures à la valeur guide de l'UPDS fixée à 0,1 mg/kg avec des concentrations respectivement de 0,21 mg/kg et 0,27 mg/kg.

▪ Les Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV) et les Hydrocarbures Aromatiques Volatils (BTEX)

Pour les COHV et les BTEX, les 18 échantillons analysés présentent des concentrations inférieures aux limites de quantification du laboratoire et ce, pour l'ensemble des composés analysés.

Toutefois, concernant l'échantillon T11 (2.00-3.00), il convient d'indiquer que les limites de détection du laboratoire ont été augmentées à cause de fortes teneurs en composés individuels n'autorisant pas de mesures sans dilution.

▪ Les métaux lourds sur brut

Les métaux sont des substances naturellement présentes dans les sols en dehors de toute pollution. Certaines roches sont, en effet, très riches en métaux du fait de la présence des minéraux qu'elles contiennent : c'est le fond géochimique naturel. Les résultats analytiques en métaux mesurés sur le site ont donc été comparés aux gammes de concentrations couramment observées dans les sols ordinaires, lorsqu'elles existent.

6 des 18 échantillons analysés présentent des teneurs supérieures aux critères de comparaison utilisés (gamma ASPITET « sols ordinaires » pour les métaux, BRGM).

Par comparaison à ces valeurs, on peut noter des dépassements des composés suivants :

- Cuivre : l'échantillon T8 (0.40-1.50) dépasse la gamme des valeurs définie par le BRGM pour les « sols ordinaires » dont le maximum est fixé à 20 mg/kg avec une teneur de 25 mg/kg ;
- Mercure : 6 échantillons correspondant aux sondages T1, T2, T4, T7, T8 et T16 dépassent la gamme des valeurs définie par le BRGM pour les « sols ordinaires » dont le maximum est fixé à 0,1 mg/kg avec des valeurs comprises entre 0,12 mg/kg et 0,26 mg/kg ;
- Plomb : 2 échantillons correspondant aux sondages T1 et T8 dépassent la gamme des valeurs définie par le BRGM pour les « sols ordinaires » dont le maximum est fixé à 50 mg/kg avec des valeurs comprises entre 53 mg/kg et 71 mg/kg ;
- Zinc : l'échantillon T8 (0.40-1.50) dépasse la gamme des valeurs définie par le BRGM pour les « sols ordinaires » dont le maximum est fixé à 100 mg/kg. avec une teneur de 110 mg/kg.

▪ Les métaux lourds sur lixiviat

Aucun des 6 échantillons analysés ne présente de concentrations supérieures aux valeurs seuils d'acceptation en ISDI.

▪ Les Polychlorobiphényles (PCB)

Sur les 6 échantillons analysés, seul l'échantillon T5 (0.15-1.00) présente un dépassement des seuils de détection du laboratoire, mais inférieure à la valeur guide de l'UPDS fixée à 0,002 mg/kg.

▪ Les alcools et les solvants polaires

Parmi les 6 échantillons complémentaires analysés, 2 présentent des valeurs significatives en certains composés par comparaison aux autres valeurs obtenues. Il s'agit des valeurs obtenues pour les échantillons T11 (1.00-2.00) et T11 (2.00-3.00). Dans le détail, ces concentrations significatives concernent les paramètres :

- éthanol, pour lequel des teneurs comprises entre 55,6 et 310 mg/kg ont été mesurées sur les échantillons précédemment évoqués ;
- isopropanol, pour lequel des teneurs comprises entre 1 500 et 7 000 mg/kg ont été mesurées sur les échantillons précédemment évoqués ;
- sec-Butanol, pour lequel des teneurs comprises entre 1,2 et 4 mg/kg ont été mesurées sur les échantillons précédemment évoqués ;
- n-Butanol, pour lequel une teneur de 1,5 mg/kg a été mesurée sur l'échantillon T11 (2.00-3.00) ;
- n-Propanol, pour lequel une teneur de 2,4 mg/kg a été mesurée sur l'échantillon T11 (2.00-3.00) ;

- acétone, pour lequel des teneurs comprises entre 49,1 et 510 mg/kg ont été mesurées sur les échantillons précédemment évoqués.

4 Synthèse et recommandations

4.1 Conclusions sur l'état de pollution des sols

Annexe 7 : Répartition des principaux résultats d'analyse

L'ensemble des résultats d'analyses sur les sols (diagnostic initial et complémentaire) met en évidence :

- l'absence de contamination des sols par des HAP, COHV et PCB ;
- la présence d'une pollution des sols dans le secteur de T11 par des HC C₆-C₄₀, des BTEX, de l'acétone et des alcools à partir de 1 m de profondeur ;
- la présence d'une contamination diffuse des remblais en métaux sur brut (cuivre, mercure, plomb, zinc) avec des valeurs hétérogènes, généralement faibles (sondages CB6, T1, T2, T4, T7, T8 et T16) et parfois significatives (CB8). Ces métaux sont peu lixiviables et donc peu mobiles.

Une cartographie représentant les principaux résultats d'analyses obtenus au cours des investigations de mars 2009 et de mai 2012 est proposée en annexe.

Excepté les sols pollués dans le secteur de T11, l'ensemble des résultats obtenus indiquent que le reste des matériaux semble acceptable en Installation de Stockage de Déchets Inertes (IDSI).

4.2 Recommandations

Au vu de ces résultats et conformément aux recommandations des circulaires du 8 février 2007, nous recommandons :

- **la suppression de la source de pollution des sols dans le secteur de T11 en HC C₆-C₄₀, BTEX, acétone et alcools.**

Un traitement par voie biologique hors site (60 à 80 € HT/tonne transporté, traité) semble envisageable.

A ce stade, il n'est pas possible de définir le volume de terres polluées, l'extension latérale de cette source n'étant pas connue (pas de sondage à proximité au Sud et à l'Ouest de T11).

Deux solutions sont envisageables :

- réalisation d'investigations complémentaires à proximité de T11, définition des volumes et des coûts des travaux de dépollution, et réalisation des travaux ;
- excavation et tri des matériaux à l'aide d'un PID (détection HC C₆-C₁₂, BTEX notamment), contrôle d'atteinte de limites propres à l'aide d'un Pétroflag (analyseur portable des HC), stockage provisoire sur site, consultation des centres de traitement, reprise des terres et élimination en centre.

- la réalisation d'une analyse des risques résiduels sanitaires post-travaux (ARR) pour statuer sur :
 - la compatibilité du terrain dépollué de sa source en hydrocarbures avec l'usage futur envisagé ;
 - la nécessité de placer les remblais présentant des dépassements en métaux sous protection de surface (enrobé ou dalle béton ou 30 à 50 cm de matériaux d'apport naturels inertes).



Liste des annexes

ANNEXE A : ANN DE SITUATION

ANNEXE A : : XTEINT DE IN CNETE GEONDIGUE DE TOUES NU A/: 0 000

ANNEXE A : ANN DAMNNINTNTION DES SONDNGES

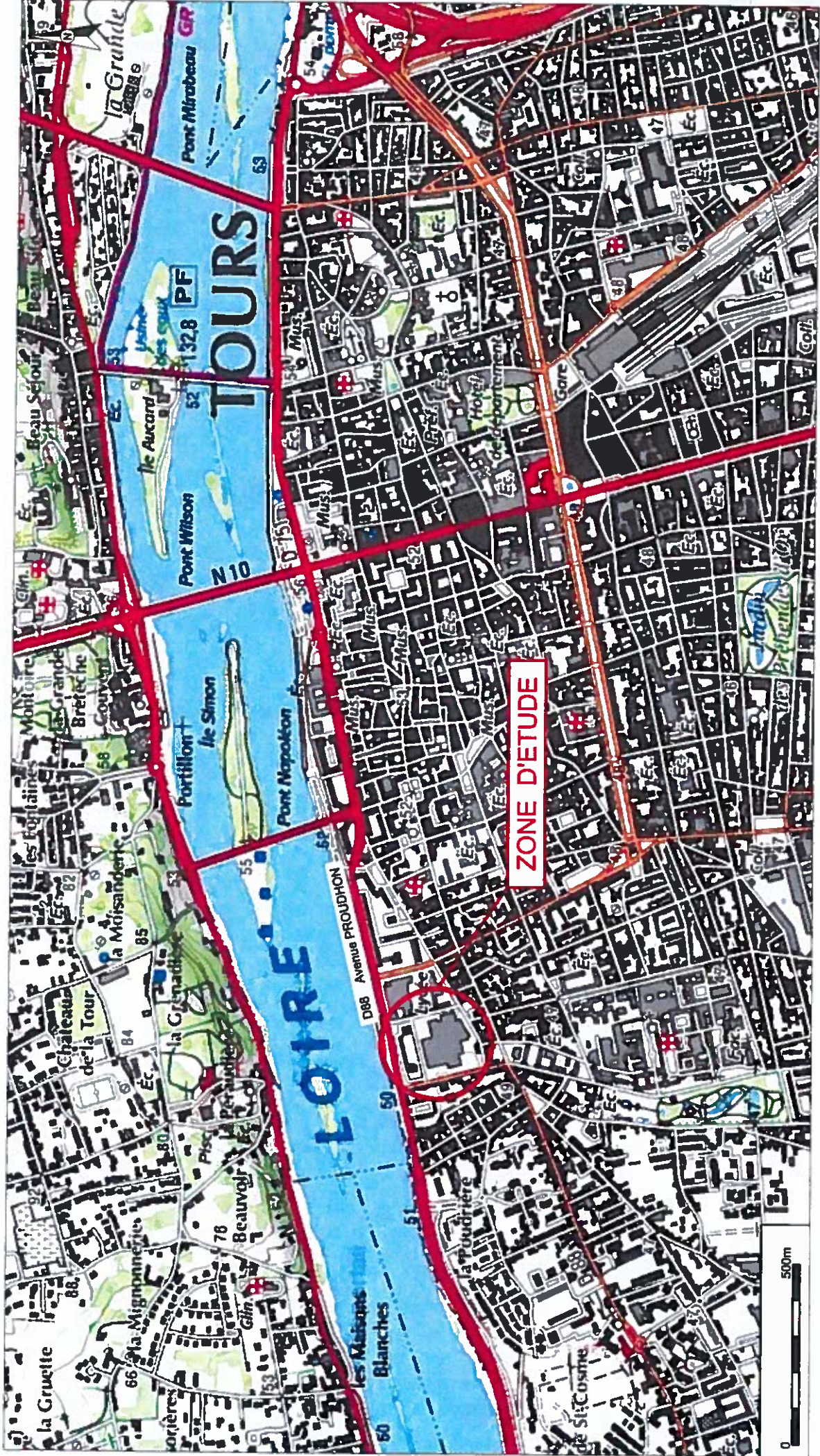
ANNEXE A : : ENOETNGE NJOTOGENNIQUE DES INVESTIGNTIONS

ANNEXE : : COUNES DES SONDNGES

ANNEXE A : AOEDDEENUX DAINNDESES SUE NES SONS ET CUEOMNTOGENMMES

ANNEXE A : : ENNETTITION DES NEINCINNUX EESUNNTS DAINNDESE

Annexe 1 Plan de situation



Nom du fichier	N° de l'affaire	Établi par	Vérifié par	Approuvé par	Echelle	Phase	Date	Indice
12-1254-10001-CAR	FR0112-001254	BRI	JTO	MWA	graphique	DIAG	28/05/12	A
ARCADIS France - Agence de Nantes / 17 Place Magellan / Le Ponant 2 / Zone Atlantis / BP10121 / 44817 Saint-Herblain cedex / Tél. : 02 40 92 19 36 / Fax : 02 40 92 76 50 / Email : julien.loustin@arcadis-fr.com								