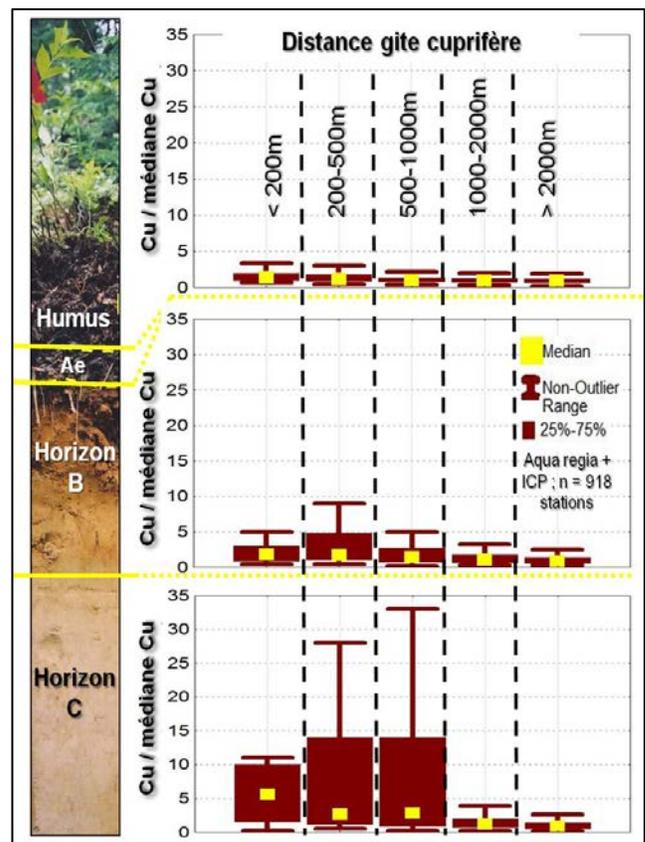


2011-06 : Optimisation des données de géochimie des sols par acides forts

Ce projet avait pour objectif de vérifier l'efficacité de la géochimie des sols pour l'exploration minérale, ainsi que de proposer des éléments qualitatifs et quantitatifs d'optimisation. Cette optimisation se décline en trois niveaux correspondants aux trois étapes d'une campagne de géochimie des sols : 1. Échantillonnage (choix de l'horizon pédologique adéquat selon signal ciblé, contexte environnemental, géologique, pédologique), 2. Laboratoire (choix de la méthode d'extraction et de mesure selon horizon échantillonné et signal ciblé), 3. Traitement (rehaussement d'anomalies, normalisation du bruit de fond). Cette division a donné la trame de fond du projet de recherche, et les différents points notés aux trois étapes ont été abordés soit individuellement ou soit collectivement.

Les sols constituent un environnement extrêmement complexe, sensible et réactif. Leur usage efficace en exploration nécessite une certaine connaissance fondamentale des processus physico-chimiques en action. Un effort particulier a été porté sur les points suivants : comportement des métaux durant la pédogénèse (ségrégation métallique), profils de concentration spécifiques pour Ni, Cu, Pb, Zn, Au, distinction des métaux primaires et secondaires (c.à.d. libérés lors de la destruction des sulfures labiles, transportés par hydromorphisme puis fixés dans les horizons de réception du sol) et des méthodes permettant de les extraire dans les différents horizons du sol : humus-Ah, B, C. Une deuxième étape, plus quantitative, s'est attaquée aux questions suivantes pour chaque substance : 1) la nature du signal métallique des différents horizons différenciés (enrichissement pédologique du signal dépendant ou indépendant de la présence de minéralisation, hauteur du niveau de base et des anomalies), 2) l'horizon possédant le meilleur potentiel de restitution d'anomalie émanant d'un gîte proximal.

Des réponses sont apportées à ces questions par une analyse statistique de plusieurs levés régionaux existants (OGS), contenant des stations à échantillonnage multi-horizons (humus, B, C). Au total, 2 900 stations ont été compilées, réparties sur 8 levés. On montre que les éléments Pb, Zn, Au ont un niveau de base systématiquement élevé dans l'horizon organique (humus- Ah), suggérant que ceux-ci ont des affinités marquées avec la matière organique, tandis que Cu et Ni sont plus concentrés dans l'horizon C (profil dominé par le lessivage). En revanche, le haut signal de Pb, Zn et Au dans l'humus est très faiblement corrélé aux minéralisations : il s'agit d'un signal versatile, extrêmement sensible à la pollution aérienne (fonderies, routes...) et aux conditions météorologiques. L'usage de cet horizon est déconseillé pour l'exploration. L'horizon C montre systématiquement, et pour tous les éléments considérés, le meilleur enrichissement associé aux minéralisations (figure jointe).

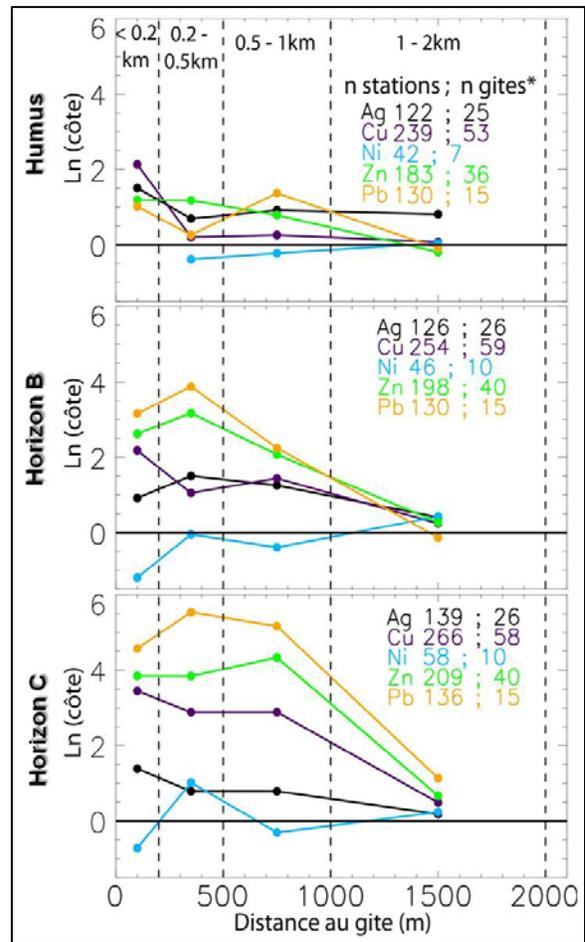


Profil d'amplification des teneurs en cuivre dans le sol à proximité des gîtes cuprifères (données sur 918 stations et 90 gîtes)

La performance des trois horizons est statistiquement quantifiée par le paramètre « côte », rapport de probabilités d'anomalies entre une population X (p. ex. < 1 km des gîtes) et la population totale (Bonham-Carter, 1994). Ce paramètre constitue un indicateur de performance standard, objectif et fiable. La comparaison des côtes des horizons humus, B et C à différentes distance des gîtes démontre que (figure jointe) :

1. l'horizon C possède le meilleur potentiel pour la détection des gîtes, suivi de l'horizon B, tandis que l'humus est très peu performant;
2. les anomalies associées aux gîtes sont détectables dans cet horizon à des distances < 1 km;
3. les analyses d'or dans les trois horizons montrent une très faible performance pour la détection des gîtes aurifères, performance qui est en revanche relativement bonne pour l'arsenic dans l'horizon C à partir de 1 km des gîtes.

Une méthode de rehaussement est proposée pour les métaux de base, basée sur le traitement du bruit de fond métallique associé à la présence de phyllosilicates. L'efficacité de cette méthode est démontrée par une augmentation quasi-systématique des côtes dans les horizons B et C.



Profils des côtes indiquant les performances des horizons humus, B et C à la détection des gîtes, pour les substances Ag, Cu, Ni, Zn, Pb

Projet 2011-06 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser les méthodes de géochimie des sols pour l'exploration minérale
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Documentation avancée sur le comportement des métaux durant la pédogénèse, les profils-types de concentrations de Cu, Ni, Pb, Zn, Au dans les horizons différenciés du sol • Humus : niveaux de base Pb, Zn, Au élevé mais très faible corrélation avec les minéralisations, signaux très versatiles, fortement affectés par les conditions météorologiques → déconseillé en exploration • Horizon C : niveaux de base Cu, Ni élevés, très bonne performance statistique pour l'exploration de tous les métaux de base → horizon à privilégier pour l'exploration • Horizons B et C : signaux bien corrélés (niveaux de base et anomalies) • Proposition d'une méthode novatrice de rehaussement d'anomalies efficace pour les métaux de base • Au : faible performance des horizons humus, B et C; arsenic plus efficace
Innovations	<ul style="list-style-type: none"> • Éclairage nouveau sur la performance de différentes méthodes • Méthode de rehaussement pour les métaux de base