

Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019, Soleure

Contaminations par les PFAS sur sites industriels

Géoécologue dipl. Joris Ondreka | Arcadis Germany GmbH



Aperçu des thèmes



Voies de dissémination dans l'environnement

- **Producteurs de PFAS**
- **Transformateurs**
(p. ex. fabricants de mousses anti-incendie)
- **Utilisateurs**
(p. ex. galvanoplastie, textiles, papier, pompiers)
- **“Éliminateurs“**
(p. ex. décharges, stations d'épuration, valorisation des déchets)

Voies de dissémination dans l'environnement

Exemple Bavière : 21 des 23 cas sont dûs aux mousses anti-incendie

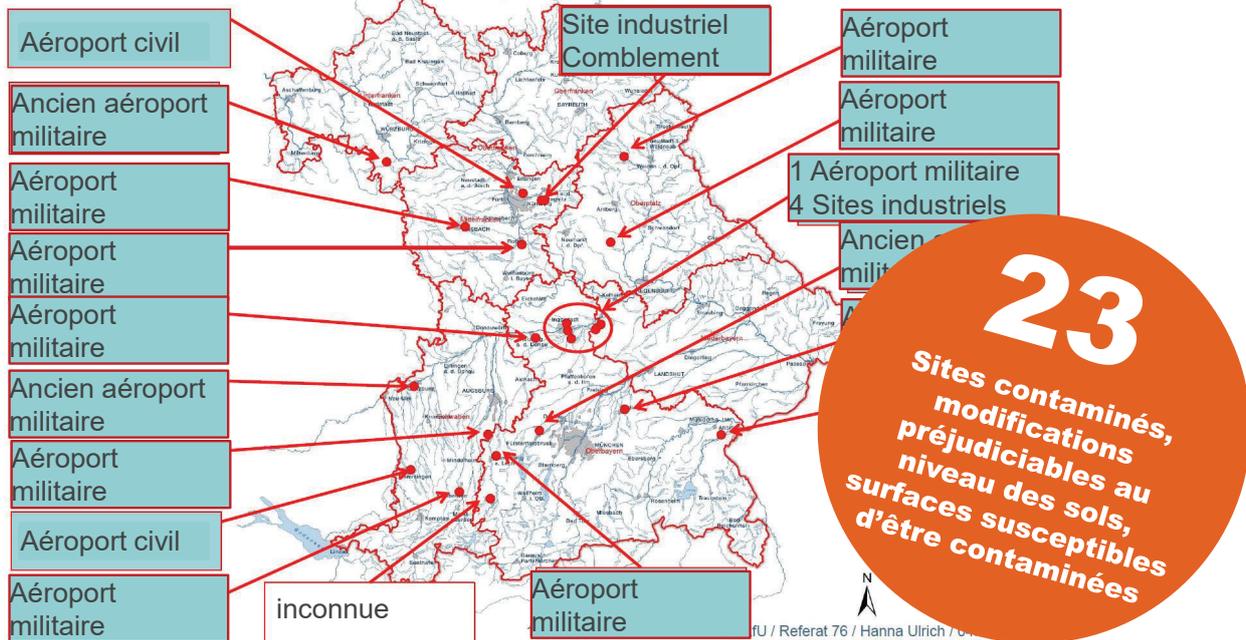
Particulièrement nocif pour l'environnement

- **Utilisation de mousses anti-incendie**
 - P. ex. extinction d'incendies, exercices d'extinction, missions de sécurisation, dispositifs de protection contre les incendies, nettoyage de l'équipement
- **Valorisation des déchets**
 - P. ex. valorisation agricole de boues industrielles ou de déchets de l'industrie papetière
- **Émissions des installations de production**
 - Dissémination également par voie aérienne

Le recensement ne fait que commencer

Évaluation environnementale des mousses anti-incendie & PFC en Bavière

23 sites contaminés, modifications préjudiciables au niveau des sols, surfaces susceptibles d'être contaminées



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

5

Focus sur l'investigation

Think Big!

- Les PFAS peuvent être très mobiles et ne sont pas dégradés dans l'environnement
- Les panaches de PFAS dans les eaux souterraines peuvent souvent être tracés jusqu'au prochain cours d'eau récepteur majeur
- Il est souvent judicieux d'élaborer un modèle numérique des eaux souterraines pour décrire la propagation de ces polluants et établir des prévisions

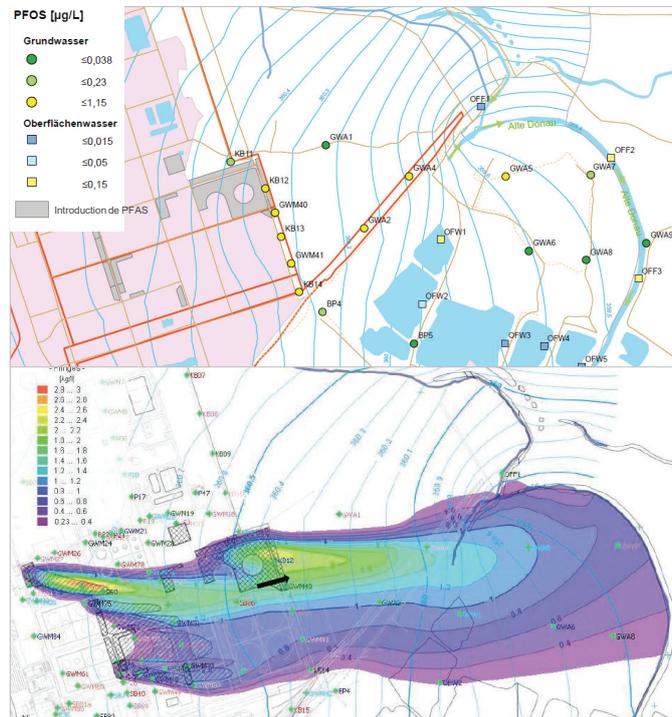
© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

6

Focus sur l'investigation

Exemple d'un ancien site de raffinerie

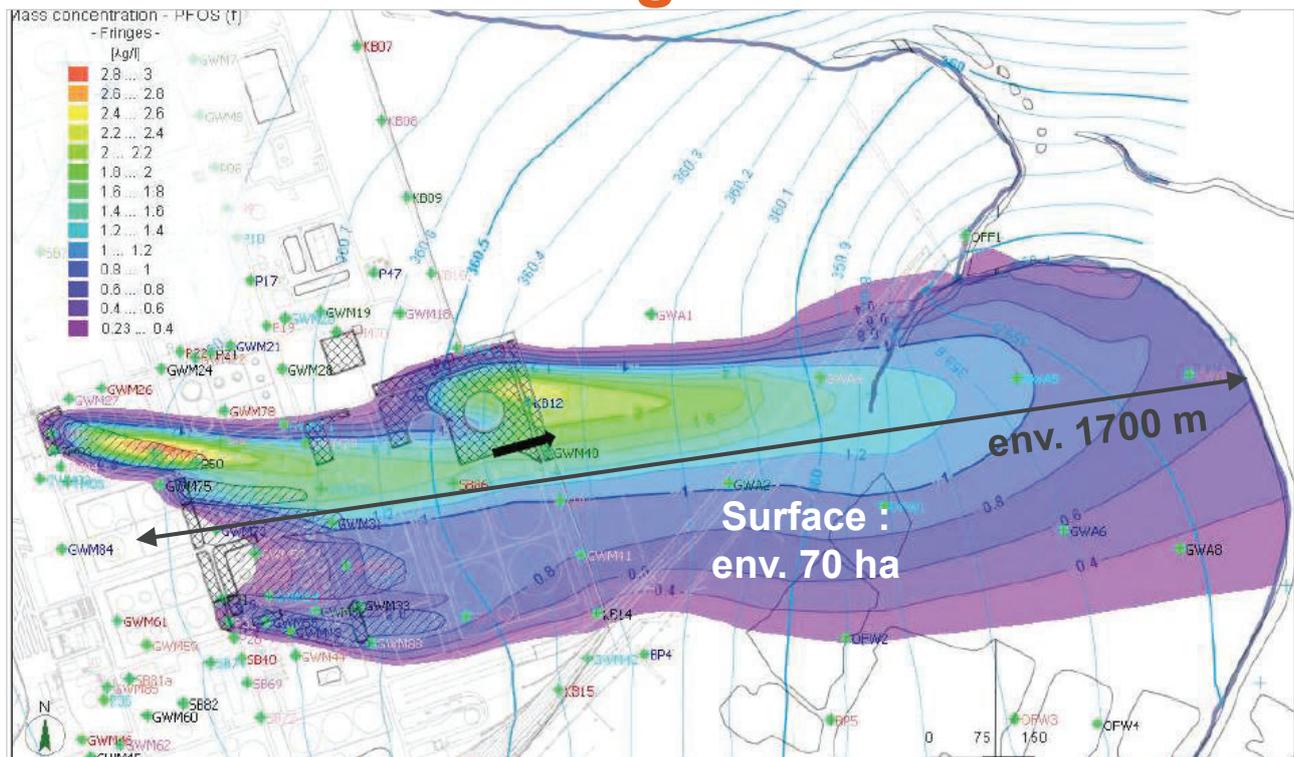
- Multiples points d'introduction par les mousses anti-incendie
- Mise en place d'un réseau de mesure en aval
- Modélisation du transport des polluants



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

7

Focus sur l'investigation



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

8

Focus sur la **gestion des sols excavés**

Le risque de dissémination est grand !

- **Une seule utilisation** de mousses d'extinction contenant des PFAS entraîne généralement déjà une **contamination**
- **La pulvérisation des mousses** entraîne la pollution de **grandes surfaces** et d'**importants volumes de sous-sol**
- Les PFAS sont **invisibles** et **inodores**
- **Mobilité élevée** et « **invisibilité** » = **risque élevé de contaminations secondaires**

Recommandations pour les surfaces susceptibles d'être contaminées :
Identification précoce des sources de PFAS et prise en compte systématique des PFAS dans la déclaration d'excavation



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

9

Focus sur la **gestion des sols excavés**

Les filières d'élimination sûres à long terme sont rares et chères

- Actuellement, la **réglementation du marché de l'élimination des déchets** n'est **pas** (encore) **uniforme** en Allemagne
- Seulement **peu de décharges** sont **aménagées pour pouvoir stocker des PFAS** (p. ex. pas de rétention des PFAS lors du traitement des lixiviats de décharge)
- Ce manque d'offre s'est traduit par une **forte hausse des prix** ces dernières années, et cela concerne aussi les sols réutilisables (Bavière : PFOS $\leq 0,4 \mu\text{g/l}$ dans le lixiviat)

Évaluation de la faisabilité et de la rentabilité de solutions alternatives, p. ex. lavage des sols (ex-situ)

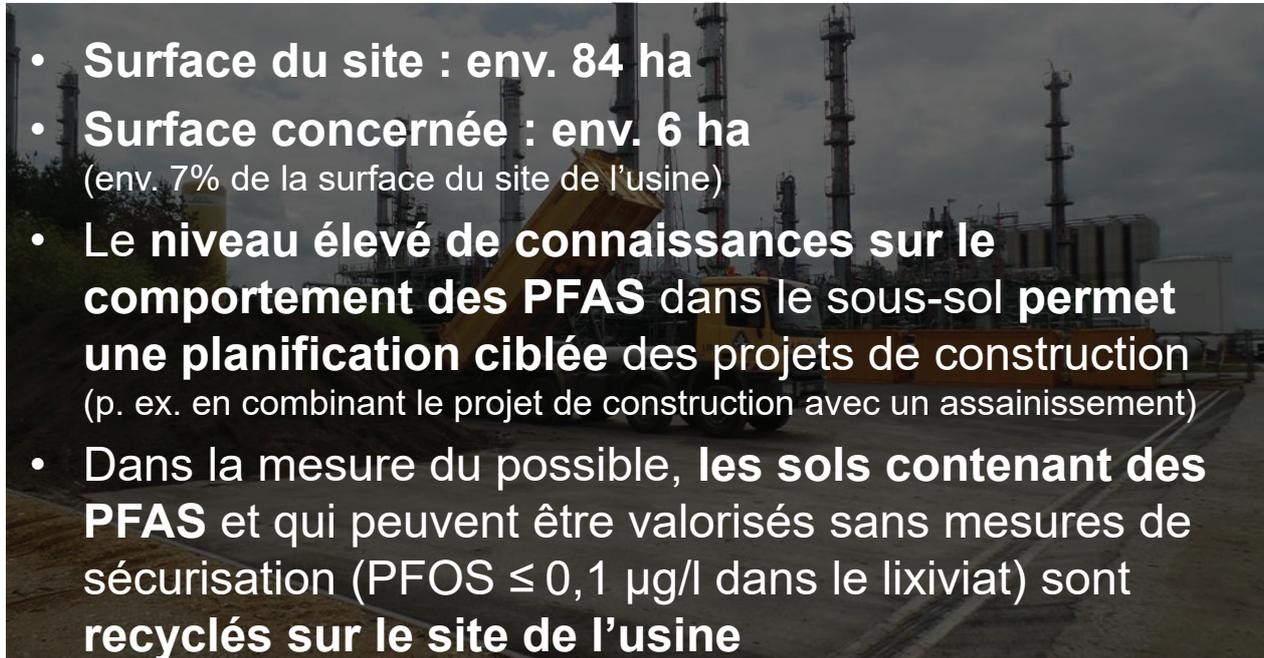


© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

10

Focus sur la **gestion des sols excavés**

Exemple d'une usine pétrochimique



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

11

Focus sur la **gestion des eaux souterraines**

Exemple d'une usine pétrochimique

Multiples zones
d'introduction

Diffusion des PFAS par
la voie des eaux
souterraines

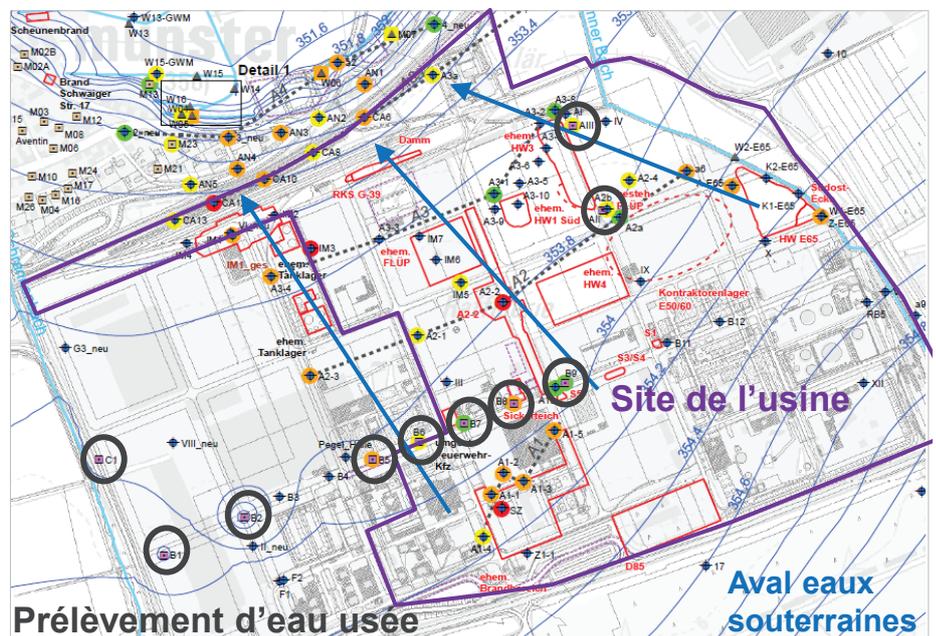
Présence de PFAS dans
les eaux usées

Concentration en PFAS
dans les eaux souterraines

- < GFS (seuil de bagatelle)
- < GFS
- > 4x GFS
- > 40x GFS

GFS : Geringfügigkeitsschwelle
(seuil de bagatelle)

Introduction de PFAS



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

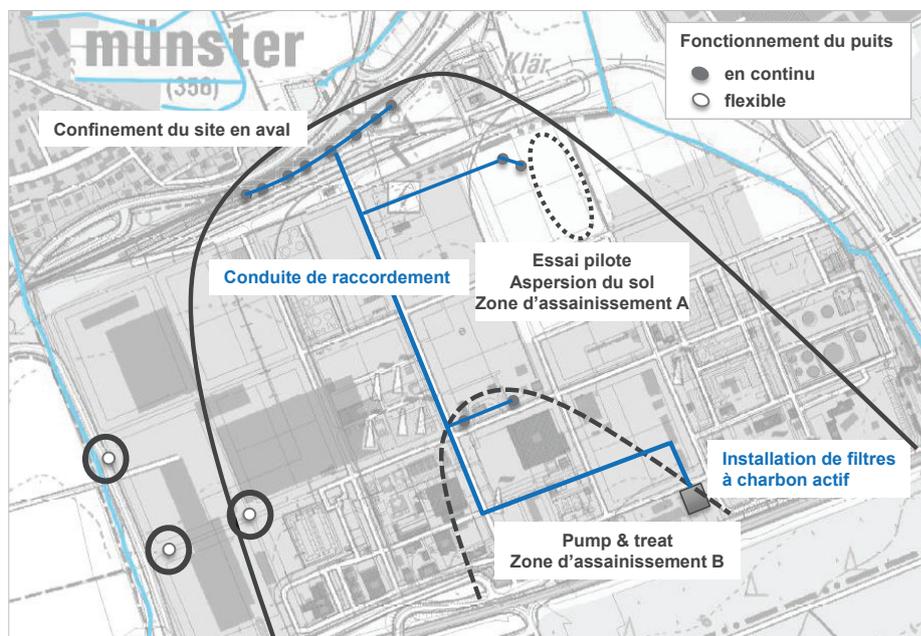
12

Focus sur la gestion des eaux souterraines

Exemple d'une usine pétrochimique

Transformation du réseau d'eaux usées pour garantir le confinement hydraulique en aval

- 10 nouveaux puits
- 2 km de conduites de raccordement
- 4 filtres à charbon actif par 50 m³
- Capacité de débit 245 m³/h



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

13

Focus sur les nouvelles méthodes

Essai pilote par aspersion du sous-sol

Principe :

- Aspersion intense du sous-sol
- Lessivage des PFAS vers les eaux souterraines
- Les PFAS lessivés sont captés par des puits, puis retenus dans des filtres à charbon actif

Conditions :

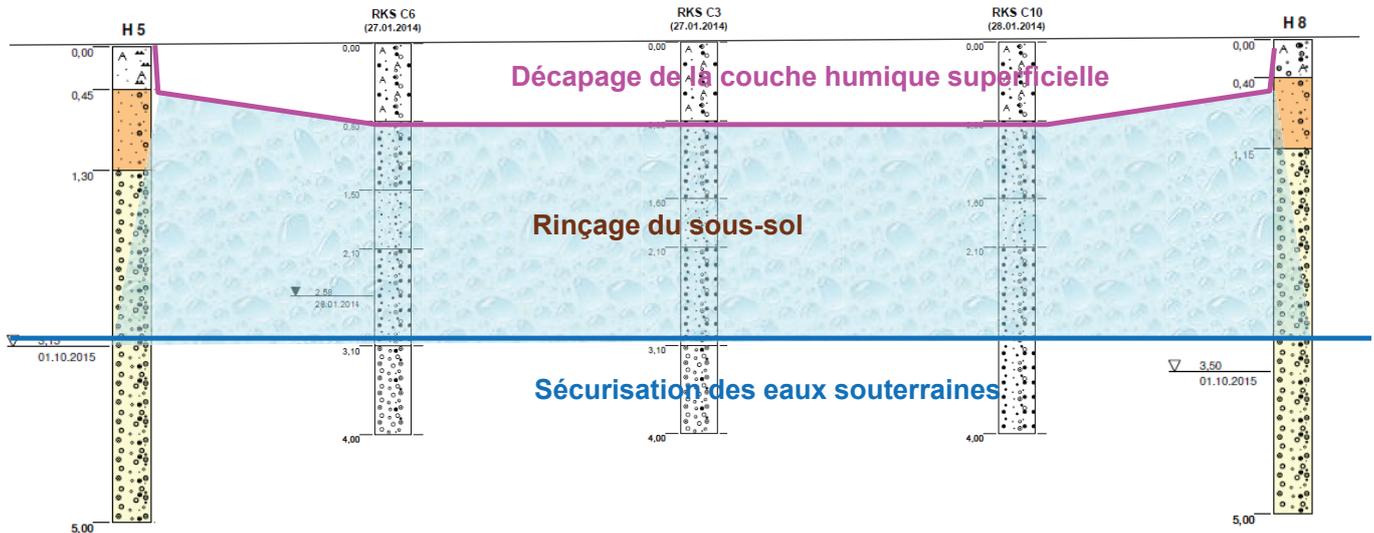
- Sous-sol sablo-graveleux peu hétérogène, nappe pas trop profonde
- Pas de sol riche en humus !

© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

14

Focus sur les nouvelles méthodes

Essai pilote par aspersion du sous-sol



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

15

Focus sur les nouvelles méthodes

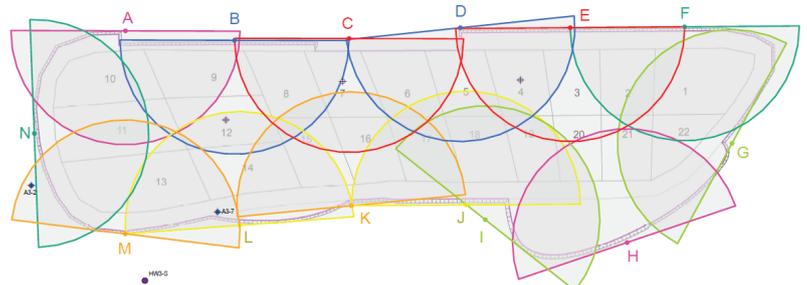
Essai pilote par aspersion du sous-sol

Zone d'assainissement après décapage de la couche superficielle

- Surface env. 7500 m²
- Profondeur de la nappe env. 2,2 m
- Sablo-graveleux
- Teneurs en PFOS jusqu'à 34 µg/l
- Durée estimée de l'aspersion pour atteindre l'objectif d'assainissement : 1 année (ordre de grandeur)

Teneurs en PFOS
(lixivié S4) en µg/l

- < 0,1
- > 0,1
- > 0,4
- > 4



Disposition des aspersion en demi-cercle avec distance d'aspersion 27,4 m

© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

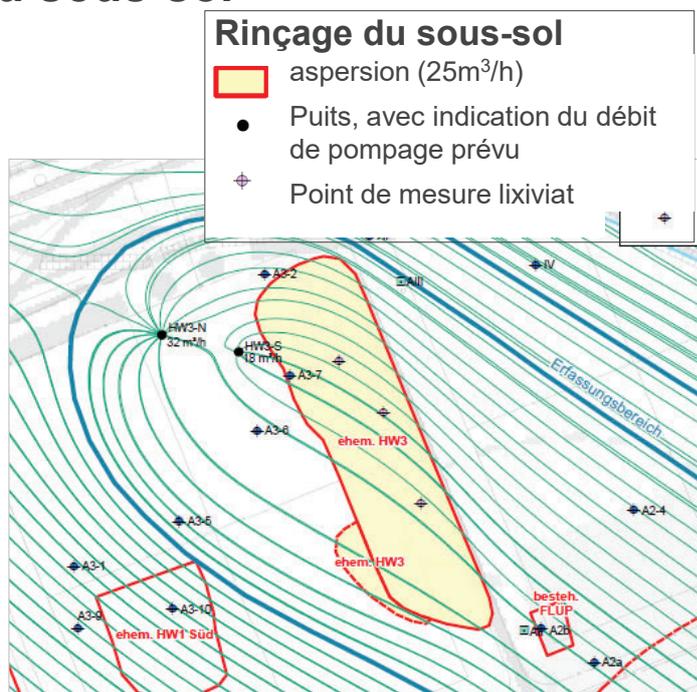
16

Focus sur les nouvelles méthodes

Essai pilote par aspersion du sous-sol

Aspersion et sécurisation des eaux souterraines

- Débit d'aspersion planifié 25 m³/h
- Débit de pompage nécessaire pour la sécurisation des eaux souterraines : 50 m³/h
- Introduction dans l'installation centrale de filtres à charbon actif
- Monitoring de suivi (lixiviât et eau du puits)
- Premiers résultats attendus pour mi-2020



© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure

17

Votre contact

Géoécologue dipl. Joris Ondreka

joris.ondreka@arcadis.com

T +49 (151) 17143883

Arcadis Germany GmbH

Am Kochenhof 10

D-70192 Stuttgart

www.arcadis.com

Arcadis.

Improving quality of life.

Arcadis Germany GmbH

Siège de la société : Darmstadt

T +49 6151 388 0

F +49 6151 388 999

 info-de@arcadis.com

 www.arcadis.com/de/germany/

 <https://twitter.com/arcadisgermany>

 <https://www.linkedin.com/showcase/arcadis-deutschland/>

© Arcadis 2019 | Symposium Sites pollués Suisse | 12 novembre 2019 à Soleure