

Diverses études de cas sur l'assainissement *in situ* de sites contaminés par les PFAS dans le monde entier



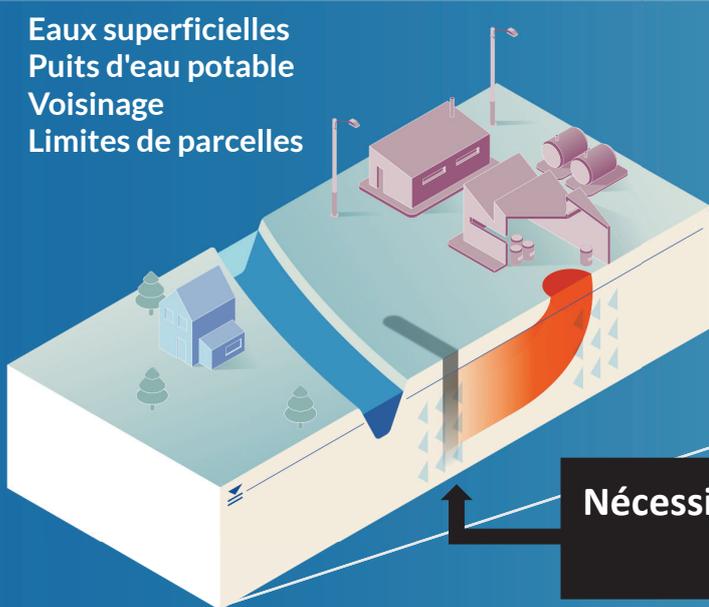
Symposium Sites pollués Suisse, 12 novembre 2019

Paul Erickson, Ph.D., Marcello Carboni, Aurélien Triger, Ph.D.,
Kristen Thoreson, Ph.D.



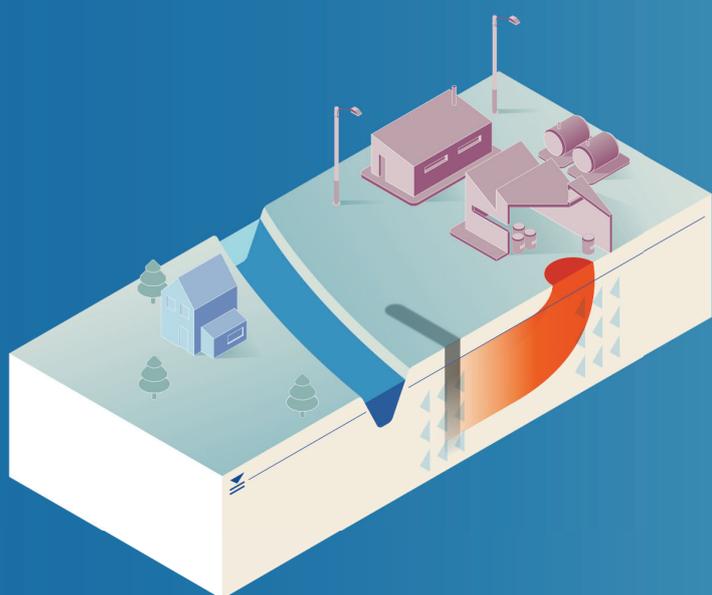
Milieus récepteurs sensibles et menacés

- Eaux superficielles
- Puits d'eau potable
- Voisinage
- Limites de parcelles



Nécessité d'une stratégie *in situ* flexible pour éliminer les PFAS

Stratégie d'assainissement : Gestion des risques

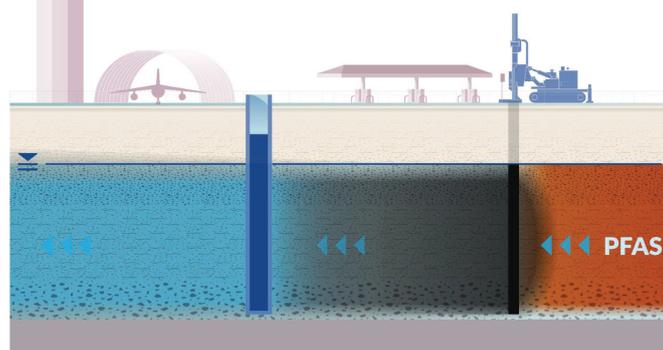


- Possibilités de dégradation limitées
- Séquestration *in situ*
 - Empêche la migration des polluants
 - Élimine le risque d'exposition → Élimine le risque immédiat
- Exemples :
 - Réduction du Cr(VI) en Cr(III) moins toxique
 - Stabilisation des PCB dans les sédiments



PlumeStop : Charbon actif colloïdal (CAC)

- Charbon actif conçu pour une large diffusion *in situ* à basse pression
 - Dimension 1-2 micromètres
- Effets sur les PFAS :
 - Adsorption dynamique
 - Pas d'immobilisation de longue durée
 - Effet : Prolonge le retardement des panaches de PFAS
 - Facteurs de retardement naturels pour les PFAS : 3-20
 - Facteurs de retardement réalisables avec PlumeStop : 10.000
 - Séquestration pendant des décennies



Clé du succès du charbon actif colloïdal

- Garantie d'une bonne répartition
 - « Création d'une barrière souterraine »
- Durabilité de la prestation
 - Dépend de :
 - Type de polluants et autres substances qui peuvent s'adsorber
 - Concurrence entre les substances
 - Flux de polluants : concentrations et vitesses
 - Dose d'adsorbant



Carottes de sol de Camp Grayling
(étude de cas N° 2)



Aperçu des études de cas

- Ces sites présentent des panaches mixtes avec HCP et HCCV
- Plage des concentrations totales en PFAS : entre 100 ng/l et 5.000 ng/l

1. Ancienne fabrique de meubles, Ontario
2. US Army Guard Base, MI

- 📍 5 cas de pollution par des PFAS, assainis
- 📍 8 sites pollués par des PFAS, en attente d'un assainissement



ETUDE DE CAS N° 1

ANCIENNE FABRIQUE DE MEUBLES

ONTARIO, CANADA

INSITU
REMEDICATION SERVICES



Étude de cas N° 1, contexte

Cause initiale : hydrocarbures

- Diverses longueurs de chaînes, 100–5.000 µg/l

Formation

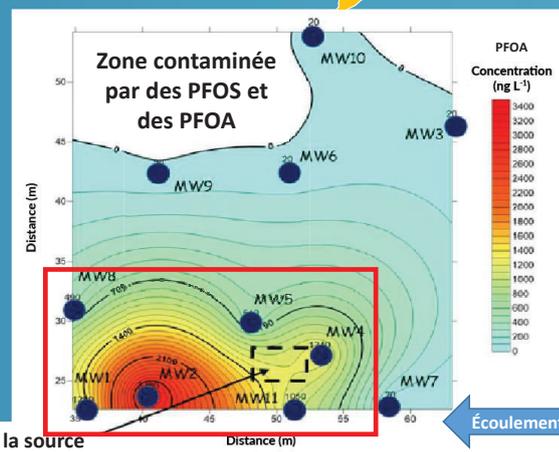
- Vitesse des eaux souterraines : 0,6–0,9 m/jour
- Sable limoneux - tillite avec couches de sable
- Profondeur de la nappe : 1–1,5 m

Ancien terrain d'exercice pour les pompiers

- Avant : fabrique de meubles
- Investigation et détection de PFAS
 - 6 puits concernés par des PFOS (300 à 1.400 ng/l) et des PFOA (400 à 3.400 ng/l)

Approche d'assainissement

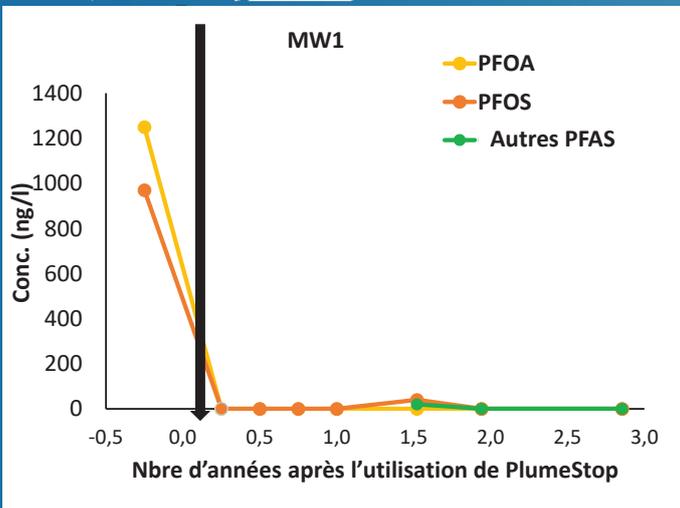
- Dégradation aérobie des hydrocarbures
- PlumeStop pour empêcher la migration du panache vers l'extérieur du site



Emplacement supposé de la source

Étude de cas N° 1, surveillance et résultats

PLUME STOP
Liquid Activated Carbon



REGENESIS

Analyses de suivi :

- **PFOS + PFOA**
 - Concentrations de référence
 - Concentrations après 3, 6, 9, 12, 18, 24, 32 mois
- **Liste de PFAS élargie (12 autres analytes)**
 - Concentrations après 18, 24, 32 mois
 - Pas de concentrations de référence

Résultats représentés pour le point de mesure MW1

- Non décelable (généralement LD = 20 ng/l)
- Une seule valeur juste au-dessus de la limite de détection (LD) pour les PFOS, après 18 mois
- Les données sont représentatives pour les 6 puits

Étude de cas N° 1, recherche indépendante : Évaluation de la durabilité

- L'analyse englobait :
 - La génération d'isothermes spécifiques au PlumeStop
 - Modèles numériques
 - Dose de PlumeStop dans le terrain, isothermes
 - Réalisation d'une analyse de sensibilité pour prendre en compte les éventuelles perturbations qui influencent la durée de vie
- Principal résultat :
 - Durée de vie du traitement contre les PFOS évaluée à 60 ans et plus



Grant Carey, PhD

Porewater Solutions
Expertise • Experience • Innovation

En collaboration avec :

INSITU
REMEDIATION SERVICES



Carey, G., McGregor, R., Pham, A., Sleep, B., Hakimabadi, S. Evaluating the Longevity of a PFAS *in situ* colloidal activated carbon remedy. *Remediation*. 2019;29:17-31.

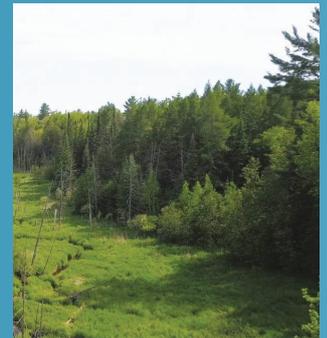
REGENESIS



ETUDE DE CAS N° 2

Grayling Army Airfield

Grayling, Michigan



Étude de cas N° 2 : essai pilote



Teneur en polluants :

- 10 µg/l PCE
- 130 ng/l PFAS totaux (PFOS, PFHxS)

Stratégie d'assainissement :

- Barrière de PlumeStop
- Empêche la migration des PFAS et PCE



Site des anciens grands réservoirs de stockage





Preuve de la bonne répartition du CAC

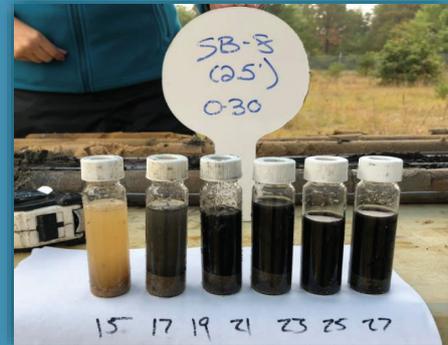


0 m sous le niveau du sol

4,5 m sous le niveau du sol

8,2 m sous le niveau du sol

9,1 m sous le niveau du sol



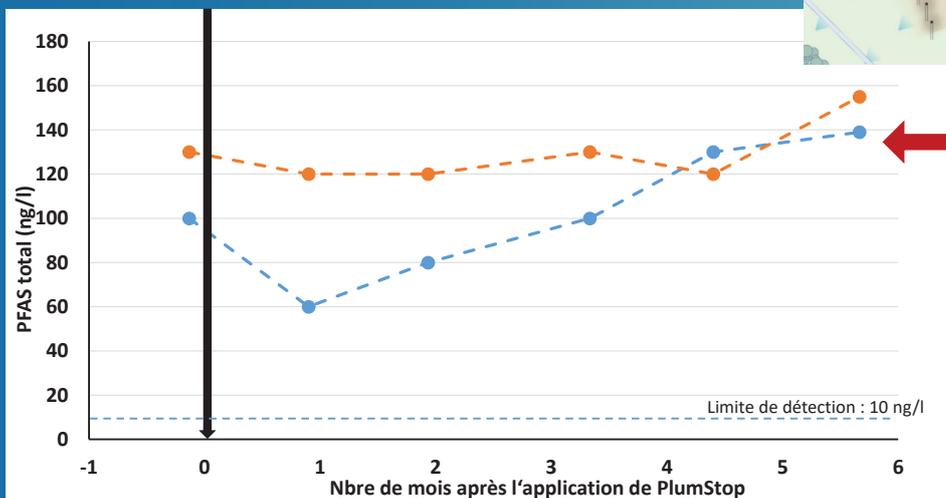
Tests d'agitation avec échantillons de sol



Étude de cas N° 2, résultats



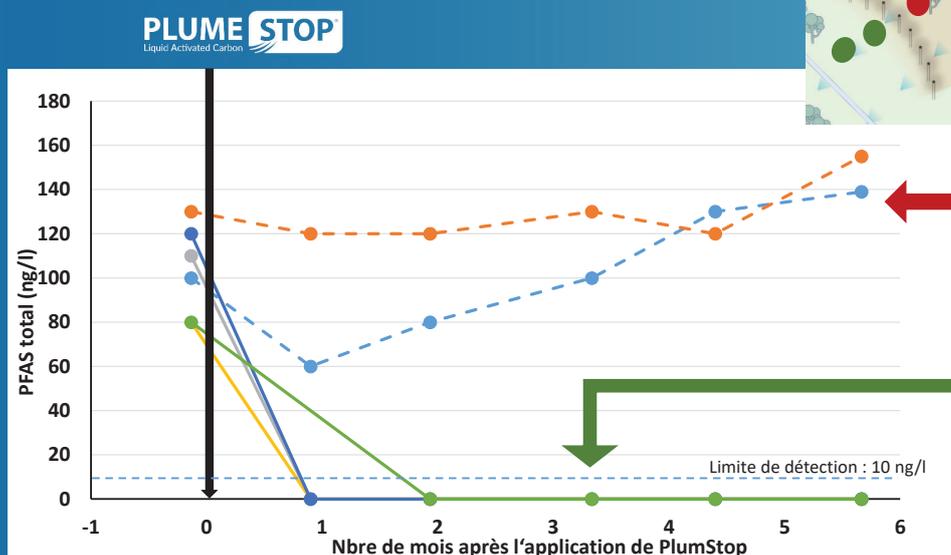
PLUME STOP
Liquid Activated Carbon



Puits à l'amont de la barrière PlumeStop



Étude de cas N° 2, résultats



Puits à l'amont de la barrière PlumeStop

Puits à l'aval de la barrière PlumeStop (2 et 5 m)



RESUME

- LE CAC offre une solution *in situ* flexible et efficace pour lutter contre les PFAS
- Gère le RISQUE des PFAS dans les eaux souterraines
- Les données récoltées lors des utilisations sont prometteuses
 - D'autres sites sont en vue



Un grand merci pour votre attention !



des questions ?



Paul Erickson, Ph.D.

Senior Research Scientist

San Clemente, CA USA

perickson@regenesis.com

Ir. Marcello Carboni

Regional Manager, Europe

Torino, Italy

mcarboni@regenesis.com

