



## CASE HISTORY

# Injections tests avec résine expansive URETEK, N8 Faulensee – Leissigen

Des injections tests ont été réalisées dans un milieu saturé d'eau pour combler des dolines karstiques dans le sous-sol routier profond. Le monitoring concomitant n'a pas signalé d'effets négatifs pour les eaux souterraines occasionnés par les injections de résine expansive URETEK.

### Protection des eaux

Selon les Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), des injections ne sont pas autorisées dans la zone saturée des secteurs de protection des eaux A<sub>U</sub>. A l'occasion d'un entretien en 2014, l'OFEV a pourtant manifesté son intérêt pour la réalisation

d'injections tests dans le secteur de protection des eaux A<sub>U</sub> afin de vérifier par monitoring les résultats positifs obtenus en laboratoire concernant les impacts environnementaux des injections de résine expansive URETEK. Le projet d'entretien global N08.52 Spiez – Interlaken Ouest s'est imposé comme objet idoine pour ces injections tests.



Mise en place de la lance d'injection jusqu'à -8 m



a) injection

b) forage

c) préparatifs pour injection

### Problématique

Sur son tronçon Faulensee – Leissigen, la N8 traverse sur une longueur de 3 km la formation du Keuper gypseux de Krattigen. Dans cette zone, des affaissements locaux dus à des dolines karstiques dans le sol ont lieu périodiquement depuis des années; ils occasionnent des dégâts à la route. Ces parties endommagées sont toujours la cause d'interruptions d'exploitation et de coûteuses réparations.

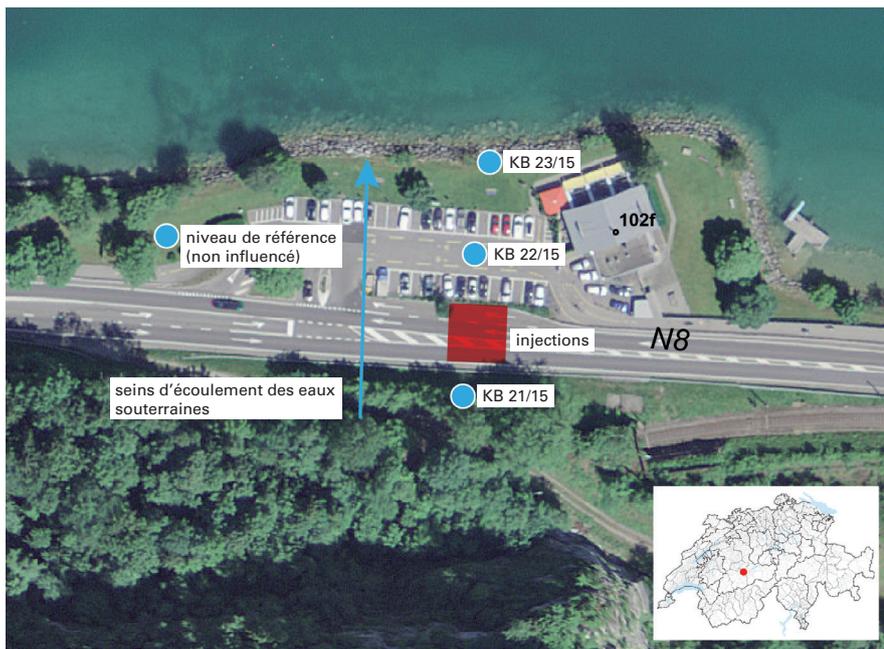
### La solution: les injections de résine expansive URETEK

Après de vastes études préliminaires, l'Office fédéral des routes, OFROU a décidé d'effectuer des injections tests avec de la résine expansive URETEK au km 7.506. L'OFEV ainsi que l'Office des eaux et des déchets OED du canton de Berne n'ont autorisé les injections tests qu'à la condition qu'un vaste programme de surveillance des eaux souterraines soit entrepris. L'eau souterraine a été

intensivement contrôlée en amont et en aval des points d'injection avant et après les injections. Un essai de traçage a été réalisé au préalable pour saisir la vitesse d'écoulement des eaux souterraines. 2900 kg de résine expansive URETEK au total ont été injectés sur une surface de 120 m<sup>2</sup> à une profondeur de -8 m à -5 m (injections en colonne), ce qui représente 8 kg de résine expansive par m<sup>3</sup> de sol.

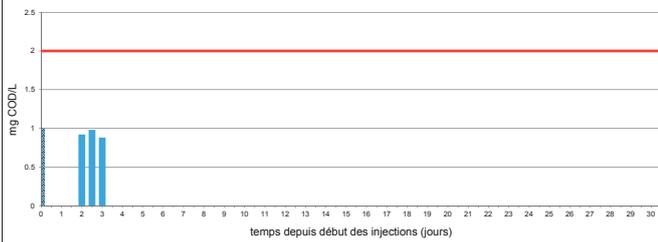
### Monitoring

Le dispositif d'essai choisi permettait de détecter, aux deux puits de soutirage KB 22/15 et KB 23/15 situés à 13 m, respectivement 31.5 m des injections, un éventuel panache de pollution causé par la masse injectée en quelques jours seulement. Le puits de soutirage KB 21/15 a servi de mesure de référence en amont du lieu d'injection.

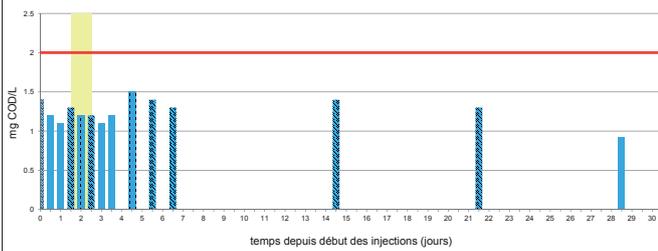


## N8, Faulensee - Leissigen injections test 2017 avec GEOPLUS 1735

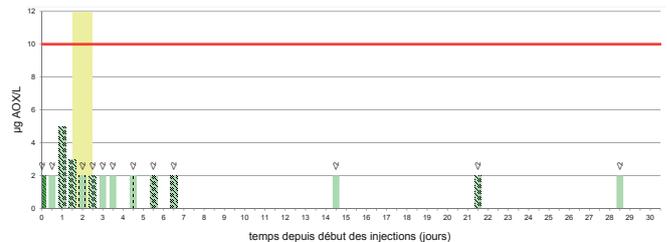
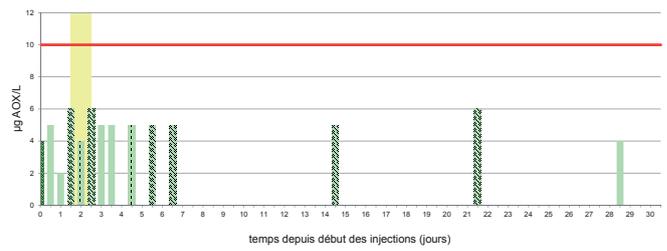
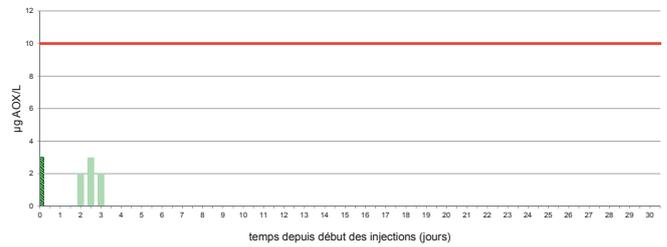
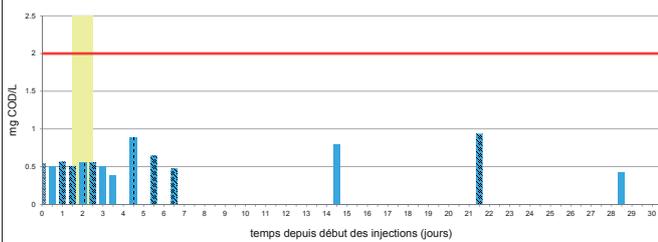
Niveau de mesure amont forage KB 21-15



1. Niveau de mesure aval forage KB 22-15



2. Niveau de mesure aval KB 23-15



Plage de pollution attendue sur la base de l'essai de traçage

Valeur indicative OFEV: 2 mg COD/L

**Paramètres**  
 ■ seulement COD  
 ■ COD plus étain, bisphénole A et formaldéhyde (tous sous la limite de détection)  
 ■ COD plus test Ames (pas de propriétés mutagènes) plus étain, bisphénole A et formaldéhyde (tous sous la limite de détection)

Plage de pollution attendue sur la base de l'essai de traçage

Valeur indicative OFEV: 10 µg AOX/L

**Paramètres**  
 ■ seulement AOX  
 ■ AOX plus étain, bisphénole A et formaldéhyde (tous sous la limite de détection)  
 ■ AOX plus test Ames (pas de propriétés mutagènes) plus étain, bisphénole A et formaldéhyde (tous sous la limite de détection)

### Résultats

Les valeurs indicatrices fixées par l'OFEV de 2 mg COD/L et 10 µg AOX/L ont été à chaque instant respectées. Les valeurs pour l'ammonium étaient inférieures ou dans la plage de la limite de quantification. Toutes les valeurs d'analyse obtenues pour l'étain, le bisphénol A et le formaldéhyde étaient également inférieures à la limite de quantification. Un test Ames a montré en outre que la masse injectée n'a pas apporté de substances présentant des propriétés mutagènes dans les eaux souterraines. Une modification significative de la capacité d'écoulement des eaux souterraines n'a pas non plus été observée. Un niveau de référence situé en dehors de la zone influencée par les injections de résine expansive a servi de référence.

### Conclusion

Les résultats de la surveillance des eaux souterraines Faulensee – Leissigen confirment ceux d'essais antérieurs de laboratoire, ainsi que l'évaluation de la résine expansive URETEK par le «Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt» à savoir que des effets négatifs sur les eaux souterraines, dus aux injections avec des résines URETEK, n'ont pas été constatés.

**GEOTEST** GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

**Basler & Hofmann**

### Direction du projet:

**Rachel Riner, MSc** géologue, GEOTEST AG, 3052 Zollikofen

### Monitoring des eaux souterraines:

GEOTEST AG, 3052 Zollikofen

### Conseil/évaluation des impacts environnementaux:

Basler & Hofmann AG, 8133 Esslingen

### Auteurs:

**Beat Hodel, Dr. sc. nat.**, biologiste, toxicologue / Basler & Hofmann AG

**Cornelia Angehm, Dr. phil II**, chimiste / Basler & Hofmann AG