

---

# Modélisation stochastique des composants d'un système métallogénique : application au gisement d'uranium de Waterfound, Canada

Paul Marchal\*<sup>†1</sup>, Guillaume Caumon<sup>1,2</sup>, Pauline Collon<sup>1</sup>, Christophe Antoine<sup>1,3</sup>, Patrick Ledru<sup>1</sup>, Julien Mercadier<sup>1</sup>, and Kelsey Mckee<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Université de Lorraine, CNRS, GeoRessources, F- 54000 Nancy, France – UMR CNRS 7359  
Géoressources – France

<sup>2</sup>Institut Universitaire de France – Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique – France

<sup>3</sup>Association Scientifique pour la Géologie et ses Applications – Université de Lorraine, CNRS,  
GeoRessources, F- 54000 Nancy, France – France

<sup>4</sup>Orano Mining – Orano – France

## Résumé

SalterRING est une nouvelle approche pour la modélisation probabiliste de la géométrie des gisements hydrothermaux, à partir d'observations parcellaires. Elle s'appuie sur les concepts relationnels supposés entre la morphologie des dépôts d'intérêt et les objets géologiques significatifs (failles, discordances, hétérogénéités pétrophysiques). Ces objets définissent un squelette structural  $S$ , qui est utilisé pour construire un champ de potentiel d'altération  $D$ , par calcul d'une pseudo-distance. Les caractéristiques du squelette  $S$  sont simulées à l'aide d'un algorithme de Metropolis-Hastings, qui intègre la capacité du modèle à expliquer les observations. A chaque étape de la simulation, on peut par exemple générer de nouveaux objets, en supprimer, ou les transformer (translation, rotation, changement de longueur). L'anisotropie globale des protolithes, qui intervient lors du calcul de potentiel d'altération est également considérée lors de l'échantillonnage.

La méthodologie est ici appliquée à un transect 2D du gisement de Waterfound River (Canada). Il s'agit d'un gisement d'uranium lié à une discordance (Unconformity Related Uranium deposit), entouré de zones d'altération observables à l'aide de données de forage SWIR. La modélisation des halos d'altération est essentielle dans le processus d'exploration pour identifier les zones où une circulation de fluides a pu se produire et potentiellement conduire à une zone minéralisée. Un potentiel d'altération est défini d'après les données SWIR comme donnée d'entrée de l'algorithme. L'application de SalterRING sur ce type de données montre la capacité de la méthode à générer de manière jointe des scénarios plausibles de géométries de halos d'altération et de squelette structural  $S$ . Elle nous permet également de discuter des perspectives d'extension de la méthode, à la fois pour l'intégration de mesures géophysiques et pour des études en 3 dimensions.

Les résultats obtenus soulèvent des interrogations concernant la topologie des halos d'altération. Les géométries générées suggèrent l'existence de deux halos distincts, ce qui implique une mise en place par des événements séparés ou des circulations à partir de différentes structures.

---

\*Intervenant

<sup>†</sup>Auteur correspondant: paul.marchal@univ-lorraine.fr

**Mots-Clés:** gisement, hydrothermal, modélisation, stochastique, metropolis\_hastings, uranium