

# C'S'D'

Environnement  
Géologie et géotechnique  
Génie civil  
Déchets et dépollution  
Gestion des eaux

## **DECHARGE DE LA PILA**

## **RAPPORT DE SYNTHÈSE**

## **Investigations réalisées et résultats à fin 2008**

Fribourg, 11 février 2009  
FR2706.09/D62

CSD Ingénieurs Conseils SA  
Chantemerle 37, Granges-Paccot  
CP 384, CH-1701 Fribourg  
Tél. +41 26 460 74 74  
Fax +41 26 460 74 79  
fribourg@csd.ch  
www.csd.ch

## TABLE DES MATIERES

<b>1. CONTEXTE GENERAL ET HISTORIQUE.....</b>	<b>1</b>
<b>2. INVESTIGATIONS REALISEES .....</b>	<b>1</b>
2.1 Investigation historique.....	1
2.1.1 Travaux réalisés .....	1
2.1.2 Résultats et conclusions de l'étude .....	2
2.2 Investigation technique.....	2
2.2.1 Travaux réalisés .....	2
2.2.2 Résultats et conclusions de l'étude .....	2
2.3 Investigation de détail.....	2
2.3.1 Travaux réalisés .....	2
2.3.2 Résultats et conclusions de l'étude .....	3
<b>3. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LE SITE .....</b>	<b>3</b>
3.1 Contexte géologique et hydrogéologique.....	3
3.1.1 Hydrogéologie.....	3
3.2 Principaux polluants identifiés.....	4
3.2.1 Types de polluants.....	4
3.2.2 Concentrations.....	4
3.3 Quantification de la pollution et répartition sur le site.....	5
3.3.1 Volumes déterminants.....	5
3.3.2 Principaux foyers de pollution identifiés.....	5
3.3.3 Catégories de matériaux et filières de traitement.....	6
3.4 Origine de la pollution aux PCB .....	6
3.5 Mécanismes de diffusion de la pollution .....	7
3.5.1 Phénomènes d'exportation et flux.....	7
3.5.2 Charriage des sédiments .....	7
<b>4. SUITE DES DEMARCHES .....</b>	<b>8</b>
4.1 Compléments d'étude .....	8
4.2 Surveillance et monitoring .....	8
4.3 Mesures rapides et intermédiaires.....	8
4.4 Variantes d'assainissement .....	9

## **Préambule**

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

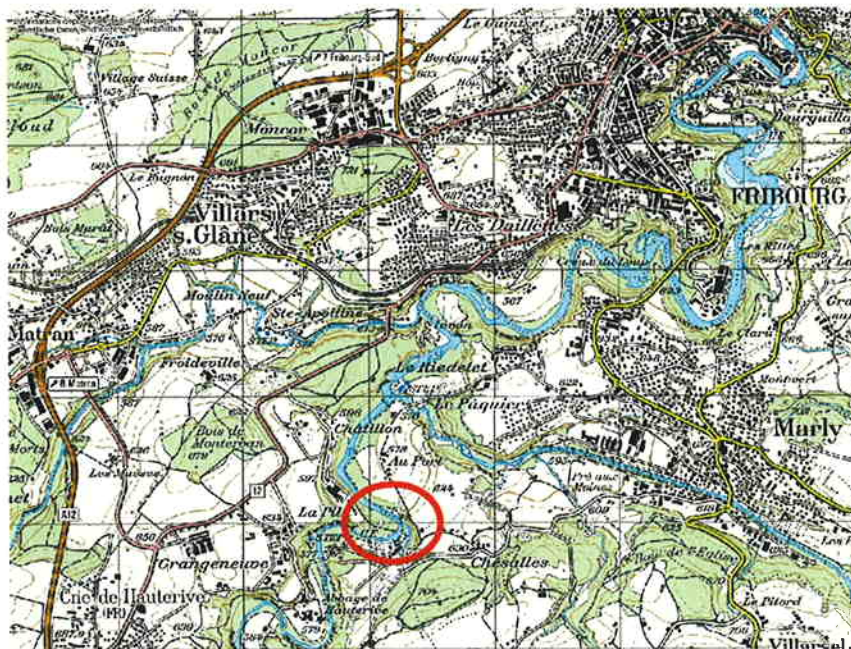
CSD se fonde sur les prémisses que :

- le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne sont pas remplies, CSD décline toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

## 1. CONTEXTE GENERAL ET HISTORIQUE



Le lieu-dit la Pila, situé sur la commune d'Hauterive, au Sud-Ouest de la ville de Fribourg, a été utilisé par cette dernière comme décharge d'ordures ménagères par le passé.

Les premières investigations sur ce site ont débuté à la suite d'une demande déposée par un député du Conseil général de la Ville de Fribourg le 16 décembre 2003. Les questions posées, qui portaient sur le type de déchets déposés dans cette ancienne décharge, sur leur dangerosité et sur les mesures d'assainissement possibles, ont conduit la Ville de Fribourg à engager l'étude de ce site pollué, selon la procédure en

étapes prévue par l'Ordonnance fédérale sur les sites contaminés (OSites).

L'investigation préalable, concrétisée par les rapports d'investigation historique (CSD/ 7.09.2004) et d'investigation technique (CSD/ 27.01.2005), a permis de conclure à la nécessité d'assainir ce site. L'investigation détaillée, réalisée en deux étapes (campagne de 2006 et rapport CSD/ 09.03.2007 puis campagne 2008 et rapport CSD/ 15.12.2008), a mis en évidence l'ampleur de la pollution du site, notamment par des PCB. Ces résultats ont conduit au printemps 2007 à un contrôle de l'état de la contamination de la faune piscicole dans la Sarine et à la mise en place de mesures physiques pour limiter l'accès au site (Décision préfectorale du 11 décembre 2007).

Les teneurs en PCB de type dioxine trop élevées<sup>1</sup> trouvées dans la chair des poissons ont abouti le 29 août 2007 (par ordonnance du Conseil d'Etat) à une interdiction de la pêche dans la Sarine entre les barrages de Rossens et de Schiffenen. Le 2 octobre 2007 le Conseil d'Etat a adopté un arrêté relatif à l'organisation de projet pour l'assainissement de l'ancienne décharge de la Pila.

## 2. INVESTIGATIONS REALISEES

### 2.1 Investigation historique

#### 2.1.1 Travaux réalisés

Cette première phase d'étude s'est concentrée sur l'analyse de documents d'archives, de rapports d'étude réalisés à proximité du site ou en relation avec la qualité des eaux et sédiments de la Sarine. Les photos aériennes disponibles (1968, 1974 et 1981) ont également été analysées.

<sup>1</sup> La référence est la valeur limite de 8 picogrammes d'équivalent toxique (TEQ) par gramme de chair musculaire fraîche de poisson pour la somme des PCDD, PCDF et cPCB (Dioxines, Furannes et PCB coplanaires ou dioxin like). Cette valeur limite est entrée en vigueur le 4 novembre 2006 en Europe sous forme de teneur maximale admissible. Les valeurs analysées dans des truites pêchées à proximité de la Pila ont atteint jusqu'à 96 picogrammes par gramme. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2009, cette teneur maximale européenne a été introduite comme valeur de tolérance en Suisse (commercialisation interdite lorsque cette valeur est dépassée).

## 2.1.2 Résultats et conclusions de l'étude

Le site de la Pila a été utilisé comme décharge d'ordures ménagères par la Ville de Fribourg entre 1952 et 1975. Des prélèvements effectués dans le cadre d'études précédentes (réalisées en 2000 et 2001 dans le cadre du projet d'usine d'incinération) dans les sédiments de la Sarine, à l'aval immédiat de l'ancienne décharge ont mis en évidence des teneurs élevées ponctuelles en certains composés, notamment les PCB.

L'investigation historique met en évidence les risques de pollution du sous-sol et des eaux à partir de ce site. Le rapport du 6 septembre 2004 recommande la réalisation d'une phase de reconnaissance technique afin d'évaluer l'importance de la pollution et d'établir le besoin de surveillance ou d'assainissement du site.

## 2.2 Investigation technique

### 2.2.1 Travaux réalisés

Quatre forages carottés sont réalisés sur le site de la Pila entre le 20 et le 25 octobre 2004. Ils ont pour objectif de mettre en évidence la nature des terrains sous-jacents et de déterminer la présence ou non d'eaux souterraines. Deux échantillons composites de sols, un échantillon d'alluvions et trois analyses d'eaux sont effectués dans le cadre de cette étude afin d'établir l'état de pollution du site.

### 2.2.2 Résultats et conclusions de l'étude

Les résultats de l'investigation technique mettent en évidence une pollution du site par les PCB, et dans une moindre mesure par les métaux lourds et les hydrocarbures. Le lixiviat des déchets contient plus particulièrement des PCB et de l'ammonium. Le rapport du 27 janvier 2005 conclut à la nécessité d'assainir le site du point de vue de la protection des eaux de surface car les polluants identifiés présentent un danger concret de pollution en raison d'une rétention ou d'une dégradation insuffisantes.

Afin de déterminer l'ampleur et l'étendue exacte de la pollution ainsi que les buts et l'urgence de l'assainissement, la réalisation d'une investigation de détail est nécessaire.

## 2.3 Investigation de détail

### 2.3.1 Travaux réalisés

L'investigation de détail s'est déroulée en deux étapes : l'ampleur de la contamination mise en évidence dans le cadre de la première étape d'étude a conduit à engager des moyens d'investigation plus importants afin de quantifier précisément la contamination du site et les atteintes à l'environnement qui en découlent.

**Etape 1** : 3 forages et 29 sondages à la pelle hydraulique ont été réalisés sur le site entre le 17 et le 24 février 2006, dont ont été extraits 13 échantillons composites de sols pour analyses. 8 échantillons d'eaux souterraines ont été prélevés le 8 juillet 2006 pour analyses. Des capteurs de pression permettant de suivre l'évolution des niveaux d'eau ont été mis en place.

**Etape 2** : 39 forages ont été effectués entre le 15 avril et le 15 juillet 2008, dont 3 (janvier 2008) en amont du site afin de confirmer l'absence de pollution sur le périmètre occupé par les gens du voyage. 235 analyses d'échantillons solides, 32 analyses d'eau et 10 analyses de l'air interstitiel ont été réalisées. Des essais de pompage, de traçage et un suivi en continu de la nappe par la mise en place de sondes automatiques ont complété les informations sur l'hydrogéologie complexe du site.

### 2.3.2 Résultats et conclusions de l'étude

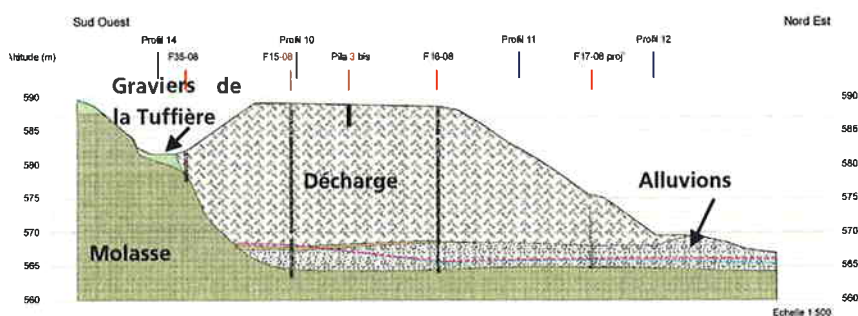
La phase d'investigation de détail a permis de mettre en évidence l'ampleur de la contamination du site par des PCB, liée à la présence de déchets de type artisanal ou industriel (par exemple différents types de condensateurs) sur le site de la Pila. Ce type de déchets se trouve parfois en quantités massives et concentrées dans certaines zones de la décharge.

Les volumes de déchets présents, leur état de pollution et les différentes filières possibles pour le traitement de ces matériaux ont permis de définir les catégories principales de déchets, qui se distinguent en particulier par leur concentration en PCB. Des matériaux présentant des teneurs élevées en PCB ont été identifiés en plusieurs endroits du site, que ce soit surface ou en profondeur.

## 3. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LE SITE

### 3.1 Contexte géologique et hydrogéologique

La décharge de la Pila est située dans un méandre de la Sarine, posée dans une auge morphologique, creusée dans la molasse par la rivière. Le remblai formé par les déchets repose directement (ou par endroits au-dessus d'un paléosol) sur les alluvions graveleuses récentes déposées par le cours d'eau. La partie sommitale de la décharge est adossée, sur son versant Sud, à la falaise de molasse formant l'encaissant rocheux et aux graviers appartenant à la formation dite de « la Tuffière ».



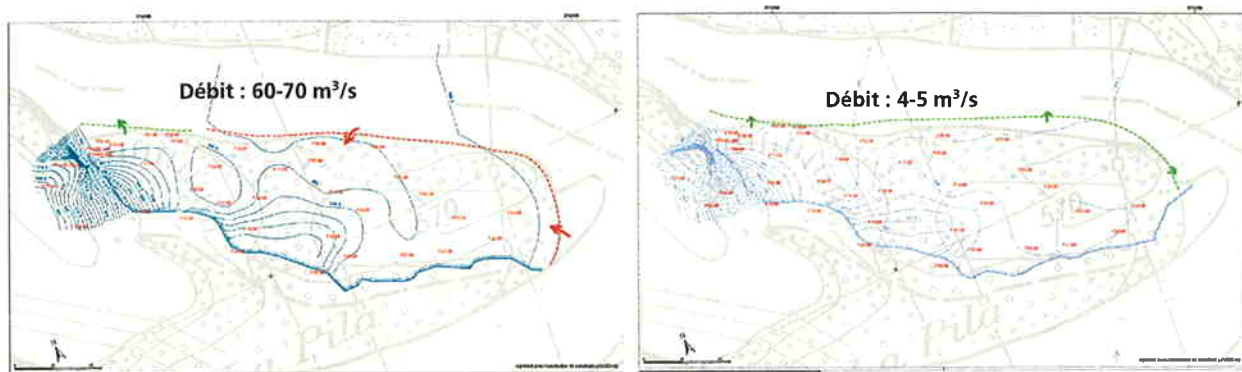
#### 3.1.1 Hydrogéologie

Une nappe souterraine, située sous le corps de la décharge, s'écoule dans les alluvions sous-jacentes. Cet aquifère est alimenté et influencé par différents apports :

- **La Sarine:** les augmentations du niveau de la Sarine liées au turbinage induisent, par augmentation de la pression, une élévation du niveau de l'eau dans l'emprise d'une partie de la décharge.
- **Apports depuis les graviers:** les précipitations qui s'infiltrent dans les graviers situés à l'amont de la décharge s'écoulent à l'interface avec la molasse et peuvent atteindre le corps de la décharge et les alluvions sous-jacentes. Cette alimentation par les graviers se matérialise à l'extrémité Nord-Ouest du site par la présence de tuf dominant une zone humide.
- **Les eaux météoriques :** qui s'infiltrent dans le corps de la décharge, sur l'ensemble de la surface qu'elle occupe.

Ces différents apports et leurs variations de niveaux relatives induisent la présence d'une zone de flux permanent en direction de la Sarine dans le tiers Nord de la décharge et une zone d'inversion des flux entre

la nappe d'eau souterraine et la Sarine en fonction des variations du niveau de la Sarine induites par son exploitation hydroélectrique.



Hautes eaux : la Sarine s'infiltré dans la nappe

Basses eaux : les eaux de la nappe s'exfiltrent dans la Sarine

## 3.2 Principaux polluants identifiés

### 3.2.1 Types de polluants

Les **principaux polluants** identifiés sur le site de la Pila sont en relation avec les déchets trouvés sur le site :

- Ordures ménagères : ammonium, nitrites, hydrocarbures aliphatiques, métaux (arsenic, baryum, cuivre, plomb, mercure et zinc).
- Déchets artisanaux ou industriels : PCB, solvants chlorés (chlorure de vinyle).

Les ordures ménagères contiennent également des concentrations limitées en PCB.

Les PCB, ou polychlorobiphényles, sont des produits chimiques n'existant pas à l'état naturel. Ce sont des composés organiques chlorés dérivés du benzène et obtenus par chloration du radical biphényle (deux noyaux de benzène reliés). Les atomes de chlore peuvent occuper l'une des 10 positions possibles sur la structure diphényle, ce qui donne théoriquement 209 congénères possibles ; toutefois, seuls 130 congénères ont effectivement été retrouvés dans des formulations chimiques commerciales.

Ces différents congénères ont en commun des propriétés physiques particulières : une grande stabilité à la chaleur, une très faible inflammabilité et une très grande viscosité. Ces propriétés ont conduit à les utiliser à large échelle dans les années 1940 à 1960, notamment dans des équipements électriques du type condensateurs.

Ce n'est qu'après plusieurs décennies d'utilisation massive que des études toxicologiques ont conduit non seulement à interdire la production et l'utilisation des PCB, mais encore à en réglementer l'élimination. Toutefois, le recours massif à ces dérivés chlorés, leur utilisation et leur élimination sans précaution particulière pendant près de cinquante années ont contaminé l'environnement, créant une pollution diffuse des sols et des cours d'eau.

### 3.2.2 Concentrations

Dans les échantillons solides issus de la décharge des teneurs en PCB totaux pouvant dépasser 1'000 mg/kg ont été mesurées en plusieurs endroits du site. Les prélèvements ciblés de condensateurs ont présenté des teneurs en PCB totaux supérieures à 20'000 mg/kg.

Les teneurs totales en hydrocarbures aliphatiques C10-C40 dans les échantillons solides peuvent atteindre 2'200 mg/kg ; la valeur médiane<sup>2</sup> est de 280 mg/kg.

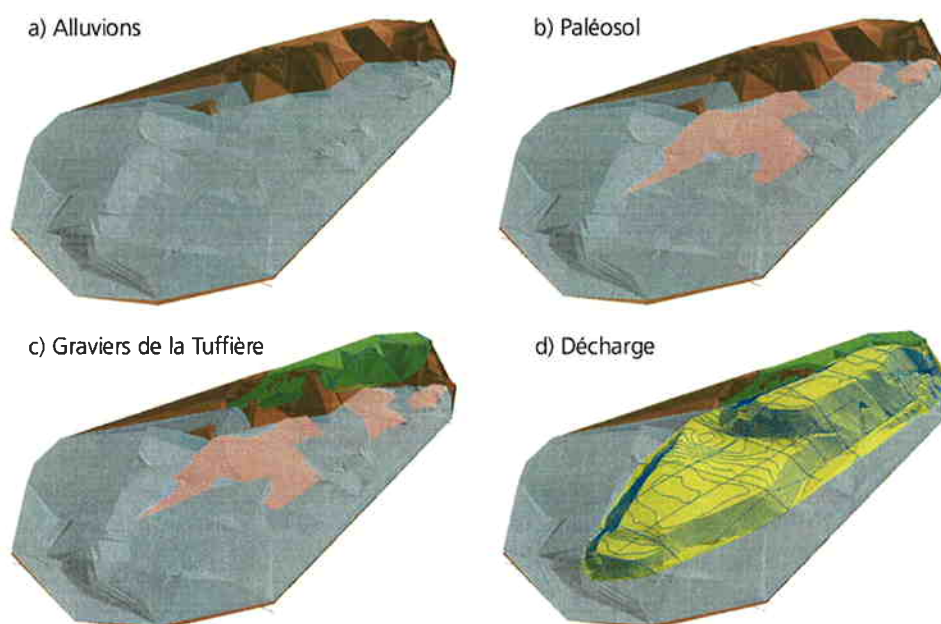
Pour les quelques métaux lourds suivants, les teneurs totales maximales mesurées sont : plomb 7'300 mg/kg, zinc 8'800 mg/kg, cuivre 3'200 mg/kg, chrome VI 2 mg/kg et mercure 11 mg/kg. Les valeurs médianes de concentration atteintes pour ces composés sont : plomb 220 mg/kg, zinc 350 mg/kg, cuivre 115 mg/kg.

Pour les paramètres suivants, les teneurs maximales mesurées dans les tests de lixiviation<sup>3</sup> selon l'Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD) sont: ammonium 33.5 mg/L, nitrites 1.1 mg/L, arsenic 0.18 mg/L et baryum 0.92 mg/L.

### 3.3 Quantification de la pollution et répartition sur le site

#### 3.3.1 Volumes déterminants

Sur la base de l'investigation de détail, le volume de déchets présents sur le site a été estimé à 195'000 m<sup>3</sup>. Le volume total de matériaux pollués pourrait atteindre environ 270'000 m<sup>3</sup> et comprend les alluvions, le paléosol (ancien sol) et les graviers de la formation dite de la « Tuffière » potentiellement touchés par la pollution en provenance de la décharge.

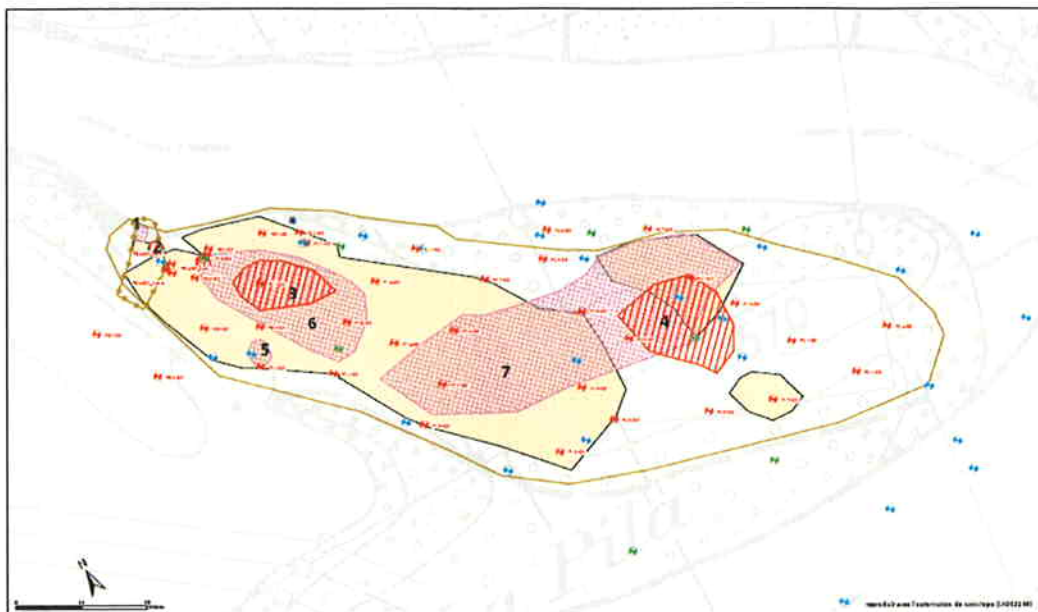


#### 3.3.2 Principaux foyers de pollution identifiés

Sur la base des analyses effectuées et de leur interprétation, la masse totale de PCB présente sur le site de la Pila a été estimée à environ 20 tonnes. Le 90 % de cette masse est concentré dans 7 foyers principaux qui représentent 10 à 15 % du volume total de matériaux pollués, soit 25'000 à 30'000 m<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> Valeur non dépassée par la moitié des résultats d'analyse considérés

<sup>3</sup> Ce type d'analyse permet de tester et d'évaluer la quantité de polluants pouvant théoriquement être larguées dans l'eau par lessivage d'un sol pollué



**Secteurs 1, 2, 3, 4** : Concentrations moyennes > 1000 ppm de PCB

**Secteurs 5, 6, 7** : Concentrations moyennes entre 50 et 1000 ppm de PCB

Autres secteurs colorés : Concentrations moyennes entre 10 et 50 ppm de PCB

### 3.3.3 Catégories de matériaux et filières de traitement

Les volumes de déchets présents, leur état de pollution et les différentes filières possibles pour le traitement de ces matériaux ont permis de définir différentes catégories de déchets selon l'état actuel du droit :

- Déchets admissibles en décharge contrôlée pour matériaux inertes, lorsque les teneurs en PCB ne dépassent pas 1 mg/kg,
- Déchets admissibles en décharge contrôlée bioactive, pour les matériaux dont les teneurs en PCB ne dépassent pas 10 mg/kg,
- Déchets pour traitement, lorsque la teneur en PCB est supérieure à 10 mg/kg,
- Déchets pour incinération à haute température, dès 50 mg/kg ; pour cette catégorie les déchets doivent être exportés pour être incinérés. Au-dessus de 50 mg/kg, les déchets doivent également suivre les prescriptions ADR pour leur transport et partir de 1'000 mg/kg, ils doivent être conditionnés en fûts de 200 l.

### 3.4 Origine de la pollution aux PCB

Différents équipements pouvant être mis en relation avec la présence de PCB ont été identifiés sur le site de la Pila. Il s'agit en particulier de :

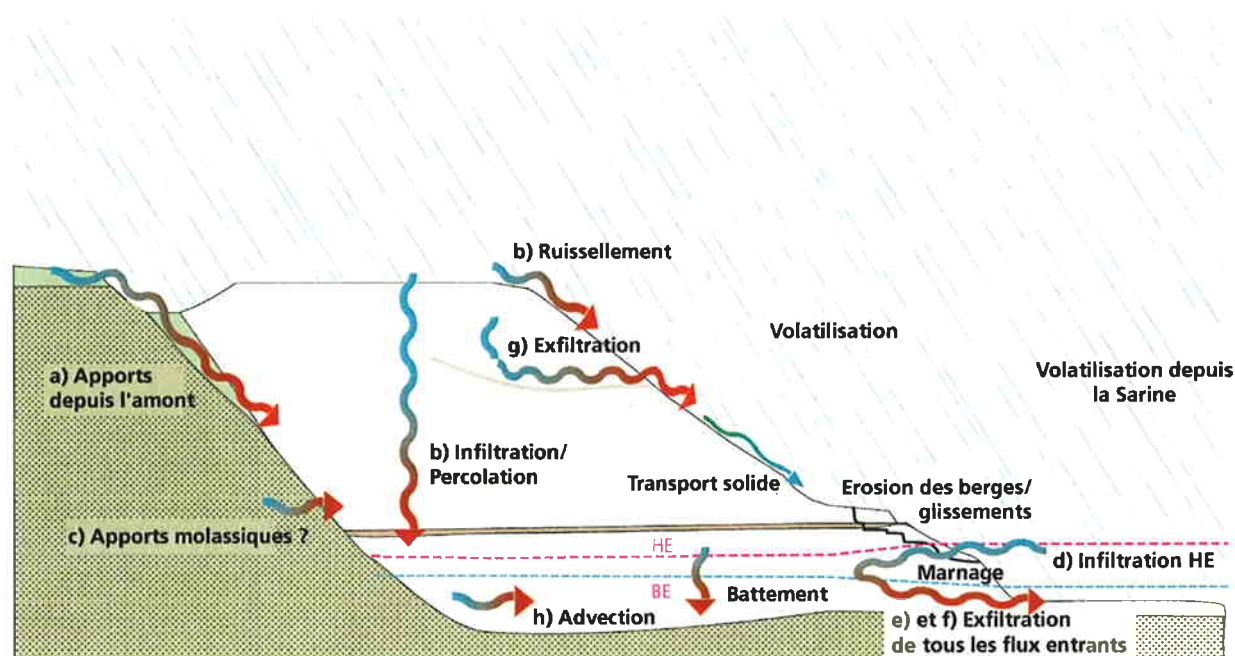
1. Petits condensateurs de différentes sortes (mica, papier...) et tailles, dont la présence massive en certains endroits de la décharge fait penser au dépôt de déchets de production ou de déchets industriels.
2. Condensateurs de plus grande taille et autres équipements en relation avec l'éventuelle présence de condensateurs utilisés pour différentes applications, qui auraient été déposés dans la décharge dans le cadre de démolitions (ex. tableaux électriques de bâtiments), du démantèlement de stations électriques (isolateurs).

Des analyses de 18 congénères de PCB ont été réalisées sur des condensateurs prélevés sur le site. Celles-ci ont permis de confirmer que les condensateurs contenaient des PCB (valeurs comprises entre 20'000 ppm et 92'000 ppm de PCB) et que ceux-ci correspondaient à trois mélanges-types commerciaux.

### 3.5 Mécanismes de diffusion de la pollution

#### 3.5.1 Phénomènes d'exportation et flux

Les mécanismes de diffusion de la pollution à partir du site de la décharge de la Pila sont nombreux et complexes (voir schéma ci-dessous).



Deux voies d'exportation principales des PCB ont été identifiées :

- Les flux liés aux eaux souterraines, estimés à ce stade à 500g de PCB/an, dont la majeure partie est liée aux échanges quotidiens et hebdomadaires entre la nappe et la Sarine.
- Le flux lié au transport particulaire lié au ruissellement et à l'érosion des secteurs à forte pente de la décharge, estimé à ce stade entre 500g et 1kg de PCB /an.

Parmi les autres voies d'exportation, on peut citer la présence d'une zone instable dans la partie Nord de la décharge (partie aval du hot-spot) et dont la base repose dans le lit mouillé de la Sarine. En cas de fortes crues, quelques mètres cubes de déchets et matériaux pollués pourraient se détacher et tomber dans la Sarine.

#### 3.5.2 Charriage des sédiments

La décharge de la Pila constitue un important réservoir de PCB, estimé à l'issue de l'investigation de détail à environ 20 tonnes.

Au fil des années et de l'exportation de polluants vers la Sarine, les sédiments de celle-ci se sont chargés en PCB et constituent aujourd'hui un réservoir secondaire, pour l'instant non quantifiable précisément.

Afin de définir les zones de la rivière susceptibles de contenir des sédiments fins pollués aux PCB, une modélisation du charriage de ces dépôts depuis le site de la Pila jusqu'au lac de Pérolles a été réalisée. 8

secteurs ont été identifiés dont le plus important en termes de quantité de sédiments déposés se situe à l'entrée du Lac de Pérolles.

Des prélèvements seront effectués prochainement par carottage sur cette zone : ils permettront de disposer d'un état actuel de la pollution des sédiments de la rivière à cet endroit, qu'il s'agira d'intégrer à un programme de monitoring permettant de contrôler l'efficacité des mesures qui seront prises sur le site de la Pila.

## **4. SUITE DES DEMARCHES**

### **4.1 Compléments d'étude**

La densité d'analyses réalisées sur le site de la Pila équivaut à 1 analyse de PCB pour 1200 m<sup>3</sup> de matériaux : celle-ci est suffisante pour établir un diagnostic fiable de la pollution et identifier les filières.

Les volumes de matériaux à éliminer par chacune des filières identifiées restent toutefois à affiner : en effet, une incertitude même faible peut influencer de façon considérable les coûts, surtout si l'on sait que les matériaux les plus pollués représentent 1% du volume, mais pourraient représenter 20 % des coûts d'élimination.

Afin de mettre en évidence les incertitudes et les zones dans lesquelles des investigations complémentaires pourraient être justifiées, une étude géostatistique doit être réalisée.

Une quantification plus précise des échanges entre la nappe et la Sarine, en particulier des différentes formes sous lesquelles les PCB peuvent être exportés (liés aux particules et dissous, indicateurs et dioxin like), fera également l'objet d'un complément d'étude.

### **4.2 Surveillance et monitoring**

La surveillance du site de la Pila est réalisée à intervalles réguliers par des prélèvements et analyses des eaux dans le réseau de surveillance piézométrique existant sur le site. Cette surveillance permet de suivre et de caractériser l'évolution de la pollution dans le temps.

Afin de disposer de données qui permettront de caractériser l'effet actuel des flux de polluants dans la Sarine, mais également de contrôler l'efficacité des mesures mises en place et d'en mesurer l'impact éventuel, un système de monitoring doit être mis en place dans la rivière, à l'aval de la Pila.

### **4.3 Mesures rapides et intermédiaires**

Des exportations immédiates et plus massives de polluants dans la rivière en relation avec la chute de matériaux et de déchets en équilibre instable dans la zone aval du hot-spot de la décharge ont conduit à proposer des mesures rapides. Celles-ci consistent essentiellement à évacuer les matériaux fortement pollués présents dans la zone instable.

En option, dont la pertinence et l'efficacité par rapport à d'autres mesures doit encore être évaluée, l'excavation du secteur 3 fortement pollué en surface est également proposée.

Une fois ces mesures rapides réalisées, ou en parallèle pour la partie d'entre-elles qui serait nécessaire à la protection la Sarine pendant les premiers travaux, des mesures intermédiaires de réduction des flux de polluants vers la Sarine pourraient être mises en place dans l'attente de la réalisation des travaux d'assainissement.

Parmi ces mesures, différents types d'interventions complémentaires sont envisageables :

- Limitation des échanges Nappe-Sarine,
- Réduction des apports d'eaux souterraines par l'amont,
- Réduction de l'infiltration, du ruissellement et de l'érosion.

Une des possibilités permettant de limiter les échanges entre la nappe et la Sarine serait de réaliser une paroi afin d'isoler physiquement la zone d'échange.

La mise en œuvre de cette mesure, si elle est techniquement possible, implique une prolongation du confinement sur la quasi-totalité du périmètre afin de maîtriser les risques liés aux crues en empêchant notamment tout débordement de la Petite Sarine dans l'emprise du confinement.

La mise en place d'un système de pompage et de traitement des eaux souterraines serait également nécessaire afin de maîtriser le niveau de l'eau dans l'enceinte confinée, de manière à contenir la nappe sous le niveau des déchets et éviter l'effet « baignoire ».

Le drainage des apports amont et des mesures de réduction de l'infiltration des eaux météoriques sont également à envisager afin de minimiser les volumes d'eau à traiter.

La faisabilité de ces mesures intermédiaires doit encore être analysée.

#### 4.4 Variantes d'assainissement

Un premier inventaire préliminaire des modes d'intervention à retenir pour le projet d'assainissement du site de la Pila met en évidence deux familles de mesures en vue d'un assainissement du site : la première vise à éliminer la pollution du site et constitue ainsi une option durable à retenir pour l'élaboration du projet d'assainissement du site ; la seconde vise à empêcher la dispersion de substances dangereuses pour l'environnement et doit être considérée comme mesure d'accompagnement du projet d'assainissement du site.

Les interventions possibles pour les deux types d'options sont les suivantes :

1. Mesures visant à éliminer les substances dangereuses pour l'environnement (décontamination):
  - Excavation des terres polluées avec traitement « off site »
  - Traitement « in situ » pour une partie des matériaux pollués
2. Mesures visant à empêcher et surveiller durablement la dispersion des substances dangereuses pour l'environnement (confinement):
  - Confinement hydraulique
  - Confinement physique

L'analyse des variantes d'assainissement, combinant une ou plusieurs de ces mesures, doit encore avoir lieu.

**CSD Ingénieurs Conseils SA**



Olga Darazs



Sébastien Paratte

Fribourg, le 11 février 2009

W:\Csdfr\MANDATS\2700-749\FR2706.09 Pila\Rapport\synthèse Pila.doc