



Polluants émergents : élimination du lithium dans les eaux de surface et en nappe

INTERSOL, 28 mars 24 - Paris

Session : Solutions techniques, polluants émergents

Laurent THANNBERGER, VALGO, Petit-Couronne





Plan de présentation

- 01.** Problématique et contexte général
- 02.** Essai en laboratoire
- 03.** Conception
- 04.** Application sur site
- 05.** Résultats



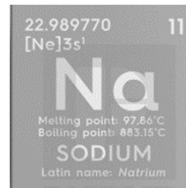
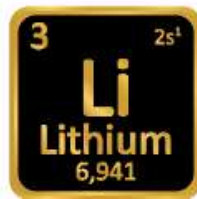


Introduction et contexte

ENR = nouvelles activités en croissance → problématiques nouvelles, nouveaux matériaux

Malgré la conception moderne des usines, l'industrie n'est pas à l'abri d'un accident, comme un incendie

Depuis plusieurs années, tout le monde a entendu parler des batteries au lithium ; ion de très petite taille, il permet de densifier le stockage de l'électricité, par rapport aux batteries classiques.



Mais, en cas de déversement accidentel, sa petite taille le rend difficile à récupérer.





Implantation du cas d'étude



Sens d'écoulement
vers la rivière

L'emprise du terrain est d'environ 5,4 ha
(source Géoportail).





Cas d'étude

Les eaux d'extinction d'incendie ont été collectées 24h/24, stockées sur un site voisin

caractérisation des eaux d'incendie :

Les substances chimiques issues de la combustion des matériaux stockés dans le bâtiment sinistré et du bâtiment lui-même.

Deux arrêtés préfectoraux relatifs aux prescriptions des modalités de traitement d'eau et des seuils de rejet :

- AP de mesure d'urgence, pour les eaux d'extinction de l'incendie survenu sur le site.
- AP de mesures d'urgence, pour les eaux **pluviales de ruissellement** à la suite de l'incendie.

Le milieu récepteur des eaux traitées est la rivière.





Caractérisation chimique

Paramètres	Unité	Eaux stockées	Valeurs seuils site (rejet en rivière)	Valeurs de rejet réseau (cureur)
pH		7,4	entre 5,5 et 8,5	entre 5,5 et 8,5
Hydrocarbures totaux	mg/L	1,50	5,00	5,00
Somme HAP	mg/L	2,4	0,10	-
Fluor et ses composés	mg/L	4,90	10,00	30,00
Cyanures totaux	mg/L	0,24	0,10	0,10
Sulfures	mg/L	-	1,00	-
Phénols	mg/L	0,04	0,10	0,10
Métaux totaux et composés (Cr+Pb+Cu+Ni+Zn+Mn+Sn+Fe+Al)	mg/L	6,66	15,00	1,00
Zinc (Zn)	mg/L	3,00	2,00	0,01
Cuivre (Cu)	mg/L	0,16	0,50	0,05
Manganèse (Mn)	mg/L	1,80	1,00	1,00
Lithium (Li)	µg/L	18000,0	25,0	25,0
Molybdène (Mo)	µg/L	10,0	29,0	29,0
Baryum (Ba)	µg/L	74,0	60,0	60,0
Fluorures	µg/L	4,9	30,0	30,0
Aluminium (Al)	mg/L	0,4	-	1,0
Fer (Fe)	mg/L	1,6	-	1,0







Matériel et méthode

Stockage d'urgence : Le volume d'eau est estimé à 12 500 m³
VALGO a prélevé des échantillons dans un bac de stockage d'urgence d'eau de surface . Parmi les paramètres proscrivant le rejet dans le milieu naturel, la teneur en lithium dépassait 720 fois le seuil de rejet.

Investigation des méthodes

Contraintes technologiques

- aucune forme insoluble du lithium
- faible affinité pour les résines
- Electrodialyse adaptée aux fortes concentrations (%)
- Osmose pas adaptée pour les débits envisagés



Différents essais de coagulation/floculation ont été réalisés, à titre de prétraitement, pour générer une eau plus limpide que l'échantillon brut, le floc étant retenu par filtration.



Eaux brutes



coagulation

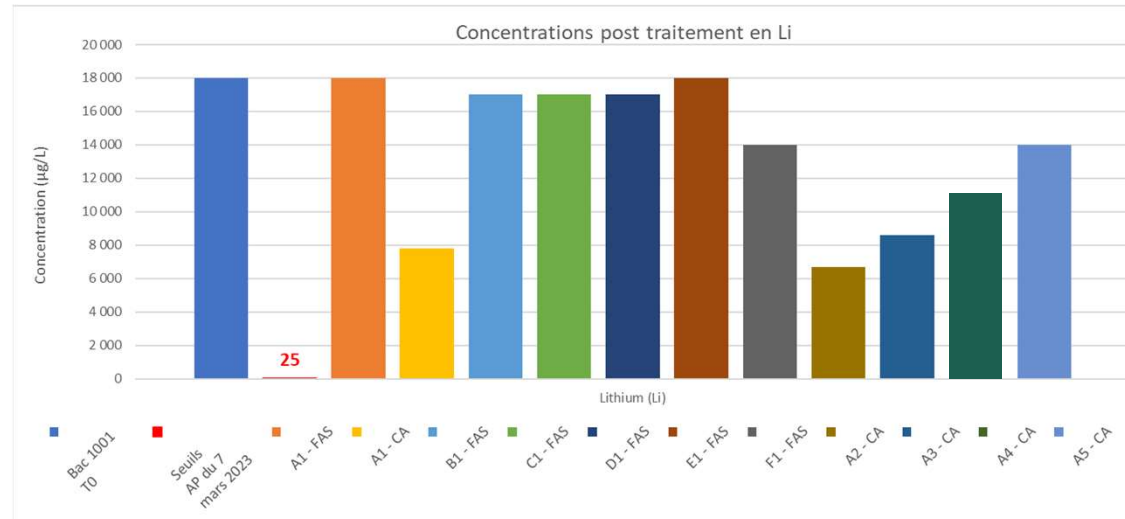


floculation



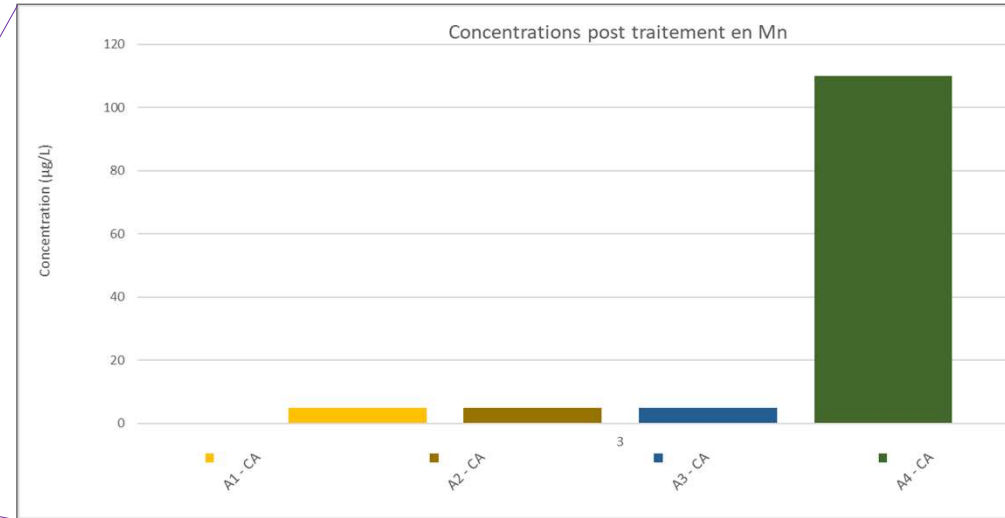
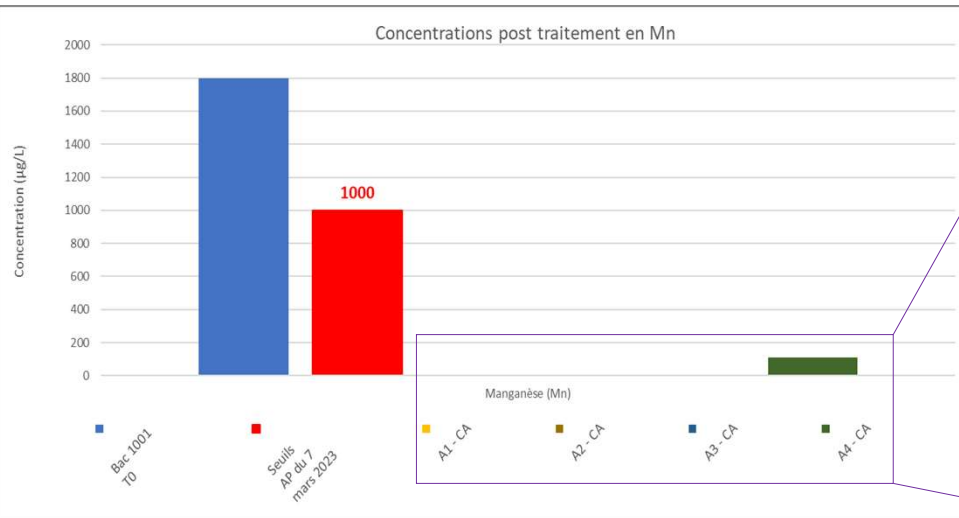
filtration

- 10 réactifs testés x doses x combinaisons
- Guides : pH, conductivité, couleur, turbidité, vitesse de sédimentation



- Les prétraitements ont eu un effet d'abattement sur le paramètre lithium de 5 à 62%, tous insuffisants pour satisfaire aux objectifs du site. Le traitement présentant le meilleur compromis sur les autres paramètres a été choisi pour la suite de l'étude.

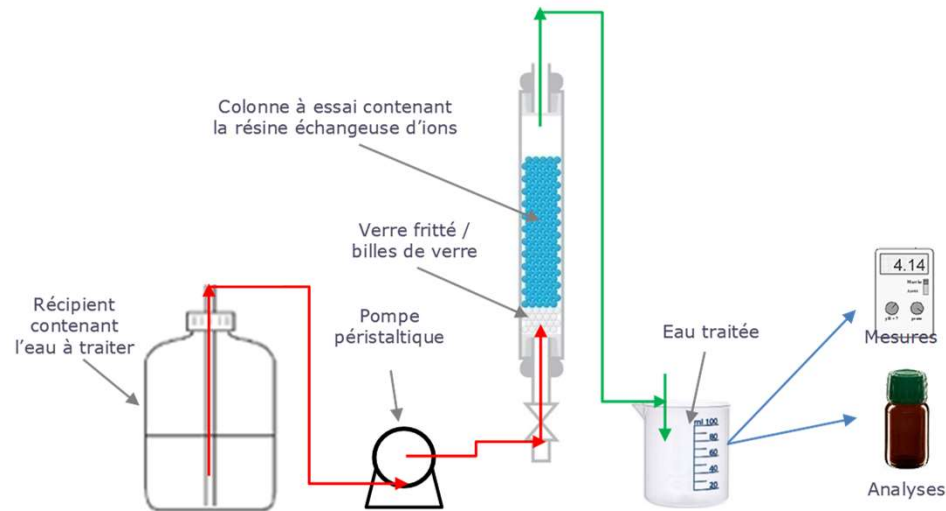
- autres métaux (Ba, Zn, Mn), les prétraitements montrent un taux moyen d'abattement des concentrations de l'ordre de 98,31 %.



Sur l'effluent ainsi clarifié, de nombreux réactifs et adsorbants ont été testés en batch :

- 4 résines échangeuses en billes,
- 4 fibres échangeuses d'ions,
- 1 oxyhydroxyde de fer
- 1 zéolithe.
- Charbons actifs spécifiques

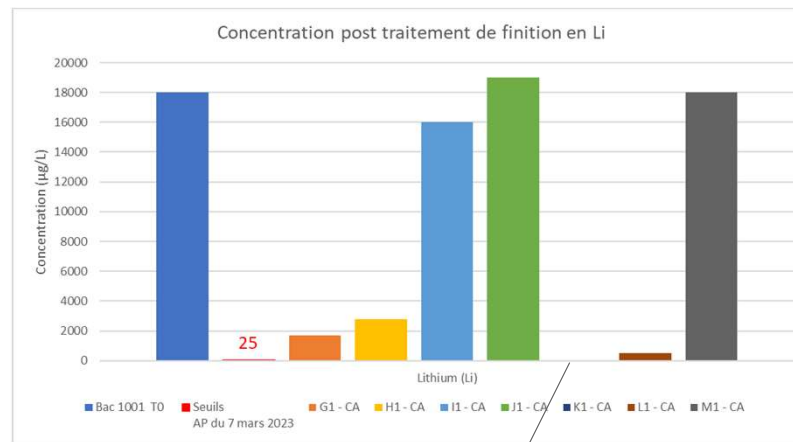
Les meilleurs ont été validés par une mise en œuvre en colonne :





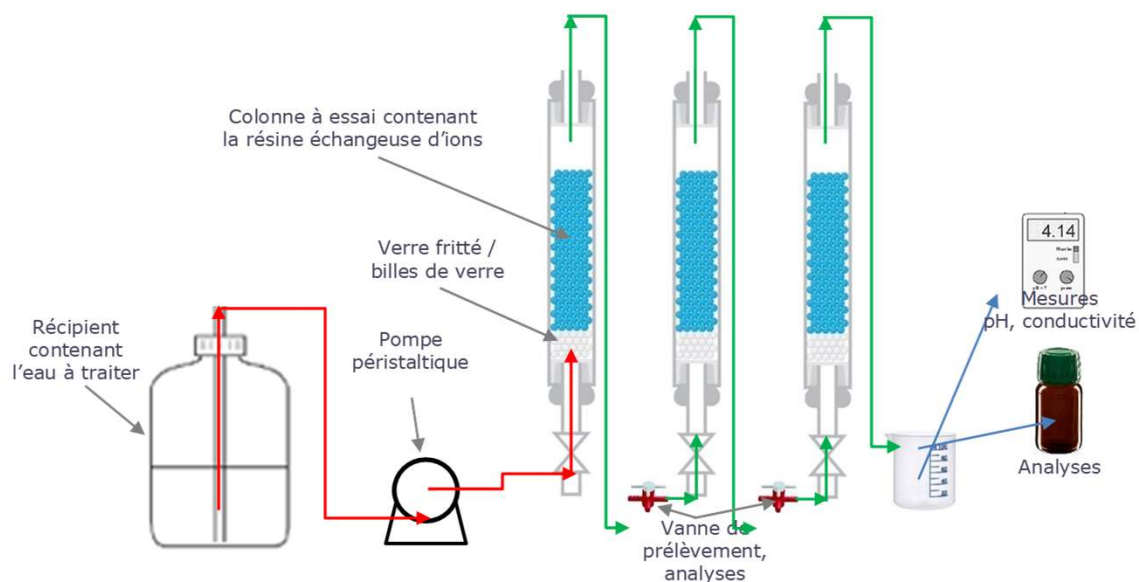
Traitement du lithium - validation

Lors des essais en batch réalisés en laboratoire, nous avons observé un taux d'abattement de la teneur en Li variant de 0 à 99,87 %.

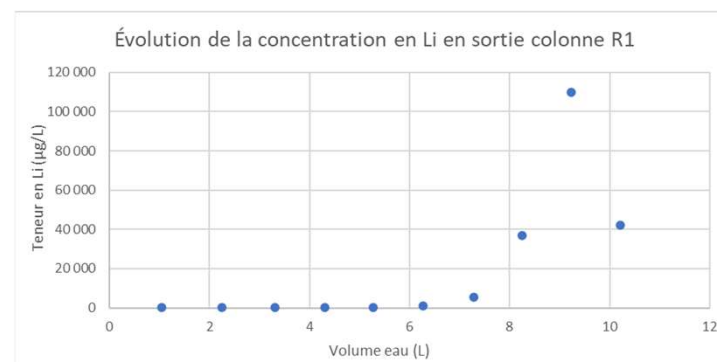


L'essai référencé K1-CA a permis d'obtenir une concentration de 23 µg/L < seuil de rejet de 25 µg/L





→ quantifications, courbes de percée...

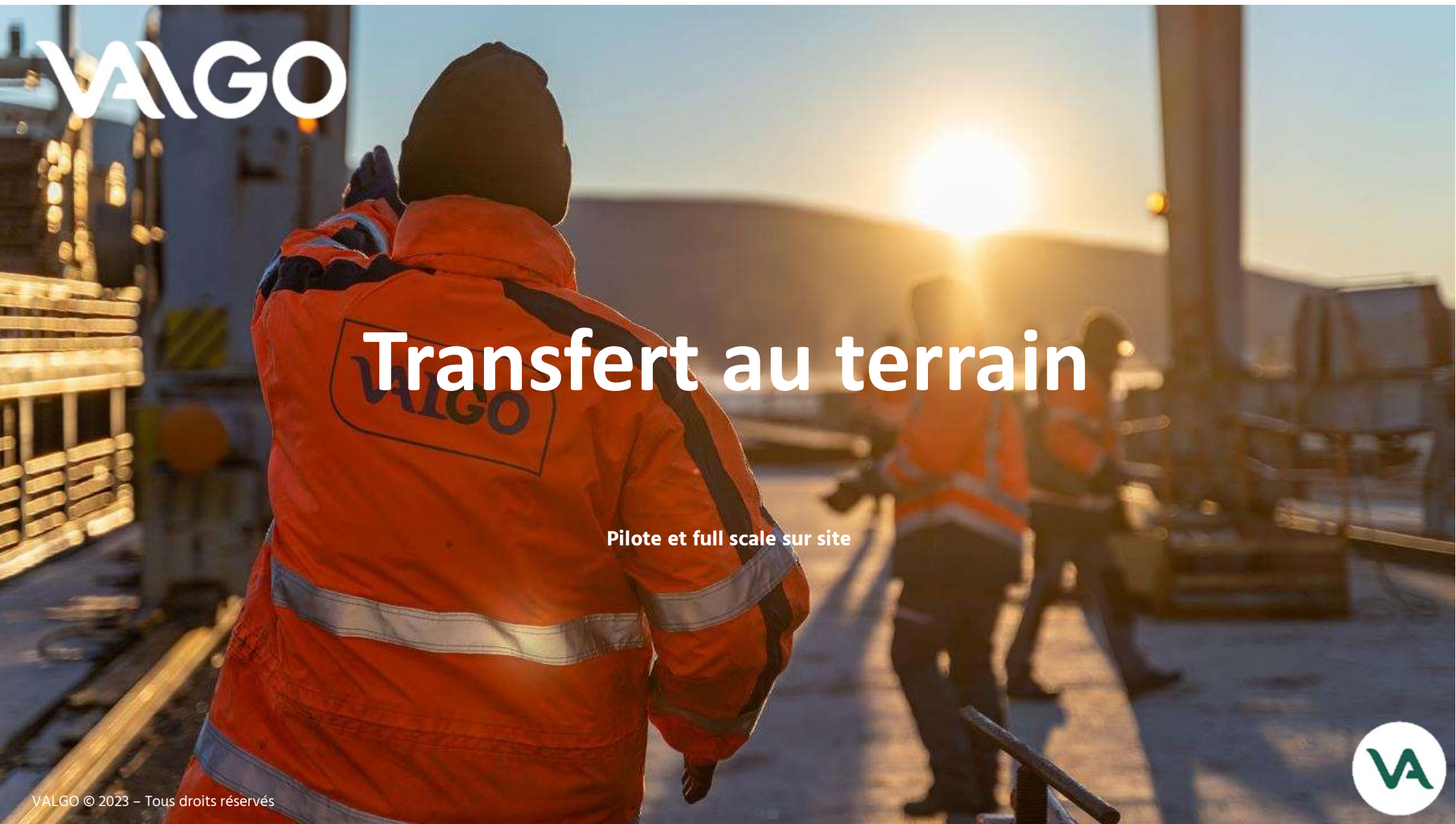




Conclusion des essais en laboratoire

- Les traitements de finitions testés ont montré des taux d'abattement du lithium allant de 0 à plus de 99%, la meilleure condition permettant d'atteindre le seuil très bas de 25µg/L.
- Les essais en colonne ont ensuite permis de dimensionner les ouvrages de traitements pour un essai pilote sur le site du client.
- Les conditions de régénération des colonnes à l'acide ont également été mise au point au laboratoire avant validation par le pilote.
- Ces essais ont montré que la combinaison d'un prétraitement et d'une étape de finition permettait d'atteindre les objectifs de traitement, avec le débit requis dans le document de consultation et de proposer un process complet.





VALGO

Transfert au terrain

Pilote et full scale sur site





Essai pilote, par bâchées de 2 m³



Pompage dans piézomètre existant



Séparateur HC et filtre à sable



Floculation



Filtre à résine

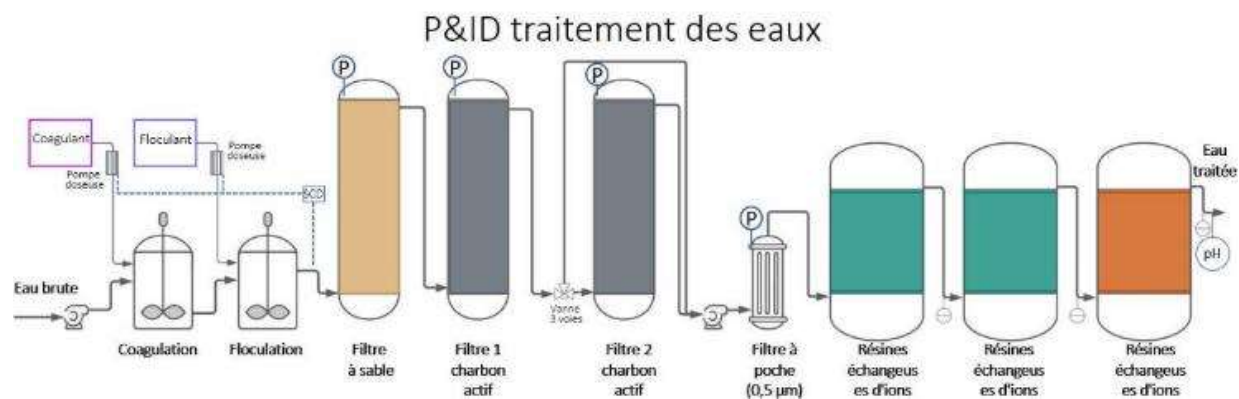


Régénération résines

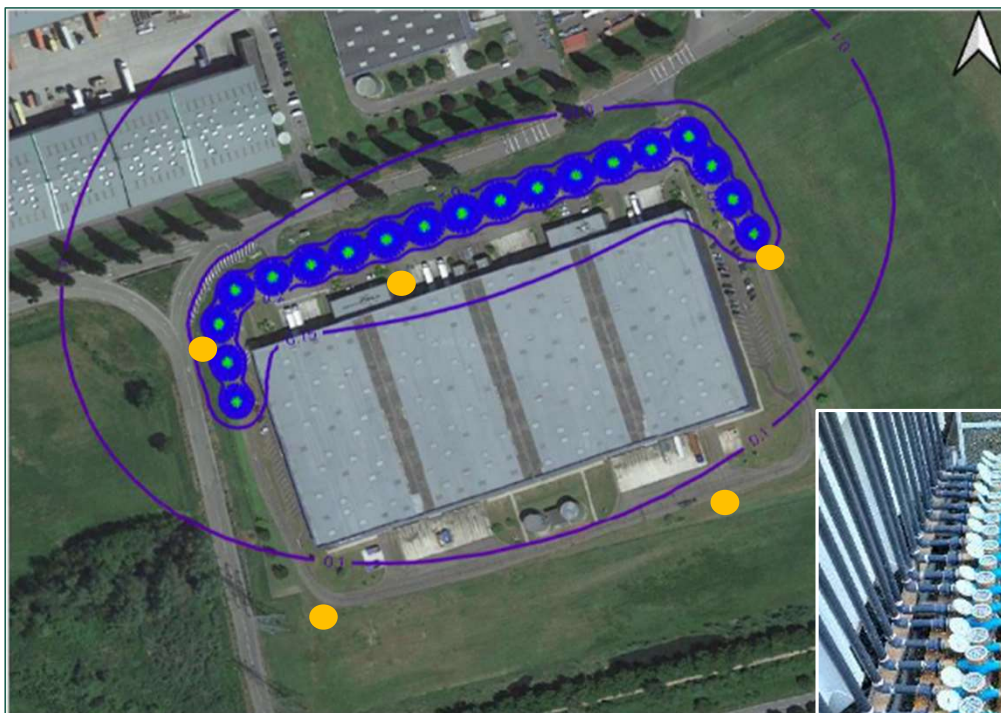


Filtre à poche





- Barrière hydraulique de 19 puits pompés vers bête tampon
- Traitement par coagulation, pour créer des particules, puis floculation par polymère
- Décantation dans un déboureur déshuileur
- Filtrations sur sable, charbon actif et finition en poche
- Adsorption des cations sur résines cationiques fortes (3 réservoirs : 2 en série, 1 en réserve)
- Régénération des résines



19 ouvrages espacés de 20 m ●
 Profondeur 10 m
 Débit utile moyen : 10 m³/h
 Benne tampon de 30 m³
 Surveillance sur 6 piézo existants
 hors site + 5 nouveaux sur site ●



Vue générale de l'installation





Installation en opération



Tampon sortie





Résultats - discussion



Traitement en fonctionnement depuis le 16 novembre

- Fréquence des régénérations plus élevée que prévue
- Présence de calcium élevée ← phréatique
- Apparition d'aluminium
- Nouveaux traitements complémentaires en essai au laboratoire





Suivez nous aussi sur :



www.valgo.com

