

Or de la ceinture d'Annidale: or filonien mésothermal ou prolongement de systèmes apparentés à des intrusions dans le Sud-Ouest du Nouveau- Brunswick?

S. C. Johnson, M.J. McLeod et K.G. Thorne

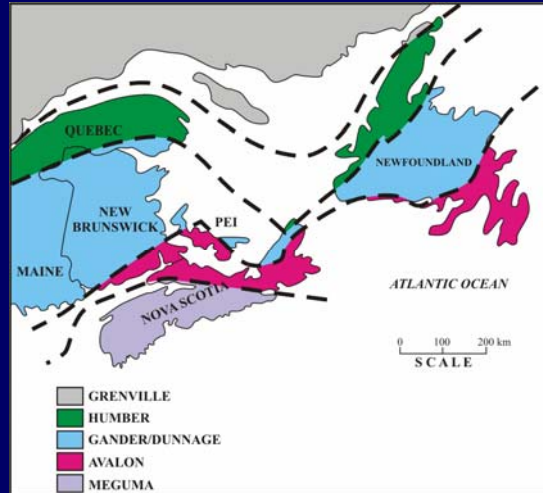


*Natural Resources / Ressources naturelles
Minerals, Policy and Planning Division /
Division des minéraux, des politiques et de la planification*



Comme le titre le laisse supposer, l'exposé s'attarde sur la ceinture d'Annidale dans le centre-sud du Nouveau-Brunswick et sur quelques-uns des concepts que nous avons étudiés relativement aux similarités existant entre les systèmes aurifères apparentés à des intrusions dans le Sud-Ouest du Nouveau-Brunswick et la minéralisation aurifère dans le secteur d'Annidale, le long d'un axe en direction nord-est. Ce travail a constitué un exercice de collaboration et il s'appuie sur des renseignements obtenus de nombreuses sources. L'exposé fournit par ailleurs un historique tectonique et un bref aperçu des types de venues aurifères présentes au Nouveau-Brunswick.

Subdivisions tectoniques du nord-est des Appalaches



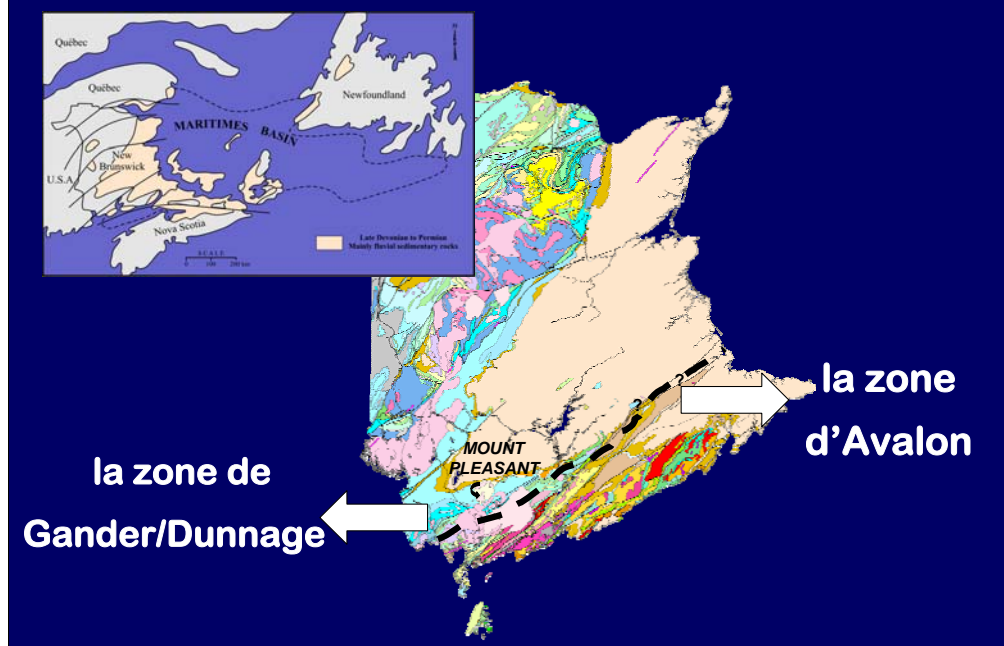
Le Nouveau-Brunswick est situé à l'extrémité nord-est de l'orogène des Appalaches, qui est subdivisée en plusieurs divisions ou zones tectoniques dans les provinces de l'Atlantique. Ces zones correspondent aux divers environnements paléogéographiques à l'intérieur et en bordure de l'océan Iapetus, qui séparait l'ancienne Amérique du Nord du continent de Gondwana au cours du Paléozoïque précoce.

Le segment du Nouveau-Brunswick de l'orogène se compose principalement de la zone de Gander/Dunnage, illustrée en bleu, et de la zone d'Avalon, illustrée en rose. La zone de Gander/Dunnage représente les étendues cambro-ordoviciennes du plancher océanique d'Iapetus, des arcs insulaires et des bassins arrière-arc ainsi que des strates de marge continentale s'étant déposées du côté gondwanien d'Iapetus. La zone d'Avalon existait sous forme de microcontinent le long ou à proximité de la marge du continent de Gondwana au cours du Paléozoïque précoce.

Le segment est principalement constitué de roches volcaniques et sédimentaires précambriennes et cambriennes apparentées à des arcs et des prolongements, recouvertes d'une séquence épaisse de roches sédimentaires marines peu profondes et d'une quantité modeste de roches volcaniques subaériennes. Ces terranes se sont déformés et se sont successivement accrétés à la marge continentale de la Laurentie au moment de la fermeture d'Iapetus au cours de l'Ordovicien et du Silurien.

La ligne de démarcation entre les zones de Gander/Dunnage et d'Avalon au Nouveau-Brunswick est maintenant représentée par une ligne tectonique cryptique, dont l'emplacement approximatif est indiqué au moyen de la ligne tiretée noire à l'intérieur du schéma. Les lignes de démarcation entre ces terranes fusionnés sont importantes, car elles constituent l'emplacement de structures profondes auxquelles l'arc est communément associé.

Carte géologique du Nouveau-Brunswick



La carte géologique du Nouveau-Brunswick illustre les roches sédimentaires et volcaniques cambro-ordoviciennes de la zone de Gander/Dunnage dénudées dans le Nord, le centre et le Sud-Ouest du Nouveau-Brunswick ainsi que les roches précambriennes-cambriennes de la zone d'Avalon dans le Sud-Est du Nouveau-Brunswick.

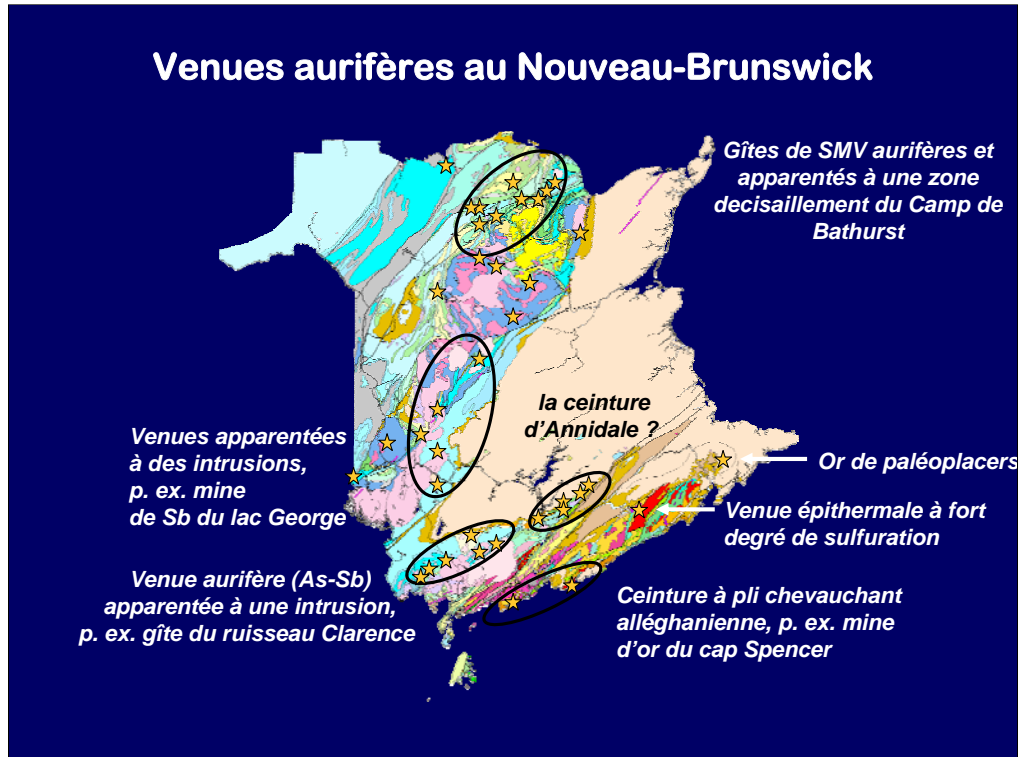
La ligne de démarcation entre Gander et Avalon est maintenant dissimulée par des roches du Paléozoïque moyen et plus récentes, qui se sont en majorité déposées dans les bassins restés en place après la destruction d'une vaste part de l'océan Iapetus. Les roches de l'époque silurienne illustrées ici au moyen de teintes bleues ont constitué les premières strates à recouvrir la ligne de démarcation d'Avalon-Gander.

Lorsque la principale collision des continents a pris fin, les roches siluriennes et plus âgées ont été pénétrées par des roches plutoniques de type intrusif et de type A volumineuses synorogéniques à postorogéniques de la période du Silurien tardif au Dévonien tardif (de teintes roses), représentées dans le Sud du Nouveau-Brunswick par les batholites de Saint George et de Pokiok.

La mise en place de la phase la plus récente du batholite de Saint George a coïncidé avec le développement du complexe de caldeira épicontinental ayant produit le dépôt de Sn-W-Mo-Bi-In du mont Pleasant.

Immédiatement après la mise en place du batholite, un vaste bassin intermontagnard, appelé le bassin des Maritimes, s'est développé dans le cadre d'un régime tectonique de distension. Les lambeaux d'érosion du bassin des Maritimes, illustrés en havane, comprennent les sédiments terrestres, généralement disposés en strates horizontales, du Dévonien le plus récent et du Carbonifère, qui se sont érodés de l'orogène soulevé des Appalaches. Le bassin des Maritimes abrite nos réserves de potasse, de gaz naturel et de pétrole ainsi que des venues

Venues aurifères au Nouveau-Brunswick



La géologie diversifiée du Nouveau-Brunswick a doté la province de plusieurs types de venues aurifères.

On trouve dans le Nord du Nouveau-Brunswick des venues aurifères épigénétiques associées à des failles et des zones de cisaillement importantes ainsi que de l'or provenant de chapeaux ferrugineux recouvrant des gîtes de SMV.

Un autre type important de venue aurifère, représenté par l'ancienne mine productive du cap Spencer et la concession du ruisseau Armstrong, est associé à un plissement et des failles reliés à l'immobilisation finale du terrane du Meguma de Nouvelle-Écosse.

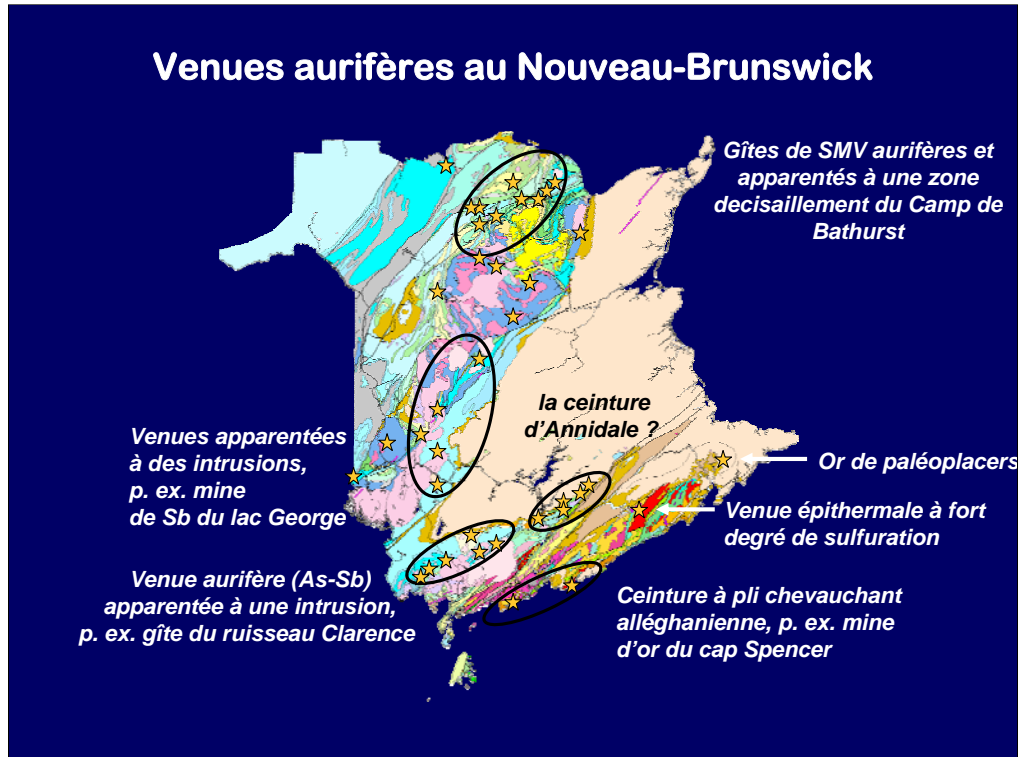
On a aussi récemment relevé de l'or épithermal à fort degré de sulfuration dans le Sud-Ouest du Nouveau-Brunswick; celui-ci pourrait être analogue à une minéralisation de ce type dans la zone d'Avalon à Terre-Neuve. Nos travaux à ce sujet se trouvent toutefois à un stade très préliminaire.

Nous avons en plus des venues d'or de paléoplacers dans des sédiments fluviaux du Carbonifère dans le Sud-Est de la province.

La minéralisation aurifère apparentée à des intrusions associée aux roches granitiques dévoniennes partout à l'intérieur de la province constitue l'un des types les plus importants de venues aurifères découvertes jusqu'à présent. Ce type de minéralisation est représenté par le gîte du ruisseau Clarence dans le Sud-Ouest du Nouveau-Brunswick, lequel fait actuellement l'objet d'une évaluation de la Freewest Resources et continue à livrer des résultats prometteurs.

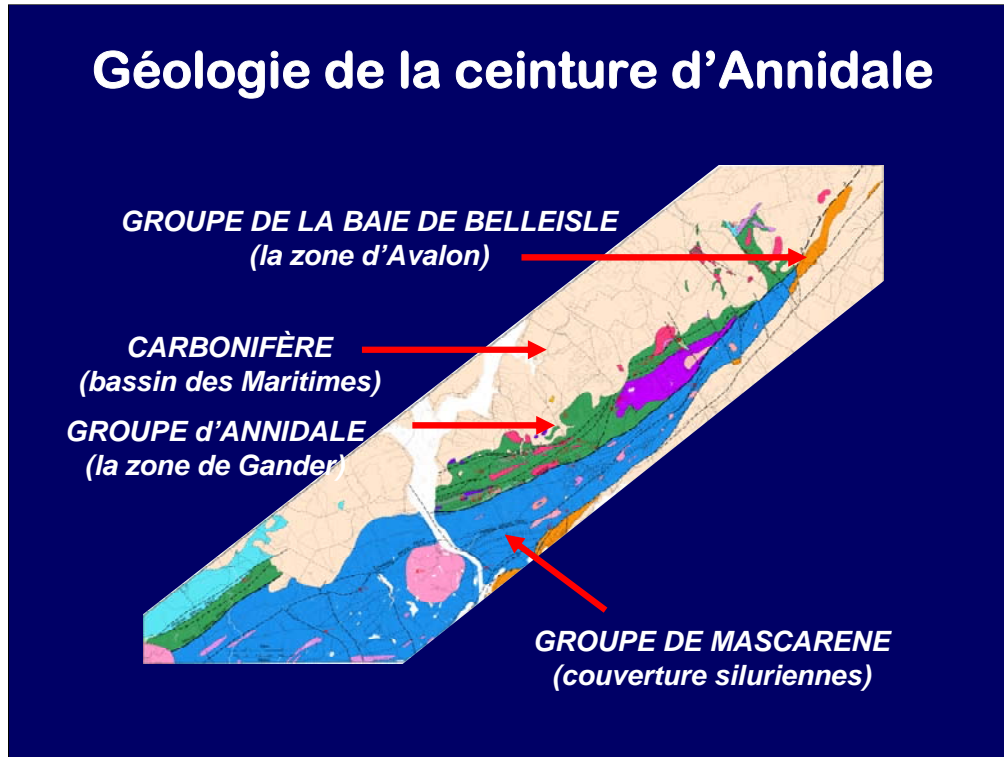
Des études de gîtes minéraux de la ceinture du ruisseau Clarence, réalisées dans le cadre d'un projet fédéral de l'IGC, ont démontré que l'or à l'intérieur de cette ceinture est d'origine magmatique et que le moment de la minéralisation coïncide avec la mise en place de la phase intrusive du Dévonien précoce de Magaguadavic du batholite de Saint-George.

Venues aurifères au Nouveau-Brunswick



La ceinture d'Annidale au nord-est du ruisseau Clarence occupe une position similaire par rapport à la séquence de couverture de Mascarene et à des roches d'affinité gandérienne. La ceinture d'Annidale abrite en outre de nombreuses venues aurifères, dont la majorité sont associées à des filons de quartz/carbonates le long de zones de cisaillement orientées vers le nord-est ou de failles fragiles orientées vers le nord-ouest. Même si on comprend encore mal la nature exacte de ces venues, certains concepts préliminaires ont commencé à émerger et pourraient jeter un peu de lumière sur la genèse de ces gîtes.

Géologie de la ceinture d'Annidale

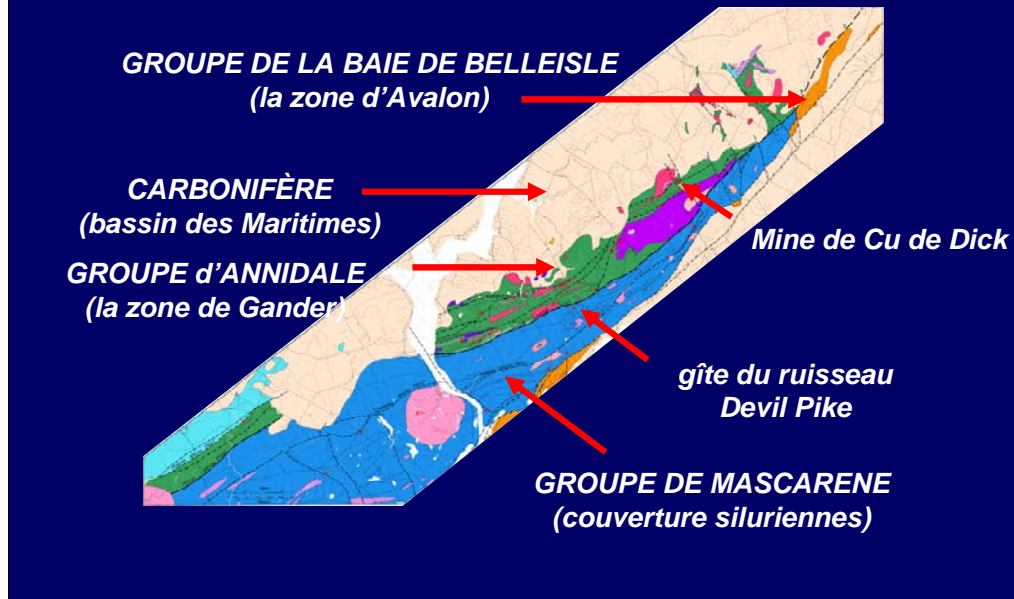


Une carte géologique simplifiée de la ceinture d'Annidale illustrée ci-dessus, provenant de Johnson et McLeod (2000), Johnson (2001, 2003, 2005) et McLeod (2000, 2005), est colorée de manière à principalement mettre en relief les trois séquences volcano-sédimentaires précambriennes qui coupent transversalement la ceinture. Celles-ci comprennent les roches avaloniennes du Précambrien et du Cambrien précoce du groupe de la baie de Belleisle (en orange), les roches gandériennes du Cambrien tardif à l'Ordovicien précoce du groupe d'Annidale (en vert), les roches de couverture siluriennes du groupe de Mascarene (en bleu) ainsi que les roches sédimentaires fluviatiles du Carbonifère du bassin des Maritimes (en havane) qui recouvrent toutes ces unités.

Le groupe d'Annidale, qui renferme la majorité des venues aurifères à l'intérieur de la ceinture, est constitué d'une séquence de roches volcanomafiques, de schistes noirs, de roches ultramafiques, de micaschiste à quartz, d'intrusions felsiques et de dômes rhyolitiques (illustrés en rose foncé). La séquence est polydéformée et démembrée en un certain nombre de panneaux de charriage différents. On a effectué une datation des roches felsiques en deux endroits (U-Pb), qui ont tous deux livré des plages d'âges de 495 à 500 Ma (McLeod et coll., 1992).

Les venues aurifères à l'intérieur de la ceinture, indiquées au moyen des petits X rouges, sont généralement présentes dans des filons de quartz +/- carbonate dans des zones fortement cisailées et altérées parallèles à l'orientation régionale, même si certaines venues aurifères sont aussi associées à des failles orientées vers le nord-est.

Géologie de la ceinture d'Annidale

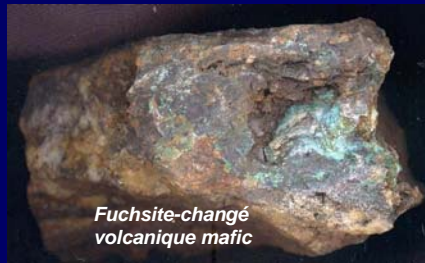
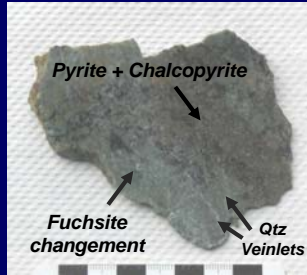


L'une des venues aurifères étudiées le plus à fond est le gîte du ruisseau Devil Pike, inclus dans le groupe silurien de Mascarene, à environ un demi-kilomètre au sud de sa limite faillée avec le groupe d'Annidale. L'or est accompagné d'une abondance de pyrite, d'une quantité moindre de chalcoppyrite, d'une somme restreinte de sphalérite et d'une quantité trace d'arsénopyrite (Lafontaine et coll., 2005). Les conclusions préliminaires laissent supposer que le gîte a des caractéristiques très comparables aux gîtes d'or filonien mésothermaux.

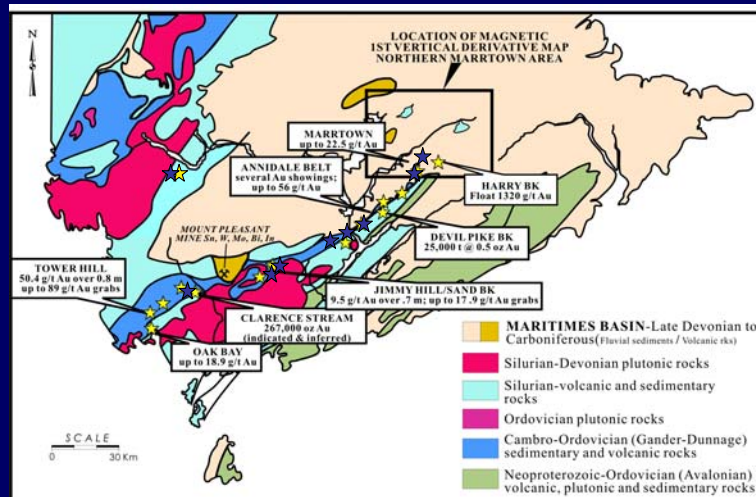
Une association analogue entre l'or, le cuivre, la pyrite et d'autres métaux communs caractérisent l'ancienne mine de cuivre d'Annidale. La zone cuprifère d'Annidale se trouve à côté de zones de fuchsitisation étendues abritant de l'or de faible teneur.

Zone de fuchsite d'Annidale Sud

Au, Cu, Ag, Zn, As, Pb



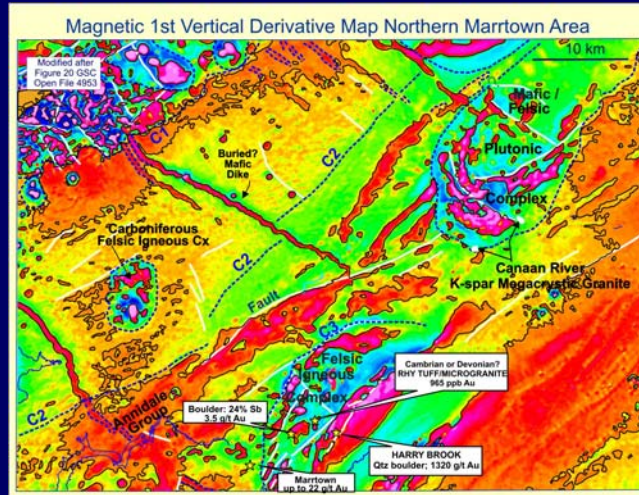
Distribution des venues aurifères dans les secteurs d'Annidale et du ruisseau Clarence



Ce schéma illustre la distribution de certaines des venues aurifères les plus importantes dans les secteurs du ruisseau Clarence, du lac George et d'Annidale (étoiles or). Des études de gîtes minéraux (de Thorne et coll., 2005, et bibliographie des présentes) ont démontré que la minéralisation aurifère du ruisseau Clarence est spatialement et chronologiquement associée à du granite mégacristallin à base de feldspath potassique du Dévonien précoce (granite de Magaguadavic de McLeod, 1990). La présence de filons d'antimoine tardifs caractérise la minéralisation aurifère apparentée à une intrusion du ruisseau Clarence et du lac George; cette association semble se poursuivre dans le secteur d'Annidale. Des venues d'antimoine et un roulant d'antimoine massif (illustrés au moyen des étoiles bleues) sont présents en divers endroits à l'intérieur de la ceinture d'Annidale. (p. ex. Gardiner, 2003). Les travaux de Thorne (2005) dans la partie occidentale de la ceinture, près de la colline Bald, ont entraîné la découverte de filons massifs d'antimoine (2,3 % de Sb) à l'intérieur de microgranite bréchifié comportant des teneurs élevées d'or (600 parties par 10⁹ d'Au) et d'arsénopyrite (1,2 % d'As).

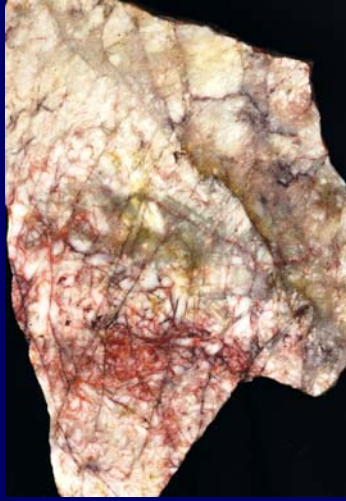
Des blocs rocheux massifs d'antimoine ont par ailleurs été signalés dans le secteur de Marrtown - ruisseau Harry dans l'extrémité d'extrême nord-est de la ceinture d'Annidale. Même si les roches du socle précambrien du groupe d'Annidale sont principalement dissimulées par une mince couverture de roches carbonifères dans ce secteur, un levé aéromagnétique à haute résolution récent de la CGC (situé à l'intérieur du schéma ci-dessus) révèle la présence de roches ignées felsiques enfouies à faible profondeur.

Nord-est de la ceinture d'Annidale



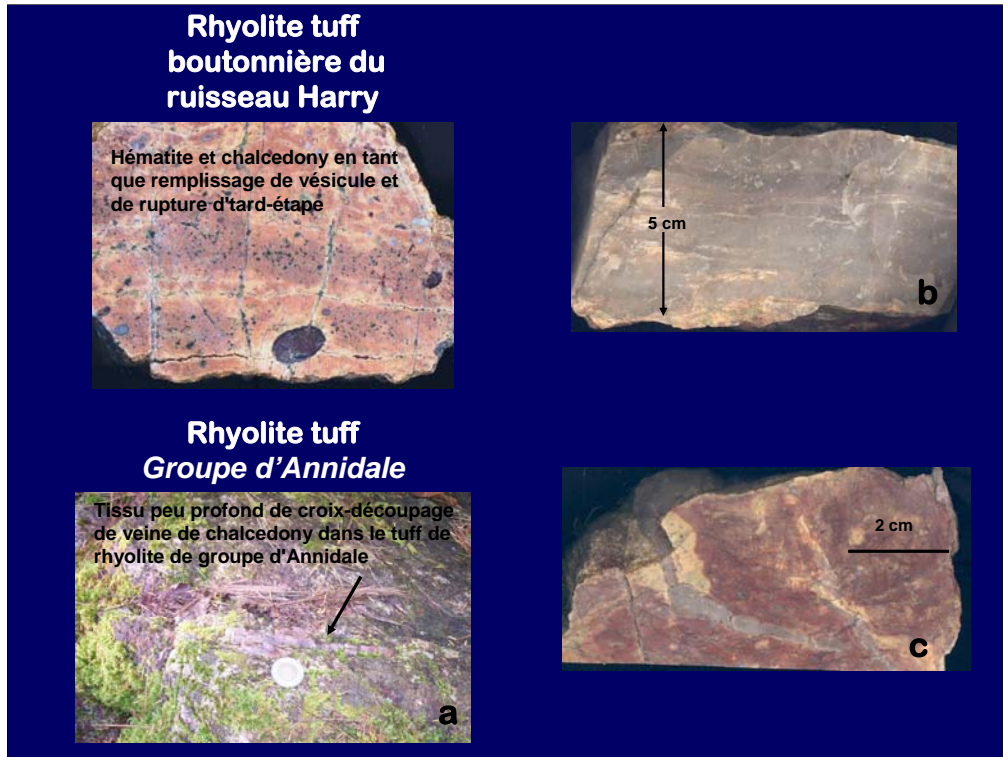
Ce schéma provenant de Thomas et Kiss (2005) constitue la carte magnétique du gradient vertical de l'extrémité nord-est de la ceinture d'Annidale, un secteur où les roches du socle sont en majeure partie dissimulées au-dessous d'une mince couverture de grès du Carbonifère. La carte magnétique présente plusieurs particularités intéressantes, dont l'une se manifeste dans les environs de la venue aurifère de Marrtown et du roulant de quartz aurifère à forte teneur du ruisseau Harry. Thomas et Kiss (2005) ont, au moyen de données gravimétriques et de cartes magnétiques, interprété le sommet magnétique arciforme dans ce secteur en tant que complexe igné felsique de faible profondeur, ce que confirme la découverte de microgranite et de tuf rhyolitique dans la boutonnière du ruisseau Harry. Plusieurs petites boutonnières du socle dans le secteur de la rivière Canaan sont constituées de granite mégacristallin à base de feldspath potassique (semblable au granite de Magaguadavic) au-dessus d'un sommet magnétique arciforme similaire dans le coin nord-est de la carte.

Ruisseau Harry - 1 320 g/t d'Au



Or visible le long de microfractures d'hématite dans un bloc rocheux de quartz

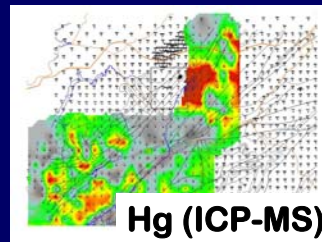
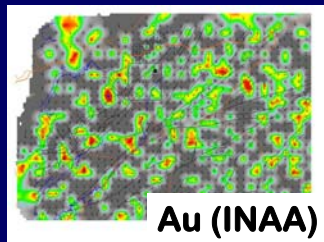
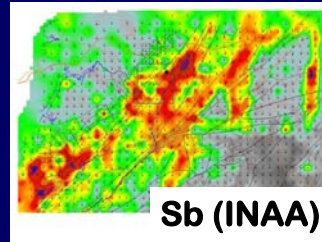
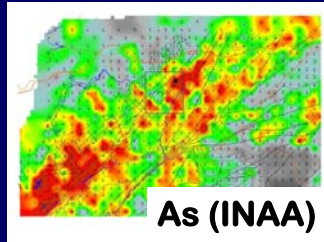
Ces photographies illustrent un bloc rocheux aurifère à forte teneur récemment découvert dans le secteur du ruisseau Harry. Le bloc rocheux a été trouvé à environ 500 mètres en aval de l'une des anomalies aurifères de sédiments fluviaux les plus prononcées dans le secteur (Commission géologique du Canada, rapport public 1638, 1988). Le matériel des filons de quartz est en partie bréchifié et il renferme une abondance de microfractures hématitiques et présente un rubanement de calcédoine/quartz brut. L'échantillon, qui a titré 1 320 g/t d'Au, renfermait en plus des concentrations élevées de Hg (2,83 ppm) et d'Ag (> 10 ppm) (au-dessus de la limite de détection).



Au cours de la saison d'étude sur le terrain de 2005, on a découvert un affleurement de tuf felsique le long d'un chemin d'exploitation au nord-ouest du bloc rocheux aurifère du ruisseau Harry (boutonnière du ruisseau Harry). Comme l'a montré une diapositive antérieure, l'affleurement surmonte la particularité magnétique interprétée en tant que vaste complexe igné felsique. Le tuf renfermait une concentration élevée d'or (965 parties par 10^9), des filons de calcédoine/quartz et d'hématite, des fractures et des vacuoles de remplissage le long des zones autobréchifiées, ce qui permet de supposer que le filonnement/la fracturation ont été synvolcanique (photo du coin supérieur gauche dans le schéma ci-dessus). S'appuyant sur la présence de brèches felsiques à matrice noire dans la boutonnière du ruisseau Harry, les chercheurs ont provisoirement corrélé ces roches avec les dômes de rhyolite noire de l'époque cambrienne présents le long de l'axe à l'intérieur du groupe d'Annidale. On remet toutefois maintenant cette corrélation en doute pour deux raisons: de minces sections de tuf felsique dans la boutonnière du ruisseau Harry ont révélé qu'elle présentait des épaufrures de verre parfaitement conservées et elle est classifiée en tant que tuf vitreux cristallin non lithifié, ce qui est contraire aux tufs du groupe d'Annidale (photos a, b et c).

De plus, des filons de calcédoine récemment découverts dans les tufs du groupe d'Annidale dans le secteur de Stewarton recoupent clairement la foliation peu profonde, ce qui révèle que ces roches étaient déformées avant l'apparition des filons et qu'elles sont en conséquence probablement plus anciennes que celles de la boutonnière du ruisseau Harry.

Géochimie du till des secteurs de la ceinture d'Annidale et du ruisseau Harry (Allard, Pronk et Bolton, 2005)



Cartes géochimiques du till de la ceinture d'Annidale. L'étoile noire signale l'emplacement du bloc rocheux aurifère à forte teneur le long du ruisseau Harry. Les anomalies d'antimoine et d'arsenic dans le coin sud-ouest des cartes se trouvent dans les environs généraux de la colline Bald, où des filons de Sb-As massifs sont présents dans un affleurement. Les anomalies de Sb-As-Hg à l'est du secteur du ruisseau Harry n'ont pas encore été expliquées, mais le secteur a fait l'objet de très peu d'exploration jusqu'à présent.

Conclusions

La ceinture d'Annidale offre un excellent potentiel d'inclusion d'or épithermal de niveau élevé ou apparenté à une intrusion, en plus de l'or filonien mésothermal déjà documenté.

- Elle est située sur la même ligne de démarcation tectonostratigraphique que le système aurifère apparenté à une intrusion du ruisseau Clarence
- Présence de structures favorables et d'intrusions de faible profondeur, en particulier de granite mégacristallin à base de feldspath potassique, caractéristique de nombreux systèmes aurifères apparentés à des intrusions
- Maintes venues (>25) d'or +/- antimoine, présentant par endroits des teneurs bonanza (> 80 g/t d'Au le long du ruisseau Devil Pike et 1 320 g/t d'Au le long du ruisseau Harry)
- Anomalies géochimiques de métaux indicateurs (Sb-As-Hg), abondance de venues de calcédoine/quartz à faible teneur (mais anormales) d'Au
- Région pratiquement inexplorée jusqu'ici

Pour de plus amples renseignements, pière de communiquer avec:

Susan Johnson

Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick

Téléphone: (506) 432-2010

Courriel: susan.johnson@gnb.ca

Bibliographie sélective

- Allard, S., Pronk, T. and Bolton, R. 2005. Contoured plots of As, Sb, Au & Hg concentrations in basal till, Harry Brook area. Unpublished contour maps taken from New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Open File Report 2003-16 & Plate 2001-7a by Pronk, T., Allard, S. and Bolton, R.
- Gardiner, W.W. 2003. Compilation of historical data on geology, mineral exploration and mining in New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Open File Report 2003-17.
- Johnson, S.C. 2001. Bedrock geology of the Springfield area (NTS 21H/12f), southern New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2001-48 (Revised 2005).
- Johnson, S.C. 2003. Bedrock geology of the Marrtown area (part of 21H/13), Kings and Queens counties, southern New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2003-3.
- Johnson, S.C. 2005. Discovery of high-grade gold-bearing float in southern New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2005-55. 1:20 000 scale map (with marginal notes).
- Johnson, S.C. and McLeod, M.J. 2000. Bedrock geology of the Belleisle Bay – Long Reach area, southern New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2000-36 (Revised 2005).
- Lafontaine, J., Thorne, K.G. and Lentz, D.R. 2005. Devil Pike Brook Gold Deposit, south-central New Brunswick: A mesothermal lode gold system in the Canadian Appalachians. In Abstracts 2005, Exploration and Mining New Brunswick, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Information Circular 2005-1, pp.19-20.
- McLeod, M.J. 1990. Geology, geochemistry, and related mineral deposits of the Saint George Batholith; Charlotte, Queens, and Kings counties, New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Mineral Resources, Mineral Resource Report 5, 169 p.
- McLeod, M.J. 2000. Geology of the Wickham area (NTS 21G/09h), Queens and Kings counties, New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2000-32 (Revised 2005).
- McLeod, M.J. 2005. Geology of the Henderson Settlement area (NTS 21H/12e), Queens and Kings counties, New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources, Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2005-50.
- McLeod, M.J., Ruitenberg, A.A., and Krogh, T.E. 1992. Geology and U-Pb geochronology of the Annidale Group, southern New Brunswick: Lower Ordovician volcanic and sedimentary rocks formed near the southeastern margin of Iapetus Ocean. *Atlantic Geology*, 28, pp. 181-192.
- Thomas, M.D. and Kiss, F. 2005. Geological interpretation of the 2004 Marrtown Aeromagnetic Survey, southeastern New Brunswick. Geological Survey of Canada, Open File 4953.
- Thorne, K.G. 2005. Characterization of various gold occurrences within the volcano-sedimentary rocks of the Annidale Belt, southern New Brunswick. In Abstracts 2005, Exploration and Mining New Brunswick, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Information Circular 2005-1, pp.41-42.
- Thorne, K., McLeod, M., Fyffe, L. and Lentz, D. 2005. Geological setting of intrusion-related gold mineralization in southwestern New Brunswick. Geological Association of Canada, Mineralogical Association of Canada, Canadian Society of Petroleum Geologists, and Canadian Society of Soil Scientists Joint Meeting, Halifax, Nova Scotia, Field Trip A-6, Atlantic Geoscience Special Publication Number 25, 59 p.

La liste ci-dessus comporte la documentation de référence citée dans cette présentation.