

La création d'un modèle conceptuel et d'un modèle numérique d'écoulement afin de représenter l'écoulement souterrain dans un parc à résidus miniers

La restauration des parcs à résidus miniers du Québec est un défi technologique considérable et l'emploi d'outils tels que les modèles numériques d'écoulement souterrain peut permettre de mieux comprendre les problématiques et les solutions à y apporter. Le cas du parc à résidus miniers Manitou, situé en Abitibi est un bon exemple de l'utilisation d'un tel modèle. En effet, cet empilement de résidus possède des caractéristiques qui favorisent la génération d'eau acide qui lixivie des métaux lourds et contamine ainsi les cours d'eau environnants. Une partie de la solution retenue pour restaurer le site consiste à recouvrir l'ensemble du parc d'une couche de résidus non générateurs d'acide et qui proviennent d'une autre mine. L'un des objectifs de ce recouvrement est de faire remonter le niveau de la nappe d'eau souterraine de manière à diminuer la consommation d'oxygène des résidus miniers acidogènes. L'utilisation d'un modèle d'écoulement a ainsi été prévue de façon à comprendre les mécanismes d'écoulement d'eau souterraine et pour aider à la conception du recouvrement en évaluant la remontée de la nappe.

Les étapes de construction du modèle sont d'abord l'élaboration d'une base de données provenant de forages, d'essais, de mesures de niveaux d'eau, de tranchées et d'affleurement rocheux. L'ensemble des travaux de terrain ayant été réalisés par le passé au cours de divers mandats. La seconde étape a consisté à créer par interpolation des couches représentant l'interface entre les unités identifiées, puis à superposer ces couches les unes au-dessus-des autres et enfin de représenter ces couches avec des profils géologiques 2D. Une fois que le modèle conceptuel a été considéré satisfaisant, un modèle numérique d'écoulement souterrain a été élaboré dans l'interface Visual MODFLOW. Ce modèle reprend les couches du modèle conceptuel, considère différentes zones de propriétés hydrogéologiques correspondant aux moyennes géométriques des données disponibles, assigne des conditions limites correspondant à l'infiltration des précipitations et au drainage de surface, ainsi qu'aux extensions latérales du domaine modélisé.

Une fois le modèle construit, il a été calibré en régime permanent sur des observations effectuées par le passé, puis la sensibilité des différents paramètres du modèle a été vérifiée. Une fois calibré, le modèle a été utilisé avec l'ajout d'une couche additionnelle correspondant au recouvrement par des résidus non acidogènes, selon trois variantes de conception possible. En examinant la surface de résidus générateurs d'acide recouverte par la remontée projetée de la nappe selon ces variantes, il a ainsi été possible d'identifier la solution permettant la plus grande couverture possible. Bien qu'il soit difficile de prédire de façon absolue la remontée de la nappe d'eau souterraine, l'utilisation du modèle a permis d'aider à choisir le mode de déposition à utiliser, en plus d'illustrer et de comprendre l'écoulement souterrain sur ce site.