

2015-03 :

OPTIMISATION DES MAILLES DE FORAGE POUR LES BESOINS DU CALCUL DE RESSOURCES.

L'optimisation des mailles de forages est un enjeu économique et scientifique. À la base, la question revient à déterminer la distance critique permettant d'établir une corrélation spatiale adéquate de concentrations minérales économiques. Dans le détail, la question est complexe et fait appel d'une part à la compréhension de la nature même du gisement donc de la forme et des variations des concentrations minérales et d'autre part aux multiples méthodes de traitement statistique.

Les campagnes de forages permettent d'échantillonner les zones minéralisées. Ces échantillons servent à :

- Délimiter le dépôt dans l'espace et documenter la variation spatiale des teneurs des substances d'intérêt, le tout dans le but de permettre l'interpolation spatiale de ces substances et le calcul des ressources.
- Documenter la distribution spatiale et la teneur locale des substances d'intérêt, afin de permettre la planification des opérations de minage (calculs de réserve, etc.).

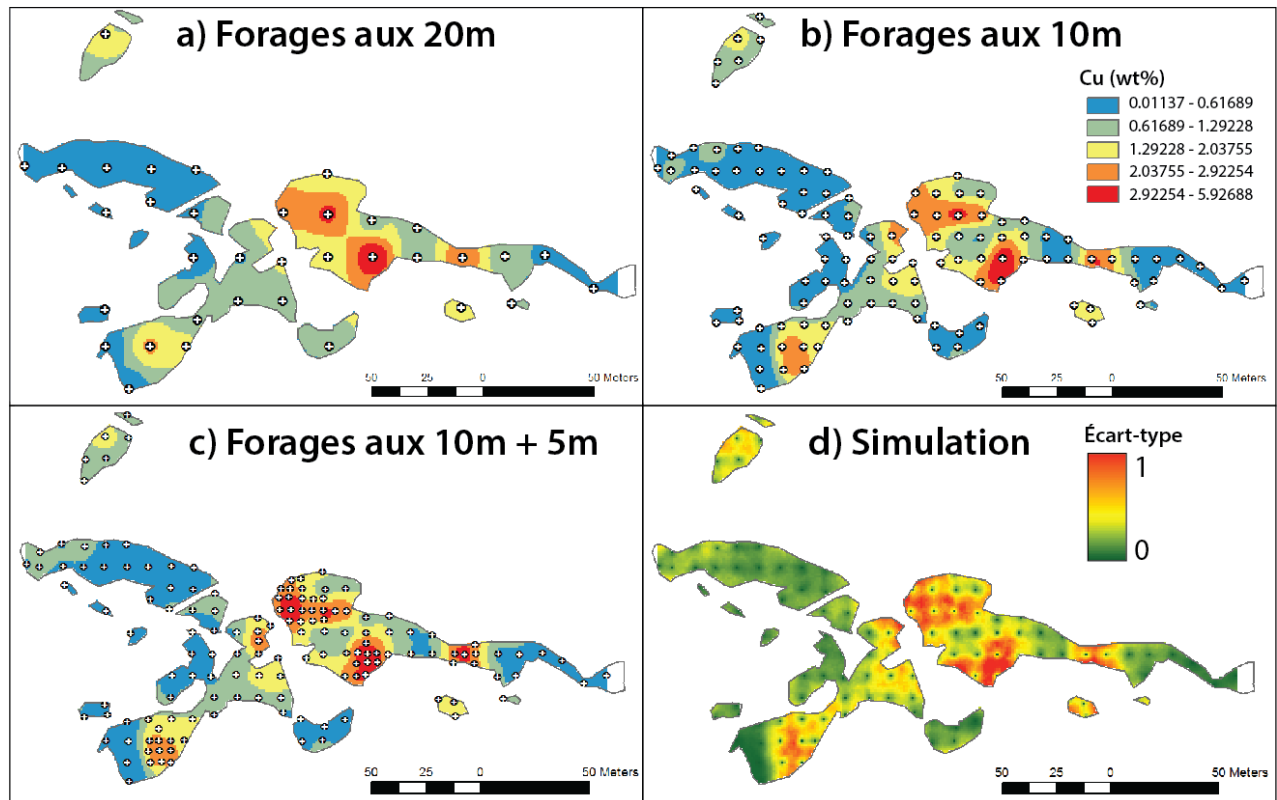
Ce projet s'intéresse principalement à la quantité minimale d'échantillon nécessaire au calcul des ressources; c.-à-d. aux échantillons qui permettent d'approximer au mieux les teneurs globales (ou moyenne) d'une zone. L'espacement optimal entre les forages nécessaires à l'approximation de cette moyenne a été abordé dans ce projet.

Les principaux outils d'interpolation spatiale communément utilisés (IDW et krigeage) et les méthodes qui permettent de porter un jugement sur la qualité de ces interpolations (simulations conditionnelles et autres outils) et de classer les ressources ont également été considérés.

Les résultats de cette première phase d'évaluation a permis de tester le comportement de certaines substances comme le phosphate et les métaux Ag, Au, Cu, Zn, Pb à partir de modèles de blocs appartenant à trois partenaires du CONSOREM (Arianne-Phosphate, GLENCORE et Agnico-Eagle). Ces modèles ont permis la simulation de diverses campagnes de forages (figure jointe); c.-à-d. d'échantillonnages des modèles de blocs. Les échantillons ainsi recueillis ont servis aux calculs de moyennes et de variogrammes, entre autres.

Il ressort de cette étude que pour le gisement de phosphate de la zone Paul, une maille de forages au 200 m permet de reproduire les résultats connus de manière satisfaisante. De la même manière, une maille de 20-30 m pour le gisement de sulfures massifs de Bracemac est jugé satisfaisante, voir 40 m pour les lentilles de grande taille. Pour le gisement de sulfures massifs aurifères de La Ronde, une maille de forages aux 30-40 m est satisfaisante selon la marge d'erreur que l'on juge acceptable.

La réflexion menée ici devra être étendue à d'autres gîtes et aborder les diverses problématiques (calculs de réserves en particulier) qui n'ont pas pu être traitées dans le cadre de ce projet.



Tests effectués sur un extrait 2D de l'un des modèles de blocs de Glencore. a) Interpolation de type IDW effectuée à partir de forages simulés aux 20 m ; b-c) Interpolation de type krigeage simple effectuée à partir de forages simulés aux 10 m (b) et aux 10 m et 5 m par endroits (c) ; d) Résultats de 100 simulations conditionnelles à partir de forages aux 10 m (voir carte b) (carte d : carte des écarts-types ; les zones en rouges sont les moins faciles à interpoler et mériteraient d'être mieux forées – voir carte c). Les croix blanches sur fond noir représentent les trous de forages simulés.

Projet 2015-03 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identifier les principaux paramètres ayant une influence significative sur le résultat d'un calcul de ressource. ➤ Tirer des enseignements des gisements connus, pour lesquels des modèles de blocs, réconciliés ou non, sont disponibles. ➤ Définir l'espace optimal entre les forages permettant une estimation précise et juste des teneurs.
Résultats & Innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Documentation du processus permettant d'effectuer un calcul de ressources. ➤ Mise en place d'une routine (code Python) permettant d'exploiter les modèles de blocs des partenaires du Consorem. ➤ Quantification de l'erreur associée à l'estimation des teneurs selon divers espacements entre les forages. ➤ Propositions d'espacements optimaux entre les forages pour, principalement, les gisements de type Sulfures Massifs Volcanogènes (SMV).