

Projet 2002-4 : Analyse des champs filoniens aurifères

Sous le thème « champ filonien aurifère » se regroupent plusieurs projets CONSOREM réalisés dans les programmations antérieures. Trois volets ou sous-projets ont été définis à l'intérieur du projet 2002-4, dont l'objectif commun était de procurer des outils d'analyse et de prédiction permettant de localiser les champs filoniens aurifères à l'échelle régionale et de contraindre leur géométrie à l'échelle locale.

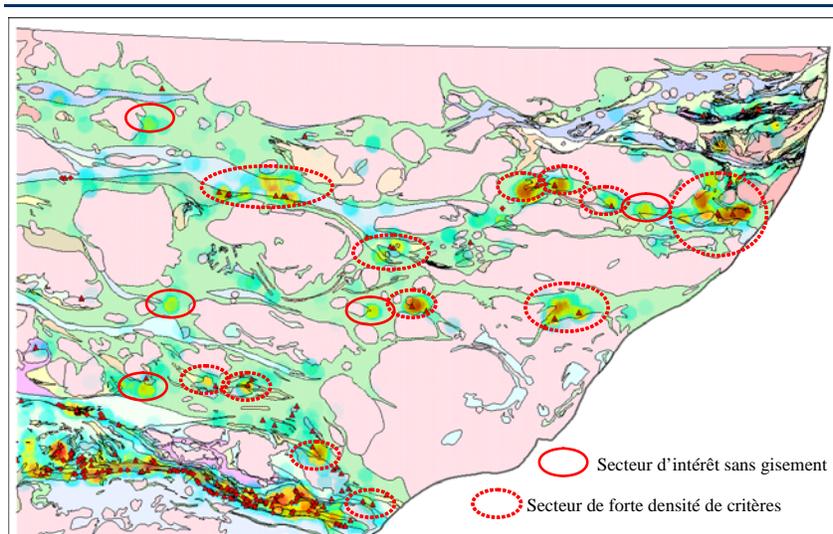
Le projet 2001-8 sur les gisements d'Au orogéniques a permis d'établir certaines caractéristiques sur ce type de gisements pour l'Abitibi. Or, l'établissement de cartes de potentiel minéral pour ce type de minéralisation doit passer par la définition de critères de favorabilité. Le **volet A** du projet s'est concentré sur cet aspect.

Dans le **volet B**, une étude des paléopressions à partir du modèleur géomécanique UDEC a été réalisée pour le secteur de Val-d'Or – Malartic et, plus localement, à la mine Sigma.

Le **volet C** concerne la géométrie des champs filoniens situés au sein des intrusions. L'étude visait à documenter la nature de l'organisation des champs filoniens en relation avec la forme et la nature des corps intrusifs, puis à documenter les effets d'une déformation et des modifications apportées à la géométrie initiale.

Projet 2002-4A : Analyse des champs filoniens aurifères – Volet Au orogénique

Le volet Au orogénique est une étude qui s'inscrit dans le cadre du projet SPCPM (Système de Production de Carte de Potentiel Minéral) du Ministère des Ressources naturelles du Québec. La présente étude visait à fournir une image statistique des caractéristiques récurrentes des gisements orogéniques dans le but de déterminer les paramètres importants pour leur intégration et leur pondération éventuelle dans un modèle pour l'or orogénique au Québec.



Carte géologique de l'Abitibi montrant les secteurs d'intérêts déterminés avec la densité des critères favorables.

La banque de données géologiques du SIGEOM a été utilisée comme source des données. Des traitements ont été apportés à la banque pour la rendre plus facilement interrogeable dans un SIRS. Une sélection des entités aurifères a été effectuée pour ne conserver que les cas où la minéralisation est formellement ou vraisemblablement d'origine orogénique.

La banque de données a été analysée pour différents paramètres en fonction de plusieurs critères topologiques et spatiaux, à savoir : 1) distance de la faille Cadillac ; 2) zone volcanique Nord versus Sud ; 3) association de proximité aux failles majeures de familles EW, NW et leur intersection ; 4) groupe lithologique ; 5) type d'entité aurifère: indice, gîte, gisement et mine. Les paramètres de la

banque qui ont été considérés sont : 1) tonnage total en tonne métrique d'or des gisements et des mines ; 2) unité lithologique ; 3) minéraux d'altération ; 4) minéraux de la gangue; 5) minéraux métalliques ; 6) assemblage métallique ; 7) orientation de la structure minéralisée.

Certaines caractéristiques d'ordre conceptuel ont également été considérées. Par exemple, la ZVN est presque dix fois plus grande en superficie, mais possède un historique de production aurifère qui est presque dix fois moindre que la ZVS. La présence de roches ultramafiques dans la ZVS est un élément distinctif. Cette présence est également reconnue pour certains méga gisements orogéniques, comme Timmins (ON) et Kargoorlie (AUS).

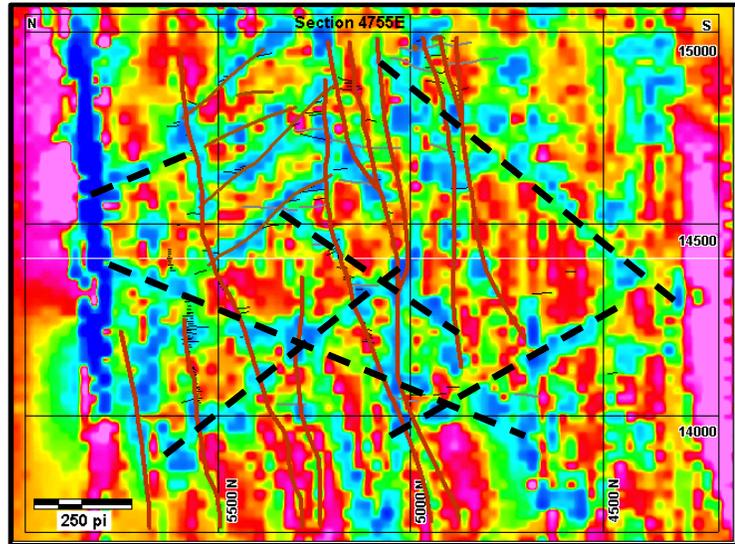
Fiche sommaire : Projet 2002-4A	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Procurer des outils d'analyse et de prédiction permettant de localiser les champs filoniens aurifères à l'échelle régionale et de contraindre leur géométrie à l'échelle locale. • Établir un modèle géologique permettant l'élaboration par le MRNF de cartes de potentiel minéral.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Production de cartes cumulatives de la densité des critères favorables pour les indices et des gîtes; • Délimitation de secteurs à plus fort potentiel.
Outils et Innovations	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration de paramètres favorables pour les minéralisations orogéniques d'or.

Projet 2002-4B : Analyse des champs filoniens aurifères avec UDEC

Le modèleur géomécanique UDEC permet de modéliser et de quantifier en 2D les zones de paléopressions tectoniques. Ce projet visait à évaluer la relation spatiale entre les zones de pressions générées par le logiciel et la position des dépôts d'or de type orogénique dans le secteur de Val-d'Or et de Malartic. Cependant, les connaissances géologiques et la géométrie des zones minéralisées sont mieux comprises à l'échelle d'une mine. De plus, la modélisation des paléopressions en sections (dans le plan $\sigma_1 - \sigma_3$) est plus adéquate puisque cette section est celle où se font les principales déformations dans un régime en raccourcissement. C'est pourquoi une partie de la modélisation avec UDEC a été faite sur une section au cœur du gisement Sigma.

Pour l'application du logiciel UDEC, il est considéré que 1) les pressions tectoniques et lithostatiques qui affectent un massif rocheux engendrent des migrations de fluides depuis des zones de fortes pressions vers des zones de plus basses pressions ; 2) l'or de type orogénique en Abitibi s'est mis en place vers la fin de l'orogénie kénoréenne dans un système de transpression dextre ; et 3) la géométrie actuelle de l'architecture (lithologies et failles) est plus ou moins similaire à celle qui prévalait au moment de la formation des dépôts d'or.

À l'échelle régionale, la relation entre les dépôts orogéniques d'or et les pressions calculées n'est pas évidente. En fait, dans le secteur de Val-d'Or et de Malartic, il semble y avoir autant de mines dans les zones de fortes pressions que dans les zones de faibles pressions. Cependant, une cohérence existe lorsqu'on observe les pressions par secteur, soit à l'échelle d'un système hydrothermal (~10km). Dans le secteur de Val-d'Or, toutes les mines, à l'exception de Belmoral, sont situées dans les zones de basses pressions, près de forts gradients. Toutefois, les mines dans et au pourtour du pluton de Bourlamaque sont généralement dans des zones de plus fortes pressions. Enfin, le gisement de Sigma-Lamaque est situé au centre d'une cuvette de basses pressions faisant plus de 5 km de large. La localisation de quelques mines dans des zones de plus fortes pressions pourrait s'expliquer par le fait que certaines failles ont joué un rôle plus important que celui des pressions.



Section au sommet de la mine Sigma montrant les variations de pressions tectoniques avec la localisation des veines aurifères connues (lignes rouges) et des veines potentielles ciblées (lignes noires pointillées). Zones de faibles pressions = bleu foncé & zones de pressions plus élevées = rose.

Les résultats en section à la mine Sigma sont concluants. La correspondance entre les zones de faibles pressions et les valeurs

supérieures à 1,5 g/t Au est quasi systématique. Le modèle montre des zones de basses pressions situées à l'extérieur des corridors minéralisés traditionnels de la mine et aux intersections de structures. Le modèle génère également des zones de faibles pressions conjuguées (type andersonien) parallèles aux corridors des *north-dipper* et des *flats* (*south-dipper*). Ces zones correspondent à des couloirs existants, nouvellement interprétés ou non observés. Il semble également que le contrôle des structures est prépondérant par rapport au contraste de compétence dans les diorites.

Fiche sommaire : Projet 2002-4B	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Procurer des outils d'analyse et de prédiction permettant de localiser les champs filoniens aurifères à l'échelle régionale et de contraindre leur géométrie à l'échelle locale. • Appliquer le modèleur géomécanique UDEC dans le secteur de Val-d'Or et de Malartic afin de cibler les zones favorables aux minéralisations aurifères orogéniques.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Résultats partagés à l'échelle régionale : la localisation de gisements correspond autant à des zones de basses pressions qu'à des zones de plus fortes pressions. • Les zones de paléopressions prennent leur valeur lorsqu'elles sont considérées à l'échelle du système hydrothermal (rayon de 10 km) et intégrées dans une carte de potentiel minéral. • L'application d'UDEC en section à la mine Sigma montre clairement une relation entre les zones de basses pressions et les fortes valeurs aurifères.
Outils et Innovations	<ul style="list-style-type: none"> • Modèle prédictif pour les minéralisations orogéniques à l'échelle d'un gisement.

Projet 2002-4C : Disposition spatiale des filons associés à des complexes intrusifs

La minéralisation aurifère filonienne est communément associée à des corps intrusifs qui peuvent jouer simplement le rôle de réceptacle favorable à la fracturation et au passage de fluides hydrothermaux. Toutefois, il existe une classe de gisements qui présentent des évidences de relations génétiques avec le magma qui forme l'intrusion (*intrusion-related systems*).

Ce troisième volet du projet d'analyse des champs filoniens aurifères visait à documenter des exemples des gisements aurifères filoniens associés génétiquement à des complexes intrusifs et à définir les principales caractéristiques de ces minéralisations. Les intrusions associées à ces systèmes minéralisés forment des complexes polyphasés sous la forme de batholites, de plutons, de dômes ou d'essaims de dykes et de sills.

L'âge de la mise en place de ces minéralisations et de leurs intrusions hôtes est variable (de l'Archéen au Tertiaire). Les tonnages et les teneurs sont très variables, mais généralement, la plupart des gisements connus sont à fort tonnage/basse teneur et sont exploités dans des fosses à ciel ouvert. Les veines aurifères sont généralement associées à d'autres styles de minéralisations telles des zones de disséminations, de stockwerks ou de veinules, des skarns ou encore des corps minéralisés stratiformes.

La minéralisation peut être localisée tant à l'intérieur des complexes intrusifs que dans les roches encaissantes. Cependant, il appert que la minéralisation est plus riche dans les encaissants de l'intrusion que dans l'intrusion même. Le seul exemple bien documenté où la minéralisation semble correspondre à des changements pétrographiques de l'intrusion hôte est le gisement de Timbarra, en Australie. Les zones minéralisées sont associées à des unités plus grossières à l'intérieur du complexe intrusif, tandis que les unités plus finement grenues caractérisant les zones périphériques de l'intrusion ne sont pas minéralisées.

Les filons aurifères sont communément entourés d'une auréole d'altération hydrothermale zonée. La composition minéralogique de l'auréole est fonction de la composition primaire des fluides hydrothermaux, mais surtout de la composition lithologique des épontes. Généralement, les roches intrusives sont caractérisées par une altération riche en séricite, feldspath potassique, albite et quartz, cependant les carbonates, la chlorite et les sulfures peuvent prédominer en association avec d'autres lithologies.

La géométrie des filons est très variable et dépend surtout de l'attitude des zones de failles cassantes ou ductiles formées pendant/après la mise en place des intrusions. Elle peut également dépendre de la déformation et du métamorphisme qui précèdent leur mise en place. Enfin, les veines aurifères forment des corps lenticulaires souvent fracturés, bréchifiés et/ou boudinés.

Fiche sommaire : Projet 2002-4C	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Procurer des outils d'analyse et de prédiction permettant de localiser les champs filoniens aurifères à l'échelle régionale et de contraindre leur géométrie à l'échelle locale. • Documenter les caractéristiques des minéralisations aurifères filoniennes associées à des intrusions.
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire