

# BIEN CHOISIR SON SYSTÈME DE TRAITEMENT D'EAU EN SECTEUR MINIER

Par le truchement des emplois créés, l'argent investi et les produits exportés, le secteur minier a su s'imposer comme une pierre angulaire pour le bon fonctionnement de notre société. Intimement liée à ce secteur, l'utilisation de l'eau est aussi une base importante sur laquelle nous pouvons baser notre avenir sociétal. La rencontre entre ces deux piliers économiques mérite l'attention d'expert afin d'optimiser les procédés et d'en diminuer les dépenses inutiles.

Plusieurs facteurs peuvent influencer les différents traitements d'eaux en secteurs miniers. Que l'on parle des types de sols, de la source d'eau utilisée ou des changements de température, ces spécificités ont toutes un impact sur le bon fonctionnement d'un système de purification de l'eau. Des variations importantes dans les matières dissoutes totales, le débit de perméats ou le fonctionnement de certains procédés chimiques peuvent être répertoriées lorsqu'un système est mal adapté à sa situation.

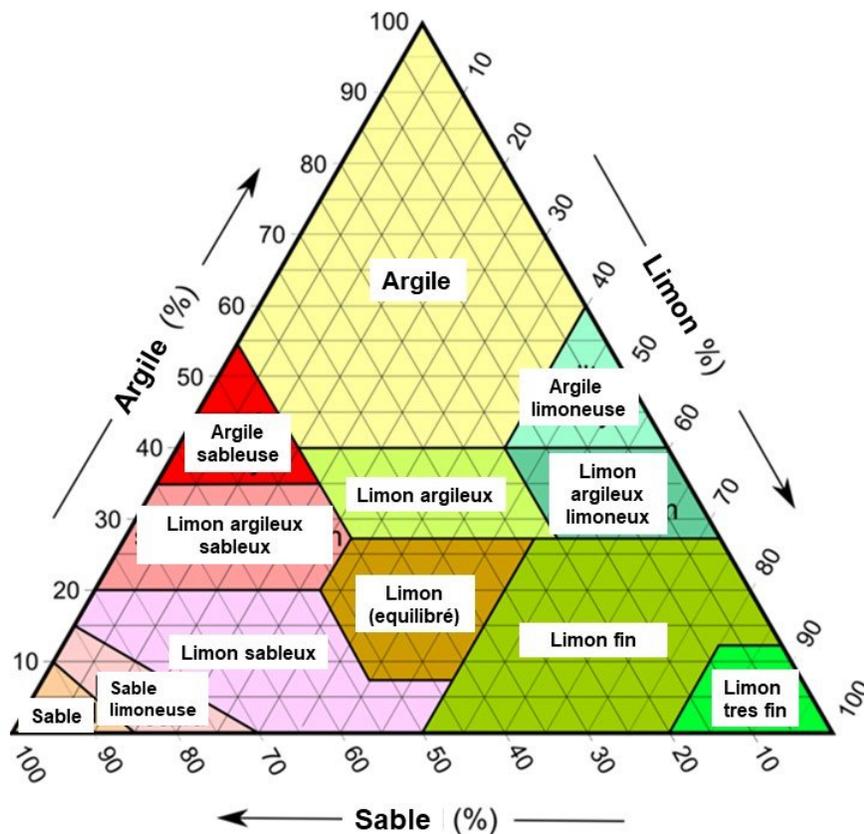
Cet article a pour but de vous aider à mieux appréhender les différents aspects pouvant affecter le bon fonctionnement d'un système de traitement des eaux en secteur minier. Pour ce faire, nous présenterons quelques problèmes pouvant être

causé par un système inadéquat à votre situation et les avantages des systèmes adaptés professionnellement.

## Les influences de l'eau

### Les types de sols

Le système canadien de classification des sols segmente ceux-ci en 10 classes, 31 grands groupes et 220 sous-groupes, qui sont ensuite séparés en familles et en séries. En totalité, c'est plus d'un millier de catégories visant à cartographier les différentes compositions des sols canadiens.



Avec tant de variations répertoriées, et sachant que les types de sols, la température et bien d'autres facteurs ont un impact sur la dynamique de l'eau, il importe de comprendre les différentes étapes que l'eau doit traverser avant de se rendre dans un système de purification. C'est pourquoi les emplacements uniques et les tailles variées des mines poussent celle-ci à surmonter des défis propres à leur situation.

Tous ces facteurs à l'égard de la composition des sols ont un impact sur les différents contaminants retrouvés dans l'eau. Ces différentes composantes peuvent affecter l'efficacité du débit de filtration, la longévité des composantes et les frais d'exploitation.

## La prise d'eau

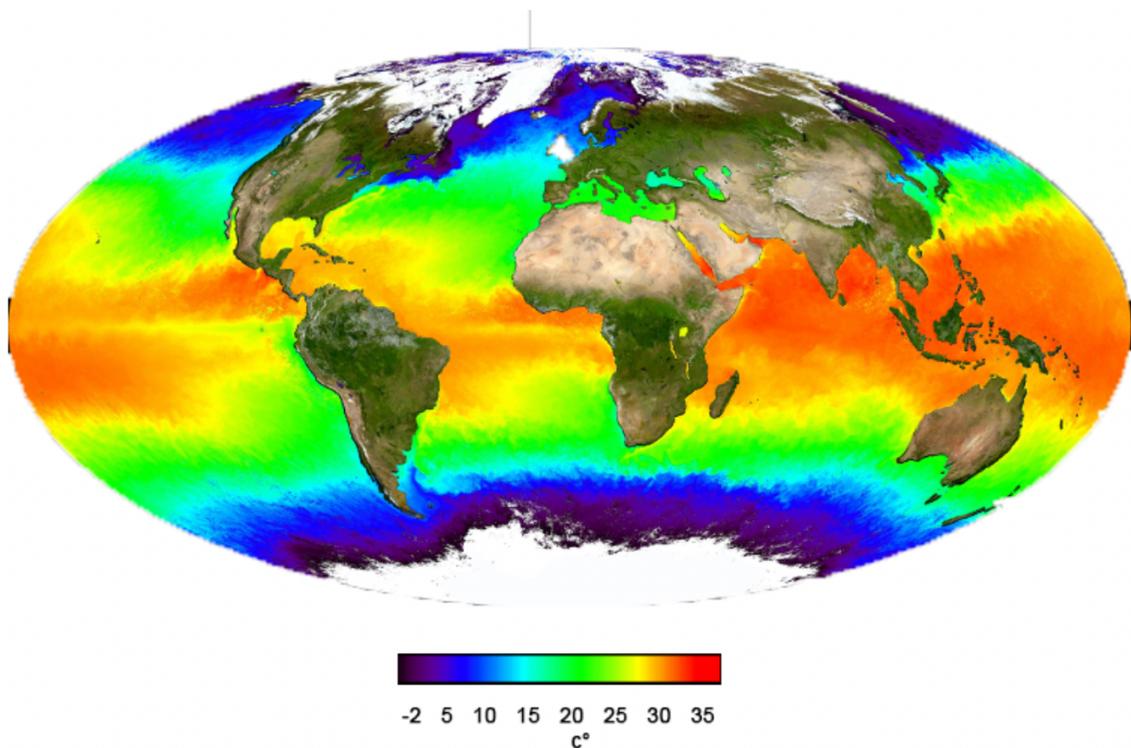
Les principales prises d'eaux utilisées dans le secteur minier sont les cours d'eau, les lacs, l'eau souterraine et les *tailings*. Ces sources ont chacune des caractéristiques propres à elle-même. Autrement dit, l'environnement entourant l'eau utilisée affecte les contaminants, la turbidité, la couleur et bien d'autres caractéristiques présentes dans celle-ci.

Les lacs et rivières sont naturellement enclins à la propagation de certains paramètres par le fait que l'eau s'écoule et transporte des contaminants tels les métaux lourds, des polluants organiques, des agents pathogènes et des nutriments responsables de l'eutrophisation de l'eau. Alors que l'eau de surface peut avoir un taux de turbidité très élevé, les eaux souterraines ont quant à elle une apparence propre reliée au fait qu'elles ont été naturellement filtrées par les différents types de sols. En revanche, son apparence peut être trompeuse puisqu'il n'est pas rare d'y retrouver des contaminants dissous tels du fer, du manganèse ou des bactéries coliformes.

Que les besoins soient reliés à la disponibilité en eau potable sur le site, à la distribution d'eau d'appoint ou à la réutilisation des eaux, il importe de prendre en compte toutes les particularités hydrologique et hydrogéologique de la prise d'eau. Pour en apprendre plus sur les différents contaminants pouvant se retrouver dans l'eau, vous pouvez vous référer à cet article : [santé Canada](#).

## Les variations de température

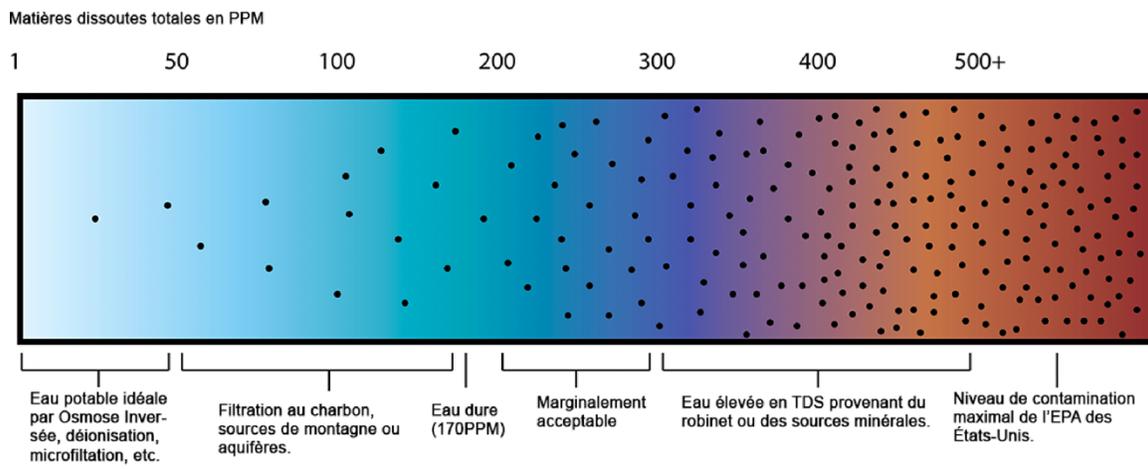
Au Canada, l'intervalle de température de l'eau de surface se situe entre 2°C et 25°C, ce qui représente un écart important d'autant plus que ces variations peuvent avoir lieu dans une même source d'eau, et ce, en raison des écarts de température drastique d'une saison à l'autre.



Sachant que la température de l'eau a un impact sur les types de vies qu'on y retrouve, la concentration maximale en oxygène dissous et la vitesse des réactions chimiques ou biologiques, les contaminants s'y retrouvant peuvent être très variés et constamment en changement.

## **Les différents paramètres de l'eau pouvant affecter son traitement**

### **Les matières totales dissoutes**



Les matières totales dissoutes, ou TDS (Total Dissolved Solids) peuvent provenir de plusieurs endroits, comme les différents types de sols ou de la prise d'eau utilisée. Un mauvais traitement à l'égard de ce paramètre peut avoir un impact négatif sur votre système ou sur le résultat de traitement final.

Au sein d'un système membranaire, Un TDS trop élevé peut affecter la qualité d'un traitement d'eau puisque la pression nécessaire pour traverser les étapes de filtration devra être augmentée. L'augmentation de la pression de filtration apporte une diminution du pourcentage de réjection, ce qui signifie que plus de contaminants passent au travers d'une membrane qui, normalement, aurait dû les arrêter. Sans oublier que l'augmentation de la pression représente une augmentation des coûts énergétiques liés au fonctionnement des pompes.

En revanche, un TDS trop bas est précurseur d'un pH élevé ce qui peut représenter deux complications. Premièrement, l'eau pourrait développer un goût amer, ce qui n'est pas un critère prioritaire quand on recherche un système de traitement d'eau pour fournir de l'eau d'appoint. En contrepartie, les variations de pH dans l'eau, associé à une alcalinité basse, peuvent rendre celle-ci corrosive et accélérer la dégradation de certains métaux.

## Altération du débit de perméat

Le débit de perméat représente la quantité de liquide qui a été traité par un système à Osmose inversée. Plusieurs aspects comme la pression, le type de membrane et la surface de filtration peuvent influencer les quantités traitées.

Outre ces paramètres contrôlables, la température du liquide affecte de façon proportionnelle le débit de perméat. En effet, plus la température est élevée, plus le débit se voit augmenter et la qualité de celui-ci est diminuée en suivant les mêmes proportions.

## Incompatibilité de certains traitements

Les changements de température de l'eau ont des conséquences variées sur les différents procédés de traitement. Positifs ou négatifs, ces changements peuvent être problématiques s'ils n'ont pas été calculés à priori. Les traitements chimiques sont fortement influencés par des températures changeantes puisque la plupart des réactions chimiques découlent de l'énergie d'activation qui leur est associée. Autrement dit, une baisse de température signifie une diminution du nombre de réactions chimiques, et s'en suit une réduction du débit de traitement.

Lorsqu'on pense au traitement par coagulation ou par floculation, les variations de température affectent l'efficacité des procédés puisque les changements de température sont reconnus pour modifier la cinétique des réactions chimiques. Expliquée grâce à l'Équation d'Arrhénius, une baisse de la température entraîne une réduction de la constante vitesse ( $K$ ), puisque la solubilité des coagulants est plus faible et la viscosité de l'eau freine la décantation des floccs.

## Un système adapté, c'est payant

### Optimisation des coûts

Les systèmes optimisés en fonction des besoins, de la situation géographique, topographique, environnementale et de toute autre variable pouvant affecter l'efficacité d'un système de traitement des eaux offrent généralement un retour sur investissement plus intéressant pour plusieurs raisons. On peut penser à la récupération de métaux précieux ou à la diminution des coûts énergétiques et d'entretien.

En effet, il arrive qu'un système bien adapté vous permette de récupérer des métaux précieux qui normalement « dormirait » dans vos eaux usées. En plus, vous pouvez oublier les étapes farfelues qui augmentent les coûts d'opération. Avec un système construit en fonction de votre situation, seules les étapes utiles sont parties du système. En outre, les systèmes bien adaptés assurent un rendement optimal à l'égard du traitement désiré tout en offrant un coût énergétique représentant vos besoins réels.

## Aucune contrainte opérationnelle

Oublier les contraintes opérationnelles pouvant être problématiques à long terme et à court terme. Que l'on parle d'espaces restreints, du retrait d'un contaminant particulier, ou de normes gouvernementales changeantes, les systèmes sur mesure offrent la tranquillité d'esprit à l'égard des toutes vos contraintes qui, avec un système générique, pourraient causer des complications dans le futur.

## Flux d'opération constant

La constance des opérations offertes par un système conçu sur mesure permet un flux d'opération beaucoup plus stable. Des échelonnements plus grands entre les entretiens nécessaires ne diminuent pas seulement les frais d'exploitation, ils assurent aussi un débit d'opération continue.

Ensuite, puisque les différentes variables pouvant affecter l'efficacité du traitement d'eau ont déjà été prises en compte par les experts-conseils choisis pour la création d'un tel système, les fluctuations de rendements d'un système et ses arrêts de fonctionnement se voient diminuer.

## À chaque situation, sa solution!

Avec des types de sols différents d'un endroit à l'autre, des prises d'eaux uniques dans leurs compositions, des températures changeantes et des technologies pouvant être affectées par toutes ces caractéristiques, l'importance de prendre en compte tous les paramètres possibles est primordiale. C'est pourquoi il peut être avantageux de faire appel aux experts via des services-conseils tel l'accompagnement PUR3 offert par Durpro.

Faites-vous face à des problèmes de traitement d'eau, aimeriez-vous optimiser vos opérations ou vous croyez avoir des métaux précieux à récupérer dans vos eaux usées? N'attendez plus et contactez une équipe d'experts prête à vous aider.

## Sources

- Anthony Toby O'Geen. (2013). *Soil Water Dynamics*. Repéré à partir de <https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/soil-water-dynamics-103089121/>

- Carrión, F., Sanchez-Vizcaino, J., Corcoles, J.I. et al. (2016). *Optimization of groundwater abstraction system and distribution pipe in pressurized irrigation systems for minimum cost*. *Irrig Sci* **34**, 145–159. <https://doi.org/10.1007/s00271-016-0489-5>
- B. Walker, D.J. Baumgartner, C.P. Gerba, K. Fitzsimmons, (2019). *Chapter 16 - Surface Water Pollution*. Editor(s): Mark L. Brusseau, Ian L. Pepper, Charles P. Gerba, Environmental and Pollution Science (Third Edition), Academic Press.
- International Association of Hydrogeologists. (2018). *MINING ENTERPRISES & GROUNDWATER*. Accessible à partir de [https://iah.org/wp-content/uploads/2018/12/IAH\\_SOS\\_MiningEnterprisesGroundwater.pdf](https://iah.org/wp-content/uploads/2018/12/IAH_SOS_MiningEnterprisesGroundwater.pdf)
- KnowyourH2O (2020). *Get Informed | Total dissolved solids*. Repéré à partir de <https://www.knowyourh2o.com/indoor-6/total-dissolved-solids>
- McKeague, J. Alex et H.b. Stonehouse. (2015). *Classification des sols. L'Encyclopédie Canadienne*, repéré à partir de <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/classification-des-sols>
- Pall Corporation. (2012). *Mine Water Treatment solutions for Discharge and Re-use*. Accessible à partir de <file:///Users/raphaelbouchard-tremblay/Downloads/Mine-Water-Treatment.pdf>
- Safe Drinking Water Foundation. (2020) *Water Temperature Fact Sheet*. Repéré à partir de <https://www.safewater.org/fact-sheets-1/2018/8/15/water-temperature-fact-sheet>
- Santé Canada. (2017). *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada - Tableau sommaire*. Accessible à partir de <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/sante-environnement-milieu-travail/rapports-publications/qualite-eau/recommandations-qualite-eau-potable-canada-tableau-sommaire.html>
- Space-O. (2018). *Water Treatment Plant Optimization (WTP0)*. Accessible à partir de <http://www.space-o.eu/wp-content/uploads/2018/03/Session-5-WTP0.pdf>
- S Geological Survey. (1982). *Contamination of Groundwater*. Repéré à partir de [https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/contamination-groundwater?qt-science\\_center\\_objects=0#qt-science\\_center\\_objects](https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/contamination-groundwater?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects)
- Water quality association. (2018). *REVERSE OSMOSIS (RO) FACT SHEET*. Accessible à partir de [https://www.wqa.org/Portals/0/Technical/Technical%20Fact%20Sheets/2019\\_RO.pdf](https://www.wqa.org/Portals/0/Technical/Technical%20Fact%20Sheets/2019_RO.pdf)