

## **Methodologie de traitement et de Monitoring pour la Réaffectation séquencée des sites Industriels Sévèrement pollués (MEMORIS) : Une Association de techniques novatrices**

***Aude Devalckeneer, Amandine Liénard, Pascal Goderniaux, Olivier Kaufmann, Anne-Lise Hantson, Yves Saintenoy, Vincent Vanderheyden, Jean-Marie Colet, Gilles Colinet, Lahcen El Hiki, Marie-Eve Duprez.***

*Projet financé par la Région Wallonne – Pôle Greenwin*

**Mots-clés :** *Pollution, Bioremédiation, Phytoremédiation, Monitoring, Bioindicateurs, Risque sanitaire, Réhabilitation.*

### **Objectifs :**

Le projet MEMORIS a pour objectif de développer un procédé de bioremédiation et de monitoring pour la réhabilitation *in situ* des sites affectés par des pollutions mixtes et sévères du sol et des eaux souterraines.

### **Caractère Innovant :**

Le procédé MEMORIS associe 4 techniques de façon unique et apporte des solutions innovantes et performantes d'assainissement et de monitoring *in situ*. Le couplage remédiation - monitoring constituera une nouvelle approche de gestion et de réutilisation séquencée des sites fortement pollués en fonction des risques toxicologiques.

### **Introduction :**

La réaffectation des friches industrielles à de nouvelles activités est un enjeu majeur en Wallonie, de même que dans de nombreux pays. Ces sites étant souvent fortement pollués, un assainissement des sols s'impose. La technique classique en Wallonie – excavation des terres contaminées et transport vers un centre de traitement – est coûteuse, occasionne un bilan carbone défavorable, et peut présenter des risques pour la santé des riverains. Le développement de techniques *in situ* de bio-stimulation et de phytoremédiation permettrait une décontamination moins onéreuse et une réutilisation séquencée du site

### **Assainissement *in situ* : Méthodes biologiques et énergie renouvelable**

La biodégradation des polluants organiques se fera en stimulant l'activité microbienne par élévation de la température du sol à l'aide d'énergies renouvelables. Le métabolisme bactérien et fongique conduisant à une dégradation plus ou moins complète des polluants organiques, un dispositif de phytoremédiation (*in situ et ex situ*) sera couplé à cette technique. En effet, la présence d'un couvert végétal induira la stabilisation des contaminants métalliques (phytostabilisation) et limitera leur transfert vers les couches profondes du sol et les nappes souterraines. De plus, ce couvert végétal permettra une dépollution de finition via la phytoextraction et l'exportation des contaminants lors de la récolte de la biomasse produite sur site. Enfin, la revégétalisation du site améliorera sa perception par le grand public et renforcera sa potentielle attractivité.

### **Techniques de monitoring : Une continuité dans l'espace et le temps**

Actuellement, le monitoring sur site contaminé reste peu efficient, peu global et à court terme car souvent limité à des prélèvements et analyses d'eau et de sol en un temps donné engendrant un « état des lieux » restreint dans l'espace et le temps.

Dès lors, une technique de monitoring d'un site pollué basée sur la géophysique électrique, la mesure du champ de température et sur la mesure de flux d'eau souterraine, dont les résultats sont envoyés par télétransmission, permettrait de suivre en continu et à long terme, l'évolution de la pollution.

### **Evaluation du risque sanitaire : Le développement des modèles invertébrés**

Les études en laboratoire sur mammifères étant de plus en plus soumises à la législation, il devient important de mettre en œuvre des solutions alternatives permettant de répondre au mieux à la loi des 3Rs (Réduire, Remplacer, Raffiner). L'approche utilisée combinera dès lors les techniques omiques prédictives permettant une réduction du nombre d'individus ainsi qu'un raffinement des expériences, avec l'exploitation de modèles animaux invertébrés déjà couramment utilisés dans le risque environnemental.

L'application de bio-indicateurs multiples et la transposition des tests écotoxicologiques à l'évaluation du risque sanitaire permettrait *in fine* d'évoluer vers une suppression de l'utilisation des modèles vertébrés pour évaluer l'impact d'une pollution sur la santé humaine.