

SDB SYSTEM

Décontamination du sol par bactéries

TIBIO est une société de la holding Frattale Group basée à Lucerne, en Suisse.

Les produits et services de **TIBIO** sont destinés aux **professionnels de l'environnement**.

Activités commerciales



Biotechnologie environnementale : applications biotechnologiques pour le traitement et la gestion des polluants et pour la gestion des problèmes de santé publique



Chimie : développement de solutions pour le traitement des polluants (polymères absorbants)



Chimie verte & Microbiologie : réactions chimiques utilisant des enzymes et des micro-organismes

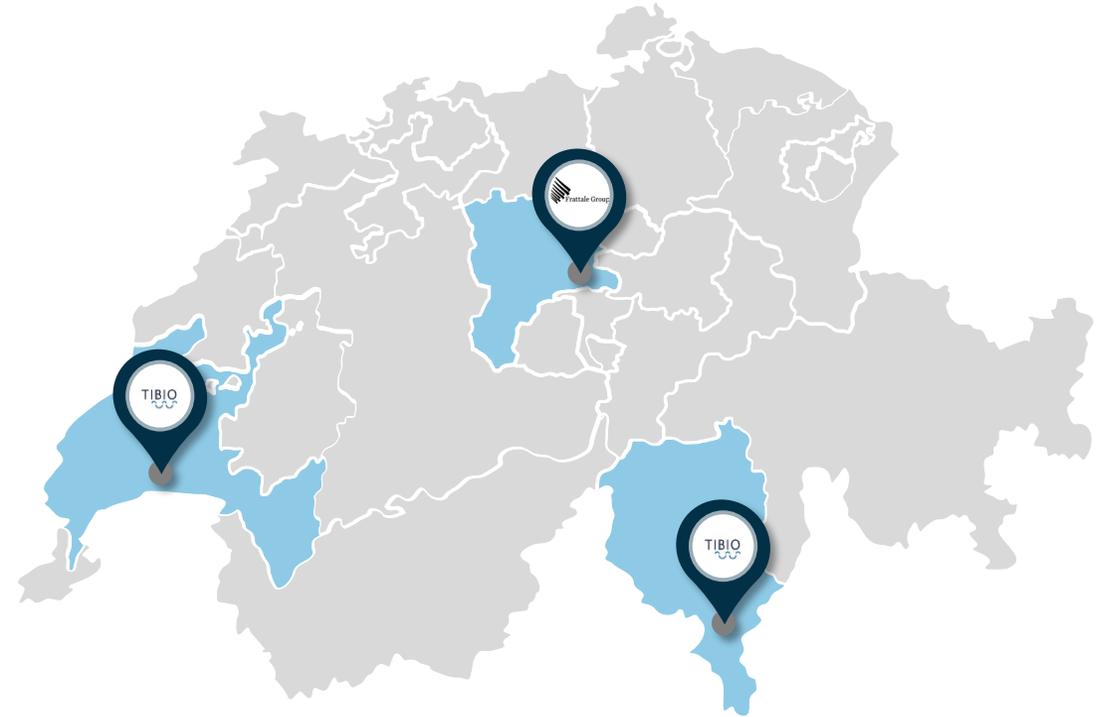


Support scientifique & Due Diligence : support aux professionnels de l'environnement

DURABILITÉ

Nous sommes fermement convaincus de la nécessité d'évoluer vers des applications industrielles qui maintiennent et augmentent la qualité de vie tout en **minimisant**, voire en neutralisant, les **impacts environnementaux**.

**PLUS DE 15 ANS D'EXPÉRIENCE
À L'INTERNATIONAL**



SDB SYSTEM

SOIL DECONTAMINATION BY BACTERIA

PROBLÉMATIQUE & CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

En Suisse la politique de réhabilitation et de traitement des sites pollués date des années 1990. Les cantons et la Confédération (DDPS, OFAC, OFT) se sont attelés à l'établissement de leurs cadastres de sites pollués. Les autorités définissent les modalités de suppression des pollutions des sols **au cas par cas**, compte tenu des **techniques disponibles**.

En cas de contamination, les terres doivent être **traitées et/ou surveillées**, conformément à l'Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués – OSites.



Obligation de **traitement de la pollution**

Elle mène très souvent au processus d'excavation et de remplacement des terres polluées. Cette solution est très coûteuse et nécessite la fermeture de sites et la mise en place de travaux de génie civil complexes, notamment dans les zones urbaines, les zones difficiles d'accès et les espaces protégés



Obligation de **surveillance de la pollution**

C'est une opération coûteuse qui demande un échange permanent avec les autorités locales et peut empêcher la reconstruction des sites



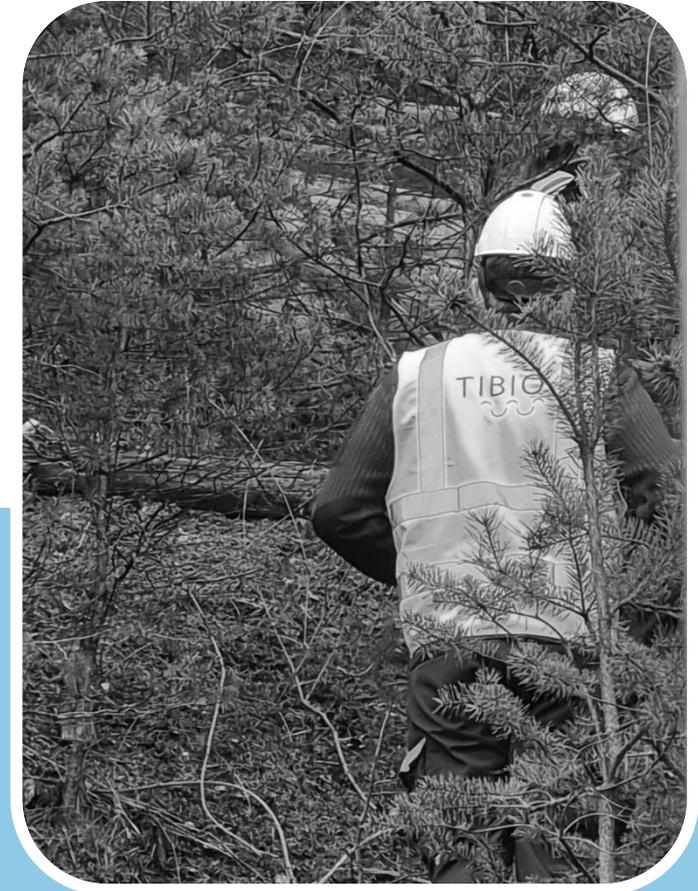
L'application de **solutions de traitement et de requalification durables** des terres est de plus en plus encouragée par les autorités, la solution de bioremédiation **SDB SYSTEM** en fait partie.

SOLUTION

S'applique sur les **surfaces perméables (végétaux, remblais, terres)** et les surfaces **peu perméables (roches, ciment, métaux)** contaminées par les **hydrocarbures et ses dérivés**.

Une **solution 100% biologique** conforme aux **exigences** en vigueur.

Évite des travaux de génie civil **coûteux**.



UNE TECHNOLOGIE SUISSE DÉVELOPPÉE PAR



POLLUANTS COMPATIBLES AVEC LA SOLUTION STANDARD SDB SYSTEM

- Hydrocarbures aliphatiques légers et lourds, type **C5-C10** et **C10-C40**
- **BTEX**, **ETBE**, **MTBE** et **composés halogénés**
- Composés polyaromatiques, type **HAP**
- Composés chlorés, type **PCB**
- **Siloxanes** et **huiles synthétiques**

- ① TIBIO développe en continue de nouvelles solutions pour le traitement de pollutions complexes :
- Par la sélection de nouvelles souches de bactéries et d'enzymes,
 - En couplant ses solutions biologiques avec celles de ses partenaires de confiance (phytoremédiation, mycoremédiation, etc.)

Exemple : Projet pilote en cours sur la dégradation des Dioxines avec le Canton de Vaud – Suisse.



AVANTAGES CONCURRENTIELS

POINTS FORTS

- **Biodégradation des huiles diélectriques** : une première sur le marché
- Solution basée sur une **approche brevetée** avec des bactéries hautement sélectionnées
- **Solution clé en main** qui peut être mise en œuvre dans les environnements les plus difficiles
- **Sûr** pour les personnes et l'environnement : pas de substances toxiques ou dangereuses
- Intervention mini-invasive dans le sol pour un fonctionnement efficace sur plusieurs mois
- **Augmentation de la valeur des terrains** après traitement
- Possibilité de **reconstruire sans avoir à excaver le sol** et à mettre en arrêt l'exploitation du site
- Transformation de manière **positive pour l'environnement** dans le respect des normes environnementales



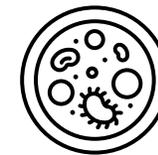
Le processus de décontamination est basé sur un processus **naturel** et **respectueux de l'environnement**.

Aucun produit chimique toxique n'est utilisé et aucun polluant environnemental n'est produit.

Les bactéries utilisées appartiennent au groupe de risque 1. Leur utilisation ne présente aucun risque pour l'Homme et son environnement, selon la directive 2000/54/CE du 18 septembre 2000 et les autres dispositions réglementaires en vigueur.



Même groupe de risque qu'un yaourt



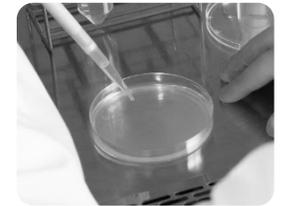
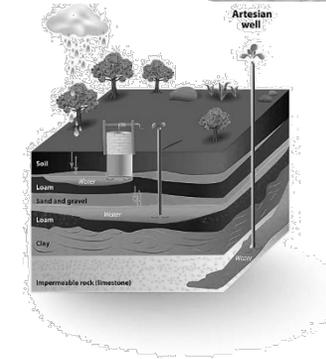
PLUSIEURS APPLICATIONS – BIOREMÉDIATION SDB

DEUX APPROCHES :

- TRAITEMENT EN SURFACE
- TRAITEMENT EN PROFONDEUR

Pollution de surface (< 50 cm) – Méthodologie d'intervention

- 1 **Prélèvements d'échantillons** de sol en surface par **tarière**, effectuées par un bureau d'études environnemental indépendant et transmis pour **analyses** à un laboratoire accrédité ISO 17025
- 2 Caractérisation de la contamination et **étude hydrogéologique préliminaire** (localisation et concentration de la contamination) fournie par le bureau d'études partenaire.
- 3 Elaboration **du plan d'intervention** et **mise en production des bactéries** sélectionnées et des nutriments selon la nature de la contamination identifiée ; les bactéries sont sous forme liquides et/ou solides.
- 4 **Application sur site** par une équipe d'intervention, **aucun engin lourd n'est nécessaire**. Capacité d'intervention moyenne : 1000 m² de surface peut être traitée en 1 journée par deux techniciens
- 5 **Campagnes de prélèvements** et d'analyses effectuées à fréquence régulière pour mesurer les abattements des contaminants dans le sol.
- 6 Fin du projet lorsque les analyses montrent que les contaminations sont inférieures aux seuils légaux en vigueur, délai de traitement variable selon la nature de la contamination, généralement compris entre **6 et 18 mois**.



APPLICATION DES BACTÉRIES

POLLUTIONS DE SURFACE (< 50 cm)

Pulvérisation des bactéries **liquides**
et nutriments

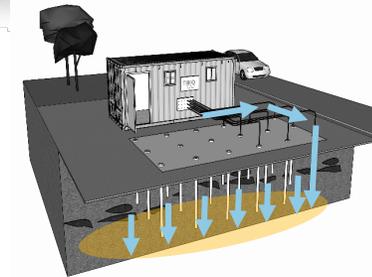
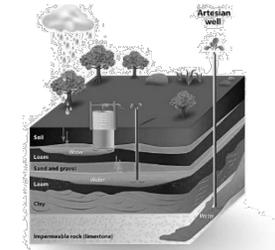


Dispersion des bactéries **solides**
et de l'engrais



Pollution de surface (> 50 cm) – Méthodologie d'intervention

- 1 **Prélèvements d'échantillons** de sol en surface par **carottage**, effectués par un bureau d'études environnemental indépendant et transmis pour **analyses** à un laboratoire accrédité ISO 17025
- 2 Caractérisation de la contamination et **étude hydrogéologique préliminaire** (localisation et concentration de la contamination) fournie par le bureau d'études partenaire.
- 3 Elaboration du **plan d'intervention** et **mise en production des bactéries** sélectionnées et des nutriments selon la nature de la contamination identifiée ; les bactéries sont sous forme liquides et/ou solides. Préparation du système d'injection SDB System.
- 4 **Installation** sur site du **système d'injection SDB**, inclus la mise en place de puits d'injection, le positionnement de la pompe d'injection et de cubitainers pour le stockage des bactéries liquides.
- 5 **Campagnes de prélèvements** et d'analyses effectuées à fréquence régulière pour mesurer les abattements des contaminants dans le sol.
- 6 Fin du projet lorsque les analyses montrent que les contaminations sont inférieures aux seuils légaux en vigueur, délai de traitement variable selon la nature de la contamination, généralement compris entre **9 et 24 mois**.

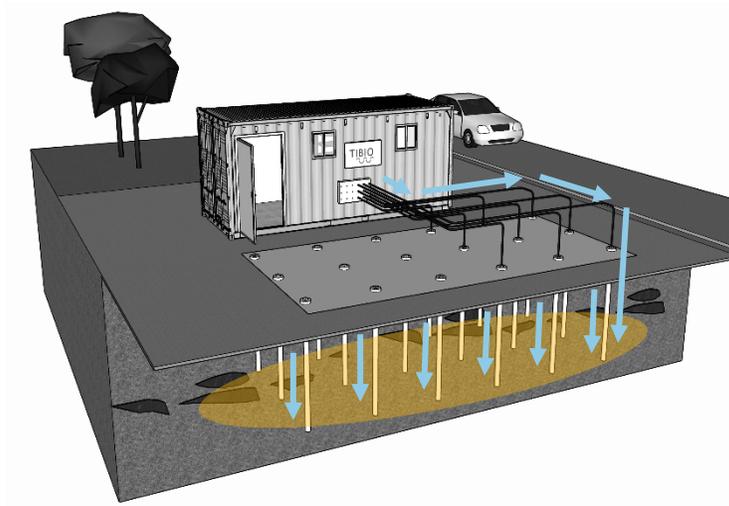


APPLICATION DES BACTÉRIES

POLLUTIONS EN PROFONDEUR (> 50 CM)

Mise en situation d'un système SDB en fonctionnement.

Maillage standard : Près d'un point d'injection par 5 m².



En jaune : Zone contaminée. En bleu : Injection des bactéries.



Unités d'injection compactes, modulables et préassemblées dans des containers maritimes



PLUSIEURS APPLICATIONS – BIOREMÉDIATION SDB

DEUX CONFIGURATIONS :

- TRAITEMENT IN-SITU
- TRAITEMENT EX-SITU

In-situ

- Site industriel désaffecté ou en exploitation
- Site à assainir dans le cadre d'opérations foncières
- Friche industrielle



Ex-situ

- Plate-forme de valorisation des terres excavées
- Décharge et sites désaffectés ou en exploitation



QUELQUES RÉFÉRENCES

ETUDE DE CAS

Fuite d'hydrocarbures de type huile diélectrique synthétique à la suite de la rupture d'une tête de câble haute tension lors de travaux de maintenance sur transformateur électrique. Intervention dans le Canton du Valais, dans les alpes suisses, altitude 600 mètres.

Polluants :	Huile diélectrique – Hydrocarbures C10-C40
Nature des sols :	Gravier et minéraux, faible teneur organique
Surface - Volume :	750 m ² - 75 m ³
Profondeur :	0 – 10 cm sous la surface
Concentration initiale :	100 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	< 0,5 mg/kg MS (< LOQ)
Concentration finale :	< 0,5 mg/kg MS (< LOQ)
% abattement :	> 99,5 %
Durée du traitement :	3 mois



ETUDE DE CAS

Fuite d'hydrocarbures de type huile diélectrique synthétique à la suite d'un accident sur un transformateur électrique et des déversements accidentels.
Intervention en Seine et Marne (77), France.

Polluants :	Huile diélectrique – Hydrocarbures C10-C40
Nature des sols :	Gravier et minéraux, faible teneur organique
Surface - Volume :	1000 m ² - 200 m ³
Profondeur :	0 – 20 cm sous la surface
Concentration initiale :	Jusqu'à 5400 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	< 500 mg/kg MS
Concentration finale :	272 mg/kg MS
% abattement :	95 %
Durée du traitement :	8 mois



ETUDE DE CAS

Contaminations des terres de parcelles privés à la suite de plusieurs décennies d'activités industrielles voisines. La bioremédiation permet un traitement biologique mini-invasif sur des parcelles difficiles d'accès. Intervention dans le Canton du Valais, dans les alpes suisses, altitude 520 mètres.

Polluants :	Hydrocarbures HAP
Nature des sols :	Terres, forte teneur organique
Surface - Volume :	300 m ² - 60 m ³
Profondeur :	0 - 20 cm sous la surface
Concentration initiale :	11 - 15 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	< 10 mg/kg MS
Concentration intermédiaire :	Jusqu'à 7,8 mg/kg MS à T+6 mois
% abattement :	Jusqu'à 29 % à T+6 mois
Durée du traitement :	En cours - Prochains prélèvements à T+12 mois



ETUDE DE CAS

Injection d'une bio-solution sous la chaussée pour régler des problèmes d'instabilité dus à l'assèchement partiel de couches argileuses.
Installation de plusieurs centaines de puits d'injection sur 400 mètres linéaires en bordure de chaussée.

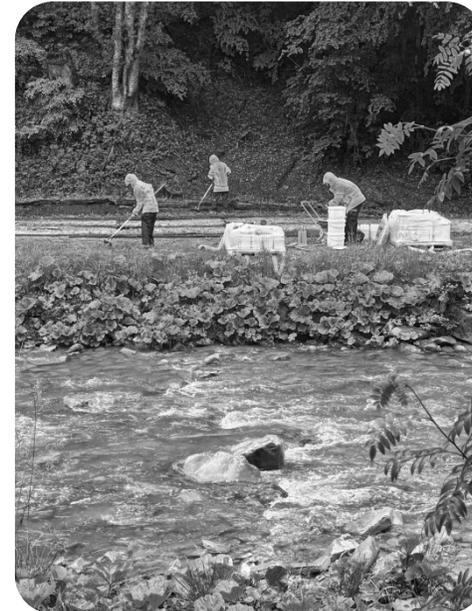
Nature des sols :	Sable, limon, argile
Surface - Volume :	400 m ² - 790 m ³
Profondeur :	Entre 1,1 m et 2 m de profondeur
Volume injecté :	20 m ³
Pression d'injection :	Entre 2 et 4 bars
Objectif :	Consolidation des couches argileuses
Durée du traitement :	12 mois



ETUDE DE CAS

Contaminations du sol d'un stand de tirs issues de la fragmentation de disques d'argile. Parcelles difficiles d'accès où il est délicat d'intervenir avec des engins lourds pour l'excavation et la mise en décharge des terres contaminées. Intervention dans le Canton de Fribourg, dans les alpes suisses, altitude 880 mètres.

Polluants :	Hydrocarbures HAP
Nature des sols :	Terres, forte teneur organique
Surface - Volume :	1500 m ² - 300 m ³
Profondeur :	0 - 20 cm sous la surface
Concentration initiale :	Jusqu'à 2800 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	< 100 mg/kg MS
Concentration intermédiaire :	Jusqu'à 200 mg/kg MS à T+9 mois
% abattement :	93 %
Durée du traitement :	En cours - Prochains prélèvements à T+12 mois



ETUDE DE CAS

Fuite d'huiles hydrauliques à la suite d'un incident sur une machine de chantier. Contamination sur une sous station électrique.
Intervention dans les Bouches-du-Rhône (13), France.

Polluants :	Huile – Hydrocarbures C10-C40
Nature des sols :	Structures bétons, bitume et terres
Surface - Volume :	250 m ² - 50 m ³
Profondeur :	0 – 20 cm sous la surface
Concentration initiale :	Jusqu'à 6400 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	< 500 mg/kg MS
Concentration finale :	- mg/kg MS
% abattement :	- %
Durée du traitement :	En cours – Suivi du traitement prévu à T+6 mois



EXEMPLE 7

BIOREMÉDIATION EX SITU & TRAITEMENT DES EAUX

ETUDE DE CAS

Fuite d'hydrocarbures de type huile diélectrique à la suite d'une avarie sur une liaison électrique souterraine. Contamination des sols en surface et des eaux situées en aval, environnement sensible. Épandage des terres en surface sur une épaisseur d'environ 20 cm. Intervention dans le Canton du Valais, dans les alpes suisses, altitude 1050 mètres.

Polluants :	Huile diélectrique – Hydrocarbures C10-C40
Nature des contaminations :	Terres organiques en surface, point d'eau situé en aval
Surface - Volume :	> 200 m ² - > 40 m ³
Profondeur :	0 – 2 m, répartition hétérogène
Concentration initiale :	Jusqu'à 153,9 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	< 50 mg/kg MS
Concentration finale :	- mg/kg MS
% abattement :	- %
Durée du traitement :	En cours – Suivi du traitement prévu à T+6 mois



UNITÉ D'ULTRAFILTRATION
DES EAUX



EXEMPLE 8

BIOREMÉDIATION DE SURFACE – IN SITU

ETUDE DE CAS

Fuite d'hydrocarbures de type huile diélectrique à la suite d'un dégât survenu sur une liaison souterraine, proche d'un cours d'eau. Des opérations d'excavation d'une société de travaux sont à l'origine de la fuite. Traitement préventif par bioremédiation. Intervention en Moselle (57), France.

Polluants : Huile diélectrique – Hydrocarbures C10-C40

Nature des sols : Terres, sable

Surface - Volume : < 25 m² - < 5 m³

Profondeur : 0 – 20 cm

Concentration initiale : 135 mg/kg MS

Objectif d'assainissement : Atteint (< 500 mg/kg MS)

Concentration finale : 28 mg/kg MS

% abattement : 79 %

Durée du traitement : 4 mois



EXEMPLE 9

BIOREMÉDIATION DE SURFACE – IN SITU

ETUDE DE CAS

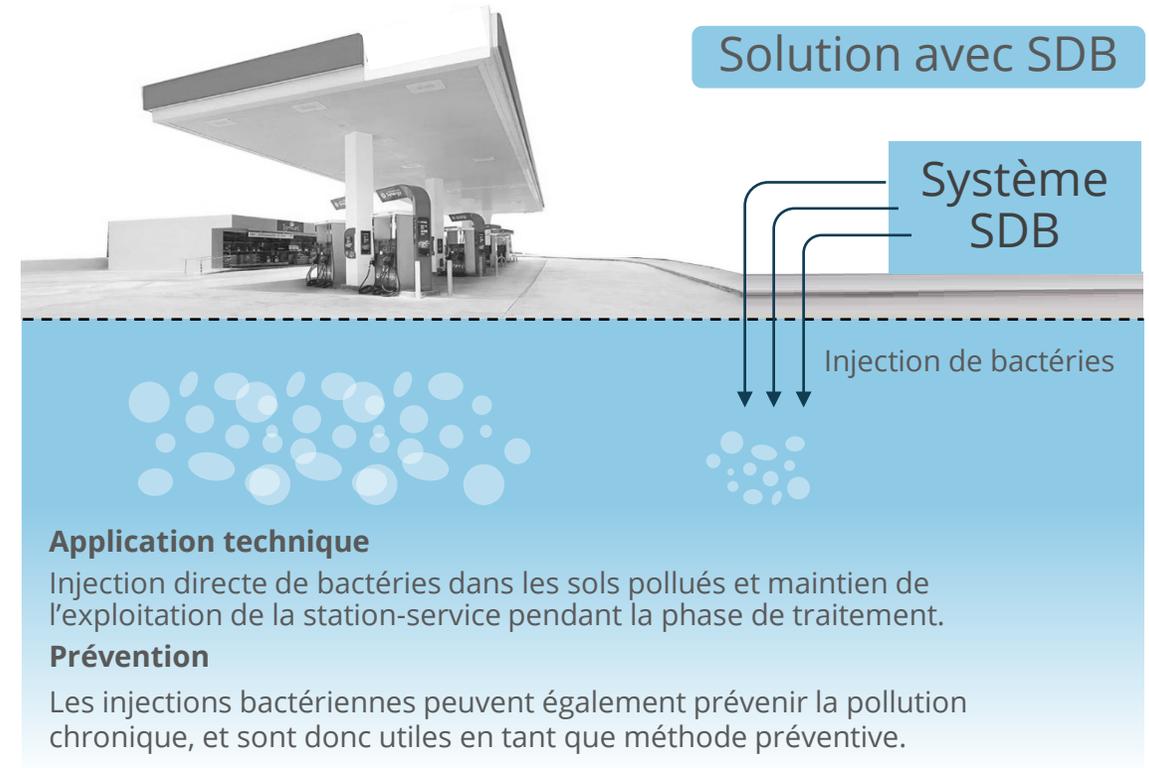
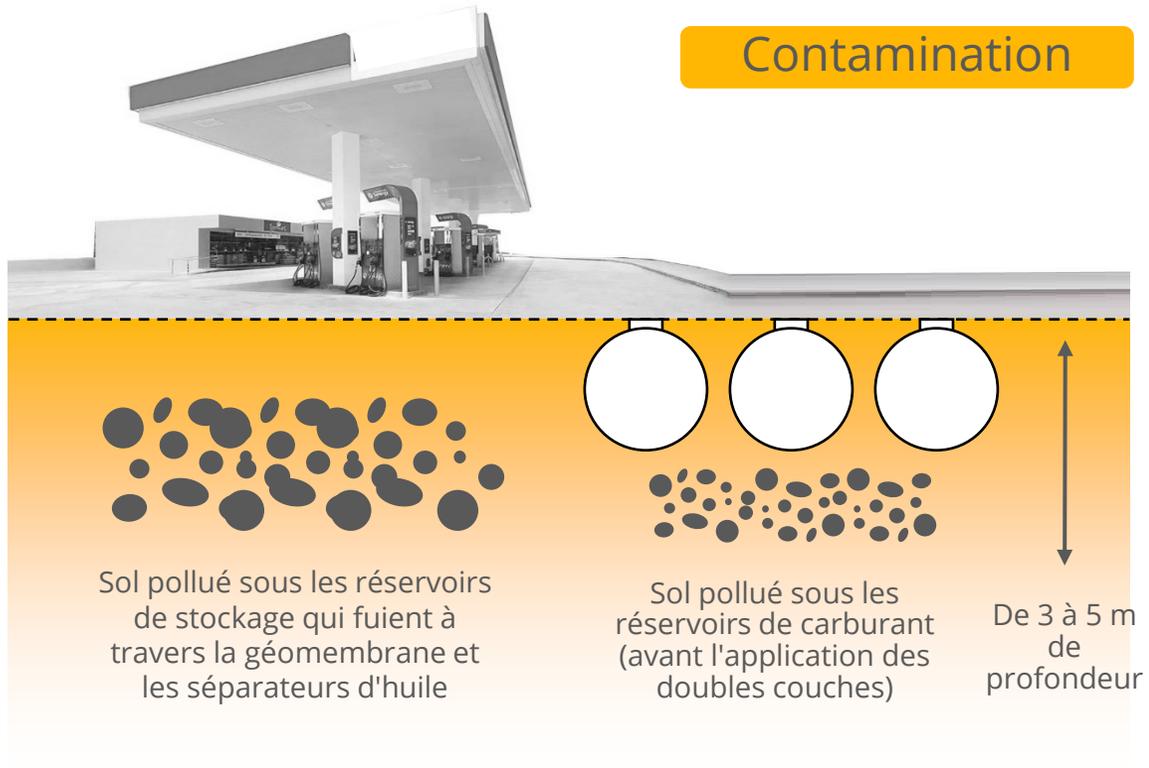
Contaminations de plusieurs parcelles privées à la suite d'un déversement accidentel de fioul causé par la crue du cours d'eau voisin. Intervention dans le Canton du Valais, alpes suisse, altitude 1550 m.

Polluants :	Fioul – Hydrocarbures C10-C40
Nature des sols :	Terres
Surface - Volume :	906 m ² - 291 m ³
Profondeur :	0 – 40 cm, répartition hétérogène
Concentration initiale :	Jusqu'à 1300 mg/kg MS
Objectif d'assainissement :	(< 50 mg/kg MS)
Concentration finale :	- mg/kg MS
% abattement :	- %
Durée du traitement :	En cours – Suivi du traitement prévu à T+6 mois



ETUDE DE CAS

Problème de contamination aux hydrocarbures sous les réservoirs souterrains de carburant d'une station-service



TIBIO



MERCI



www.tibio.ch