



**Enviropol-Conseils**

20 boulevard des Trois Croix - 35000 RENNES

Tél/Fax : 02.99.54.03.07

Mob : 06.23.41.18.77

[www.enviropol-conseils.com](http://www.enviropol-conseils.com) / [f.langlois@enviropol-conseils.com](mailto:f.langlois@enviropol-conseils.com)

**Document établi pour MBDA France**

:/ R18-229-1V0.doc

## **Etablissement MBDA France**

**RD 75, « La Chaudronne » à SELLES-SAINT-DENIS (41)**



*Travaux d'extraction d'anciennes cuves enterrées de fioul*

**Rapport n°R18-229-1V0 du 28/12/2018**

**A. BOULANGER**

## **SOMMAIRE**

<b>1. - OBJET - CONTEXTE</b>	<b>4</b>
<b>2. - CARACTERISATION PREALABLE DES SOLS ENCAISSANTS</b>	<b>4</b>
2.1. - Nature des investigations mises en œuvre	4
2.2. - Localisation et justification des investigations préalables	5
2.3. - Conditionnement et envoi des échantillons	6
2.4. - Programme d'analyses au laboratoire	6
2.5. - Qualité des sols encaissants aux abords des anciennes cuves	6
<b>3. - PROGRAMME DES TRAVAUX</b>	<b>7</b>
<b>4. - DEROULEMENT DES TRAVAUX</b>	<b>7</b>
4.1. - Chronologie des opérations	7
4.2. - Description des opérations	8
4.2.1. - Gestion des anciennes cuves enterrées	8
4.2.2. - Gestion des sols/remblais découverts impactés	9
4.2.3. - Remblaiement des fouilles	9
4.2.4. - Tri et contrôles en cours de chantier	9
4.3. - Contrôle de la qualité des milieux résiduels	10
4.3.1. - Nature et localisation des prélèvements réalisés	10
4.3.2. - Programme d'analyses au laboratoire	11
<b>5. - BILAN DES TRAVAUX - ETAT FINAL</b>	<b>11</b>
5.1. - Bilan des quantités de matériaux gérés	11
5.2. - Etat final des lieux - Qualité résiduelle des sols/remblais	11
<b>6. - CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>12</b>

## **ANNEXES**

### ✿ **ANNEXES A** : DONNEES PREALABLES AUX TRAVAUX (DEC. 2017)

- ⇒ **Annexe A-1** : Localisation des zones de travaux
- ⇒ **Annexe A-2** : Localisation des investigations préalables
- ⇒ **Annexe A-3** : Coupes lithologiques des sondages de sols
- ⇒ **Annexe A-4** : Reportage photographique des investigations
- ⇒ **Annexe A-5** : Synthèse des résultats d'analyses de sols
- ⇒ **Annexe A-6** : Bulletins d'analyses du laboratoire

### ✿ **ANNEXES B** : DEROULEMENT DES TRAVAUX (JANV. 2018)

- ⇒ **Annexe B-1** : Photographies des opérations de gestion réalisées
- ⇒ **Annexe B-2** : Certificats de dégazage et de ferrailage des anciennes cuves
- ⇒ **Annexe B-3** : Bordereau de Suivi de Déchets des eaux hydrocarburées
- ⇒ **Annexe B-4** : Bordereaux de Suivi de Déchets des sols impactés

### ✿ **ANNEXES C** : CONTROLES APRES TRAVAUX

- ⇒ **Annexe C-1** : Localisation des points de prélèvements de sols (fonds et flancs de fouilles)
- ⇒ **Annexe C-2** : Synthèse des résultats d'analyses de sols après travaux
- ⇒ **Annexe C-3** : Bulletins d'analyses du laboratoire

## **1. - OBJET - CONTEXTE**

Le présent rapport, établi pour le compte de la société MBDA France, concerne les opérations de gestion hors site d'anciennes cuves enterrées de fioul (avec reconnaissance préalable de la qualité des sols encaissants) présentes au droit de son Etablissement sis RD 75 au lieu-dit « La Chaudronne » à SELLES-SAINT-DENIS (41).

Elaboré selon les principes de la norme NF X31-620 d'Août 2016 consacrée aux prestations de services relatives aux sites et sols pollués, il présente les méthodes/moyens mis en œuvre au cours de ces opérations effectuées en 2 phases successives (Décembre 2017 pour la reconnaissance préalable puis Janvier 2018 pour la gestion hors site de ces anciens ouvrages enterrés) et, s'appuyant sur les résultats obtenus concernant l'état des lieux après travaux (prélèvements de contrôle et analyses), conclut quant à la nécessité ou non de prendre en considération d'éventuelles mesures de gestion complémentaires.

## **2. - CARACTERISATION PREALABLE DES SOLS ENCAISSANTS**

### ***2.1. - Nature des investigations mises en œuvre***

Les investigations de reconnaissance mises en œuvre aux abords des emplacements (avérés et/ou supposés) de 3 anciennes cuves enterrées de carburants (FOD / Gasoil « rouge ») afin de déterminer l'état éventuel de contamination des sols encaissants préalablement à l'extraction des ouvrages ont été réalisées le **jeudi 07 Décembre 2017**. Elles ont consisté en la réalisation de prélèvements d'échantillons de sols pour analyses au laboratoire complétés de mesures in situ au niveau de l'air du sol.

➤ Les sondages de reconnaissance effectués aux abords des anciennes cuves enterrées (6 unités à raison de 2 sondages par secteur) ont été réalisés à l'aide d'une foreuse mécanique (munie de tarières hélicoïdales d'un diamètre de 63 mm) et menés jusqu'à une profondeur de 4,0 m par la société spécialisée Althéa Ingénierie (Antran - 86).

Ils ont tous fait l'objet de prélèvements d'échantillons représentatifs de sols et de mesures semi-quantitatives in situ de la qualité de l'air du sol à l'aide d'un photo-ionisateur portable (PID MiniRAE).

➤ Les échantillons de sols ont été collectés de façon manuelle au cœur des tarières pleines (enfouies par passes successives de 2,0 m) à raison de 4 échantillons par sondage. Ils ont ensuite été conditionnés en flacons étanches en verre (375 ml).

## 2.2. - Localisation et justification des investigations préalables

➤ La répartition et la justification des sondages de reconnaissance de la qualité des sols encaissants aux abords des 3 anciennes cuves enterrées concernées par les travaux d'extraction sont synthétisées dans le tableau suivant [voir annexe A-2] :

Zones prospectées		Caractéristiques des sondages			
Localisation / site MBDA	Recouvrement de surface	Identification	Localisation / emplacement supposé des anciennes cuves	Mode de forage	Prof. / surf. du sol
S-O (prox. bâtiment 5)	Remblais	Sc1	S-O	Tarière mécanique (Ø 63 mm) avancement par passes successives de 2,0 m	- 4,0 m
		Sc2	N-E		
E (prox bâtiment 13)	Terre végétale	Sc3	N-O		
		Sc4	S-E		
S (prox. bâtiment 20)		Sc5	N-O		
		Sc6	S-E		

La stratégie d'échantillonnage des sols au droit de ces sondages a été déterminée en considérant les caractéristiques d'implantation connues des anciennes cuves enterrées ayant pu générer un impact en sous-sol (3 ouvrages de 3 m<sup>3</sup> ayant contenu du FOD/Gasoil « rouge ») ainsi que les constats établis lors de l'examen des couches traversées. Les échantillons listés ci-après ont ainsi été prélevés [voir annexe A-3] :

Sondages concernés	Couches échantillonnées
Sc1	[0,0-1,0 m] / [1,0-2,0 m] / [2,0-3,0 m] / [3,0-4,0 m]
Sc2	
Sc3	
Sc4	
Sc5	
Sc6	

➤ Les mesures de la qualité de l'air du sol in situ ont été réalisées à l'aide d'un photo-ionisateur portable (PID MiniRAE) permettant la détection globale de Composés Organiques Volatils (COV).

Elles ont consisté en la réalisation de mesures systématiques au droit de tous les sondages réalisés (6 unités), directement au contact des sols extraits des sondages et préalablement placés dans un flacon.

Ces mesures ont été réalisées à l'aide d'un appareil étalonné à l'Isobutylène permettant une détection non spécifique de substances (détection de vapeurs en mélange [ensemble des composés présents dans l'air dosé présentant une énergie d'ionisation inférieure à celle des photons d'une lampe et donc ne représentant pas nécessairement des substances polluantes] selon une plage de détection allant de 0,1 à 2000 ppm).

Elles ne sont ainsi qu'indicatives et ne permettent pas d'associer une concentration mesurée à une substance donnée sans assurance que celle-ci en soit la seule responsable. En cas de présence avérée d'une seule substance (démontrée au préalable), sa concentration peut alors être approchée en appliquant un facteur de correction FC à la mesure effectuée (ex : FC = 0,43 pour le m-Xylène).

### 2.3. - Conditionnement et envoi des échantillons

Au fur et à mesure de leur collecte, après avoir été étiquetés et répertoriés sur des fiches spécifiques (avec description de leurs principales caractéristiques : structure, texture, couleur, etc.), tous les échantillons prélevés de sols (conditionné en flacons étanches en verre de 375 ml) et confectionnés ont été placés à l'abri de la lumière et de la chaleur dans une glacière, laquelle a été acheminée vers le laboratoire d'analyses par transporteur avec une fiche de suivi comportant le programme analytique envisagé.

### 2.4. - Programme d'analyses au laboratoire

Les analyses des échantillons de sols sélectionnés ont été en totalité effectuées par le laboratoire Eurofins Environnement (Saverne - 67) titulaire de l'accréditation COFRAC et respectant une procédure d'assurance qualité à toutes les étapes (préparation des échantillons - extraction des polluants - détection - reproductibilité de la mesure).

Elles ont porté sur les principaux traceurs des hydrocarbures aliphatiques à savoir les alcanes volatils à chaînes courtes (HC C5-C10), les hydrocarbures totaux (HC C10-C40), les Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (BTEX) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) selon le programme synthétisé ci-après (choix des échantillons et répartition des paramètres analytiques) :

Echantillons (1/1) Paramètres Prof.	Sc1		Sc2		Sc3		Sc4		Sc5		Sc6	
	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-3,0	3,0-4,0
• Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
• Hydrocarbures C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X
• Hydroc. Arom. Polycyc (BTEX6)	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X
• Hydroc. Arom. Polycyc (HAP16)	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X

### 2.5. - Qualité des sols encaissants aux abords des anciennes cuves

➤ Les résultats analytiques obtenus sur les échantillons de sols/remblais sélectionnés, bien corrélés avec les constats organoleptiques établis lors des investigations de terrain, ont permis de mettre en évidence l'absence d'impact par des Hydrocarbures sur les sols encaissants aux abords de 3 anciennes cuves enterrées au préalable à leur extraction avec des teneurs mesurées en HCT, BTEX, HAP et HC volatils toutes inférieures aux seuils de détection du laboratoire [voir annexes A-3, A-5 et A-6].

### **3. - PROGRAMME DES TRAVAUX**

➤ Les différentes opérations de gestion ont consisté en la réalisation des prestations suivantes :

- Mise au jour, extraction, vidange, dégazage et nettoyage de 3 anciennes cuves enterrées de fioul localisées aux abords des bâtiments n<sup>os</sup> 5, 13 et 20,
- Evacuation hors site des cuves selon une filière adaptée,
- Gestion de sols impactés par des hydrocarbures au droit de l'ancienne cuve à proximité du bâtiment 5 (matériaux mis au jour lors de l'extraction de la cuve) : excavation, chargement, stockage temporaire puis évacuation hors site au sein d'une filière agréée,
- Remblaiement avec compactage à l'aide de sols sains issus du site.

➤ En vue d'une validation, ces opérations ont été complétées par des prestations de contrôle à l'avancement des opérations de gestion qui ont consisté en la réalisation de prélèvements (sols/remblais résiduels en fonds et flancs de fouille) pour analyses ultérieures au laboratoire (contrôle de la bonne mise en œuvre des opérations de tri réalisées et obtention de données liées à la qualité résiduelle du sous-sol après travaux validant les opérations effectuées).

### **4. - DEROULEMENT DES TRAVAUX**

#### ***4.1. - Chronologie des opérations***

➤ Les différentes prestations afférentes aux opérations d'extraction des cuves et de gestion de sols impactés se sont déroulées au cours des mois de Janvier, Mai et Septembre 2018. Elles ont été réalisées par la société spécialisée **TPB DU CENTRE** (Saint Doulchard - 18) selon la chronologie suivante [voir annexe B-1] :

#### **■ Les 29 et 30/01/2018 :**

- ✓ Mise au jour, dégazage et extraction des anciennes cuves enterrées (après dépose de la dalle de béton de surface [bât. 20] et pompage préalable des eaux de pluie non impactées contenues dans le trou d'homme [bât. 13] avec rejet au ruisseau),
- ✓ Excavation (avec tri) de sols constatés impactés au droit et aux abords immédiats de la cuve [après extraction] à proximité du bâtiment 5, chargement et dépôt sur une aire de stockage temporaire bâchée sur site,

- ✓ Remblaiement des 3 fouilles par des matériaux sains issus du site et/ou de graves avec compactage à l'avancement.

■ **Le 25/05/2018** :

- ✓ Dépôt pour ferrailage et recyclage des anciennes cuves dans un centre adapté.

■ **Le 10/09/2018** :

- ✓ Reprise / chargement en bennes et évacuation hors site selon une filière adaptée des sols impactés préalablement stockés sur site.

➤ Concernant les prestations de contrôle de la qualité des milieux résiduels (sols/remblais et air du sol), celles-ci ont été effectuées à l'avancement des travaux de terrassement ainsi qu'à leur achèvement (prestations ainsi réalisées **les 29 et 30/01/2018**).

## **4.2. - Description des opérations**

### **4.2.1. - Gestion des anciennes cuves enterrées**

Après avoir été mises au jour (décapage / enlèvement des revêtements de surface), les 3 anciennes cuves (d'environ 3 m<sup>3</sup> de capacité unitaire chacune) ont fait l'objet des mesures suivantes :

- Vidange/pompage de leur contenu résiduel avec nettoyage à l'aide d'un camion hydrocureur muni d'une aspiratrice (entreprise SOA - 41) :
  - ↳ eaux d'infiltration pour la cuve à proximité du bâtiment 5 (cuve apparue inertée au sable [non impacté]),
  - ↳ résiduel de fioul pour la cuve à proximité du bâtiment 13 (< 0,5 m<sup>3</sup>),
  - ↳ environ 3 m<sup>3</sup> de fioul pour la cuve à proximité du bâtiment 20 (cuve apparue quasi-pleine),
- Dégazage des cuves non inertées à proximité des bâtiments 13 et 20 (prestation réalisée par la société SOA - voir *annexe B-2*),
- Extraction des 3 cuves à l'aide d'une pelle mécanique, chargement et évacuation hors site pour valorisation dans le site Derichebourg Environnement (La Chapelle Saint Ursin - 18 - voir *annexe B-2*).

Les liquides pompés ont été évacués le jour même pour être traités par évapo-incinération par la société SOA (Contres - 41) et ont nécessité un unique transport accompagné d'un Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) [voir *annexe B-3*].



#### 4.2.2. - Gestion de sols/remblais découverts impactés

➤ Lors de l'extraction de la cuve à proximité du bâtiment 5, les sols sous-jacents sont apparus impactés par des hydrocarbures (sols odorants avec mesures au PID > 100 ppm) à partir de -1,0 m de profondeur environ (les sols sous-jacents après extraction de cuves à proximités des bâtiments 13 et 20 étant apparus exempts d'indices de pollution, conformément aux résultats de la caractérisation préalable).

Ces sols impactés ont été extraits à l'aide de la pelle mécanique sous le pilotage permanent de l'ingénieur d'ENVIROPOL-CONSEILS orientant le cheminement progressif de l'excavation via un contrôle à l'avancement de la qualité des matériaux rencontrés à l'aide du PID portable et par examen organoleptique.

L'excavation s'est poursuivie jusqu'à obtention d'un niveau de sols dépourvu d'indices d'impact (sols visuellement sains avec des teneurs mesurées au PID < 5 ppm) tant sur ses flancs qu'au niveau du fond de fouille (à -2,2 m de profondeur au niveau d'un radier en béton).

Au fur et à mesure de leur extraction, les matériaux reconnus impactés par des hydrocarbures ont été déposés sur une aire provisoire de stockage spécialement aménagée sur site avant d'être repris et chargés en camions bennes bâchés pour être acheminés vers le Biocentre de la société RAZEL-BEC (Vouvray - 37).

Leur évacuation a nécessité 2 rotations, chaque transport ayant été accompagné d'un Bordereau de Suivi de Déchets dûment renseigné [voir annexe B-4].

#### 4.2.3. - Remblaiement des fouilles

A l'issue des opérations d'extraction des anciennes cuves et de purge pour la zone de sols/remblais reconnus impactés par des hydrocarbures, chaque fouille a été remblayée à l'aide de matériaux sains issus des fouilles réalisées et du site (avec mise en place d'un géotextile au niveau de la fouille à proximité du bâtiment 5) et/ou de graves afin d'assurer la portance nécessaire au niveau des zones empiétant sur les voiries (avant réfection des enrobés).

Ce remblaiement a été accompagné d'un compactage à l'aide d'un compacteur à cylindres.

#### 4.2.4. - Tri et contrôles en cours de chantier

Pour chaque fouille ainsi que lors des travaux d'excavation des sols/remblais impactés, un tri et un contrôle à l'avancement ont été systématiquement effectués par examen organoleptique des matériaux rencontrés (odeur, couleur) ainsi que via des dosages en continu au PID portatif (détection d'éventuelles émanations volatiles).

### 4.3. - Contrôle de la qualité des milieux résiduels

#### 4.3.1. - Nature et localisation des prélèvements réalisés

➤ Les prélèvements effectués afin de déterminer la qualité des milieux résiduels ont été réalisés à l'issue des opérations d'extraction des anciennes cuves et/ou d'excavation de matériaux impactés.

➤ Chaque prélèvement de sols/remblais résiduels (16 au total) a consisté en la collecte d'échantillons représentatifs de matériaux restant en place (en fonds et flancs de fouilles) à l'aide d'une spatule métallique, un échantillon représentatif étant obtenu par homogénéisation de 3 à 5 échantillons unitaires prélevés de la surface jusqu'à -0,2 m au maximum au sein des matériaux, afin de valider les opérations réalisées.

➤ La dénomination des échantillons de matériaux prélevés et confectionnés avant sélection pour analyses au laboratoire et leur localisation sont synthétisées dans le tableau ci-après [voir annexe C-1].

Zones concernées	Echantillonnage				
	Milieu concerné	Secteur concerné dans la zone		Echantillons confectionnés	
		Nature	Localisation	Dénomination	Profondeur (*)
Cuve prox. Bât. 5	Sols	Fonds	Centre S-O	C5-FD	-2,2 m
			Centre N-E	C5-FD2	
		Flancs	Nord	C5-FL N	-1,0-2,2 m
			Sud	C5-FL S	
			Est	C5-FL E	
Ouest			C5-FL W		
Cuve prox. Bât. 13		Fond	Centre	C13-FD	-2,3 m
		Flancs	Nord	C13-FL N	-1,0-2,3 m
			Sud	C13-FL S	
			Est	C13-FL E	
	Ouest		C13-FL W		
Cuve prox. Bât. 20	Fond	Centre	C20-FD	-2,3 m	
	Flancs	Nord	C20-FL N	-1,0-2,3 m	
		Sud	C20-FL S		
		Est	C20-FL E		
		Ouest	C20-FL W		

(\*) : l'altitude « 0,0 » correspondant à celle du TN voisin avant terrassement

Après étiquetage et enregistrement sur des fiches spécifiques, ces échantillons de sols (conditionné en flacons étanches en verre de 375 ml) ont été placés en glacières puis acheminés vers le laboratoire d'analyses par transporteur avec une fiche comportant le programme analytique envisagé.

### 4.3.2. - Programme d'analyses au laboratoire

Les analyses des échantillons de sols/remblais et d'air du sol prélevés (en totalité effectuées par le laboratoire agréé COFRAC Eurofins Environnement).

A l'instar des analyses menées lors de la phase de caractérisation préalable, elles ont porté sur les principaux traceurs des hydrocarbures (fuel) à savoir les alcanes volatils à chaînes courtes (HC C5-C10), les hydrocarbures totaux (HC C10-C40), les Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques (BTEX) et les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) selon le programme synthétisé ci-après (choix des échantillons et répartition des paramètres analytiques) :

Echantillons (1/1)		C5					C13	C20	
Paramètres	Dénom.	FD	FD2	FL N	FL S	FL E	FL W	FD	FFD
• Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub>		X	X	X	X	X	X	X	X
• Hydrocarbures C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub>		X	-	X	-	X	-	-	-
• Hydroc. Arom. Polycyc (BTEX6)		X	-	X	-	X	-	-	-
• Hydroc. Arom. Polycyc (HAP16)		X	-	X	-	X	-	-	-

## 5. - BILAN DES TRAVAUX - ETAT FINAL

### 5.1. - Bilan des quantités de matériaux gérés

➤ Les sols impactés par des hydrocarbures extraits et évacués hors site pour être traités dans le biocentre de la société RAZEL-BEC (Vouvray - 37) ont représenté une quantité de **42,06 tonnes**, soit un volume total d'environ 24 m<sup>3</sup>.

➤ Les eaux hydrocarburées issues de la vidange et du nettoyage des anciennes cuves et évacuées pour être traitées par évapo-incinération par la société SOA (Contres - 41) ont représenté une quantité de **4,5 tonnes** [voir annexe B-3].

### 5.2. - Etat final des lieux - Qualité résiduelle des sols/remblais

➤ Les résultats d'analyses de sols/remblais prélevés en fonds et flancs de fouilles ont permis de valider les travaux réalisés et de mettre en évidence [voir annexes C-1 à C-3] :

- Pour les fouilles à proximité des bâtiments 13 et 20, l'absence de teneurs notables en hydrocarbures totaux (HCT),

- Pour la fouille à proximité du bâtiment 5, des teneurs en hydrocarbures (HC volatils, HCT, BTEX et HAP) conformes aux valeurs guides considérées et aux objectifs de dépollution (seuils ISD-I associés), avec une teneur maximale mesurée en HCT de 91,1 mg/kg (teneurs en HC volatils, BTEX et HAP toutes inférieures aux seuils associés de détection du laboratoire).

## **6. - CONCLUSIONS**

➤ Les travaux afférents à l'extraction de 3 anciennes cuves enterrées de fioul mis en œuvre au droit de l'Etablissement de la société MBDA sis RD 75 au lieu-dit « La Chaudronne » à SELLES-SAINT-DENIS (41) se sont déroulés au cours des mois de Décembre 2017 [Diagnostic préalable] puis Janvier, Mai et Septembre 2018 [Travaux].

Menées par la société spécialisée TPB DU CENTRE (Saint Doulchard - 18), ces opérations ont consisté en l'extraction, la vidange et le nettoyage des 3 anciennes cuves enterrées (avec évacuation des eaux hydrocarbonées [4,5 tonnes]), l'excavation de sols ponctuellement impactés par des hydrocarbures et leur évacuation hors site vers une filière agréée (traitement en Biocentre de 42,06 tonnes de sols) ainsi que le remblaiement des fouilles à l'issue des opérations d'extraction et d'excavation.

➤ A l'issue de ces opérations de gestion, les résultats d'analyses de contrôle en laboratoire agréé sur des échantillons représentatifs de sols/remblais demeurés en place (fonds et flancs de fouille) ont permis de mettre en évidence une qualité résiduelle conforme aux objectifs considérés (seuils ISDI de l'AM du 12/12/2014 relatifs aux déchets inertes).

\*\*\*\*\*