

Complex remediation management of mercury soil contamination on a sensitive site

Jérémie LEPLAT¹, Julien CHIBLEUR¹, Jan HAEMERS²
Aurélien VANDEKERCKHOVE²



¹ BIOGENIE EUROPE

Chemin de Braseux, Echarcon, France

www.biogenie-europe.fr | tél : +33 1 64 56 78 00

²HAEMERS Technologies

104 Chaussée de Vilvorde, 1120 Brussels - Belgium

haemers-technologies.com | tél : +32 2 219 13 42



Thème 3 : Innovations techniques/Technical Innovation

Mots clés : Hg, désorption thermique, site sensible, dépollution des sols.

Key words : Hg, thermal desorption, sensitive site, soil remediation

As part of building project that can accommodate public population (sensitive establishment) in a highly urbanized area near Paris, complementary investigations of the ambient air, soil and soil gas have highlighted the presence of a volatile mercury contamination.

Bench tests in laboratory were conducted in 2016 to determine both mercury speciation in soils and thermal desorption kinetics.

The test results showed it was possible to differentiate several forms of mercury (mainly HgCl and Hg⁰) and validated the possibility of desorbing the mercury in the forms Hg⁰, HgCl at approx 260°C. At that temperature, there was no residual risk of subsequent mercury vapors, as only HgS was left in the soil and was proven stable.

To secure the future user of the building, excavation, as a radical solution, was first selected to manage the pollution on the site. Thus phases of works by soil excavation and multi-sector shipments were then carried out on 2016-2017 including under-work and earthworks in the vicinity of sensitive structures (buried high-voltage line in particular).

Nearly 12,000 m³ have been excavated and sent off site for disposal: 80% in non-hazardous waste (ISDND), 10% in hazardous waste (ISDD) and 10% in ISDD with stabilization.

During the earthworks of the product in free phase (liquid mercury droplets) was highlighted, collected and evacuated in a specific valorization site.

Some areas however remained inaccessible to excavation. To address those, an In Situ thermal desorption treatment was implemented in partnership with Haemers Technologies and consisted in:

- 41 Horizontal heating tubes with burners – 15 m long, under building coupled with vertical heating tubes (140) implanted from the basement over 2.7 m depth
- 84 Vertical (or inclined) tubes at 1.6 m depth, under building into the construction access (ventilation space)
- On-site treatment pile with about 260 m³
- More than 2,600 thermocouples

In a large portion of the thermally treated areas (650sqm), groundwater had to be lowered (1m), a continuous flowrate of 265 m³/h with 12 specific vessels (successions of activated carbon treated with sulfur and ion exchange resins). This was needed to allow temperatures to rise to the needed 250°C/350°C for adequate volatile mercury removal.

The treatment was started sequentially by areas from November 2017 and should be completed in summer 2018.

Soil vapors are collected through a specific vapor network and handled by an ad hoc Vapor treatment unit. In that unit, vapors are first cooled down to 12°C. At that stage, most liquids are recovered, including liquid mercury. The non-condensables (including Hg) are then polished through sulfur-coated activated carbon vessels before release to the atmosphere.

The results show high efficiency on mercury removal from the soil with efficient collecting in the vapor treatment system, under liquid mercury form. At the end of February more than 10 kg have been already collected.

The site is permanently monitored for mercury vapors (both in the site and around the site) in order to keep workers and neighbors safe at all times.

An additional challenge: communication and sensitization of neighboring populations associated with a complete monitoring provided by the Owner and the Remediation Work Supervisor.

Gestion complexe d'une contamination des sols par du mercure au droit d'un site sensible

Jérémie LEPLAT¹, Julien CHIBLEUR¹, Jan HAEMERS²
Aurélien VANDEKERCKHOVE²



¹ BIOGENIE EUROPE

Chemin de Braseux, Echarcon, France

www.biogénie-europe.fr | tél : +33 1 64 56 78 00

²HAEMERS Technologies

104 Chaussée de Vilvorde, 1120 Brussels - Belgium

haemers-technologies.com | tél : +32 2 219 13 42



Thème 3 : Innovations techniques

Mots clés : Hg, désorption thermique, site sensible, dépollution des sols.

Dans le cadre de la construction d'un bâtiment pouvant accueillir du public (établissement sensible) en zone fortement urbanisée en région parisienne, des investigations complémentaires de l'air ambiant, des sols et gaz du sol ont mis en évidence la présence d'une pollution par du mercure volatil.

Des essais en laboratoire ont été menés sur 2016 pour déterminer le type de mercure présent dans les sols par spéciation ainsi que de valider la cinétique de désorption thermique.

Les résultats des essais ont permis de différencier plusieurs formes de mercure (principalement HgCl et Hg⁰) et la possibilité de les désorber efficacement à environ 260 °C. A cette température le risque de libération future de vapeur de mercure est contrôlé, le mercure résiduel sous forme HgS étant réputé stable.

Afin de rassurer le futur utilisateur du bâtiment, c'est l'excavation, solution radicale, qui a tout d'abord été retenue pour gérer la pollution sur le site. Ainsi des phases de travaux par excavation des sols et envoi multi filières ont été réalisées sur 2016-2017 dont des terrassements sous bâtiment et à proximité et au droit d'ouvrages sensibles (ligne très haute-tension enterrée notamment).

Près de 12 000 m³ ont ainsi été terrassement dont 80 % en ISDND, 10 % en ISDD et 10 % en ISDD avec stabilisation.

Durant les terrassements, du produit en phase libre (billes de mercure) a été mis en évidence, collecté et évacué en filière spécifique de valorisation.

Afin de gérer les zones polluées restantes au niveau desquelles les excavations étaient impossibles sans que cela est un impact sur la stabilité du bâtiment en l'état, une installation de désorption thermique, par la technologie de chauffage au gaz a été mise en œuvre en partenariat avec la société Haemers Technologies avec :

- DT horizontale (au travers de 41 tubes de chauffe / brûleurs de 15 ml) sous bâtiment couplée à tubes de chauffe verticaux (140) implanté depuis le sous-sol sur 2,7 m ;
- DT verticale sur 1,6 m par 84 tubes de chauffes, sous bâtiment depuis vide de construction déjà surcreusé ;
- DT en pile de traitement thermique sur-site de 260 m³ ;
- Plus de 2 600 thermocouples.

Associé à ce système, un rabattement de nappe de plus d'1 m sur une partie des zones traitées (650 m²) et un traitement sur site d'un débit continu de 265 m³/h au travers de 12 filtres adaptés (successions de Charbon actif soufré et résines échangeuses d'ions) a été mis en place. Ce rabattement était requis pour permettre l'atteinte des températures cibles (250/350 °C) pour une volatilisation adéquate du mercure.

Le traitement a été démarré de manière séquencée par zones à partir de novembre 2017 et devrait s'achever à l'été 2018.

Les vapeurs sont collectées par un système de collecte des vapeurs spécifiques et traitées dans une unité spécifique. Un premier refroidissement sous la température de 12°C est réalisé (condensation). A cette étape, la plupart des liquides sont récupérés y compris le mercure en phase libre. La fraction non condensable du mercure est traitée par filtration de finition par charbon actif traité (soufré) avant rejet.

Les premiers résultats indiquent une bonne efficacité du traitement par la récupération de mercure sous forme liquide après condensation. A fin février plus de 10 kg de produit ont été collectés.

Un contrôle des vapeurs de mercure est assuré en continu (au droit et sur le pourtour) afin d'éviter tout risque d'exposition des travailleurs et du voisinage.

Un enjeu supplémentaire : une communication et une sensibilisation des populations avoisinantes associés à un monitoring complet assuré par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre dépollution.