

Projet 2020-06 : Projet 2020-06 : Hydrogéochimie souterraine appliquée à l'exploration minérale – Phase V



Par Silvain Rafini, géo, Ph.D. – CONSOREM

Depuis une décennie, l'hydrogéochimie est développée dans plusieurs régions du monde comme un nouvel outil d'exploration. L'accès récent de l'industrie à cette méthode est permis par l'amélioration considérable de la qualité analytique offerte par les laboratoires commerciaux avec la généralisation et le perfectionnement des outils ICP-MS. Le principe général de la méthode consiste en la détection de l'empreinte hydrogéochimique naturelle émanant de corps métallifères dans l'eau souterraine à des fins d'exploration, toutefois le modèle conceptuel varie selon les contextes hydrogéologiques et géologiques propres à chaque région : empreinte superficielle dans les eaux oxydantes (hyper)salines circulant dans les horizons saprolitiques du craton australien, empreinte superficielle dans les eaux de recharge circulant dans les aquifères sédimentaires des *Basin and Range* au Nevada, E.U.

Depuis 2016, le CONSOREM est mandaté pour développer cette méthode dans les contextes québécois. Il s'agit ici de détecter l'empreinte des gîtes dans l'aquifère de roc fracturé du Bouclier canadien, recouvert d'épaisseurs variables de sédiments glaciaires. Dans ce modèle, l'eau est échantillonnée à différentes profondeurs dans les forages après stabilisation de la nappe d'eau souterraine. Des études de cas ont été conduites en 2016, 2017 et 2018 sur deux gîtes de sulfure massif zincifère du camp de Matagami, Abitibi, ainsi que les deux gîtes d'or majeurs Windfall Lake et Pascalis des camps de Urban-Barry et Val-d'Or, respectivement. Ce « *proof-of-concept* » a été extrêmement concluant pour les gîtes de zinc. Un halo polymétallique, incluant Zn, a été clairement identifié dans l'environnement des deux gîtes, l'empreinte se fractionne et augmente en intensité dans les eaux profondes salines du Bouclier (> 1 km). Pour les gîtes d'or, l'empreinte aurifère mesurée dans l'environnement des gîtes est très discontinue et sporadique, même dans l'eau en contact direct avec les zones aurifères à haute teneur, l'or étant détecté dans seulement 7 échantillons sur 47. Au contraire, une empreinte en éléments « *pathfinder* » Ag, Sn, Sb, Ce, La, (Zn) beaucoup mieux marquée et continue est identifiée. L'analyse a montré que ces résultats mitigés concernant la détection de l'empreinte aurifère proviennent d'une part des perturbations hydrauliques causées par des forages en cours ou récents dans l'environnement immédiat, autrement dit une stabilisation insuffisante de la nappe d'eau souterraine et, d'autre part, de la limite de détection analytique encore trop élevée, bien que déjà aussi basse que 2 ppt.

La phase V se fixait donc pour objectif de réaliser de nouvelles études de cas sur des gîtes aurifères en corrigeant ces deux derniers points, c'est-à-dire en respectant des critères d'éloignement plus rigoureux vis-à-vis des forages récents et en abaissant la limite de détection de l'or. Ceci a été rendu possible grâce à une

nouvelle méthode analytique conçue à cet effet par le laboratoire ALS, où les processus sont optimisés pour les « *pathfinders* » aurifères communs et pour abaisser la limite de détection d’Au à 0.2 ppt !
Pour finir, il a été décidé d’expérimenter ce type de levé en conditions hivernales afin de profiter d’une meilleure accessibilité aux forages historiques – souvent très problématique lors des levés estivaux.

Cette nouvelle campagne d’acquisition de données d’hydrogéochimie souterraine a été réalisée en février et mars 2021, sur trois gîtes aurifères majeurs de l’Abitibi : Triangle-Plug 4, dans le camp de Val d’Or, Fénelon dans le camp de la Faille Sunday Lake (Détour), Windfall Lake, dans les camps de camp de Urban Barry. Au total 62 échantillons ont été prélevés dans 28 forages différents, à des profondeurs « *downhole* » comprises entre 190 et 1200 m. Un mode opératoire adapté aux conditions hivernales a été développé, ce qui permet de confirmer que cette période de l’année est la plus favorable pour ce type de levé. Le traitement des données n’est pas finalisé au moment de la rédaction de cette fiche, toutefois les résultats préliminaires montrent que l’or est détecté dans 36 échantillons, soit 62 %, contre 11 % lors de la campagne de 2018. Un halo aurifère ultratrace est détecté dans l’environnement des gîtes Fénelon et Windfall Lake. Ceci démontre d’ores et déjà que les efforts effectués pour améliorer la méthode, sur la résolution analytique et l’éloignement des forages récents, ont été concluants.

FICHE SOMMAIRE PROJET 2020-06

Objectifs

- ◆ Développer la méthode d’exploration aurifère par l’hydrogéochimie souterraine ;
- ◆ Tester une modification des procédés : nouvelle méthode analytique, nouveaux critères de protection contre les perturbations hydrauliques causées par les forages récents ;
- ◆ Expérimenter le levé d’eau souterraine en conditions hivernales.

Résultats (préliminaires)

- ◆ Trois nouvelles études de cas autour de gîtes aurifères majeurs de l’Abitibi ;
- ◆ L’or est détecté dans 62 % des échantillons : validation de la méthode analytique et des critères de protection contre les perturbations hydrauliques ;
- ◆ Un halo aurifère est détecté autour des gîtes Windfall et Fénelon ;
- ◆ Complément de la base de données d’eau souterraine à haute résolution.

Innovations

- ◆ Nouvelle méthode d’exploration avec protocoles d’échantillonnage, d’analyse et d’interprétation validés dans les contextes de l’exploration sur le territoire québécois.

Produits livrés

- ◆ 4 présentations ;
 - ◆ 1 rapport.
-