

---

# **LE SEGMENT VOLCANIQUE TASCHEREAU- AMOS-SENNETERRE (ABITIBI) ET SON POTENTIEL MÉTALLOGÉNIQUE POUR L'OR ET LES MÉTAUX DE BASE**

---

**Projet 2015-01**

Par : Stéphane Faure  
2016



---

## AVERTISSEMENT

---

Ce document présente certains résultats des travaux de recherche du CONSOREM (Consortium de Recherche en Exploration minière) rendus publics au bénéfice de l'ensemble de la communauté géologique, ceci après la période de confidentialité prévue aux règlements généraux du CONSOREM.

Bien que ce document ait subi un processus d'évaluation interne, des erreurs ou omissions peuvent s'y retrouver. Le CONSOREM ne peut être tenu responsable pour des décisions prises sur la base de ces résultats.

Le contenu du document demeure la propriété de ses auteurs et du CONSOREM et peut être reproduit en totalité ou en partie à des fins non commerciales en citant la référence suivante :

*Faure, S., 2016. Le segment volcanique Taschereau-Amos-Senneterre (Abitibi) et son potentiel métallogénique pour l'or et les métaux de base. Rapport, Projet CONSOREM 2015-01, 59 p.*

Toutefois, la reproduction multiple de ce document, en tout ou en partie, pour diffusion à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de CONSOREM.

### CONSOREM

Université du Québec à Chicoutimi  
555, boulevard de l'Université  
Chicoutimi, QC, G7H 2B1

Tél. : (418) 545-5011 poste 5634

Courriel : [consorem@uqac.ca](mailto:consorem@uqac.ca)  
Site Web : [www.consorem.ca](http://www.consorem.ca)

---

## SOMMAIRE

---

Ce rapport présente les résultats d'une interprétation géologique du segment de roches volcaniques archéennes de Tachereau-Amos-Senneterre (STAS) dans le sud de la Sous-province de l'Abitibi. Il s'agit d'un projet de synthèse qui s'inscrit dans une série de compilations régionales des grands camps miniers de l'Abitibi entrepris par le CONSOREM depuis 2005. Le principal objectif de ces études est de réinterpréter la géologie en fonction des plus récentes données géologiques et géophysiques, dont une bonne proportion a été acquise après les campagnes de cartographie du Gouvernement du Québec. La nouvelle vision régionale qui se dégage du segment étudié permet de mieux comprendre les différents contextes de minéralisation et de proposer des cibles d'exploration pour l'or, les sulfures massifs volcanogènes à Zn-Cu-Ag et le Ni-Cu-ÉGP magmatique.

Le STAS est le plus grand ensemble volcanique solidaire de l'Abitibi bordé par des failles majeures, mais il est le plus pauvre en contenu métal par km<sup>2</sup>. En effet, l'ancienne mine de Zn de Barvue-Abcourt a été la seule exploitation jusqu'à présent. Le segment volcanique est assez bien documenté sur le plan cartographique et stratigraphique, mais la géochronologie, la structure, et la métallogénie demeurent des éléments à préciser. Les forages et les milliers d'échantillons géochimiques comptabilisés dans le SIGÉOM n'ont jamais été intégrés et considérés de manière systématique dans une synthèse régionale, pas plus que les levés magnétiques et électromagnétiques de haute résolution réalisés après les plus récentes campagnes de cartographie du début 2000. Le but du projet est d'apporter une vision métallogénique globale, des stratégies d'exploration, et des cibles pour des minéralisations aurifères ou en métaux de base.

Sur le plan géologique, les principaux faits saillants de cette étude ont révélé une plus grande étendue de roches felsiques que reconnue précédemment, leur superficie passant de 194 à 404 km<sup>2</sup> et plus de roches ultramafiques, dont les surfaces passent de 22 à 38 km<sup>2</sup>. La position des frontières entre les groupes n'a été que légèrement modifiée (moins de 1 km) et des ajustements mineurs ont été apportés en fonction des nouvelles données de forage et de géochimie. En particulier, les traitements géochimiques ont permis de mieux distinguer les domaines basaltiques de ceux andésitiques.

L'analyse de toutes les données de stratification et de polarité (SIGÉOM) et les données historiques sur les différentes cartes géologiques ont permis de préciser la position des traces axiales des plis régionaux et de prolonger leur tracé sur plusieurs kilomètres. Les principaux couloirs de déformation (ou failles ductiles) connus ont été précisés à l'aide de la géophysique, de descriptions d'affleurement ou de forage, et de cartes géologiques. Dans la partie centrale du segment, plusieurs nouveaux couloirs étroits orientés NO-SE ont été interprétés parallèlement à des couloirs connus minéralisés (gisements Fontana et Duvay par exemple). La majorité des couloirs orientés E-O ont une composante de mouvement inverse, alors que les couloirs NO-SE ont une composante en décrochement dextre. L'orientation pratiquement N-S du couloir de déformation de Bolduc en fait une structure particulière de l'Abitibi.

Des plutons d'âge inconnu ou des plutons considérés comme syntectoniques ont été réinterprétés sur une base géochimique comme étant synvolcaniques. Un groupe de plutons dans le secteur de Senneterre montre un intérêt pour l'exploration aurifère et de sulfures massifs volcanogènes (SMV). Un nouveau pluton est interprété dans le couloir de Bolduc au sud-est de Senneterre.

Sur le plan stratigraphique, les fortes ressemblances de faciès volcaniques et de compositions géochimiques entre les 4 groupes mafiques (Amos, La Marandière, Béarn et Figuery inférieur)

soulèvent la possibilité qu'il s'agisse d'un même épisode volcanique et horizon stratigraphique. La distribution des basaltes sur la carte pourrait résulter de la complexité structurale engendrée par une combinaison de plis et de failles. Il y aurait lieu de revoir la nomenclature stratigraphique pour ces groupes en incluant le groupe des Volcanites de l'Est (nom informel d'un assemblage de roches volcaniques mafiques dans la partie est du segment), même si ce dernier présente des différences notables. Les groupes de lac Arthur et de Figuery supérieur partagent beaucoup de similitudes, mais des éléments clés comme la présence de laves amygdalaires, de volcanoclastites transitionnelles avec des horizons de volcanites felsiques tholéitiques distinguent ces deux groupes. Il est donc recommandé de conserver cette nomenclature.

Pour l'exploration des SMV, quatre zones d'altération hydrothermale typiquement volcanogènes de plus de 6 km<sup>2</sup> sont identifiées, dont trois dans le groupe de Lac Arthur. Il s'agit de zones entourant les gisements de SMV de Barvue-Abcourt et Amos Mine, mais aussi deux zones aux extrémités du STAS où il y a que des indices de connus. Ces zones sont reliées à des dômes de rhyolites de type FII et FIII. L'autre secteur ciblé pour l'exploration des SMV est situé au NO du STAS, dans le groupe de lac Arthur, entre les plutons de Guyenne et de Berry. En résumé, il y a des systèmes hydrothermaux dans le STAS dont les envergures se comparent à ceux des grands camps miniers de l'Abitibi. Des zones de lessivage d'éléments alcalins ou à albite-épidote sont des indications que des systèmes hydrothermaux de haute température et acides d'envergure ont été actifs.

Plusieurs filons-couches de roches ultramafiques sont connus dans le STAS, dans lequel le gisement géant de Dumont Nickel est situé. La première dérivée verticale du champ magnétique total met clairement en évidence les filons-couches différenciés de gabbro et pyroxénite. Par la suite, des valeurs et des ratios d'éléments majeurs (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> et MgO) d'échantillons géochimiques permettent de localiser des zones à cumulats d'olivine que l'on trouve à Dumont Nickel.

Pour l'exploration de l'or, un des premiers constats réalisés est que la majorité des failles ductiles et couloirs de déformation NO-SE coulissantes dextres sont minéralisés en or. C'est le cas des gîtes au cœur du segment, et ceux le long des couloirs de Macamic, de Jolin et de Bolduc en bordure du segment. Les failles NO-SE qui n'ont pas de minéralisation aurifère connue sont donc considérées a priori fertiles. Quatre secteurs d'intérêt sont proposés pour l'exploration aurifère dans le STAS. 1) Les structures NO-SE au cœur du segment associées à des contrastes rhéologiques dans les plutons ; 2) le couloir de Chicobi sud ; 3) le couloir de Landrienne ; et 4) le large couloir de Bolduc caractérisé par un ensemble de couloirs subsidiaires N-S injectés d'une multitude de dykes, et comportant au moins 3 intrusions importantes. Dans les plutons situés au cœur du segment, les failles aurifères orientées NO-SE sont des structures interprétées comme étant de nature extension cisaillement. Elles sont interprétées comme s'étant développées dans une zone de relais entre deux couloirs ESE-ONO. Par contraste rhéologique avec les roches volcaniques, tous les plutons de cette région sont susceptibles d'avoir développé de telles structures, par exemple les plutons peu explorés de Trécession et d'Amos. La présence de minéralisations volcanogènes autour de ces plutons pourrait aussi avoir contribué à l'enrichissement et la concentration subséquente dans des pièges structuraux.

---

## **TABLE DES MATIÈRES**

---

Le segment volcanique Taschereau-Amos-Senneterre (Abitibi) et son potentiel métallogénique pour l'or et les métaux de base .....	1
Avertissement .....	i
Sommaire exécutif .....	ii
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	iv
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	v
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	viii
<b>ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES</b> .....	viii
<b>1 INTRODUCTION</b> .....	1
1.1 Géologie régionale.....	3
1.2 Problématique.....	4
1.3 Objectifs.....	5
<b>2 DONNÉES ET MÉTHODES</b> .....	6
2.1 Données lithologiques .....	6
2.2 Données géochimiques .....	6
2.3 Données géophysiques .....	6
2.4 Méthodes .....	8
<b>3 RÉSULTATS DE LA NOUVELLE INTERPRÉTATION</b> .....	10
3.1 Géologie .....	10
3.2 Géochimie.....	12
3.3 Plis et couloirs de déformation .....	18
<b>4 CIBLES D'EXPLORATION RÉGIONALE</b> .....	22
4.2 Sulfures massifs volcanogènes (SMV) et guides d'exploration .....	27
4.3 Minéralisations aurifères et guides d'exploration .....	38
<b>5 CONCLUSION</b> .....	44
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	45
<b>RÉFÉRENCES</b> .....	46

---

## LISTE DES FIGURES

---

**Figure 1.** Carte régionale de l'Abitibi montrant les limites des synthèses géologiques réalisées par le CONSOREM (numérotés par projet) dans différents camps miniers de l'Abitibi depuis 2005. Le contour en jaune montre le secteur à l'étude. Couloirs de déformation ; FPDM : Faille de Porcupine-Destor-Manneville ; FM : Faille de Macamic ; FC : Faille de Chicobi-Sud. ....1

**Figure 2.** A) Carte géologique du SIGÉOM (2015) indiquant les différents groupes géologiques tels que définis par Labbé (1995) et Doucet (2001). Les étoiles blanches indiquent l'âge en millions d'années de roches felsiques (2714 par Labbé, 1999 ; 2706 par David et al., 2007) ou le pluton synvolcanique de Taschereau (2718 ; Frarey et Krogh, 1986). B) Nouvelle interprétation géologique présentée dans cette étude. Le groupe « Volcanites de l'est » est un nom de groupe informel donné aux roches volcaniques dans la partie est du segment. ....2

**Figure 3.** Schéma montrant l'intervalle d'âge des roches volcaniques du STAS (cadre pointillé bleu) dans le cadre stratigraphique général de l'Abitibi avec les principales périodes métallogéniques de formation des sulfures massifs dans les principaux camps miniers (modifié de Ayer et al. 2002). ....4

**Figure 4.** Cadres de référence des récentes cartographies faites par le ministère des Ressources naturelles du Québec depuis 1985 dans le STAS (contour noir) ; Doucet et Dion (1999a et b) et Doucet (2001) en mauve ; Labbé (1995) en vert ; Otis et Béland (1986) en bleu. Affleurements de géofiches et de compilation indiqués par les X en gris et les intervalles lithologiques des forages par les croix en noir (sources : SIGÉOM 2015 et compagnies membres du Consortium). ....7

**Figure 5.** Distribution des 8019 échantillons géochimiques, dont 6961 de roches volcaniques (sources : SIGÉOM 2015 et compagnies membres du Consortium). Les différents symboles représentent la classification des roches suite aux traitements géochimiques. Ronds pour les roches volcaniques felsiques, triangles pour les roches volcaniques intermédiaires et mafiques, et carrés pour les roches intrusives. ....7

**Figure 6.** Première dérivée verticale du champ magnétique total du levé MEGATEM nivelé avec les levés magnétiques de plus basse résolution du provincial et fédéral (Gracieuseté de Glencore Canada Corporation) avec les 3 levés de plus hautes résolutions fournis par des compagnies (contours en blanc). ....7

**Figure 7.** Anomalies électromagnétiques de type MEGATEM (en noir) et INPUT (en bleu). Données fournies respectivement par Glencore Canada Corporation et le MRNQ. ....8

**Figure 8.** Carte des différents faciès volcaniques caractérisant les groupes volcaniques du STAS. Plutons synvolcaniques ; Ta : Taschereau, Tr : Trécesson, Du : Duverny. Même légende lithologique que sur la **Figure 2**. .... 11

**Figure 9.** Carte des faciès volcaniques porphyriques et amygdalaires de certains groupes volcaniques du STAS. Plutons synvolcaniques ; Ta : Taschereau, Tr : Trécesson, Du : Duverny. .... 12

**Figure 10.** Carte des affinités géochimiques des roches effusives et intrusives d'après les critères de Barrett et MacLean (1994).  $Zr/Y < 2 - 4,5$  : Tholéiitique (vert) ;  $4,5 - 7$  : transitionnelle (cyan) ;  $> 7 - 25$  : calco-alcaline (jaune). Plutons synvolcaniques ; Ta : Taschereau, Tr : Trécesson, Du : Duverny, Cl : Claverny, Se : Senneterre. La syénite alcaline de Barraute est indiquée en rouge. 13

**Figure 11.** Diagramme de discrimination des roches volcaniques (n=4176) utilisant des éléments immobiles et classés par groupes stratigraphiques du STAS (champs d'après Debreil, 2015). .. 14

**Figure 12.** Diagramme de discrimination des roches volcaniques utilisant des éléments immobiles et incompatibles par groupes stratigraphiques du STAS (n=2982 ; d'après Winchester et Floyd 1977). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. .... 14

- Figure 13.** Diagramme de discrimination des affinités géochimiques pour les volcanites felsiques du STAS (n=1405 ; limites d'après les critères de Barrett et MacLean, 1994). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. ..... 15
- Figure 14.** Diagramme pour les rhyolites du STAS (n=1242). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. Gros ronds bleus correspondent à d'autres groupes. .... 15
- Figure 15.** Diagramme de discrimination des basaltes et basaltes andésitiques (n=259) du STAS (d'après Shervais, 1982). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. ..... 16
- Figure 16.** Diagramme de discrimination pour les basaltes et komatiites (n=138) du STAS (d'après Hickey et Frey 1982). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. Les deux échantillons du Figuery supérieur (triangle vert foncé) dans le champ des komatiites sont localisés dans le couloir de déformation de Jolin au sud du segment et à la limite du territoire étudié et pourraient appartenir à un autre groupe volcanique non considéré dans cette étude... 16
- Figure 17.** Carte des intrusions synvolcaniques et syntectoniques du STAS construite en référence aux travaux de Labbé (1995), Doucet et Dion (1999) et Doucet (2001) et par deux approches géochimiques présentées en détail dans le texte. Le rapport Sr/Y des échantillons géochimiques dans les intrusions permet de distinguer efficacement les deux types de plutons. Le pluton d'Amos considéré syntectonique par Labbé (1995) à des rapports Sr/Y comparables à ceux des plutons de Trécesson et de Duvernoy. .... 18
- Figure 18.** Diagrammes de discrimination géochimique pour les intrusions synvolcaniques et syntectoniques d'après l'approche de Gaboury (2006). A) Les échantillons de roches intrusives (croix) dans le pluton de Senneterre ont la même signature que les roches volcaniques en périphérie de l'intrusion. B) Les échantillons de roches intrusives (croix) dans le pluton de Royal-Roussillon ont une signature distincte des volcanites environnantes. .... 18
- Figure 19.** Traces axiales des plis dans le STAS (modifié du SIGÉOM). Les cadres indiquent la localisation des exemples présentés sur la **Figure 20**. .... 19
- Figure 20.** Exemples de plis interprétés sur la géophysique à l'aide des anomalies électromagnétiques (ronds noirs) et de la première dérivée verticale du champ total dans le STAS (localisation des cadres A, B et C sur la **Figure 19**). .... 20
- Figure 21.** Couloirs de déformation interprétés dans le STAS (en gris foncé) à l'aide de la géophysique, des descriptions d'affleurement et de forage, et des cartes géologiques du SIGÉOM 2015. Les volcanites felsiques (en jaune) sont illustrées à titre de marqueurs de la déformation ductile. La majorité des couloirs orientés E-O ont une composante de mouvement inverse, alors que les couloirs NO-SE une composante en décrochement dextre. .... 21
- Figure 22.** Distribution des roches mafiques et ultramafiques dans le STAS montrant la position des filons-couches ultramafiques dans le groupe d'Amos où est localisé le gisement géant de Ni de Dumont. Les flèches montrent une source hypothétique de magma provenant du complexe intrusif mafique de la rivière Bellefeuille. .... 22
- Figure 23.** A) Principaux filons-couches de gabbro et pyroxénite dans les groupes de basaltes tholéiitiques du STAS indiqués par les flèches noires. B) Comparaison à la même échelle de la ceinture archéenne Agnew-Wiluna en Australie montrant la distribution des roches ultramafiques et les 3 principaux gisements de Ni (D'après Perring, 2015). .... 24
- Figure 24.** A) Détails géologiques dans les groupes d'Amos et de La Marandière des filons-couches ultramafiques avec des failles synvolcaniques interprétées en jaune sur la base de ruptures lithologiques (localisation sur la **Figure 22**). B) Comparaison à la même échelle du secteur du mont Keith, au centre de la ceinture nickélique d'Agnew-Wiluna (d'après Perring, 2015 ; localisation sur la **Figure 23b**). .... 25
- Figure 25.** Filons-couches de pyroxénite et de gabbro apparaissant clairement sur la première dérivée verticale du champ total du MEGATEM. L'échelle des couleurs est volontairement choisie pour mettre en évidence la signature géophysique de ces intrusions. .... 25



**Figure 26.** Diagrammes de classification et de discrimination des roches mafiques et ultramafiques. A) Limite entre les komatiites normales et pauvres en  $Al_2O_3$  (Al) d'après une compilation de Sproule et al. (2003), Dostal (2008) et Arndt et Lesher (2004). AUK : Al-undepleted komatiites, ADK: Al-depleted komatiites. B) Diagramme de fertilité pour le Ni proposé par Hoatson et al. 2006. .... 26

**Figure 27.** Localisation des échantillons fertiles pour des minéralisations de Ni magmatique dans les filons-couches de pyroxénite et de gabbro du groupe d'Amos d'après le diagramme de la Figure 26b..... 27

**Figure 28.** Répartition des échantillons géochronologiques de roches volcaniques felsiques et des âges U-Pb en Abitibi avec les datations de la région d'Amos (Amos Mine et Barvue-Abcourt) et les principaux centres felsiques en jaune. La ligne en tirets rouges représente une bande où les âges chevauchent celles des zones volcaniques nord et sud. Références pour les datations : Bleeker et al. 1999 pour Kidd Creek, et répertoire des données scientifiques de la Commission Géologique du Canada pour le reste..... 30

**Figure 29.** Comparaison des affinités géochimiques entre le STAS et la région de Lebel-sur-Quévillon avec la position des datations de roches felsiques et des principales minéralisations de SMV. L'épisode transitionnel compris entre 2714-2718 Ma, apparaît comme un guide d'exploration pour les SMV à une échelle régionale. .... 30

**Figure 30.** Distribution des minéralisations SMV (carrés rouges) et aurifère (ronds jaunes) dans le segment Taschereau-Amos-Senneterre. Grands, moyens et petits symboles correspondent respectivement à des gisements à tonnage évalué ou d'anciennes mines, des gîtes, et des indices. Plutons synvolcaniques ; Am : Amos, Cl : Claverly, Du : Duvernoy, Se : Senneterre, Ta :Taschereau, Tr :Trécesson. .... 31

**Figure 31.** Distribution des échantillons de roches volcaniques felsiques dans le STAS. Andésites en vert et les roches volcaniques felsiques en jaune. .... 31

**Figure 32.** Distribution des échantillons de roches volcaniques felsiques dans le STAS par groupes d'affinité géochimique. Andésites en vert et les roches volcaniques felsiques en jaune. 32

**Figure 33.** Diagramme de classification de fertilité pour les SMV adapté aux volcanites felsiques d'après Lesher et al. (1986). Groupes de fertilité des rhyolites ; FI : non ou peu minéralisées, FII : occasionnellement minéralisées, FIIIa+FII : communément à occasionnellement minéralisées, FIIIb : communément minéralisées. .... 32

**Figure 34.** Distribution des échantillons de roches volcaniques felsiques dans le STAS et classés par groupes de fertilité pour les SMV. Critères de Pearson 2006 (PER-GH), Hart et al. 2004 (Yb vs La/Yb), et de Lesher 1986 (Zr vs Y ; **Figure 33**). Andésites en vert et les roches volcaniques felsiques en jaune..... 33

**Figure 35.** Zones d'altération hydrothermale de type SMV associées à des centres volcaniques felsiques dans le STAS montrant les différents assemblages minéraux et la localisation des figures subséquentes. .... 33

**Figure 36.** Géologie dans le secteur de l'ancienne mine Barvue-Abcourt montrant la zone d'altération volcanogène (contour bleu) concordante à la stratification et 4 autres zones d'altération au-dessus d'un pluton synvolcanique recoupant en partie l'empilement volcanique (localisation du cadre sur la **Figure 35**). Les ronds en couleur cyan sont les échantillons géochimiques qui contiennent de la pyrophyllite et/ou paragonite normative (calculé d'après la CONSONORM 350C). En encart ; comparaison à la même échelle du camp minier de Bousquet-LaRonde, plan d'après Mercier-Langevin et al. (2008) et section d'après Yergeau (2015)..... 34

**Figure 37.** A) Géologie dans le secteur du gisement Amos Mine montrant l'étendue de la zone d'altération volcanogène (contour bleu) dans le couloir de déformation de Lépine et la polarité vers le sud (localisation du cadre sur la **Figure 35**). B) Comparaison à la même échelle du contexte de minéralisation de l'ancienne mine Selbaie dans le NO de l'Abitibi (Faure, 2012). .... 36



**Figure 38.** A) Géologie dans le secteur NO du STAS montrant la zone d'altération volcanogène (contour bleu) entre deux couloirs de déformation (localisation du cadre sur la **Figure 35**). Les unités en jaune avec les symboles rectangulaires en noir représentent des coulées de rhyolites massives ou porphyriques. B) Comparaison à la même échelle du contexte de minéralisation de l'ancienne mine Selbaie dans le NO de l'Abitibi. .... 37

**Figure 39.** A) Secteur ciblé pour l'exploration des SMV au NO de la ville d'Amos (**Figure 35**) montrant la première dérivée du champ magnétique total avec des structures linéaires et circulaires interprétées comme une petite caldeira d'après des lignes de ruptures de domaines magnétiques ou de crêtes magnétiques. B) Interprétation géologique et position des affleurements et des lithologies en forage ; rond jaune : rhyolite, petit rond couleur crème : rhyodacite et dacite, symboles en V : andésite (vert) et basalte (vert foncé). Les losanges bleus entourant les symboles sont des échantillons géochimiques. Le symbole carré rouge au centre est la position du gîte Mallich-2. .... 38

**Figure 40.** Minéralisations aurifères avec la géologie et les couloirs de déformation interprétés. Grands, moyens et petits cercles correspondent respectivement à des gisements à tonnage évalué ou d'anciennes mines, des gîtes, et des indices. Secteurs d'intérêt ciblés pour l'exploration aurifère, discutés dans le texte, sont encerclés en jaune et numérotés. .... 42

**Figure 41.** Minéralisations aurifères dans des plutons synvolcaniques en Abitibi. Exemples de comparaisons à la même échelle. A) Plutons de la région d'Amos (Tr :Trécesson, Am : Amos, Du : Duverny, Cl :Claverny). B) Plutons de Flavrian (Fl) et de Powell (Po) à Rouyn Noranda. C) Pluton de Bourlamaque (Bo) à Val-d'Or. .... 42

**Figure 42.** Détails des couloirs de déformations NO-SE interprétés d'après le levé magnétique héliporté de Aeroquest (2012) au-dessus des plutons synvolcaniques de Duverny et Claverny avec la position des minéralisations aurifères. .... 42

**Figure 43.** Modèle structural au centre du STAS montrant les structures NO-SE comme des structures en relais entre les couloirs de déformation de Dalquier et Jonpol. Les plutons agissent par contraste de compétence comme pièges structuraux pour les minéralisations aurifères. Plutons synvolcaniques (patron en V) et syntectoniques (patron en croix) sont indiqués. Les 2 flèches bleues sont l'orientation de la contrainte principale et celles en rouge de la contrainte minimale favorisant la rupture assistée par la pression de fluides. D'autres structures parallèles sont proposées pour le pluton de Trécesson. .... 43

---

## LISTE DES TABLEAUX

---

**Tableau 1 :** Principales caractéristiques géologiques et géochimiques des groupes volcaniques 10

**Tableau 2 :** Principales caractéristiques des gisements de SMV dans le STAS avec les années de découverte et les altérations dominantes (compilé d'après SIGÉOM 2015) 28

---

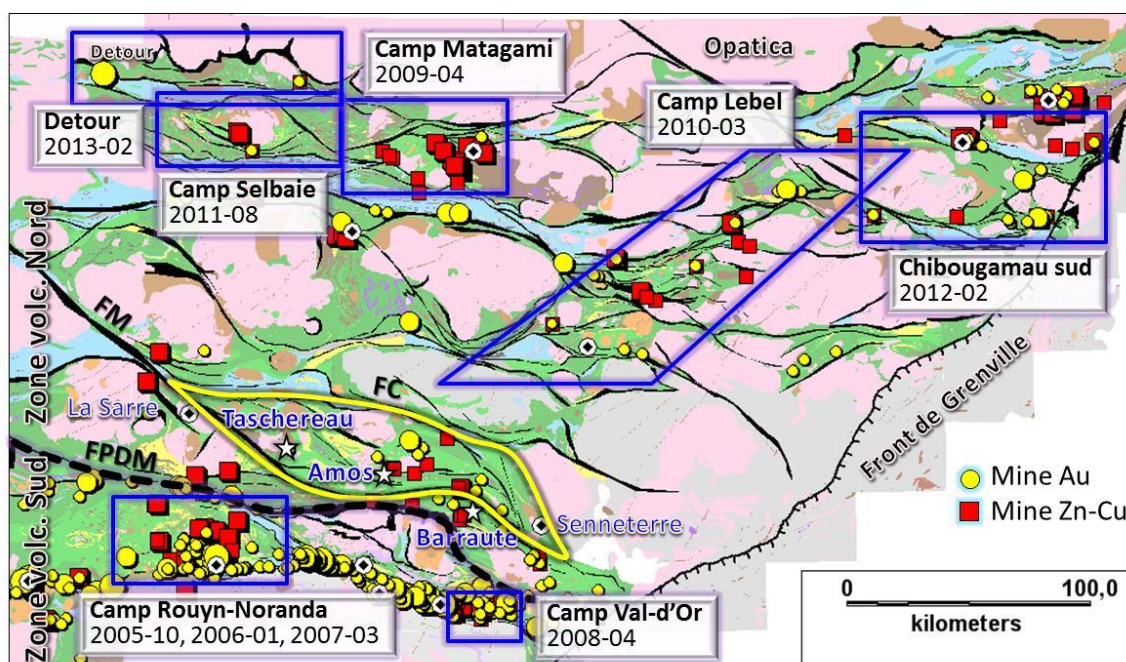
## ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

---

ÉGP : Éléments du groupe du platine  
 SMV : Sulfures massifs volcanogènes  
 MRNQ : Ministère des Ressources naturelles du Québec  
 SIGÉOM : Système d'informations géominières du gouvernement du Québec  
 STAS : Segment volcanique de Taschereau-Amos-Senneterre

## 1 INTRODUCTION

Depuis 2005, le CONSOREM a fait des synthèses géologiques et des intégrations de données de plusieurs camps miniers de l'Abitibi (Figure 1). Ces synthèses régionales ont permis : 1) d'actualiser et d'uniformiser un ensemble d'informations géologiques générées à différentes époques, 2) d'intégrer des données lithologiques provenant de forages, 3) de prendre en compte les données géophysiques récentes, et 4) d'intégrer de nouvelles données inédites rendues disponibles par les entreprises membres du consortium, notamment des levés magnétiques de haute résolution comme le MEGATEM (Noranda Virginia, 2006), et d'énormes bases de données de descriptions de sondages, d'affleurements et d'échantillons géochimiques compilés dans le SIGÉOM ou fournis par les entreprises.

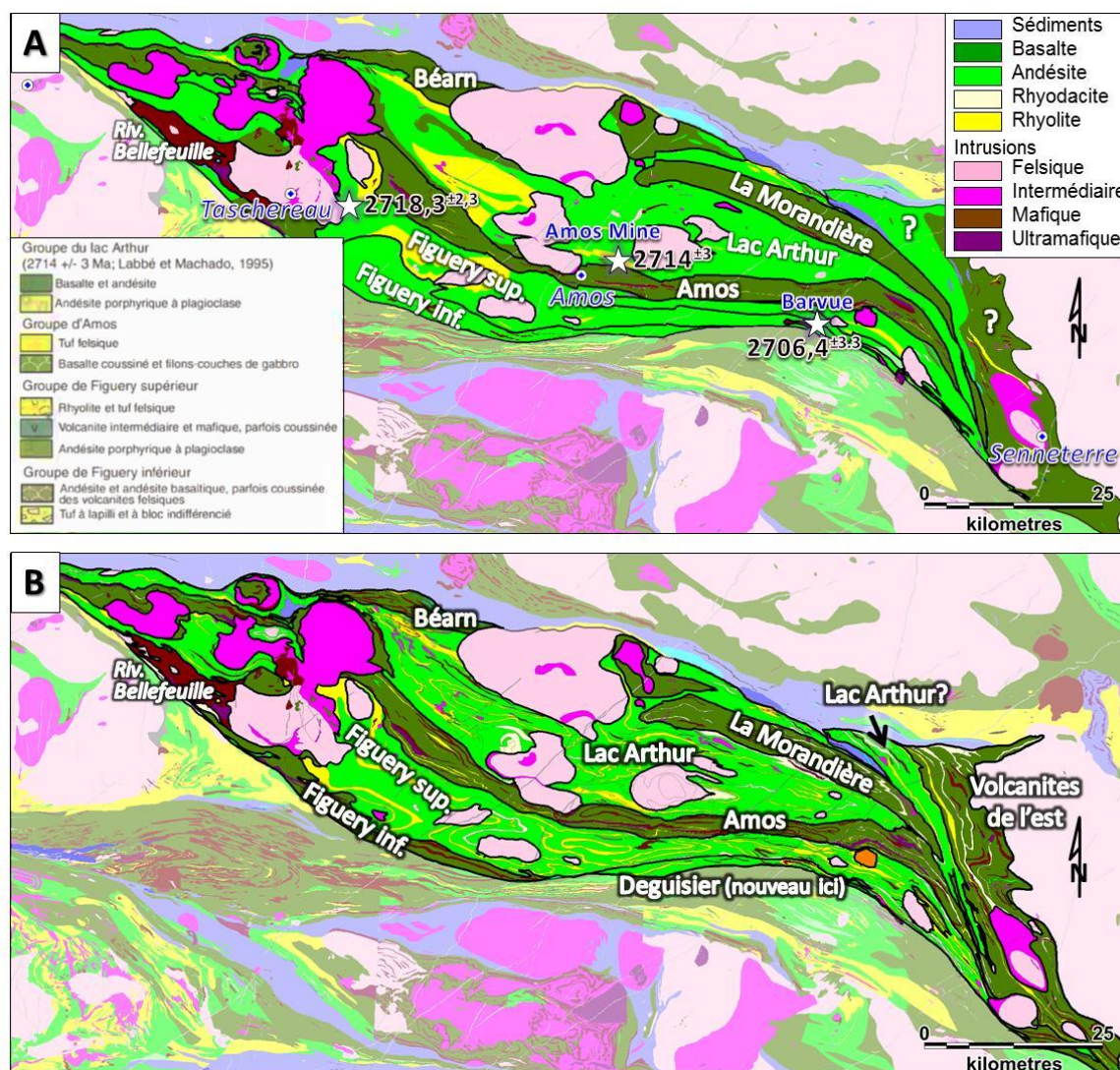


**Figure 1.** Carte régionale de l'Abitibi montrant les limites des synthèses géologiques réalisées par le CONSOREM (numérotées par projet) dans différents camps miniers de l'Abitibi depuis 2005. Le contour en jaune montre le secteur à l'étude. Couloirs de déformation ; FPDM : Faille de Porcupine-Destor-Manneville ; FM : Faille de Macamic ; FC : Faille de Chicobi-Sud (Modifié de SIGEOM, Chown et al. 1992 et CONSOREM).

Le segment Taschereau-Amos-Senneterre (STAS) est un grand ensemble volcanique solidaire de l'Abitibi faisant partie de la zone volcanique nord selon la définition de Chown et al. (1992). Ce segment de forme lenticulaire est délimité par des failles majeures, la Faille de Chicobi au nord et les failles de Macamic et de Landrienne à l'ouest et au sud. Malgré sa superficie de 3765 km<sup>2</sup>, soit 150 km dans l'axe E-O (environ 4 feuillets à l'échelle 1 :50 000) et 35 km en nord-sud (**Figure 1**), il représente un segment relativement pauvre en contenu métal par km<sup>2</sup>. Il a été cartographié principalement par Weber et Latulippe (1964), Otis et Béland (1986), Labbé (1995), Doucet et Dion (1998) et Doucet (2001). Il s'agit d'un territoire peu affleurant, mais globalement assez bien documenté sur le plan cartographique et stratigraphique. En comparant la dimension et la richesse des grands camps miniers de l'Abitibi, tels que Noranda, Val-d'Or, Chibougamau, et Matagami par exemple, l'énigme du STAS est sans doute le fait qu'il n'y a eu qu'une seule mine en production (Barvue-Abcourt ; **Figure 2a**). L'autre gisement de sulfures massifs volcanogènes (SMV) en importance est celui non exploité d'Amos Mine près d'Amos. Plusieurs gîtes et indices



sont connus, mais il y a seulement 4 gîtes à tonnage évalué pour le Zn-Ag-Cu et 8 pour l'or. Depuis 2007, le développement de la ressource du gisement géant nickélicifère de Dumont par la compagnie Royal Nickel a donné un certain regain et espoir pour l'exploration dans la région.



**Figure 2.** A) Carte géologique du SIGÉOM (2015) indiquant les différents groupes géologiques tels que définis par Labbé (1995) et Doucet (2001). Les étoiles blanches indiquent l'âge en millions d'années de roches felsiques (2714 par Labbé, 1999 ; 2706 par David et al., 2007) ou le pluton synvolcanique de Taschereau (2718 ; Frarey et Krogh, 1986). B) Nouvelle interprétation géologique présentée dans cette étude. L'unité « Volcanites de l'Est » est un nom informel donné aux roches volcaniques dans la partie est du segment.

## 1.1 Géologie régionale

Le STAS est localisé dans la partie sud de la Zone volcanique Nord (**Figure 1**; Chown et al., 1992). Il est limité par une série de couloirs de déformation E-O et NO-SE lui conférant une forme losangée. Le couloir de Landrienne, une faille subsidiaire au couloir de Porcupine-Destor-Manneville, délimite le sud, alors que les couloirs de Macamic et de Chicobi-Sud bordent respectivement l'ouest et le nord. Le seul bassin sédimentaire qui borde la région est celui de Chicobi au nord.

Labbé (1995), Doucet (2001) et Jébrak et Doucet (2002) décrivent et distinguent 6 groupes stratigraphiques informels<sup>1</sup>. De la base vers le sommet, et du sud vers le nord, Doucet (2001) propose l'ordre suivant; Figury inférieur, Figury supérieur, Amos et Lac Arthur (**Figure 2a**). Pour le moment, les groupes de La Marandière et de Béarn au nord ne sont pas intégrés dans le cadre stratigraphique du fait principalement qu'ils sont bordés par des failles et affectés par des plis (Labbé, 1995).

Le groupe de Figury inférieur est principalement constitué de basaltes et de volcanoclastites d'affinité tholéiitique (tufs à lapilli et à blocs) et de quelques niveaux d'andésites et d'andésites basaltiques. Des masses importantes et des filons-couches de gabbro sont aussi présents dans la séquence. Au centre-sud de la région, il y a une certaine ambiguïté quant à la présence et l'étendue du groupe de Figury inférieur à cause du manque d'affleurement (Labbé 1995).

Le groupe de Figury supérieur est constitué en majeure partie d'andésites calco-alcalines (coulées massives ou porphyriques) interstratifiés d'horizons lenticulaires de volcanites et volcanoclastites felsiques, ainsi que de mudstone (argilite).

Le groupe d'Amos est composé principalement d'une suite monotone de basaltes tholéiitiques généralement coussinés et localement interdigités de filons-couches de gabbro et de pyroxénite, de coulées épaisses de basalte grenu, ou de quelques minces horizons de tufs felsiques ou d'argillites graphiteuses. Le groupe est délimité au sud comme au nord par deux failles de chevauchement (Labbé, 1995 ; Doucet, 2001).

Le groupe de Lac Arthur comprend des coulées andésitiques et basaltiques d'affinité transitionnelle, généralement massives ou coussinées, des horizons de dacites et d'andésites porphyriques et des volcanoclastites intermédiaires et felsiques. Quelques niveaux de roches sédimentaires clastiques et d'andésite amygdalaire sont aussi présents. Dans la partie centrale de la région, les andésites coussinées se subdivisent en deux unités selon leur contenu en phénocristaux de plagioclase (Labbé, 1995) ; porphyrique ou aphanitique et amygdalaire.

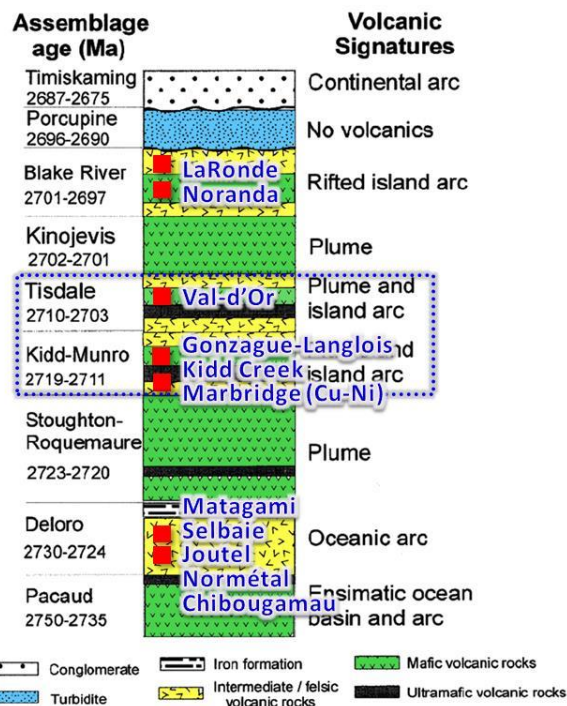
Le groupe de La Morandière est principalement constitué de basaltes coussinés d'affinité tholéiitique. D'après Labbé (1995), les basaltes ressemblent beaucoup plus aux coussins observés dans les andésites qu'aux coussins observés dans les autres unités basaltiques de la région.

Le groupe de Béarn est constitué principalement de basaltes massifs coussinés, localement porphyriques, et d'affinité tholéiitique. Ce groupe est limité au sud par une faille de chevauchement et par le couloir de Chicobi-Sud au nord (Labbé, 1995 ; Doucet et Dion 1998)

La géochronologie révèle un épisode volcanique assez peu répandu ailleurs en Abitibi, soit celui compris entre 2718 et 2714 Ma, comme par exemple dans la région de Lebel-sur-Quévillon (mine de zinc de Gonzague-Langlois ; **Figure 3**). La datation la plus fiable est celle de 2714<sup>±3</sup> Ma obtenue d'un tuf rhyolitique du groupe de Lac Arthur (Labbé, 1999), dans la séquence appartenant au gisement de SMV d'Amos Mine (**Figure 2a**). L'intrusion de Taschereau, datée à 2718,3<sup>+2,3/-2,2</sup> Ma (Frarey et Krogh, 1986) est dans la marge d'erreur de la précédente et indique

<sup>1</sup> Comme il s'agit de groupes informels, l'usage de la minuscule est choisi.

qu'une activité magmatique synvolcanique est présente dans la région. L'autre datation réalisée sur un échantillon de roche felsique est celle de 2706,4<sup>±3,3</sup> Ma (David et al. 2007) dans la séquence volcanique de l'ancienne mine Barvue-Abcourt (**Figure 2a**). L'échantillon est un schiste à séricite-carbonate-chlorite situé dans la zone de déformation de Landrienne. Il est interprété comme un tuf felsique, mais à cause de la déformation intense, le protolithe pourrait bien être un dyke felsique. C'est pour cette raison que cet âge est à considérer avec précaution.



**Figure 3.** Schéma montrant l'intervalle d'âge des roches volcaniques du STAS (cadre pointillé bleu) dans le cadre stratigraphique général de l'Abitibi avec les principales périodes métallogéniques de formation des sulfures massifs dans les principaux camps miniers (modifié de Ayer et al. 2002).

## 1.2 Problématique

Le STAS est le plus grand segment de roches vertes de toute la Sous-province de l'Abitibi (Québec-Ontario), avec une superficie de 1000 km<sup>2</sup> de plus que le Blake River par exemple (**Figure 1**). Toutefois, ce n'est pas un territoire reconnu comme étant un camp minier et son contenu métal par km<sup>2</sup> est parmi les plus faibles de l'Abitibi. La seule mine qui a été en production est celle de Barvue-Abcourt. Un total de 5,6 Mt à 3,21 % Zn et 49,17 g/t Ag ont été exploitées, d'abord dans une fosse à ciel ouvert de 1952 à 1957 (max 75 m profondeur), puis en galeries entre 1986-1990 (Bérubé, 2014). Les ressources mesurées et indiquées sont de 8,1 Mt à 3,06 % Zn et 55,38 g/t Ag (43-101 de Bérubé, 2014; Carrier et Davy 2005). La région compte également un moins grand nombre de corps minéralisés d'or ou de métaux de base par km<sup>2</sup>, soit 17 gisements avec tonnage évalué, 59 gîtes (travaux de forage ou de décapage) et 76 indices. Cette apparente infertilité du territoire pourrait résulter 1) d'une connaissance géologique moindre qu'ailleurs dans les grands camps de l'Abitibi, 2) d'une activité d'exploration plutôt sporadique dont le succès a été pour le moins mitigé, ou 3) d'une période métallogénique reconnue en Abitibi comme moins fertile (**Figure 3**).

L'autre problème concerne les modèles cartographiques et leur résolution, éléments à la base de la compréhension métallogénique régionale. En fait, les forages, les levés géophysiques et les



milliers d'échantillons géochimiques comptabilisés dans le SIGÉOM n'ont pas été considérés de manière systématique (voir section 2). De plus, les levés magnétiques et électromagnétiques de haute résolution (par exemple MEGATEM ; Noranda Virginia, 2006) ont été réalisés suites aux plus récentes campagnes de cartographie de Labbé (1995) et Doucet (2001). Donc depuis 15 ans, cette région n'a pas été réévaluée en considérant ces nouvelles données. Les différents types de minéralisation ont été décrits séparément dans la partie est du segment par Labbé (1995, 1999) et dans la partie ouest par Doucet et Dion (1998) et Doucet (2001).

Il manque donc une vision métallogénique globale pour ce territoire et, de manières plus spécifiques, des guides d'exploration pour les contextes de minéralisations aurifères ou en métaux de base.

### **1.3 Objectifs**

Ce projet s'inscrit dans la philosophie de synthèses métallogéniques régionales des camps miniers de l'Abitibi entrepris par le CONSOREM (Figure 1). Le principal objectif est de mettre à jour le modèle cartographique de ce segment volcanique en fonction des données de forages, de la géochimie, et de la géophysique. Par le fait même, cet exercice d'intégration augmente la résolution du modèle cartographique qui en découle. La nouvelle vision régionale qui s'en dégage permet de mieux comprendre les contextes minéralisateurs et de proposer des cibles d'exploration pour l'or, les métaux de base d'origine volcanogène (Zn-Cu-Ag) ou magmatique (Ni-Cu-ÉGP).

## 2 DONNÉES ET MÉTHODES

Les différents types de données utilisées pour réaliser la carte géologique sont présentés dans cette section. Les méthodes pour les traitements des données géophysiques et géochimiques sont brièvement discutées.

### 2.1 Données lithologiques

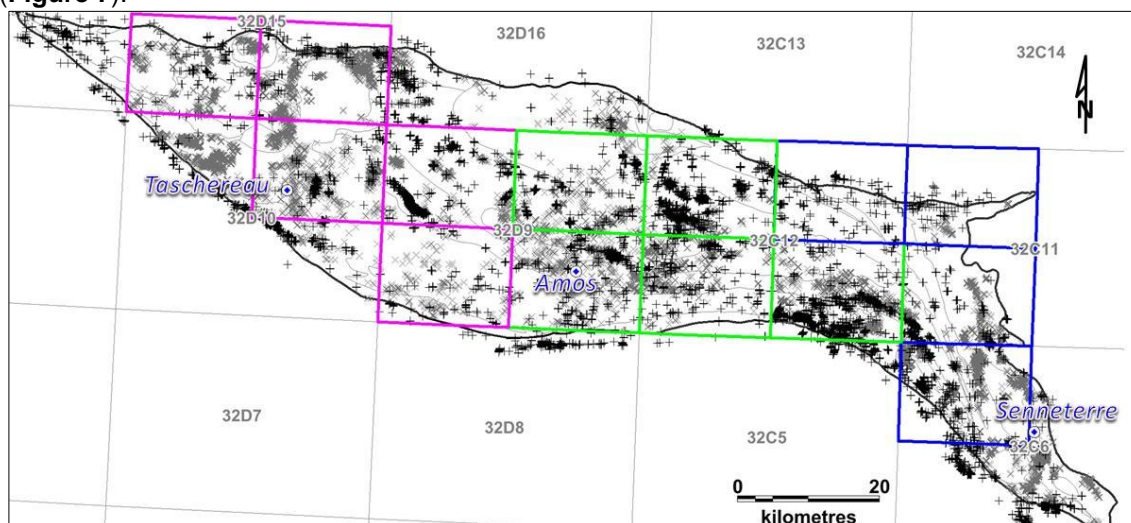
La compilation tient compte d'informations contenues dans le SIGEOM en date de 2015 et de données fournies par des compagnies d'exploration membres et non-membres du consortium. Au total, 10 522 affleurements de géofiche et de compilation et 5 495 forages ont été considérés comme points de contrôle lithologique (**Figure 4**). La densité d'information est irrégulière et reflète le degré d'exposition de la roche en surface et les secteurs traditionnellement travaillés pour l'exploration. Une zone de 3 km autour du périmètre du segment a été considérée pour tous les types de données.

### 2.2 Données géochimiques

Une banque de 8 019 échantillons géochimiques contenant au moins les éléments majeurs et les volatiles a été constituée de sources différentes (**Figure 5**) : 6 479 échantillons proviennent de compilations dans le SIGEOM (surtout à partir de GM par Jean Descarreaux et le MRNQ), dont plus de 3000 échantillons avec des éléments traces, mais des suites d'éléments souvent partielles, et une trentaine avec des ÉTR (qualité moyenne) ; 846 échantillons provenant de campagnes de terrain du MRNQ (1978 à 2000), dont 166 avec des ÉTR traités et interprétés par Labbé (1995, 1999), Doucet et Dion (1998) et Doucet (2001) ; 694 échantillons proviennent de travaux de forages et de compilations de compagnies membres du CONSOREM. Cette banque de données est traitée globalement pour la première fois.

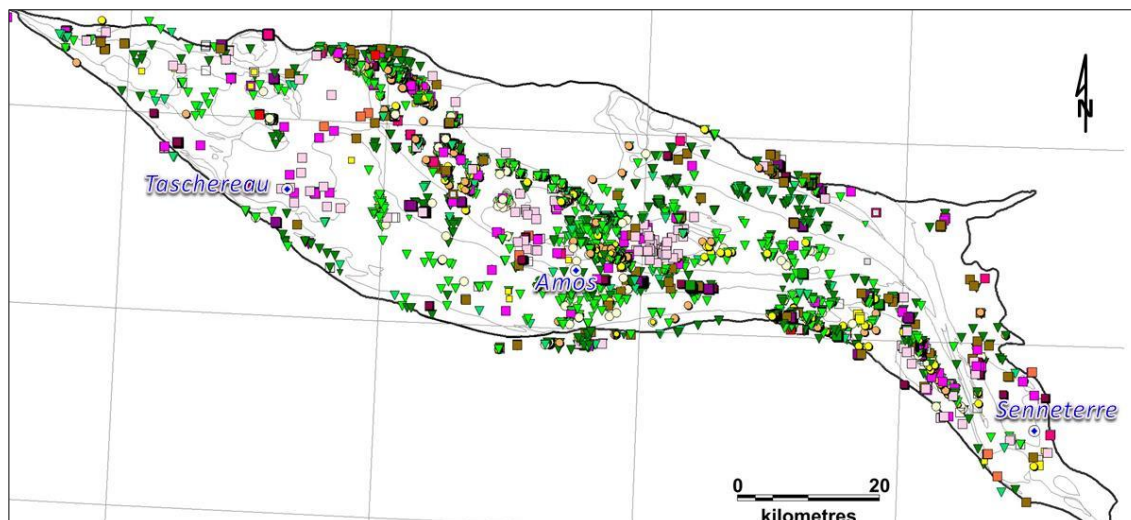
### 2.3 Données géophysiques

La carte du champ magnétique total provient d'une fusion de 5 levés MEGATEM faits par Noranda et l'alliance Noranda — Mines Virginia (2006). Ces levés ont été nivelés par Glencore Canada Corporation avec des levés régionaux du provincial et du fédéral (**Figure 6**). Trois levés locaux de plus hautes résolutions complètent cette couche géophysique. Les anomalies électromagnétiques de type Input (SIGEOM) et MEGATEM ont également été considérées (**Figure 7**).

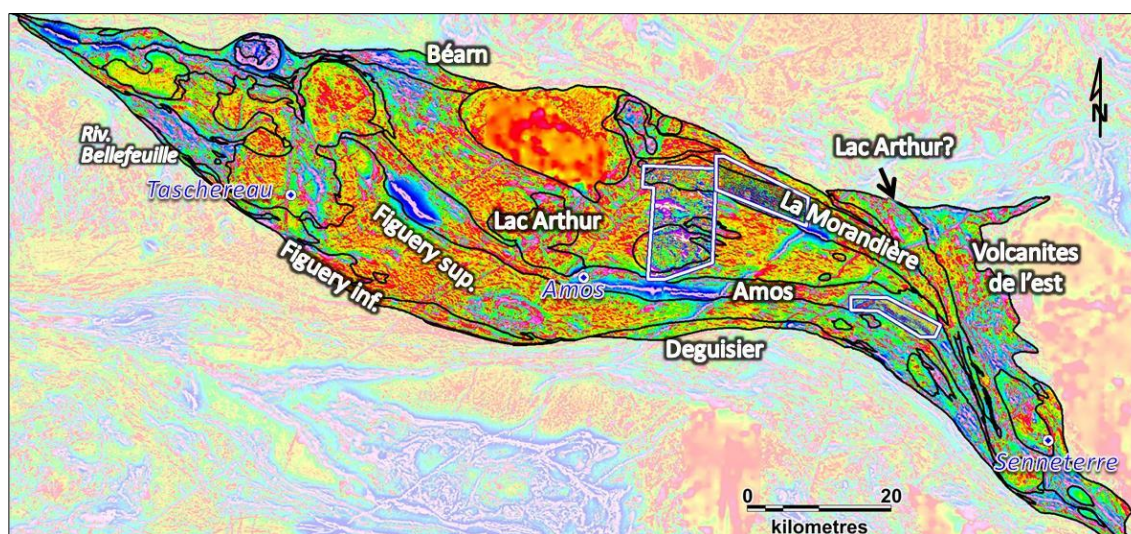




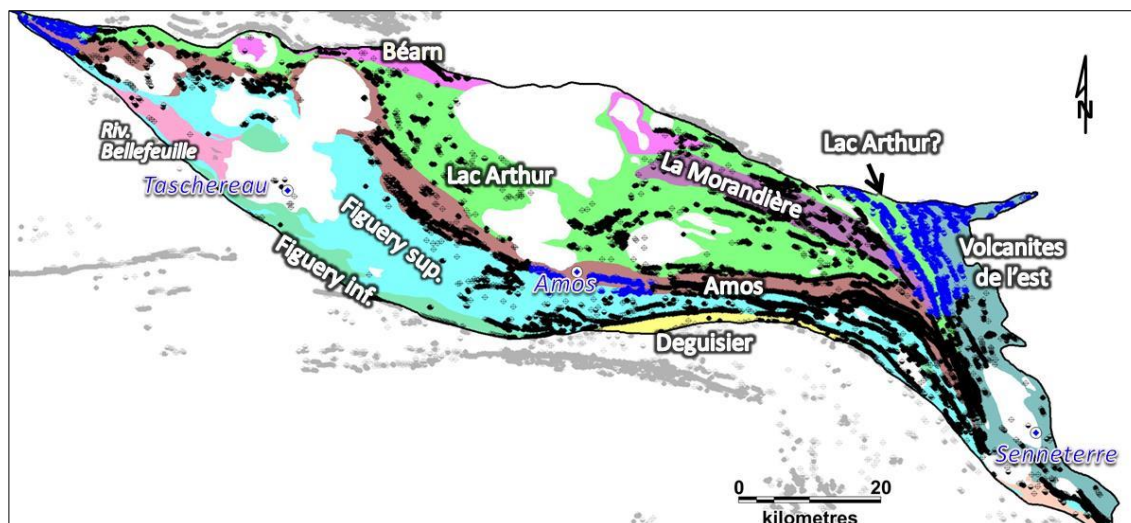
**Figure 4.** Cadres de référence des récentes cartographies faites par le ministère des Ressources naturelles du Québec depuis 1985 dans le STAS (contour noir) ; Doucet et Dion (1998) et Doucet (2001) en mauve ; Labbé (1995) en vert ; Otis et Béland (1986) en bleu. Affleurements de géofiches et de compilation indiqués par les X en gris et les intervalles lithologiques des forages par les croix en noir (sources : SIGÉOM 2015 et compagnies membres du Consortium).



**Figure 5.** Distribution des 8 019 échantillons géochimiques, dont 6 961 de roches volcaniques (sources : SIGÉOM 2015 et compagnies membres du Consortium). Les différents symboles représentent la classification des roches suite aux traitements géochimiques. Ronds pour les roches volcaniques felsiques, triangles pour les roches volcaniques intermédiaires et mafiques, et carrés pour les roches intrusives.



**Figure 6.** Première dérivée verticale du champ magnétique total du levé MEGATEM nivelé avec les levés magnétiques de plus basse résolution du provincial et fédéral (Gracieuseté de Glencore Canada Corporation) avec les 3 levés de plus hautes résolutions fournis par des compagnies (contours en blanc).



**Figure 7.** Anomalies électromagnétiques de type MEGATEM (en noir) et INPUT (en bleu). Données fournies respectivement par Glencore Canada Corporation et le MRNQ.

## 2.4 Méthodes

La réalisation de la carte géologique dans un système d'information géographique tient compte de tous les types de données présentées dans les sections 2.1 à 2.3. Les symboles pour les points de contrôle d'affleurement et de forage ont été uniformisés en fonction de la description lithologique. Les roches décrites comme altérées ont servi, avec les échantillons géochimiques, à définir des zones d'altération hydrothermale. Les roches décrites comme cisailées, faillées, intensément déformées, foliées, etc. ont servi avec la géophysique à préciser la position des couloirs de déformation connus ou à en définir de nouveaux.

La banque de données géochimiques est très hétérogène du fait qu'elle est construite à partir de sources diverses et pour des besoins différents (académiques versus exploration), et avec des méthodes et ensembles d'analyses correspondant à des résolutions (époques) différentes. La grande majorité des analyses datent d'avant les années 2000, et les éléments traces sont souvent absents ou incomplets. Pour ces raisons, plusieurs approches de traitements géochimiques sont nécessaires afin de déterminer les noms, les affinités géochimiques, ou la pétrogenèse des roches et utilisant le plus de données possibles. Le logiciel LITHOMODELEUR (version 3.54) est utilisé pour les traitements de la géochimie et la construction des graphiques. Les noms des roches volcaniques et intrusives sont déterminés à l'aide de 3 modèles de traitement différents, en priorisant d'abord ceux qui utilisent les éléments immobiles. Ces modèles de traitement réalisent une série d'opérations de façon automatisée, comme des diagrammes, normes, indices d'altération, et créent des colonnes de résultats dans la base de données. Des décisions/branchements selon différents critères, notamment dans les champs de diagrammes, et des requêtes sur les données géochimiques permettent de déterminer un nom et une altération dominante à la roche. Les modèles de classification suivants ont été utilisés : le modèle strict de IUGS pour les roches volcaniques (Le Maitre et al., 1989) ; le modèle IUGS pour roches volcaniques adaptées aux roches du faciès schiste vert, altérées ou non ; et le modèle de Piercy (2011) pour les roches volcaniques fraîches ou altérées et adaptées aux roches du faciès schiste vert. Les altérations géochimiques (métasomatisme) sont traitées avec la norme CONSONORM (Trépanier et al. 2015). Les roches métamorphiques contiennent souvent un assemblage principal, qui représente l'essentiel du volume de la roche. Cet assemblage est modélisé avec des équilibres thermodynamiques par cette norme.

Comme la géochimie, la géophysique est l'élément clé dans cette étude pour tracer certaines unités dont la susceptibilité magnétique est distinctive, les couloirs de déformation, et les plis. La première dérivée verticale permet de reconnaître les filons-couches de gabbro ou les basaltes grenus magnétiques, les filons-couches de pyroxénite qui sont les plus magnétiques (**Figure 6**), ou les unités de volcanoclastites felsiques qui correspondent généralement à des creux magnétiques à l'intérieur de domaines magnétiques homogènes et peu contrastés des groupes de lac Arthur et de Figury supérieur. Les fortes anomalies électromagnétiques linéaires et conformes à la stratification correspondent à de minces horizons de volcanoclastites (tufs) et/ou d'argilites contenant du graphite (conducteurs formationnels). La combinaison de la carte magnétique et des anomalies électromagnétiques permet dans certains cas de définir avec précision des plis et des couloirs de déformation (voir **section 3.3**).

### 3 RÉSULTATS DE LA NOUVELLE INTERPRÉTATION

La combinaison des différentes catégories de données et des traitements conduits à un nouveau portrait géologique du segment tel que montré à la **Figure 2b**. Ce chapitre présente les principaux résultats géologiques, géochimiques et structuraux issus de cette intégration multidisciplinaire. Le but est de montrer entre autres que les 7 groupes volcaniques forment deux grands assemblages volcaniques aux caractéristiques géologiques, géochimiques et géophysiques très semblables.

#### 3.1 Géologie

La résolution des levés magnétiques et la densité des points de contrôle lithologique permettent d'augmenter de beaucoup le niveau de détails de la carte géologique (**Figure 2**). Les principaux faits saillants sont l'interprétation de plus grandes surfaces occupées par les roches felsiques par comparaison aux connaissances antérieures, leur superficie passant de 194 à 404 km<sup>2</sup> (surtout sous la forme d'horizons de volcanoclastites felsiques) et plus de roches ultramafiques, dont les surfaces passent de 22 à 38 km<sup>2</sup>. La position des frontières entre les groupes n'a pas beaucoup changé (moins de 1 km), mais des modifications mineures ont été apportées en fonction des nouvelles données en forage et géochimiques. En particulier, les traitements géochimiques ont permis de bien distinguer les domaines basaltiques de ceux andésitiques et ainsi préciser les limites entre les différents groupes volcaniques.

La carte magnétique montre que les groupes dominés par les basaltes (Amos, La Marandière et Béarn) présentent les plus forts contrastes magnétiques (**Figure 6**). Les groupes dominés par les andésites ont un grain-texture magnétique plus homogène et moins contrasté.

Le **Tableau 1** résume les principales caractéristiques géologiques pour chacun des 7 groupes. Les pourcentages présentés sur le tableau sont obtenus à partir de la somme des surfaces des polygones ayant une caractéristique commune divisée par la superficie totale du groupe. Du point de vue lithologique, les groupes d'Amos, La Marandière, Béarn et Figuerie inférieur présentent beaucoup de similitudes, tel que le souligne Labbé (1999). Ces groupes contiennent entre 76 et 88 % de basaltes, des proportions inférieures à 10 % d'horizons felsiques généralement graphiteux, et marginalement des andésites. La différence la plus significative est la plus grande proportion de filons-couches de gabbro et de pyroxénite dans le groupe d'Amos (16 %). Le groupe « Volcanites de l'Est », un nom informel donné ici aux roches volcaniques dans la partie est du segment (**Figure 2**), partage certaines similitudes avec les autres groupes de roches mafiques. Mais il contient plus d'horizons de composition felsiques et intermédiaires. Les groupes de lac Arthur et de Figuerie supérieur montrent des ressemblances lithologiques similaires, avec un contenu en andésites variant entre 70 et 80 %, et des proportions de volcanites felsiques comparables.

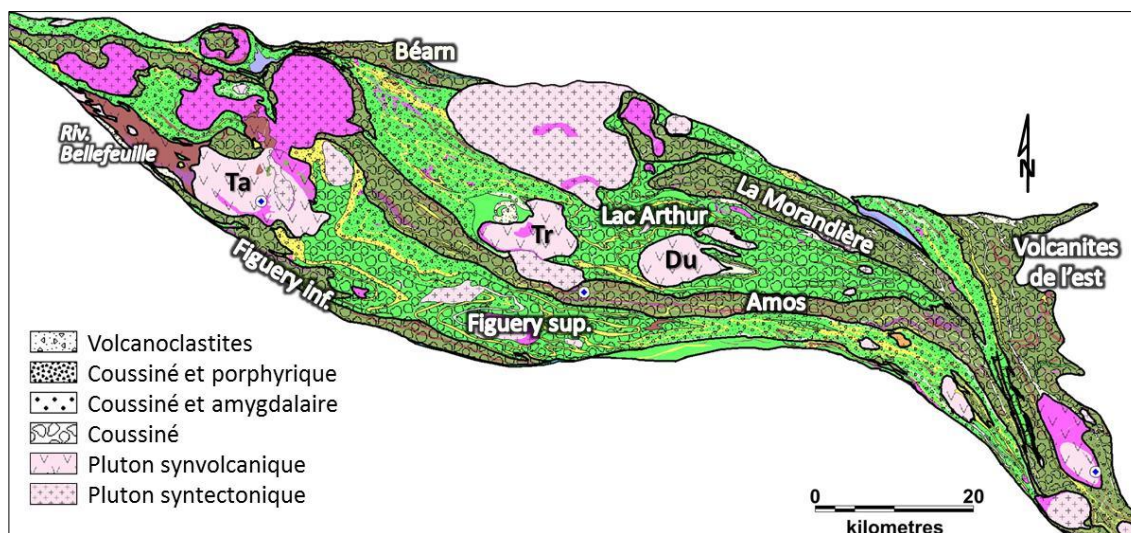
**Tableau 1** : Principales caractéristiques géologiques et géochimiques des groupes volcaniques basées sur les superficies des unités de la carte géologique

Groupe	Superficie (km <sup>2</sup> )	Lithologie (%)				Faciès volcanique (%)				Affinité (%)		
		Basalte	Gabbro-UM	Andésite	Ryolite-Dacite	Coussiné	Volcanoclastites	Amygdalaire	Porphyrique	Tholéitique	Transitionnelle	Calco-Alcaline
Amos	406	76	16	<1	8	90	9	<1	1	99	<1	1
La Marandière	162	88	3	<1	7	89	7	1	2	100	<1	<1
Béarn	101	87	8	<1	5	95	5	<1	<1	94	1	5
Figuerie inférieur	134	83	10	7	<1	92	7	<1	2	99	0	1
Volcanites de l'est	323	63	7	<1	31	67	33	<1	<1	88	1	11
Lac Arthur	765	<1	3	77	19	17	51	22	10	4	65	32
Figuerie supérieur	728	<1	2	70	28	25	45	1	29	1	9	90

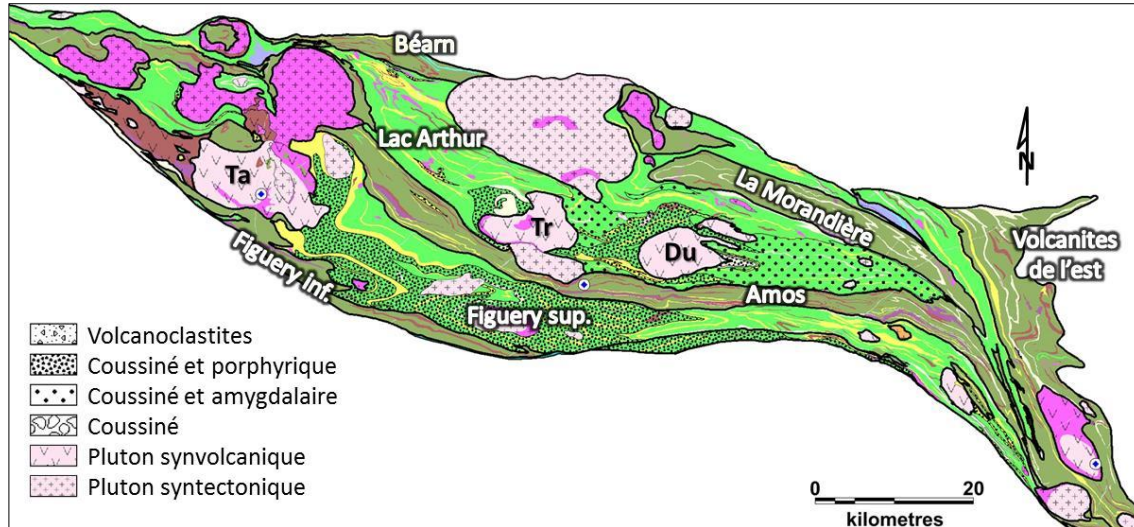
Affinités d'après les critères de Barrett et MacLean (1994). Zr/Y < 2 - 4,5 : Tholéitique ; 4,5 - 7 : transitionnelle ; > 7 - 25 : calco-alcaline. UM ; roches ultramafiques.



La compilation des différents faciès volcaniques montre que les groupes d'Amos, La Marandière, Béarn et Figury inférieurs sont constitués à plus de 90 % de laves coussinées et entre 5 et 9 % d'horizons de volcanoclastites felsiques à intermédiaires (**Figure 8 et Tableau 1**). Le complexe intrusif de la rivière Bellefeuille, constitué principalement de gabbros et d'un faible volume de pyroxénite et d'intrusions felsiques, pourrait être le centre magmatique pour les roches effusives du groupe de Figury inférieur, voire même du groupe d'Amos situé plus haut dans la stratigraphie (**Figure 8**). Le groupe des Volcanites de l'est contient plus d'horizons de volcanoclastites conducteurs que les groupes précédents (**Figure 7**). Les groupes de lac Arthur et de Figury supérieur ont des proportions comparables de laves coussinées et de volcanoclastites felsiques (à moins de 8 % près), mais la différence réside dans la plus grande proportion de laves amygdalaires dans le lac Arthur et de laves porphyriques dans le Figury supérieur (**Tableau 1**). Les cartes de la distribution spatiale des faciès volcaniques montrent des différences entre ces deux groupes (**Figures 8 et 9**). Pour le groupe de lac Arthur, la frontière entre les laves coussinées et les volcanoclastites se situe au niveau de pluton synvolcanique de Trécession (**Figure 8**). De même pour le groupe de Figury supérieur, cette limite est localisée à l'emplacement du pluton synvolcanique de Taschereau. Les textures porphyriques et/ou amygdalaires dans les laves coussinées du lac Arthur au centre et à l'est du segment (**Figure 9**). En particulier, les laves porphyriques à plagioclase sont disposées autour des plutons synvolcaniques de Trécession et Duvernoy comme s'il s'agissait de centres effusifs. Pour le groupe de Figury supérieur, le faciès coussiné et porphyrique se situe au centre et à l'ouest (**Figures 8 et 9**).



**Figure 8.** Carte des différents faciès volcaniques caractérisant les groupes volcaniques du STAS. Plutons synvolcaniques ; Ta : Taschereau, Tr : Trécession, Du : Duvernoy. Même légende lithologique que sur la **Figure 2**.



**Figure 9.** Carte des faciès volcaniques porphyriques et amygdalaires de certains groupes volcaniques du STAS. Plutons synvolcaniques ; Ta : Taschereau, Tr : Trécesson, Du : Duverny.

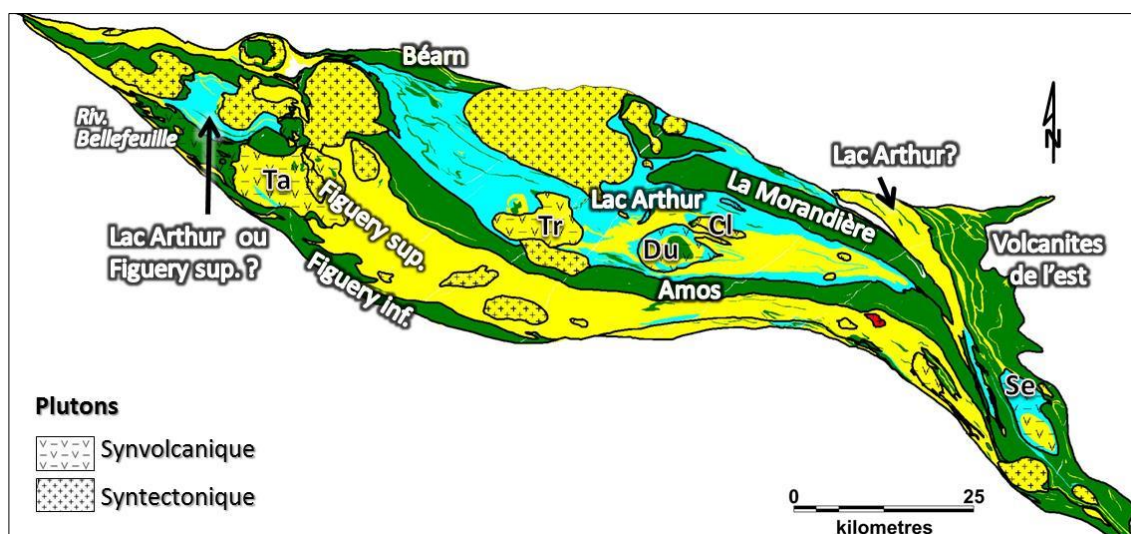
### 3.2 Géochimie

En termes d'affinités géochimiques, les groupes d'Amos, La Marandière, Béarn et Figury inférieur sont dominés à plus de 94 % par des basaltes tholéitiques, et le groupe des Volcanites de l'est à 88 % avec une proportion de volcanoclastites calco-alcalines qui atteint 11 % (**Tableau 1 et Figure 10**). Les andésites des groupes de Figury supérieur et de lac Arthur sont géochimiquement différentes (**Tableau 1 et Figure 10**). Le groupe de lac Arthur est dominé par des volcanites transitionnelles (65 %), alors que le Figury supérieur est majoritairement calco-alcalin (90 %). La carte de distribution des affinités montre que les laves calco-alcalines du lac Arthur sont distribuées autour des plutons synvolcaniques de Duverny et Claverny alors que les volcanoclastites sont surtout transitionnelles (**Figure 10**). Des dômes felsiques et des horizons de tufs felsiques tholéitiques se trouvent incorporés dans ces volcanoclastites. Un autre domaine d'affinité transitionnelle est localisé au NO du pluton synvolcanique de Taschereau. Ces volcanoclastites sont assignées par Doucet et Dion (1998) au groupe de Figury supérieur. Mais le fait d'avoir le même faciès volcanique et affinité transitionnelle que le lac Arthur soulève la possibilité qu'il s'agisse de volcanites appartenant au lac Arthur (**Figure 10**). Coincée entre le groupe de La Marandière et les Volcanites de l'est, la bande de volcanoclastites calco-alcalines pourrait être assignée soit au groupe de Lac Arthur ou de Figury supérieur (**Figure 10**). Les intrusions de Taschereau, Trécesson et Claverny sont calco-alcalines, alors que le pluton de Duverny est polyphasé avec un cœur tholéitique et une auréole interne de composition transitionnelle (**Figure 10**). Le pluton de Senneterre est bimodal calco-alcalin – transitionnel.

Le diagramme  $TiO_2/Al_2O_3$  versus  $Zr/Al_2O_3$  permet de discriminer le maximum d'échantillons de roches volcaniques ( $n=4\ 176$ ) étant donné que ces éléments sont communément analysés (**Figure 11**). Le diagramme de Winchester et Floyd (1977) utilise également des éléments immobiles (**Figure 12**). Mais le Nb est moins souvent analysé que les oxydes et le Zr dans la banque de données ( $n=2982$ ). Pour certaines analyses géochimiques, le seuil de détection du Nb à l'unité près et plus grand que 1 ppm (faible résolution analytique), ce qui engendre des alignements verticaux de points sur la **Figure 12**. Ces données sont donc moins fiables. Le groupe de Lac Arthur est clairement bimodal avec un groupe de volcanites felsiques et intermédiaires (**Figures 11 et 12**). Les échantillons de volcanites felsiques (rhyolites à dacites,  $n=1\ 405$ ) sont présents surtout dans le groupe de lac Arthur, mais aussi dans le Figury supérieur et le Deguisier (**Figure 13**). Tous les spectres d'affinités sont retrouvés dans le lac Arthur, mais les affinités transitionnelles et tholéitiques dominent.

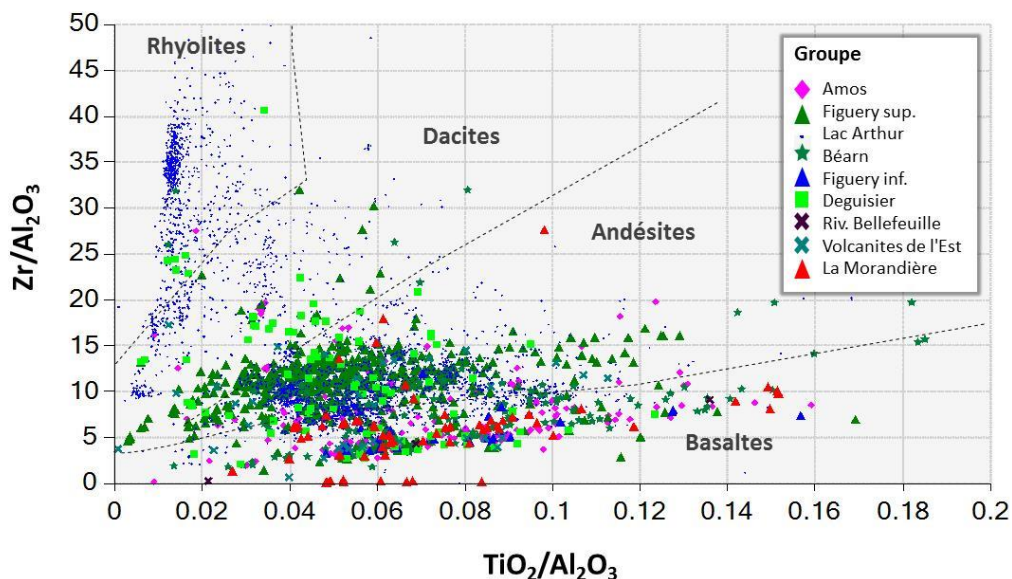
Les volcanites felsiques du Figüery supérieur sont exclusivement calco-alkalines, alors que celles du Deguisier sont surtout transitionnelles (**Figure 13**). Seuls les groupes de Lac Arthur, Figüery supérieur et Deguisier au sud (**Figure 2**) contiennent des rhyolites (**Figures 11, 12 et 14**). Comparées aux rhyolites du groupe de lac Arthur, celles du Figüery supérieur sont plus riches en  $TiO_2$  et celles du Deguisier plus riches en  $Al_2O_3$  (**Figure 14**).

Les andésites et les rhyodacites du lac Arthur se distinguent du Figüery supérieur par un rapport Nb/Y plus faible (**Figure 12**). Les échantillons des groupes d'Amos, La Marandière, Béarn, Figüery inférieurs, rivière Bellefeuille et Volcanites de l'Est ont des compositions qui varient de basaltes à basaltes andésitiques et semblent tous appartenir à une même lignée magmatique (**Figures 11 et 12**). Les basaltes et basaltes andésitiques dans le segment se distinguent selon le rapport V/Ti en deux grands groupes géochimiques (**Figure 15**). Ce ratio est fonction de la fugacité du magma et de sa source, de son degré de fusion partielle et de sa cristallisation fractionnée subséquente (Shervais, 1982). Les basaltes et basaltes andésitiques des groupes d'Amos, Béarn, Volcanites de l'est, et Deguisier ont des ratios autour de 20 caractéristiques de tholéiites d'arcs volcaniques. Les basaltes du Lac Arthur ont une signature typique des MORB de bassins d'arrière-arc. Les signatures des volcanites mafiques des groupes de Figüery supérieur et de La Marandière sont similaires et se divisent en deux populations ; l'une plus riche en V suivant la lignée d'îles en arc tholéitiques, et l'autre plus pauvre en V comparables aux basaltes d'îles océaniques (**Figure 15**). Des basaltes riches en MgO, des basaltes komatiitiques et des komatiites forment une suite avec les basaltes de types MORB pour les groupes d'Amos, de La Marandière, de Béarn et de Volcanites de l'est (**Figure 16**).

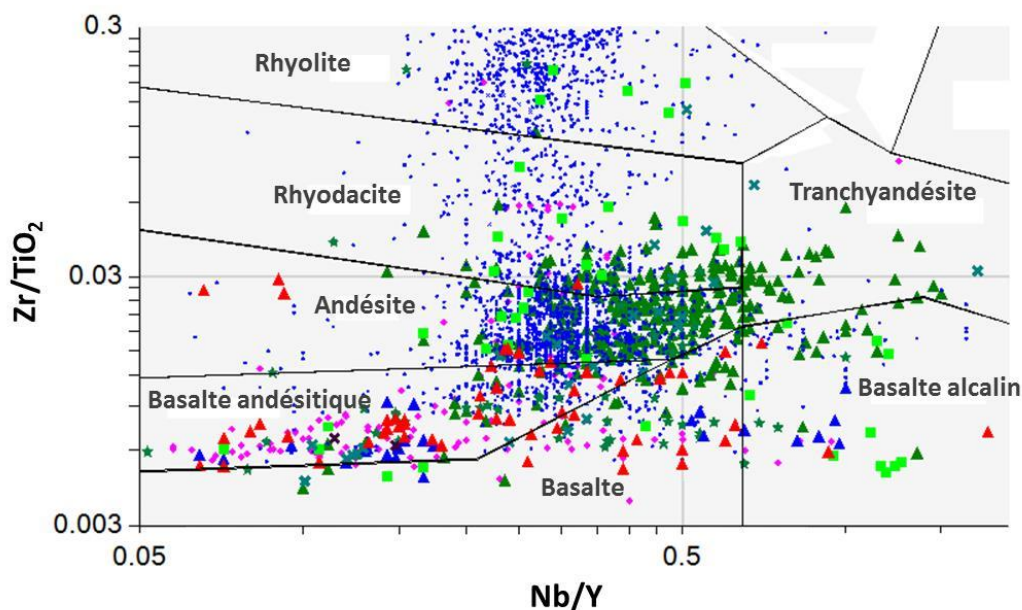


**Figure 10.** Carte des affinités géochimiques des roches effusives et intrusives d'après les critères de Barrett et MacLean (1994).  $Zr/Y < 2 - 4,5$  : Tholéitique (vert) ;  $4,5 - 7$  : transitionnelle (cyan) ;  $> 7 - 25$  : calco-alkaline (jaune). Plutons synvolcaniques ; Ta : Taschereau, Tr : Trécesson, Du : Duverny, Cl : Claverny, Se : Senneterre. La syénite alcaline de Barraute est indiquée en rouge.

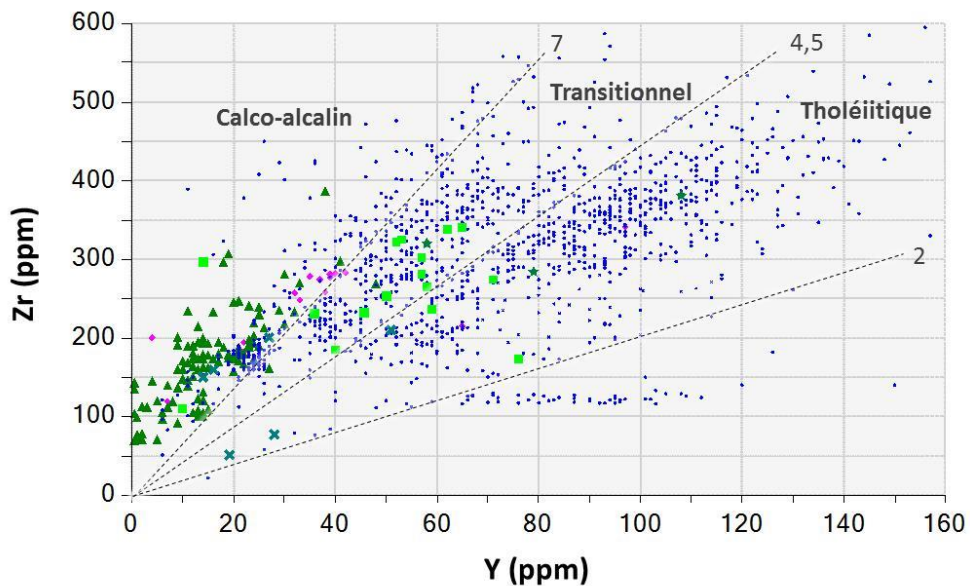




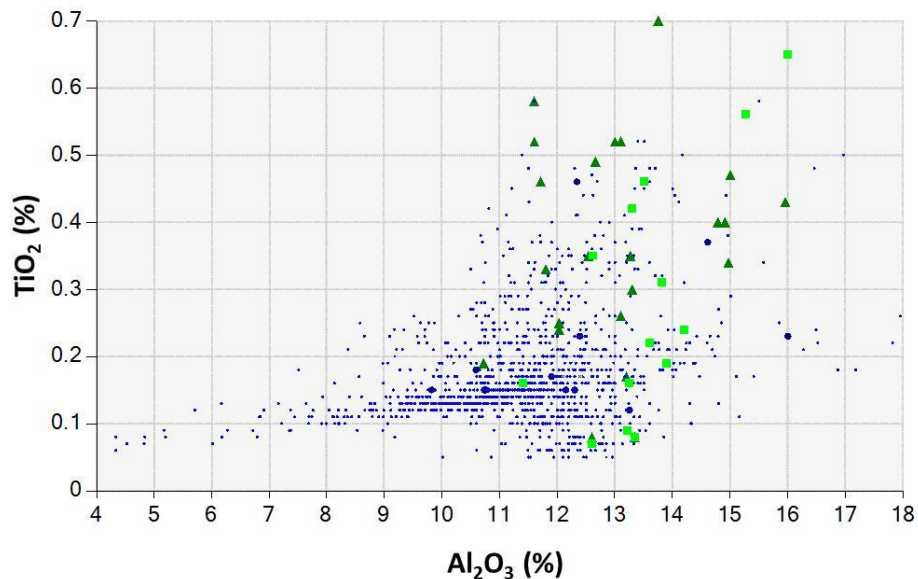
**Figure 11.** Diagramme de discrimination des roches volcaniques (n=4 176) utilisant des éléments immobiles et classés par groupes stratigraphiques du STAS (champs d'après Debreil, 2014).



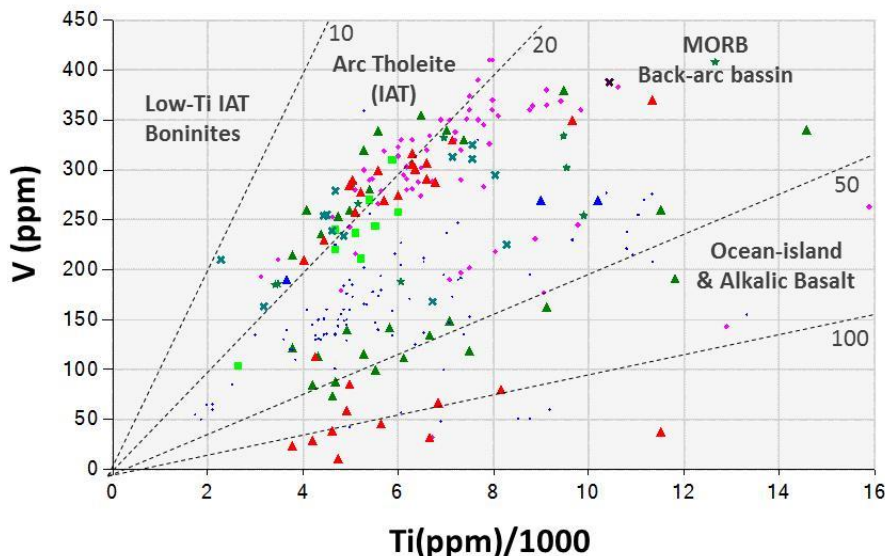
**Figure 12.** Diagramme de discrimination des roches volcaniques utilisant des éléments immobiles et incompatibles par groupes stratigraphiques du STAS (n=2 982 ; d'après Winchester et Floyd 1977). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**.



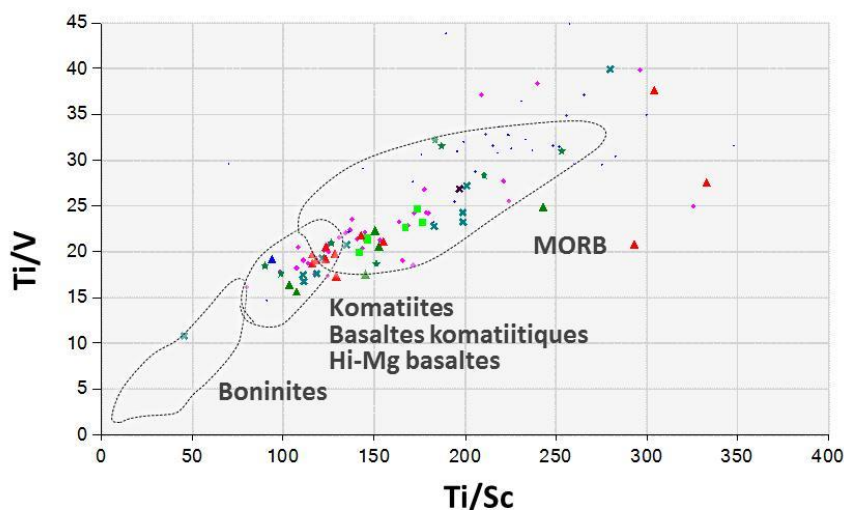
**Figure 13.** Diagramme de discrimination des affinités géochimiques pour les volcanites felsiques du STAS (n=1405 ; limites d'après les critères de Barrett et MacLean, 1994). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**.



**Figure 14.** Diagramme pour les rhyolites du STAS (n=1242). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. Gros ronds bleus correspondent à d'autres groupes.



**Figure 15.** Diagramme de discrimination des basaltes et basaltes andésitiques (n=259) du STAS (d'après Shervais, 1982). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**.



**Figure 16.** Diagramme de discrimination pour les basaltes et komatiites (n=138) du STAS (d'après Hickey et Frey 1982). Même légende pour les groupes que sur la **Figure 11**. Les deux échantillons du Figuery supérieur (triangle vert foncé) dans le champ des komatiites sont localisés dans le couloir de déformation de Jolin au sud du segment et à la limite du territoire étudié et pourraient appartenir à un autre groupe volcanique non considéré dans cette étude.

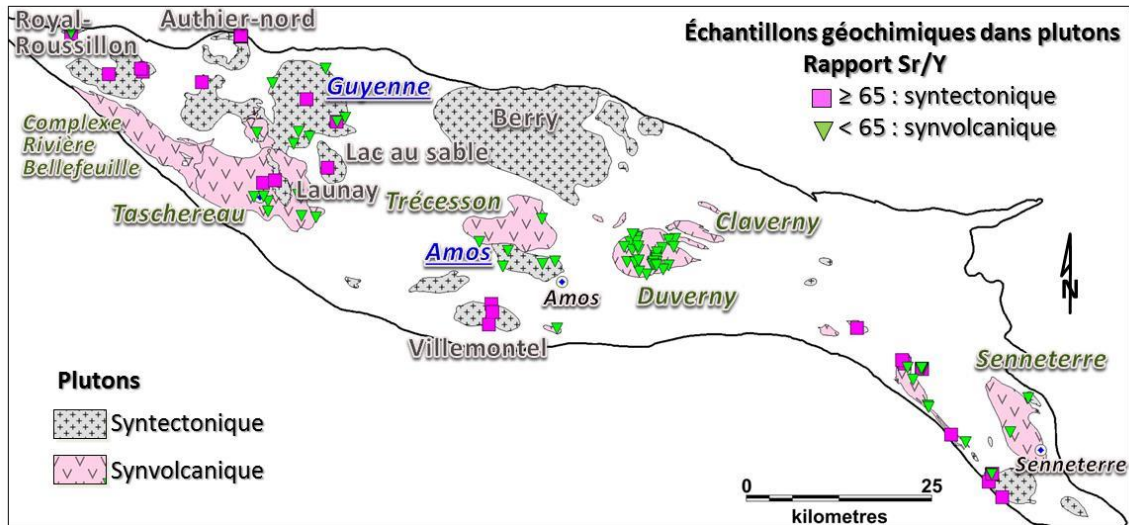
Au total, 31 plutons de plus de 1 km<sup>2</sup> sont présents sur le territoire étudié. Les plutons de granodiorite et de tonalite de Trécesson, Duvernoy et Claverny sont dépourvus d'auréole de métamorphisme et pour cette raison ils sont considérés synvolcaniques par Labbé (1995 ; **Figure 17**). Le pluton synvolcanique de Taschereau est daté à 2718,3<sup>+2,3/-2,2</sup> Ma et c'est le seul âge obtenu sur une roche intrusive de la région (Frarey et Krogh, 1986). Les plutons de Berry, Amos et Villemontel, sont composés de granodiorite et de granite avec un faciès dioritique de bordure. Ils sont considérés pré — à syntectoniques parce qu'ils ont une auréole métamorphique aux faciès schiste vert supérieur et amphibolite inférieur (Labbé 1995, 1999).

Les plutons de Guyenne et Royal-Roussillon, composés de monzodiorite, monzodiorite quartzifère et de granodiorite, d'Authier-nord, constitué de diorite, de lac au Sable, constitué de granodiorite, et de Launay, formé de granite et de granodiorite porphyriques à quartz, sont tous considérés syn à tarditectoniques (Doucet et Dion 1998, Doucet 2001, Jébrak et Doucet et 2002). Le rapport Sr/Y (Defant et Drummond, 1990) est un bon indicateur géochimique pour distinguer les intrusions felsiques et intermédiaires synvolcaniques ( $Sr/Y \leq 65$ ) et syntectoniques ( $Sr/Y > 65$ ) dans la région au sud de Chibougamau (Faure, 2012). Un ratio bas est une indication du fractionnement du plagioclase, alors qu'un ratio élevé est une indication d'une fusion partielle et d'un résidu enrichi en grenat et amphibole. Dans le STAS, cette recette semble fonctionner. Presque tous les échantillons géochimiques dans les plutons syntectoniques connus ont des valeurs supérieures à 65, alors que les valeurs des échantillons dans les intrusions synvolcaniques connues sont inférieures à cette limite (**Figure 17**). Ces résultats servent à poser un diagnostic sur l'âge des certains plutons. Le pluton de Guyenne a des valeurs à la fois correspondant aux plutons synvolcaniques en périphérie et syntectoniques au cœur. Il apparaît donc géochimiquement polyphasé et zoné. Le pluton d'Amos a des valeurs Sr/Y majoritairement inférieures à 10 et comparables à celles des plutons synvolcaniques de Trécesson et Duvernoy suggérant que ce celui-ci est plutôt synvolcanique (**Figure 17**). Toujours selon ce ratio, le pluton de Senneterre est interprété comme synvolcanique. L'étroite intrusion déformée à l'ouest de Senneterre contient plusieurs échantillons avec des valeurs inférieures à 65 suggérant qu'il est en grande partie synvolcanique (**Figure 17**). L'approche géochimique développée par Gaboury (2006) à l'aide du diagramme  $Al_2O_3$  vs  $TiO_2$  est une autre manière de discriminer les intrusions synvolcaniques de celles syntectoniques (**Figure 18**). La logique derrière cette approche est de vérifier les affinités entre les roches intrusives à l'intérieur de l'intrusion et les roches volcaniques en périphérie. La **Figure 18a** montre l'exemple du pluton de Senneterre où les échantillons dans le pluton ont la même signature géochimique que les échantillons de volcanites felsiques et intermédiaires périphériques, ce qui suggère fortement que les volcanites sont issues ou associées à cette chambre magmatique. Par contre, les échantillons de roches intrusives du pluton de Royal-Roussillon ont des valeurs en  $Al_2O_3$  et  $TiO_2$  différentes des andésites et basaltes environnants (**Figure 18b**), suggérant qu'il s'agit d'une intrusion post-volcanique.

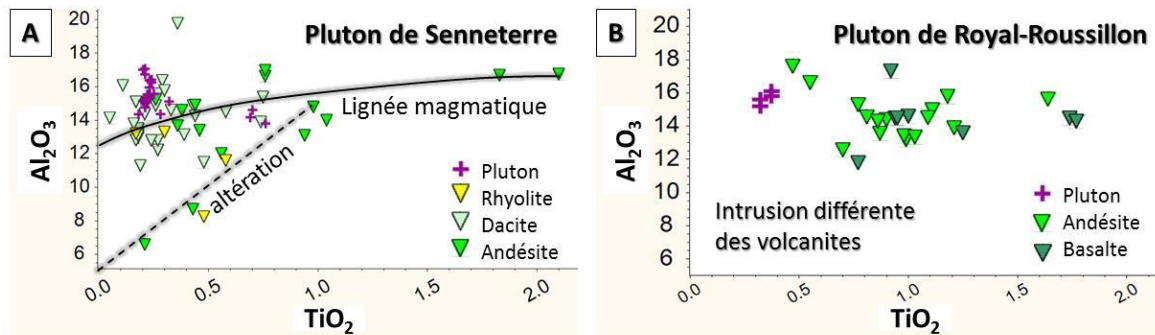
En résumé, les fortes ressemblances de faciès volcaniques et de compositions géochimiques entre les 4 groupes mafiques (Amos, La Marandière, Béarn et Figuerie inférieur) soulèvent la possibilité qu'il s'agisse d'un même épisode volcanique et que la distribution des basaltes sur la carte résulte de la complexité structurale engendrée par une combinaison de plis et de failles (voir section suivante 3.3). Il y a lieu peut-être de revoir la nomenclature stratigraphique pour ces groupes en incluant le groupe des Volcanites de l'Est, même si ce dernier présente des différences notables (**Tableau 1**).

Les groupes de lac Arthur et de Figuerie supérieur partagent beaucoup de similitudes, mais des éléments clés comme la présence de laves amygdalaires, de volcanoclastites transitionnelles avec des horizons de volcanites felsiques tholéïtiques distinguent le groupe de lac Arthur (**Tableau 1 ; Figures 9 et 10**). Il y est donc recommandé de conserver cette nomenclature.





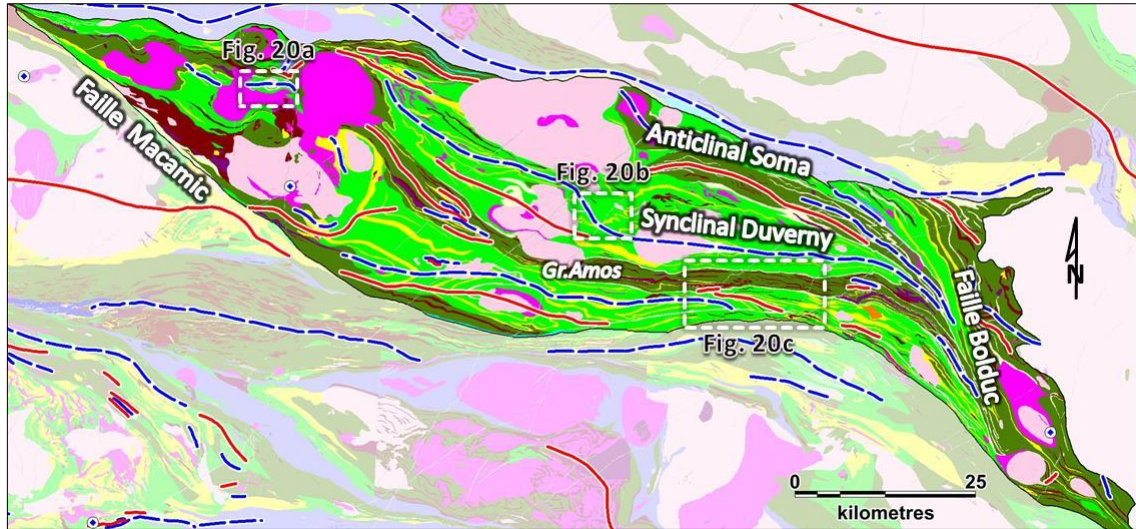
**Figure 17.** Carte des intrusions synvolcaniques et syntectoniques du STAS construite en référence aux travaux de Labbé (1995), Doucet et Dion (1998) et Doucet (2001) et par deux approches géochimiques présentées en détail dans le texte. Le rapport Sr/Y des échantillons géochimiques dans les intrusions permet de distinguer efficacement les deux types de plutons. Le pluton d'Amos considéré syntectonique par Labbé (1995) a des rapports Sr/Y comparables à ceux des plutons de Trécesson et de Duverny.



**Figure 18.** Diagrammes de discrimination géochimique pour les intrusions synvolcaniques et syntectoniques d'après l'approche de Gaboury (2006). A) Les échantillons de roches intrusives (croix) dans le pluton de Senneterre ont la même signature que les roches volcaniques en périphérie de l'intrusion. B) Les échantillons de roches intrusives (croix) dans le pluton de Royal-Roussillon ont une signature distincte des volcanites environnantes.

### 3.3 Plis et couloirs de déformation

Dans la partie centre est du segment, l'anticlinal de Soma et le synclinal de Duverny ont été reconnus très tôt dès les premières cartographies de la région en 1964 par Weber et Latulippe (**Figure 19**). Dans la partie ouest, Doucet et Dion (1998) et Doucet (2000) ont mis en évidence une série de traces axiales de plis orientées ONO-ESE. Dans le cadre de cette étude, l'analyse de toutes les données de stratification et de polarité (SIGÉOM) et de données historiques sur différentes cartes géologiques a permis de préciser la position des traces axiales et de prolonger leur extension sur plusieurs kilomètres. Dans la partie ouest du groupe d'Amos, une longue trace axiale antiforme est identifiée au nord du gisement Dumont de Royal Nickel (**Figure 19**).



**Figure 19.** Traces axiales des plis dans le STAS (modifié du SIGÉOM). Les cadres indiquent la localisation des exemples présentés sur la **Figure 20**.

Dans les parties SO et E du segment, les traces axiales sont coupées et entraînées le long du couloir de déformation de Bolduc. Dans les secteurs pauvres en affleurement, la combinaison des anomalies électromagnétiques avec la première dérivée verticale du champ total a permis de reconnaître de nouveaux plis. Trois exemples d'interprétation de plis sont présentés à la **Figure 20**.

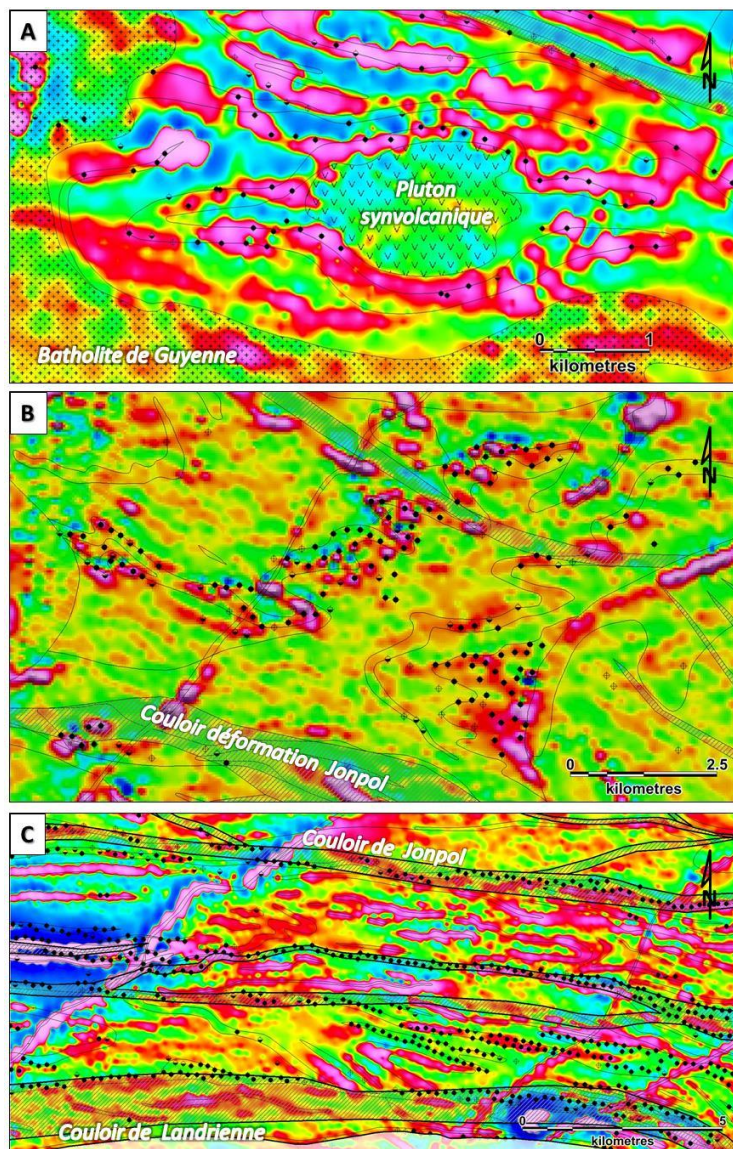
Les principaux couloirs de déformation (ou failles ductiles) connus ont été précisés à l'aide de la géophysique, des bases de données CONSOREM et de R. Daigneault, et à partir de descriptions d'affleurement ou de forage et de cartes géologiques du SIGÉOM 2015 (**Figure 21**). Les termes couloirs de déformation et failles ductiles sont utilisés en alternance dans ce rapport. Le couloir de déformation correspond à l'enveloppe de déformation ductile matérialisée sur le terrain par la présence de fabriques planaires et linéaires bien développées qui passent de sub mylonitique à mylonitique. Le terme faille est utilisé pour nommer le couloir à l'échelle régionale et pour lequel des mouvements significatifs sont déduits.

Les couloirs de déformation ont des signatures géophysiques particulières. La partie centrale du couloir, c'est-à-dire là où la déformation est présumée maximale, correspond communément à un linéament géophysique d'une centaine de mètres de largeur et de plusieurs kilomètres de longueur (voir dizaines de km) recoupant des crêtes magnétiques et des domaines de susceptibilité magnétique. Le creux magnétique est interprété comme la démagnétisation causée par le passage des fluides hydrothermaux au cœur de la structure. En s'approchant de cette ligne de rupture, on observe un entraînement des crêtes magnétiques vers cette discontinuité linéaire et ultimement le parallélisme des unités magnétiques (**Figure 20c**). La zone d'influence de la déformation ductile est déduite à partir du lieu où les crêtes magnétiques commencent à changer d'orientation ou ruptures. Cette enveloppe correspond à la zone d'influence du couloir. Les couloirs de déformation suivent communément des zones de faiblesse lithologique. Les horizons de tufs graphiteux offrent une faible résistance à la déformation et ceux-ci focalisent le plan de décollement du couloir de déformation. Les conducteurs électromagnétiques linéaires soulignent la présence de ces horizons localisés communément au mur et/ou au toit du couloir (**Figure 20c**).

Le portrait général des failles ductiles et des couloirs de déformation ne change pas par rapport aux cartes géologiques récentes, mais leur localisation est plus précise. De plus, plusieurs couloirs subsidiaires sont interprétés, notamment le long de la faille (couloir) de Macamic et dans la zone de relais entre les couloirs Dalquier et Jonpol (**Figure 21**). La majorité des couloirs orientés E-O sont interprétés avoir une composante de mouvement inverse. Les limites entre les différents groupes stratigraphiques représentent des failles inverses ou des failles de



chevauchement redressées (Labbé, 1995). Ces couloirs sont associées à une empreinte ductile relativement large dans laquelle la schistosité principale est très développée (kilométrique pour Jonpol et Landrienne par exemple). Un clivage de crénulation orienté NE-SO recoupant la schistosité principale est observé localement à l'intérieur de ces couloirs par Labbé (1999). L'auteur interprète ces structures comme étant associées à une phase tardive de décrochement dextre le long de ces couloirs.

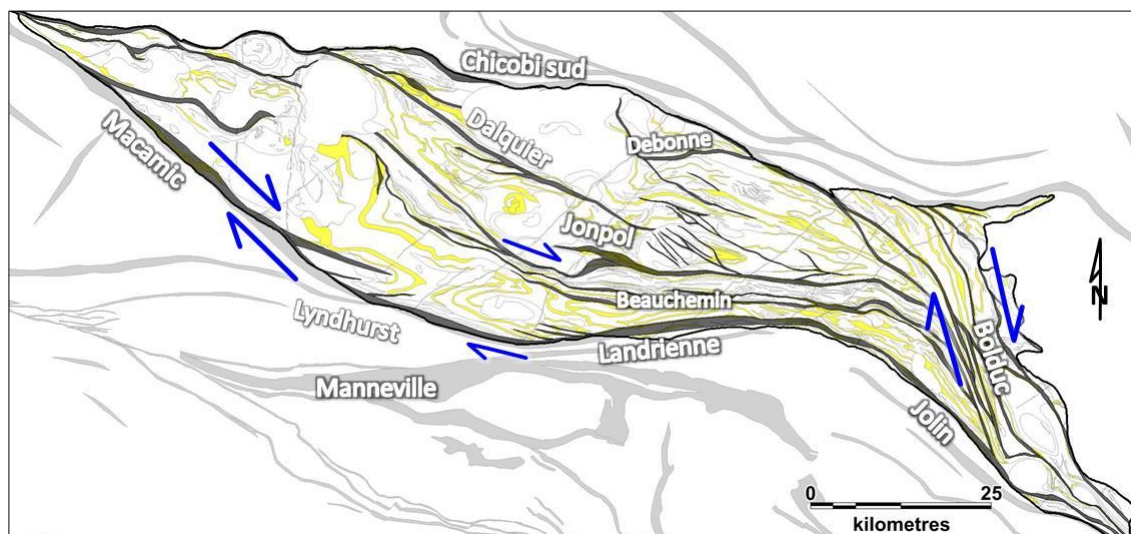


**Figure 20.** Exemples de plis interprétés sur la géophysique à l'aide des anomalies électromagnétiques (ronds noirs) et de la première dérivée verticale du champ total dans le STAS (localisation des cadres A, B et C sur la **Figure 19**).

Les couloirs NO-SE montrent communément une composante en décrochement dextre, comme la faille de Macamic (**Figure 21** ; Daigneault et Archambault 1990, Labbé et al. 1992; Lacroix et al. 1998). L'orientation pratiquement N-S du couloir de Bolduc est peu commune en Abitibi. Il s'agit d'une structure majeure de près de 3 km de largeur constituée d'une série de couloirs serrés (**Figure 19**) et injectée d'une multitude de dykes (BD R. Daigneault). L'entraînement le long du couloir des conducteurs électromagnétiques et des traces axiales de plis à l'est (**Figures**



7 et 19) de même que l'asymétrie d'un petit pluton au sud dans la zone de déformation (**Figures 19 et 21**) suggère un décrochement dextre significatif. Finalement, les plis serrés entre les couloirs de Macamic, de Landrienne et de Jonpol sont compatibles avec la composante tardive dextre (Labbé, 1999) ou avec un raccourcissement N-S (**Figures 19 et 21**).



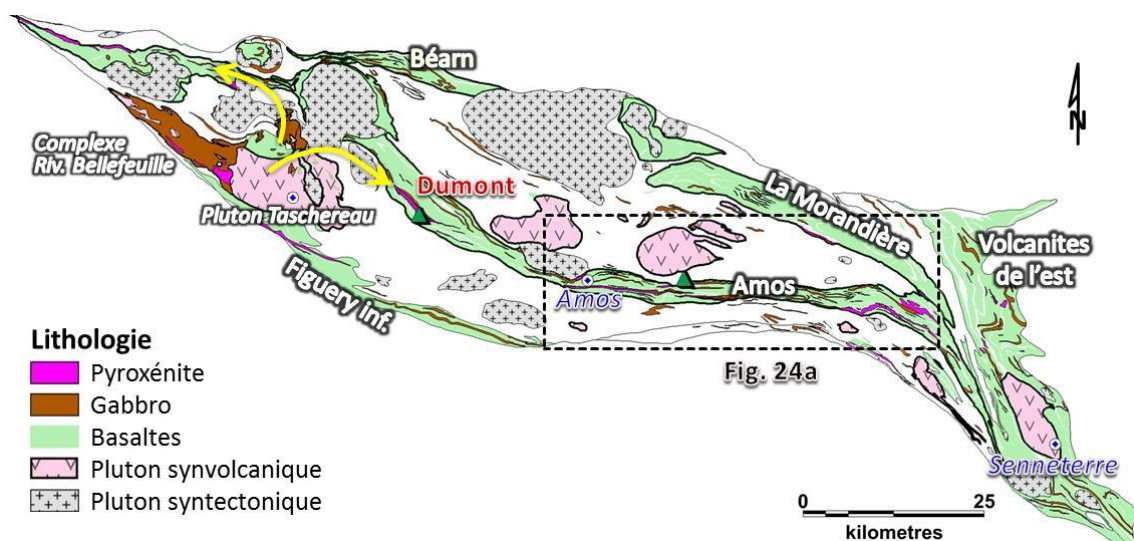
**Figure 21.** Couloirs de déformation interprétés dans le STAS (en gris foncé) à l'aide de la géophysique, des descriptions d'affleurement et de forage, et des cartes géologiques du SIGÉOM 2015. Les volcanites felsiques (en jaune) sont illustrées à titre de marqueurs de la déformation ductile. La majorité des couloirs orientés E-O ont une composante de cisaillement inverse, alors que les couloirs NO-SE ont une composante en décrochement dextre.

## 4 CIBLES D'EXPLORATION RÉGIONALE

La nouvelle interprétation géologique du STAS amène à repenser les différents modèles d'exploration dans cette région. Des guides et cibles régionales pour l'exploration du Cu-NI-ÉGP magmatique, Zn-Cu-Ag de type volcanogène (SMV) et d'or orogénique sont présentés dans cette section.

### 4.1 Ni-Cu-ÉGP magmatique et guides d'exploration

Plusieurs filons-couches mafiques et ultramafiques sont présents dans les groupes d'Amos, La Marandière et Figuery inférieur (**Figures 22 et 23**). La seule minéralisation significative en Ni est le gisement géant de Dumont Ni— (Co-Pd-Pt) mis en valeur par la compagnie de Royal Nickel. Ces réserves sont estimées à 1,18 Gt à 0,27 % Ni (Staples et al., 2013). Le gisement est encaissé dans l'une des parties les plus épaisses du filon-couche de Dumont qui est intrusif dans les laves basaltiques et volcanoclastites du groupe d'Amos (**Figure 22**). Le groupe d'Amos traverse d'est en ouest tout le STAS. La plus grande concentration de filons-couches se trouve au cœur du segment volcanique (**Figure 23**).



**Figure 22.** Distribution des roches mafiques et ultramafiques dans le STAS montrant la position des filons-couches ultramafiques dans le Groupe d'Amos où est localisé le gisement géant de Ni de Dumont. Les flèches montrent une source hypothétique de magma provenant du complexe intrusif mafique de la rivière Bellefeuille.

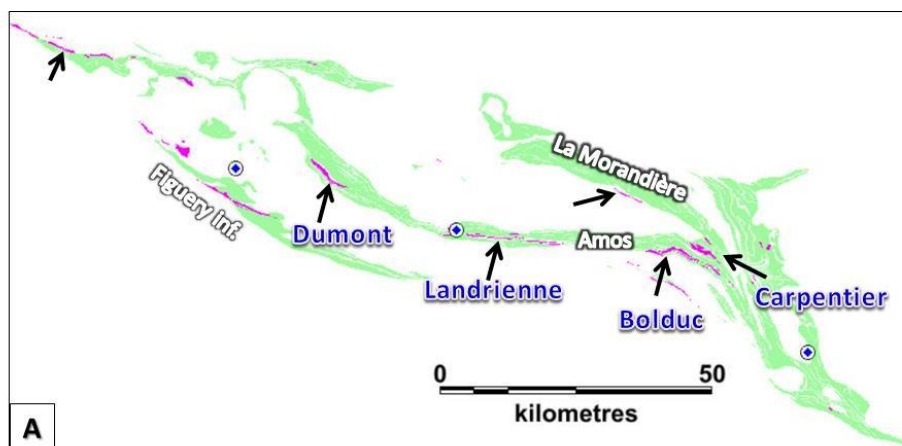
Le filon-couche de Dumont est l'un des 5 complexes mafiques-ultramafiques du groupe d'Amos, lesquels se situent approximativement au même niveau stratigraphique (**Figure 23**). Les filons-couches de Dumont, Landrienne et de Bolduc se situent à l'intérieur des laves mafiques du cycle médian (Hébert 1982 ; Staples et al., 2013). Le filon-couche de Carpentier est observé à l'extrémité est de la région, à un niveau stratigraphique plus élevé que les autres (Labbé, 1995). Mais considérant la présence de plis dans le groupe d'Amos dans ce secteur (**Figure 19**), il est possible que cette intrusion soit la même que celle de Bolduc. Ces filons-couches représentent des injections de magma multiples ; les filons-couches de Landrienne, de Bolduc et Carpentier présentent au moins deux phases d'intrusion différenciées qui s'expriment par une double alternance péridotite-gabbro (**Figure 24** ; Labbé, 1995). Un autre filon-couche est présent à l'extrémité NO du Groupe d'Amos (**Figure 23**). D'autres filons-couches et intrusions ultramafiques sont présents ; au sommet (?) du groupe de La Marandière, plissé par l'anticlinal de Soma (**Figure 19**), et dans le Figuery inférieur et le complexe de la rivière Bellefeuille (Eakins, 1974). Le

filon-couche de Dumont fait 1 km d'épaisseur, comparativement à celui de Landrienne qui fait 500 m (Hébert, 1982). L'intrusion de Dumont est différenciée. La base est composée de péridotite et de dunite, surmontée d'une zone à dominance mafique constituée de clinopyroxénite, gabbro, et gabbro quartzifère (Sciortino et al. 2015). Il s'agit d'un gisement peu commun où 50 % du Ni provient de la serpentinisation des silicates et l'autre moitié des sulfures. Il est possible que la source du filon-couche de Dumont soit le complexe de la rivière Bellefeuille tel que proposé sur la **Figure 22**.

Pour l'exploration, il est toujours intéressant d'avoir d'autres exemples en comparaison. La ceinture archéenne d'Agnew-Wiluna en Australie présente des similitudes avec celle de Taschereau-Amos-Senneterre (**Figures 23 et 24**). Le gisement géant du Mont Keith (MKD5 ; 587,8 Mt à 0,52 % Ni) est situé dans une intrusion ultramafique qui fait 32 km de longueur et entre 200 et 600 m d'épaisseur (Perring, 2015). L'intrusion est surmontée d'une mince unité de komatiite à spinifex et d'argilites graphiteuses et sulfurées. La distance entre les gisements, les gîtes et leur nombre comparée à ce qui est connu dans le STAS suggère qu'il y a un potentiel probablement sous-estimé pour d'autres minéralisations en Ni à l'intérieur des filons-couches de la région étudiée.

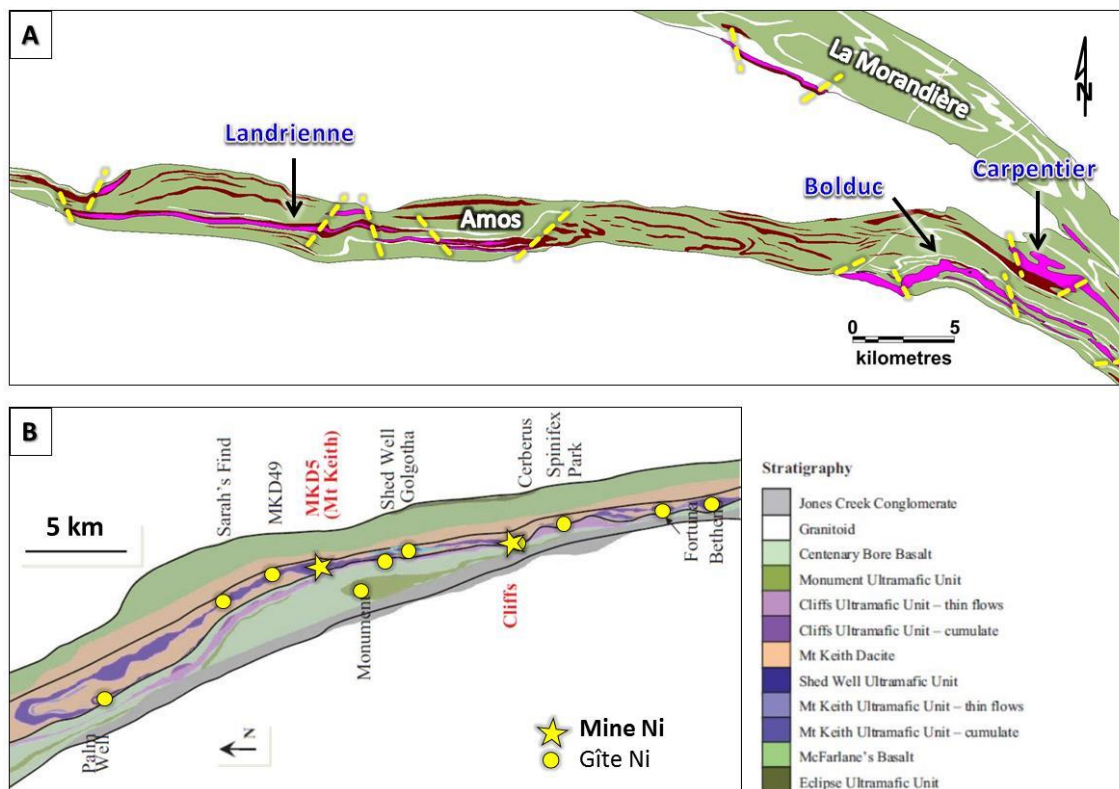
À l'échelle régionale, un des meilleurs moyens pour localiser les filons-couches ultramafiques est la carte magnétique, en particulier la première dérivée verticale du champ magnétique rehaussée pour les hautes valeurs d'induction magnétique (**Figure 25**). D'autres unités magnétiques, de plus faibles intensités que les filons-couches connus sont visibles, notamment dans le complexe de la rivière Bellefeuille, dans le groupe de Béarn, et au sud du filon-couche de Bolduc. Des structures synvolcaniques peuvent être interprétées à une échelle plus locale, comme sur la **Figure 24a**. Ces failles interprétées comme synvolcaniques pourraient être des contrôles pour la formation de sulfures massifs de Ni dans l'intrusion ultramafique ou de Cu-Zn dans les basaltes sus-jacents (VMS type mafique). Finalement, le pluton d'Authier-Nord est le plus magnétique de tous les plutons. La couronne nord de ce pluton a été échantillonnée par deux sondages. La géochimie des échantillons traités avec Lithomodeleur montre qu'il y a plusieurs roches ultramafiques intrusives. Sur 30 échantillons géochimiques, 10 ont des valeurs en MgO supérieur à 16 %. Il s'agit donc d'une cible d'exploration différente de celles présentées pour les filons-couches.

La géochimie est un autre outil de ciblage. Les diagrammes de la **Figure 26** montrent que les échantillons géochimiques les plus magnésiens de tout le STAS sont ceux du gisement Dumont (**Figure 26a**). Ce sont des roches ultramafiques avec des teneurs en MgO plus grandes que 30 % qui représentent les zones à cumulus d'olivine. Ces intrusions ultramafiques se classent dans la catégorie appauvrie en aluminium (ADK : Al-depleted komatiites, Sproule et al. 2003). Le diagramme de fertilité pour les minéralisations de Ni, suggéré par Hoatson et al. (2006), montre que le filon-couche de Dumont est effectivement fertile. D'autres échantillons dans le STAS ont les mêmes caractéristiques géochimiques que ceux de Dumont ; avec des valeurs plus grandes que 30 % MgO et des rapports  $Al_2O_3/TiO_2$  supérieur à 15 (**Figure 26**). Mis en carte, ces échantillons deviennent donc des cibles d'exploration de choix dans les filons-couches mafiques-ultramafiques (**Figure 27**).

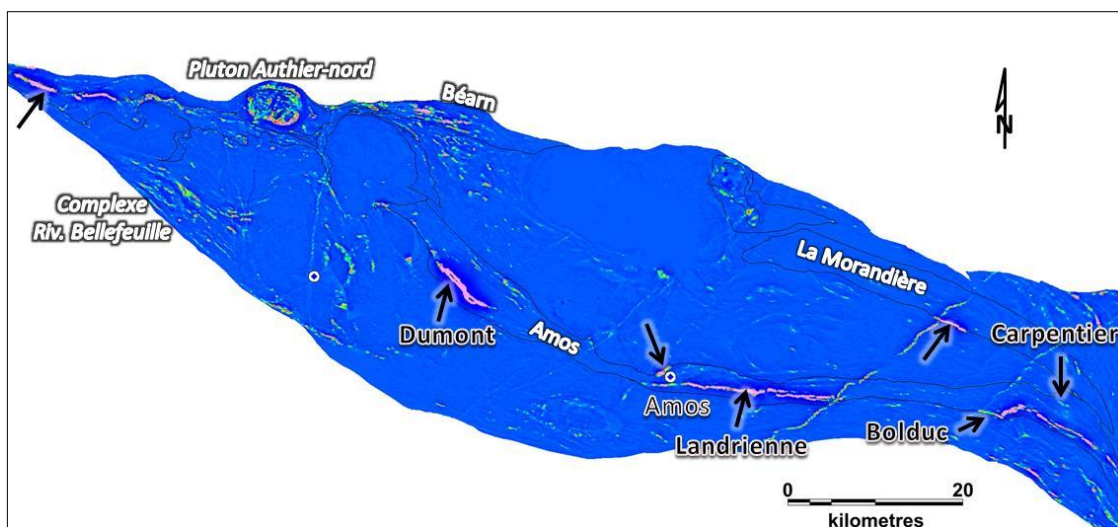


**Figure 23.** A) Principaux filons-couches de gabbro et pyroxénite dans les groupes de basaltes tholéiitiques du STAS indiqués par les flèches noires. B) Comparaison à la même échelle de la ceinture archéenne Agnew-Wiluna en Australie montrant la distribution des roches ultramafiques et les 3 principaux gisements de Ni (D'après Perring, 2015).

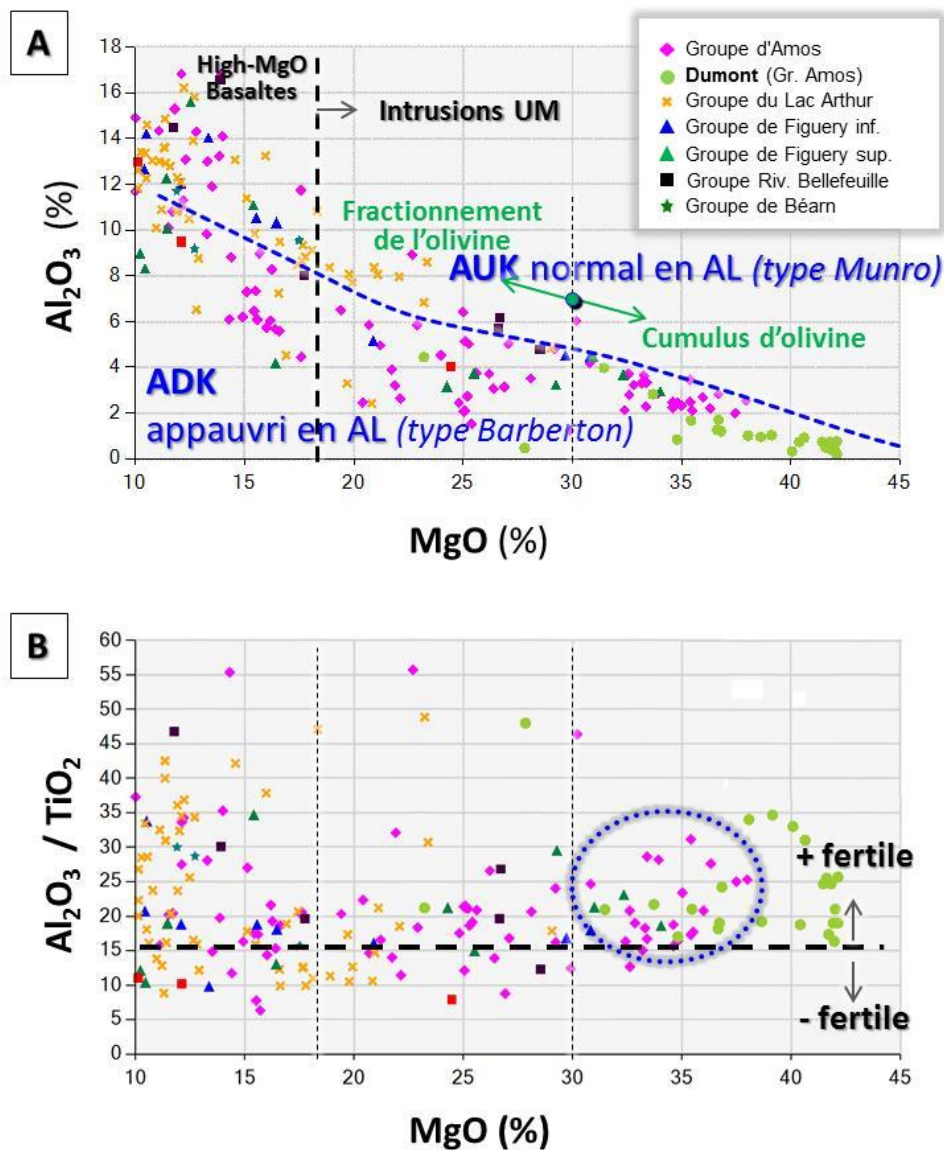




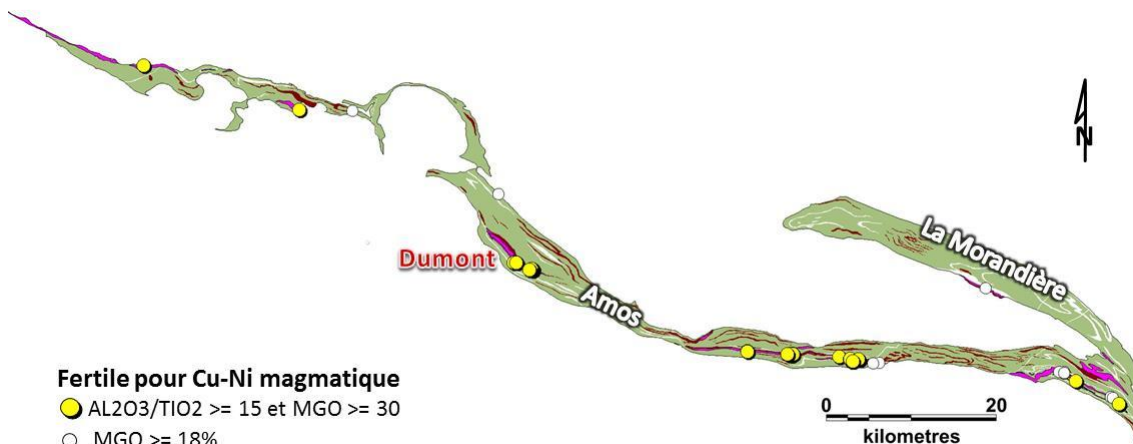
**Figure 24.** A) Détails géologiques dans les groupes d'Amos et de La Morandière des filons-couches ultramafiques avec des failles synvolcaniques interprétées en jaune sur la base de ruptures lithologiques (localisation sur la **Figure 22**). B) Comparaison à la même échelle du secteur du mont Keith, au centre de la ceinture nickélfère d'Agnew-Wiluna (d'après Perring, 2015 ; localisation sur la Figure 23b).



**Figure 25.** Filons-couches de pyroxénite et de gabbro apparaissant clairement sur la première dérivée verticale du champ total du MEGATEM. L'échelle des couleurs est volontairement choisie pour mettre en évidence la signature géophysique de ces intrusions.



**Figure 26.** Diagrammes de classification et de discrimination des roches mafiques et ultramafiques. A) Limite entre les komatiites normales et pauvres en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Al) d'après une compilation de Sproule et al. (2003), Dostal (2008) et Arndt et Leshar (2004). AUK : Al-undepleted komatiites, ADK: Al-depleted komatiites. B) Diagramme de fertilité pour le Ni proposé par Hoatson et al. 2006.



**Figure 27.** Localisation des échantillons fertiles pour des minéralisations de Ni magmatique dans les filons-couches de pyroxénite et de gabbro du groupe d'Amos d'après le diagramme de la Figure 26b.

#### 4.2 Sulfures massifs volcanogènes (SMV) et guides d'exploration

La fenêtre de production des SMV dans le STAS (2714-2706 Ma) n'apparaît pas une période particulièrement faste en métaux de base lorsqu'elle est comparée à celles des grands camps miniers de l'Abitibi (Figure 3). Le segment est situé à la limite entre les zones volcaniques sud et nord (Figure 28). L'âge de la rhyolite à Amos Mine correspond à une série d'âges obtenus sur des roches felsiques alignées en Abitibi le long d'une bande à la frontière entre les deux zones volcaniques. En particulier, cet âge correspond aux roches felsiques des mines Kidd Creek (Bleeker et al., 1999) et de Gonzague-Langlois (David et al. 2007). D'une manière schématique et spéculative, il est proposé que cette bande soit plissée à l'échelle régionale au niveau d'Amos (Figure 28). La présence de roches ultramafiques dans le STAS est donc un élément positif pour des minéralisations de type Kidd Creek. En termes géochimiques, les roches volcaniques hôtes des minéralisations SMV dans les régions d'Amos et de Lebel-sur-Quévillon sont transitionnelles (Figures 10 et 29). Cet épisode volcanique apparaît donc comme fertile (groupe de lac Arthur) et ces roches volcaniques d'affinité transitionnelle deviennent un guide d'exploration à l'échelle régionale.

Dans le STAS, la majorité des minéralisations de SMV sont encaissées dans des volcanites felsiques et intermédiaires des groupes de lac Arthur, Figury supérieur et Deguisier (Tableau 2 ; Figure 30). Quatre des 7 gisements à tonnage évalué sont dans le groupe de lac Arthur, 2 dans le Deguisier et 1 dans les Volcanites de l'Est. Neuf des 17 gîtes sont situés dans le groupe de lac Arthur, 3 dans le Figury supérieur, et 3 dans les groupes mafiques tholéïtiques (Béarn, Amos, La Marandière). La majorité des roches hôtes sont très altérées et cisailées. La seule mine qui a été en production, Barvue-Abcourt (production : 5,6 Mt à 3,21 % Zn et 49,17 g/t Ag ; Bérubé, 2014), est encaissée dans la formation de Deguisier selon la nouvelle interprétation présentée ici. Deux autres zones adjacentes à cette ancienne mine (zones Frebert et Pershcourt) ont des ressources estimées à 7,02 Mt à 3,33 % Zn et 61,19 g/t Ag (Bérubé, 2014). L'autre gisement d'importance est Amos Mine situé au centre de la région dans le groupe de lac Arthur. Les minéralisations plus riches en Cu (Tableau 2) sont associées à des enveloppes de veinules de chalcopryrite (probablement des racines d'amas sulfurés) ou plus rarement à des interlits dans les lentilles de sphalérite massive ou semi-massive. Les teneurs en argent varient entre 20 et 60 g/t.



**Tableau 2 :** Principales caractéristiques des gisements de SMV dans le STAS avec les années de découverte et les altérations dominantes (compilé d'après SIGÉOM 2015)

Gisement	Groupe	Substance	Année	Inventaire minéral (tonnes)*	Rohes hôtes	Altération
Mine Barvue (Abcourt)	Deguisier	Zn Ag	1950	Production: 5 600 000: 3,21% Zn; 49,17 g/t Ag**	Tufs felsiques et andésites (cisailés)	CB
Abcourt (Frebart)	Deguisier	Zn Ag Au Pb	1951	7 018 969: 3,33 % Zn; 61,19 g/t Ag**	Tufs felsiques et andésites	CB
Abcourt (Pershcourt)	Deguisier	Zn Ag Pb	1951		Tufs felsiques et andésites (cisailés)	CB
Amos Mine	Lac Arthur	Cu Zn Ag	1913	2 903 000: 1,11% Cu; 0,93% Zn; 37,69 g/t Ag; 0,12 g/t Au	Dôme rhyolites et volcanoclastites felsiques (cisailés)	SR
Zone Jay Copper	Lac Arthur	Cu Ag	1956	122 000: 1,4% Cu; 21,0 g/t Ag	Coulées et tufs felsiques (cisailés)	SR CB
Trinity-Chibougamau	Lac Arthur	Cu Zn Ag	1951	133 358 : 1,18% Cu; 0,7% Zn	Volcanoclastites felsiques au contact andésite (cisailés)	CL
Monpas	Lac Arthur	Cu Zn Ag Au	1946	45 000: 2% Cu; 0,75% Zn; 20,57 g/t Ag; 0,34 g/t Au	Coulées et volcanoclastites felsiques	CL
Vermont Zinc	Volcanites de l'Est	Zn Ag Pb	1936	193 780: 3,41% Zn; 58,62 g/t Ag	Basaltes et gabbros	SR CL

\*ressources non conformes 43-101. \*\* conforme 43-101 par Bérubé 2014.

Les roches volcaniques felsiques sont surtout présentes le long de minces horizons de volcanoclastites, mais plusieurs centres volcaniques felsiques avec des dômes et des coulées de rhyolites sont également identifiés autour de gîtes de SMV. Les rhyolites sont reconnues dans deux secteurs en particulier (**Figure 31**). Dans la partie centrale et ouest du groupe de lac Arthur, et au SE du STAS dans les groupes de Figury supérieur et Deguisier. Les rhyolites sont toutes associées aux domaines de volcanoclastites plutôt qu'aux domaines de laves coussinées (**Figures 8 et 9**), un contexte semblable à ceux des camps miniers de Bousquet-LaRonde, Val-d'Or et Selbaie (**Figure 1**). Une bande de rhyolites est présente aussi au NE du STAS. Ailleurs, les bandes de volcanites felsiques sont surtout de minces horizons volcanoclastiques de composition dacitique. Il est à noter que dans les parties est et ouest du segment volcanique, il n'y a pas beaucoup d'échantillons géochimiques et les affleurements sont peu nombreux. D'autres centres volcaniques felsiques pourraient être présents. Les roches volcaniques felsiques d'affinité tholéiitique sont concentrées également dans la partie centrale et ouest du groupe de lac Arthur (**Figure 32**). Elles sont interdigitées dans des horizons de volcanoclastites calco-alcalines ou transitionnelles.

La fertilité des roches volcaniques felsiques est évaluée selon les critères géochimiques de Leshner et al. (1986), Hart et al. (2004) et Pearson (2007). Leshner et al. (1986) et Hart et al. (2004) démontrent que le fractionnement de certains éléments traces (pour former le grenat et la hornblende), comme le Zr, Y, La, et Yb, est en association avec la probabilité d'y trouver des minéralisations SMV. En particulier, les roches volcaniques felsiques des types FII et FIII sont interprétées comme dérivant des niveaux supérieurs de réservoirs magmatiques, ce qui explique leurs signatures géochimiques et leur association avec la minéralisation en sulfures massifs de métaux de base (Leshner et al., 1986). Les rhyolites FIIIb sont des roches felsiques tholéiitiques de haute température provenant d'un réservoir peu profond qui favorise la circulation de fluides hydrothermaux. Les travaux de Gaboury et Pearson (2008) ont montré que les différentes classes de rhyolites (FI, FII et FIII) étaient cependant toutes prospectives dépendamment du modèle de SMV et des métaux recherchés. Les rhyolites FI calco-alcalines sont associées aux SMV riches en or, comme à La Ronde (Langevin et al. 2007). Considérées moins fertiles par Leshner et al. (1986), les rhyolites FII sont calco-alcalines à transitionnelles. En Abitibi elles sont les hôtes des gisements des camps miniers de Val-d'Or et de Selbaie qui contiennent d'importantes séquences volcanoclastiques (**Figure 1**). Les rhyolites FIII sont tholéiitiques et considérées les plus fertiles. Les FIIIa sont caractéristiques du district minier de Noranda. Les FIIIb sont considérées plus rares en Abitibi et sont concentrées dans le camp minier à zinc de Matagami. L'approche de Pearson (2007) est basée sur la méthode des ratios élémentaires de Pearce et utilise une suite de 7 éléments majeurs se retrouvant entre autres dans la hornblende et le grenat.

Les volcanites de composition rhyolitique à dacitique ont été classées selon la terminologie de Leshner et al. (1986) sur le diagramme Zr-Y (**Figure 33**). Les roches felsiques du Figury supérieur sont classées FI et FII et celles de Deguisier appartiennent aux groupes FII-FIIIa. Les volcanites felsiques du lac Arthur sont surtout concentrées dans les champs géochimiques des

FII et FIII, dont un sous-groupe d'échantillons dans le champ des FIIIb. La distribution en carte de ces groupes de fertilité est présentée à l'échelle du segment volcanique sur la **Figure 34**.

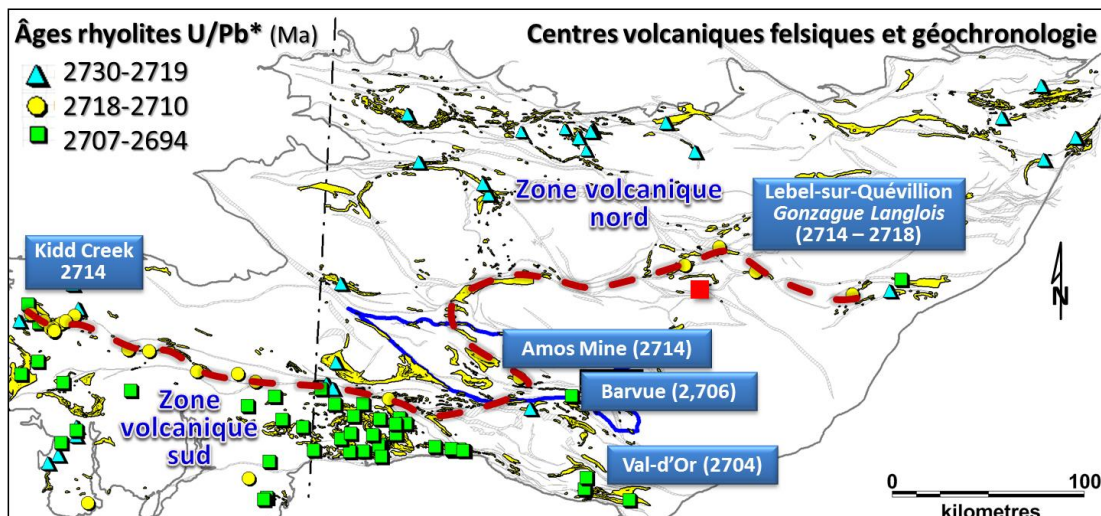
Les groupes FI et FII sont surtout concentrés dans la partie SE du segment, dans les groupes de Deguisier et de Figuery supérieur. Dans le lac Arthur, la fertilité des volcanites felsiques (FIIIb) semblent augmentée vers le NO.

Les principales zones d'altération volcanogènes d'ordre kilométrique ont été identifiées en carte (**Figure 35**). Le contour des altérations est tracé en fonction des altérations décrites sur les affleurements et dans les forages, ainsi qu'en caractérisant le métasomatisme calculé d'après les échantillons géochimiques pour toutes les compositions de roches volcaniques par la CONSONORM 350C (Trépanier et al. 2015). En particulier la paragonite et la pyrophyllite normatives sont des indicateurs de lessivage extrême des éléments alcalins. Près d'une trentaine de zones d'altération ont ainsi été identifiées, dont 9 plus grandes que 1 km<sup>2</sup>. Quatre zones de plus de 6 km<sup>2</sup> retiennent l'attention (**Figure 35**). Il s'agit de zones entourant les gisements de SMV de Barvue-Abcourt et Amos Mine, mais aussi deux zones aux extrémités du STAS où il n'y a pas de minéralisations connues ou que des indices.

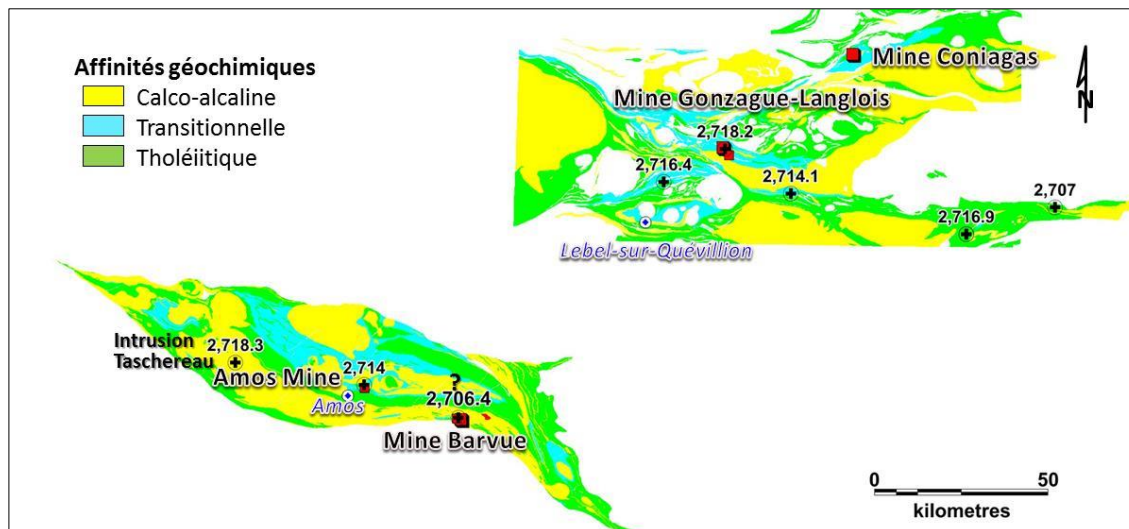
Les zones d'altération dans le secteur de l'ancienne mine Barvue-Abcourt sont présentées en détail (**Figure 36**). La minéralisation à Zn-Ag de type SMV est disséminée à semi-massive et encaissée dans des volcanoclastites felsiques à intermédiaires du groupe de Deguisier (Baird et Seigel, 1991 dans Labbé 1999). Le gisement a été exploité entre les années 1952 et 1957 (fosse Barvue ; 5 Mt de minerai à 38,74 g/t Ag et 2,98 % Zn) et entre 1985 et 1990 (mine souterraine Abcourt ; 632 319 t à 131,65 g/t Ag et 5,04 % Zn). Les réserves mesurée et indiquée ont récemment été évaluées à 7 018 969 t à 3,33 % Zn et 61,19 g/t Ag (Bérubé, 2014). Le gisement s'étend sur près de 2,2 kilomètres et est constitué de 4 zones diffuses de minerai, séparées par des horizons à faibles teneurs en zinc (Labbé, 1999). Les volcanites felsiques tholéitiques constitueraient au sud la base de l'empilement volcanique entourant les filons-couches de gabbros et de pyroxénites. Elles sont surmontées par des volcanoclastites felsiques d'affinité calco-alcaline à transitionnelle. Les lentilles minéralisées seraient plutôt associées à l'affinité transitionnelle vers le sommet (vers le nord). La zone d'altération en pyrophyllite normative, carbonates de fer, séricite, chlorite, talc, hématite et sulfures fait 16,5 km de longueur par 500 m largeur moyenne, et s'étend vers le SE au-delà des zones minéralisées connues. L'épaisseur de la zone altérée atteint près de 1 km d'épaisseur au niveau du gisement. La zone métasomatisée et les minéralisations sont stratigraphiquement au-dessus de filons-couches de gabbro et de pyroxénite qui auraient probablement servi de moteur thermique pour la circulation des fluides hydrothermaux. Toute la zone altérée est déformée par le couloir de déformation de Landrienne et de Jolin (**Figures 21 et 36**). Cette zone d'altération et de déformation importante marque le contact entre les groupes de Deguisier au sud et de Figuery supérieur au nord (**Figure 36**). Le contexte de minéralisation à Barvue-Abcourt pourrait s'apparenter à celui de Mattabi, mais il n'y a pas de gros pluton synvolcanique sous-jacent ou à proximité. Le contexte pourrait être similaire à celui du camp Bousquet-LaRonde où la source de chaleur pour la formation du gisement demeure toujours hypothétiquement associée à une intrusion locale et non au pluton synvolcanique situé à plusieurs kilomètres des lentilles (encart de la **Figure 36**). La dimension du système hydrothermal à Barvue-Abcourt est comparable sinon plus grande que celle de Bousquet-LaRonde. La concentration des minéralisations autour de Barvue-Abcourt par rapport à la dimension du système hydrothermal laisse entrevoir un potentiel pour des minéralisations SMV vers le SE surtout qu'il y a un filon-couche de gabbro et de pyroxénite présent tout le long du couloir de déformation de Joli (**Figure 36**). La zone d'altération identifiée demeure ouverte par manque d'information géologique vers le SE.

À 15 km à l'ESE de Barvue-Abcourt, 5 zones d'altération typiquement volcanogènes sont reconnues adjacentes et au-dessus d'un pluton synvolcanique dans le groupe de Figuery supérieur (**Figure 36**). Ces zones montrent une polarité, avec à la base surtout une intense carbonatation, surmontée par une vaste zone concordante à la stratification à pyrophyllite normative, carbonates et séricite. Le système s'arrête au sommet du Figuery supérieur recoupé par le couloir de déformation de Bolduc. La géométrie du système hydrothermal dans ce secteur

est interprétée comme deux panaches aux extrémités et au-dessus d'un pluton synvolcanique et recoupant la stratigraphie et suivant des failles synvolcaniques.  
 L'exploration devrait se concentrer le long de ces possibles structures et au sommet du système très altéré. La géométrie des zones d'altération ainsi que la présence de rhyolites FII rappelle le contexte et l'environnement autour de l'ancienne mine Louvicourt à Val-d'Or (Faure, 2008).

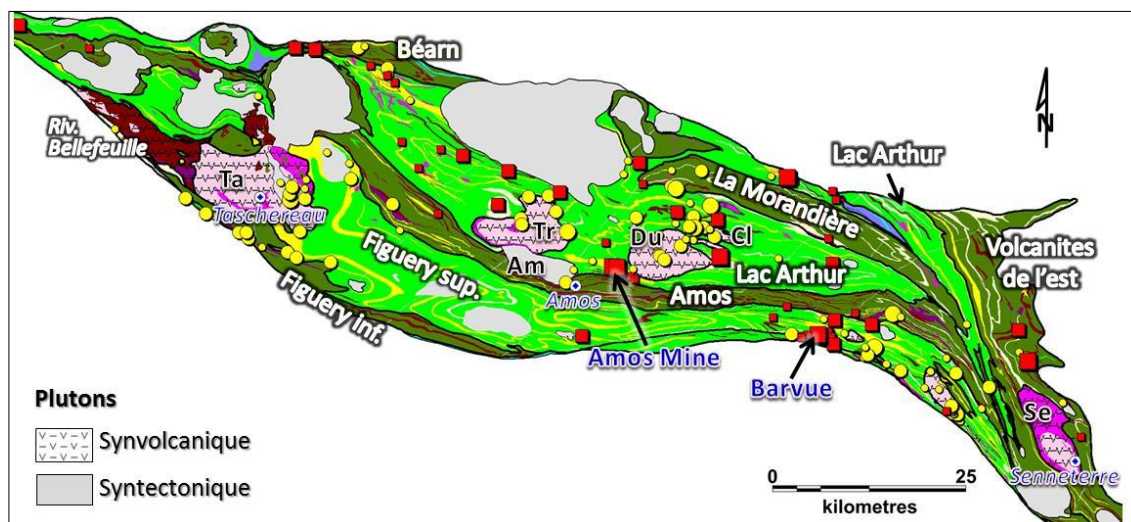


**Figure 28.** Répartition des échantillons géochronologiques de roches volcaniques felsiques et des âges U-Pb en Abitibi avec les datations de la région d'Amos (Amos Mine et Barvue-Abcourt) et les principaux centres felsiques en jaune. La ligne en tirets rouges représente une bande où les âges chevauchent celles des zones volcaniques nord et sud. Références pour les datations : Bleeker et al. 1999 pour Kidd Creek, et répertoire des données scientifiques de la Commission Géologique du Canada pour le reste.

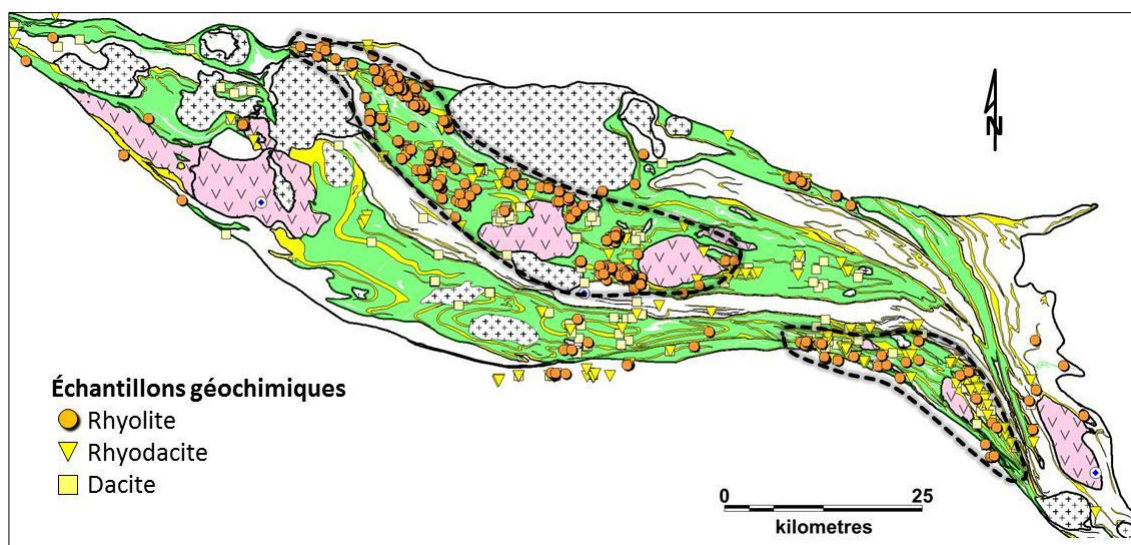


**Figure 29.** Comparaison des affinités géochimiques entre le STAS et la région de Lebel-sur-Quévillion avec la position des datations de roches felsiques et des principales minéralisations de SMV. L'épisode transitionnel compris entre 2714-2718 Ma, apparaît comme un guide d'exploration pour les SMV à une échelle régionale.



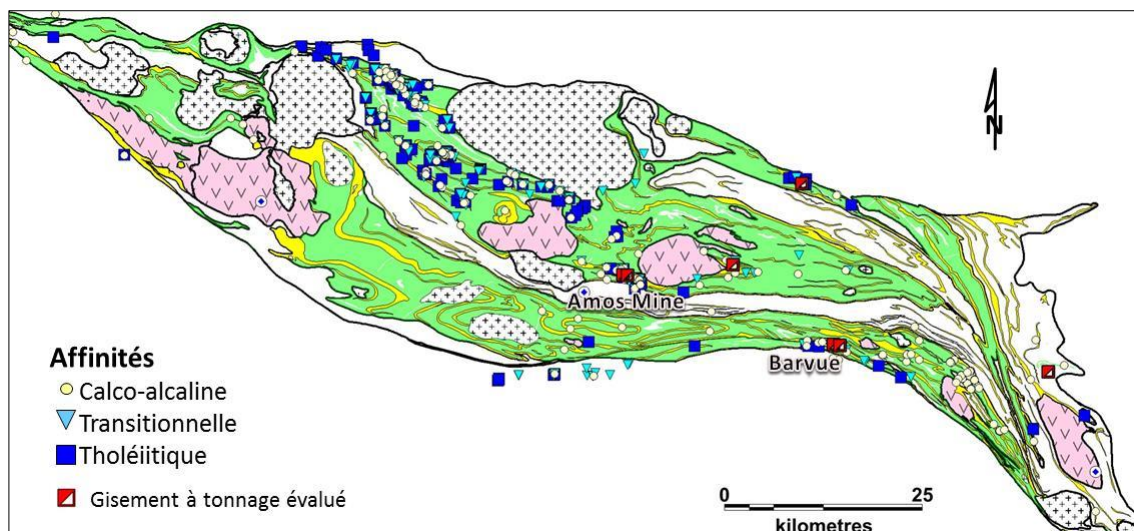


**Figure 30.** Distribution des minéralisations SMV (carrés rouges) et aurifère (ronds jaunes) dans le segment Taschereau-Amos-Senneterre. Grands, moyens et petits symboles correspondent respectivement à des gisements à tonnage évalué ou d'anciennes mines, des gîtes, et des indices. Plutons synvolcaniques; Am : Amos, Cl : Claveryn, Du : Duvernoy, Se : Senneterre, Ta : Taschereau, Tr : Trécesson.

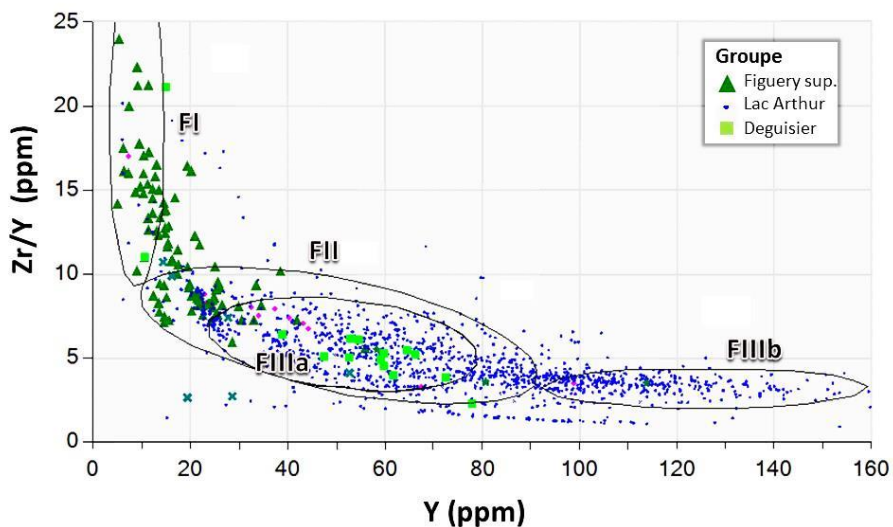


**Figure 31.** Distribution des échantillons de roches volcaniques felsiques dans le STAS. Andésites en vert et les roches volcaniques felsiques en jaune.

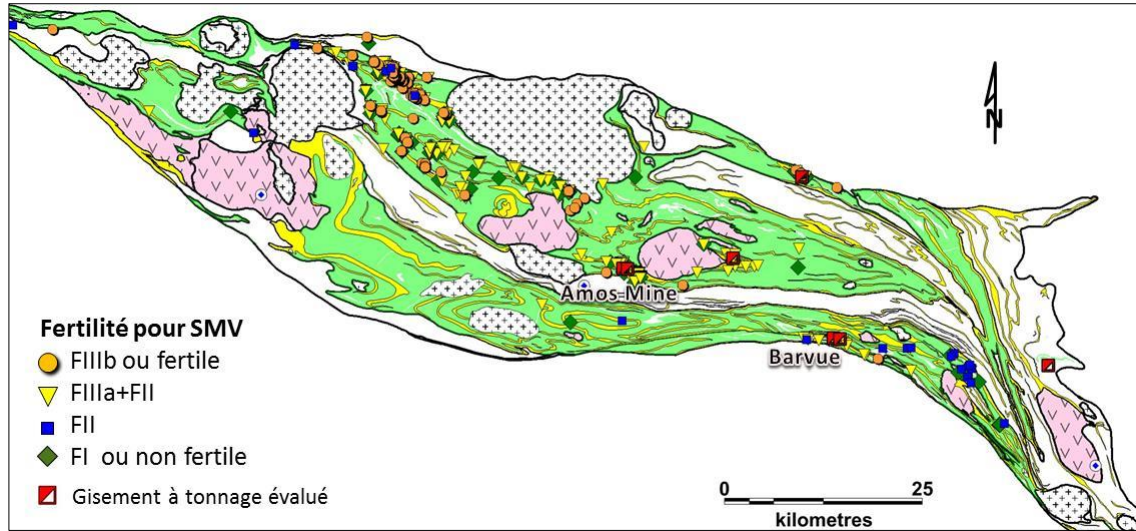




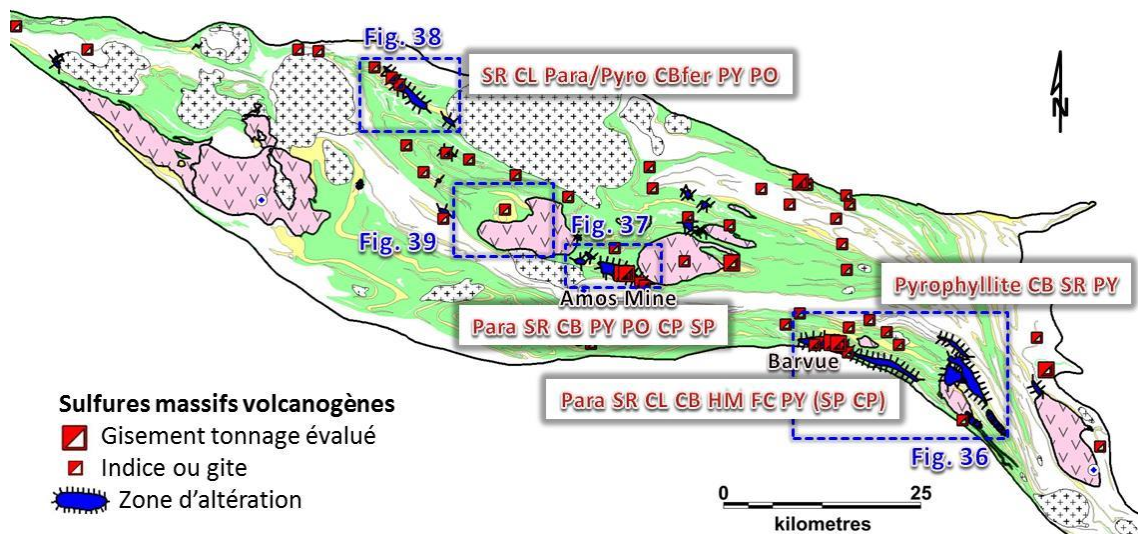
**Figure 32.** Distribution des échantillons de roches volcaniques felsiques dans le STAS par groupes d'affinité géochimique. Andésites en vert et les roches volcaniques felsiques en jaune.



**Figure 33.** Diagramme de classification de fertilité pour les SMV adapté aux volcanites felsiques d'après Leshner et al. (1986). Groupes de fertilité des rhyolites ; FI : non ou peu minéralisées, FII : occasionnellement minéralisées, FIIIa+FII : communément à occasionnellement minéralisées, FIIIb : communément minéralisées.

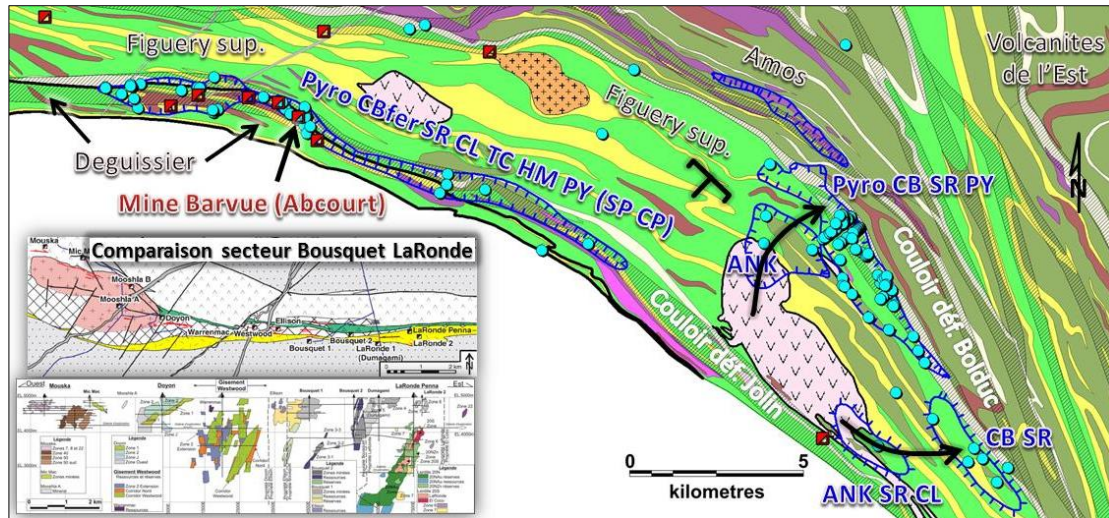


**Figure 34.** Distribution des échantillons de roches volcaniques felsiques dans le STAS et classés par groupes de fertilité pour les SMV. Critères de Pearson 2006 (PER-GH), Hart et al. 2004 (Yb vs La/Yb), et de Leshner 1986 (Zr vs Y ; **Figure 33**). Andésites en vert et les roches volcaniques felsiques en jaune.



**Figure 35.** Zones d'altération hydrothermale de type SMV associées à des centres volcaniques felsiques dans le STAS montrant les différents assemblages minéraux et la localisation des figures subséquentes.





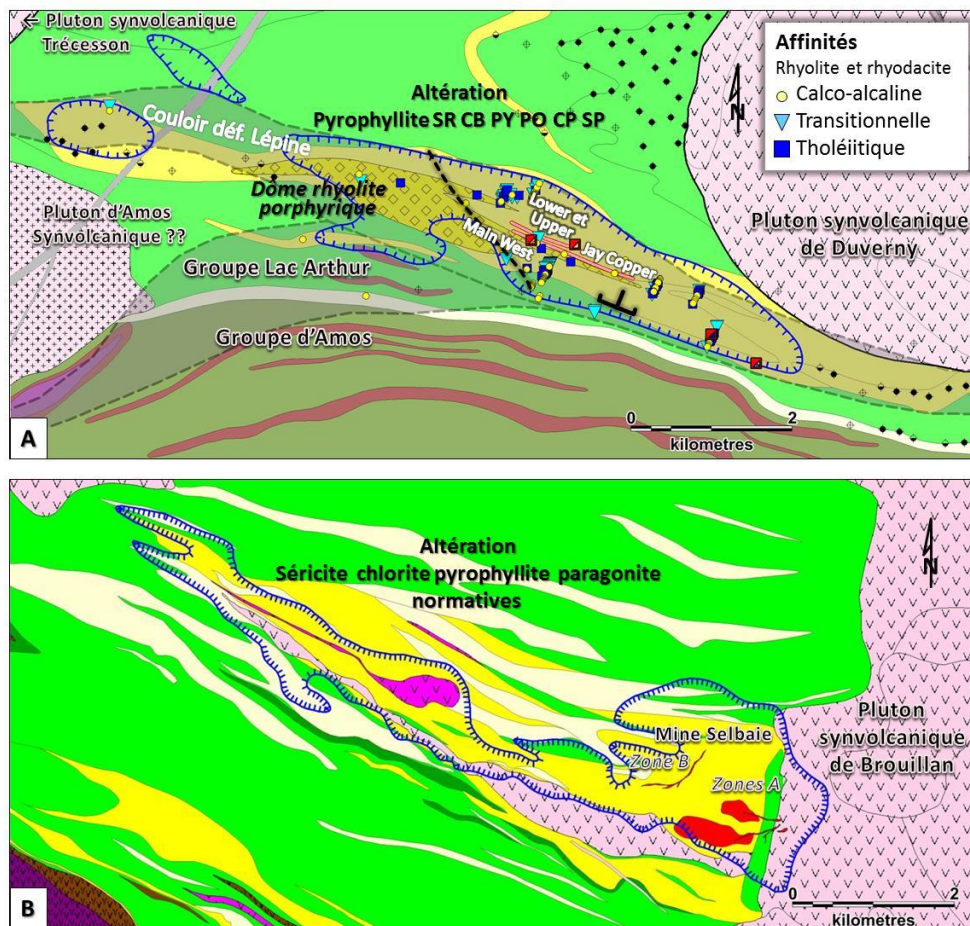
**Figure 36.** Géologie dans le secteur de l'ancienne mine Barvue-Abcourt montrant la zone d'altération volcanogène (contour bleu) concordante à la stratification et 4 autres zones d'altération au-dessus d'un pluton synvolcanique recoupant en partie l'empilement volcanique (localisation du cadre sur la **Figure 35**). Les ronds en couleur cyan sont les échantillons géochimiques qui contiennent de la pyrophyllite et/ou paragonite normative (calculé d'après la CONSONORM 350C). En encart ; comparaison à la même échelle du camp minier de Bousquet-LaRonde, plan d'après Mercier-Langevin et al. (2007) et section d'après Yergeau (2015).

Au centre du STAS, la majorité des SMV sont localisés au pourtour des plutons synvolcaniques de Trécesson, Duverny et Clavery (et possiblement Amos) dans le groupe de lac Arthur (**Figures 30 et 35**). Le gisement d'Amos Mine consiste en 4 lentilles de sulfures semi-massifs à massifs dans des rhyolites et des volcanoclastites felsiques. Du nord au sud, 4 zones sont connues ; la « Lower Zone » à Zn-Cu-Ag, la « Upper Zone » à Zn-Ag, la « Main West Zone » à Cu-Ag, et la zone « Jay Copper », une zone à Cu située à 500 m à l'ESE des trois autres lentilles (**Figure 37a**). La minéralisation se présente en filaments, en veinules, en nids et en minces lentilles de sulfures le long des plans de la schistosité (SIGÉOM, 2015). Les sulfures sont la chalcopryrite, sphalérite, pyrite, et la pyrrhotine. De l'argent et de l'or natifs sont présents avec des traces de bismuth. Le gîte est fortement affecté par le couloir de déformation de Lépine (aussi nommé Jonpol) produisant divers phénomènes de remobilisation et de recristallisation. Les lentilles de sulfures sont situées en bordure d'un dôme de rhyolites et de rhyodacites porphyriques (talus?). Ce changement brusque de faciès volcanique en bordure du dôme pourrait être interprété comme une faille synvolcanique, tel que proposé par Cooke (1992) (**Figure 37a**). La polarité du système volcanique n'est pas clairement établie du fait de l'intense déformation, mais de rares observations à l'affleurement suggèrent une polarité vers le sud (Cooke, 1992; Labbé, 1999). Un horizon de chert pyriteux délimite les groupes de lac Arthur et d'Amos (mince horizon couleur crème sur la **Figure 37a**). Il pourrait représenter une exhalite et une pause volcanique, et appuyer l'hypothèse d'une polarité vers le sud. L'affinité des roches volcaniques felsiques varie de calco-alkaline à tholéiitique. Les volcanites felsiques calco-alkalines ont tendance à être localisées au nord (à la base?) alors que celles tholéiitiques à transitionnelles dominent au sud et au centre de système volcanique (sommet?). La zone d'altération à pyrophyllite normative, séricite, carbonate, et sulfures fait 7 km de longueur par plus de 1 km de largeur. Elle est confinée au couloir de déformation de Lépine. Cette zone pourrait s'étendre vers l'ouest et se connecter à une petite zone altérée au-dessus du pluton d'Amos (synvolcanique?; section 3.2) et s'arrêter sur le pluton synvolcanique de Trécesson, ou vers l'est, se buter sur le pluton synvolcanique de Duverny (**Figure 37a**).

L'enveloppe d'altération intense est marquée par un lessivage des alcalins et le contexte d'une minéralisation en bordure d'une intrusion synvolcanique rappelle, à la même échelle, l'environnement métallogénique du gisement Selbaie dans le NO de l'Abitibi (Faure et al. 1996 ; Faure 2012; **Figure 37b**). À Selbaie, le SMV à pyrite stérile et le système épithermal polymétallique (Zn-Cu-Pb-Ag-Au) qui le recoupe sont situés tout près de la bordure du pluton synvolcanique de Brouillan. Un parallèle avec le pluton de Duvernoy est fait ici et amène à suggérer d'explorer autour de celui-ci dans les volcanoclastites felsiques.

L'autre secteur ciblé pour l'exploration des SMV est situé au NO du STAS, dans le groupe de lac Arthur, entre les plutons de Guyenne et de Berry (**Figures 35 et 38a**). Ces deux plutons sont considérés comme étant syntectoniques (Labbé, 1999 ; Doucet, 2001). Cependant, ils affleurent très peu et le rapport Sr/Y des échantillons géochimiques en bordure du pluton de Guyenne est similaire à la signature d'autres plutons synvolcaniques de la région (section 3.2 ; **Figure 17**). Au SE de pluton de Berry, une auréole métamorphique est observée par Labbé (1999) suggérant que l'intrusion est pré — à syntectonique. Par contre, la marge NO du pluton (celle apparaissant sur la **Figure 38a**) n'affleure pas et sur le levé géophysique, il n'y a aucune différence dans le grain et la texture magnétique entre le pluton et les volcanites. Ceci est typique des intrusions synvolcaniques en Abitibi. Il ne faut donc pas exclure que les plutons de Guyenne et de Berry soient polyphasés et pourraient être en partie synvolcaniques. La zone d'altération dans ce secteur ciblé mesure un peu moins de 8 km de longueur par 1 km de largeur (**Figure 38a**). Elle est coïncée entre deux couloirs de déformation, dont celui de Dalquier au sud. Il s'agit d'un centre volcanique felsique important dans ce secteur relativement peu exploré. L'altération en séricite, chlorite paragonite-pyrophyllite normative, carbonates de fer et sulfures (pyrite et pyrrhotine) englobe une bonne partie d'une séquence formée de coulées de rhyolites massives localement porphyriques. Des zones proximales silicifiées et hématisées sont présentes autour des indices minéralisés. Seulement trois indices sont connus. Celui au SE, est l'hôte d'une lentille massive à semi-massive d'une épaisseur de 20 m constituée de 80 à 100 % de pyrite et de traces à 1 % de sphalérite (SIGÉOM 2015). Les teneurs en Zn sont généralement inférieures à 1 %, mais un intervalle de 4,5 m à 1,85 % Zn et 24,5 g/t Ag a été intercepté en forage (GM 53452). La minéralisation de l'indice du centre comprend jusqu'à 5 % de pyrite disséminée ou en filonets dans les épontes de veines. Des valeurs entre 6,2 et 9,8 g/t Au sur 0,6 à 1,5 m ont été obtenues en forage (GM 53452 ; GM 48229). L'indice au NO semble plutôt être associé à un tuf pyriteux nodulaire et graphiteux (GM 51219). En termes d'exploration, toute cette zone demeure ouverte. De plus, la zone d'altération est ouverte par manque d'information vers le SE et pourrait se connecter à une autre zone localisée en bordure du pluton de Berry. Si une partie de pluton de Berry est synvolcanique, celui-ci aurait pu être la source magmatique des rhyolites et de chaleur pour le système hydrothermal. La dimension du système altéré et le contexte en bordure d'une possible intrusion synvolcanique, ne sont pas sans rappeler, à la même échelle, celui de Selbaie (**Figure 38b**).





**Figure 37.** A) Géologie dans le secteur du gisement Amos Mine montrant l'étendue de la zone d'altération volcanogène (contour bleu) dans le couloir de déformation de Lépine et la polarité vers le sud (localisation du cadre sur la **Figure 35**). B) Comparaison à la même échelle du contexte de minéralisation de l'ancienne mine Selbaie dans le NO de l'Abitibi (Faure, 2012).

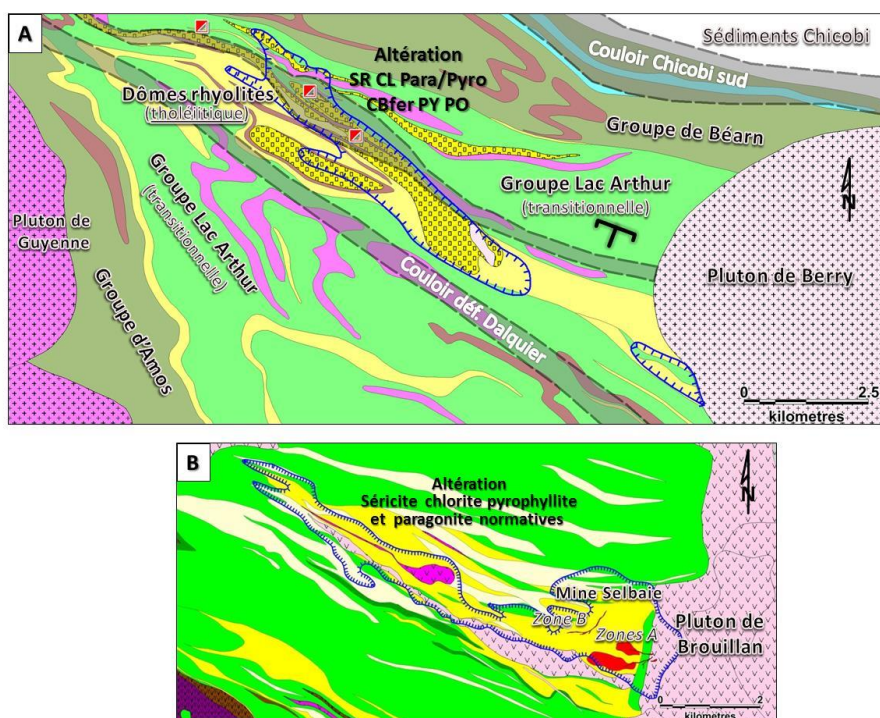
Le dernier secteur d'intérêt pour l'exploration de SMV est situé au NO de la ville d'Amos et au NO du pluton synvolcanique de Trécession, dans les volcanoclastites du groupe de lac Arthur (**Figures 35 et 39**). Le contrôle géologique dans cette région n'est pas bien compris parce que les affleurements et les forages sont concentrés à l'intérieur d'une surface d'environ 4 km<sup>2</sup> entourée par un large croissant volcanique (**Figure 39**). L'interprétation structurale sur la première dérivée du champ total du MEGATEM révèle des structures linéaires et curvilignes (**Figure 39a**). Les crêtes magnétiques ont une attitude NO-SE parallèles à l'orientation des volcanoclastites andésitiques (Doucet, 2001) et de quelques conducteurs électromagnétiques formationnels (**Figure 39a**).

Les crêtes magnétiques liées aux conducteurs formationnels sont recoupées nettement à plusieurs endroits par des structures subcirculaires qui se poursuivent sous le pluton synvolcanique de Trécession qui est « transparent » au mag. Des coulées de laves dacitiques à phénocristaux de plagioclase et des tufs felsiques à intermédiaires occupent le centre de la structure circulaire. La forme en croissant du pluton mime la structure d'une petite caldeira qui ferait 7 km de diamètre au-dessus d'un pluton synvolcanique en partie enfoui. Cette possible caldeira correspond à la limite entre les domaines coussinés à l'est et de volcanoclastites à

l'ouest. Des linéaments orthogonaux NE-SO et NO-SE recoupent l'intérieur de la structure volcanique.

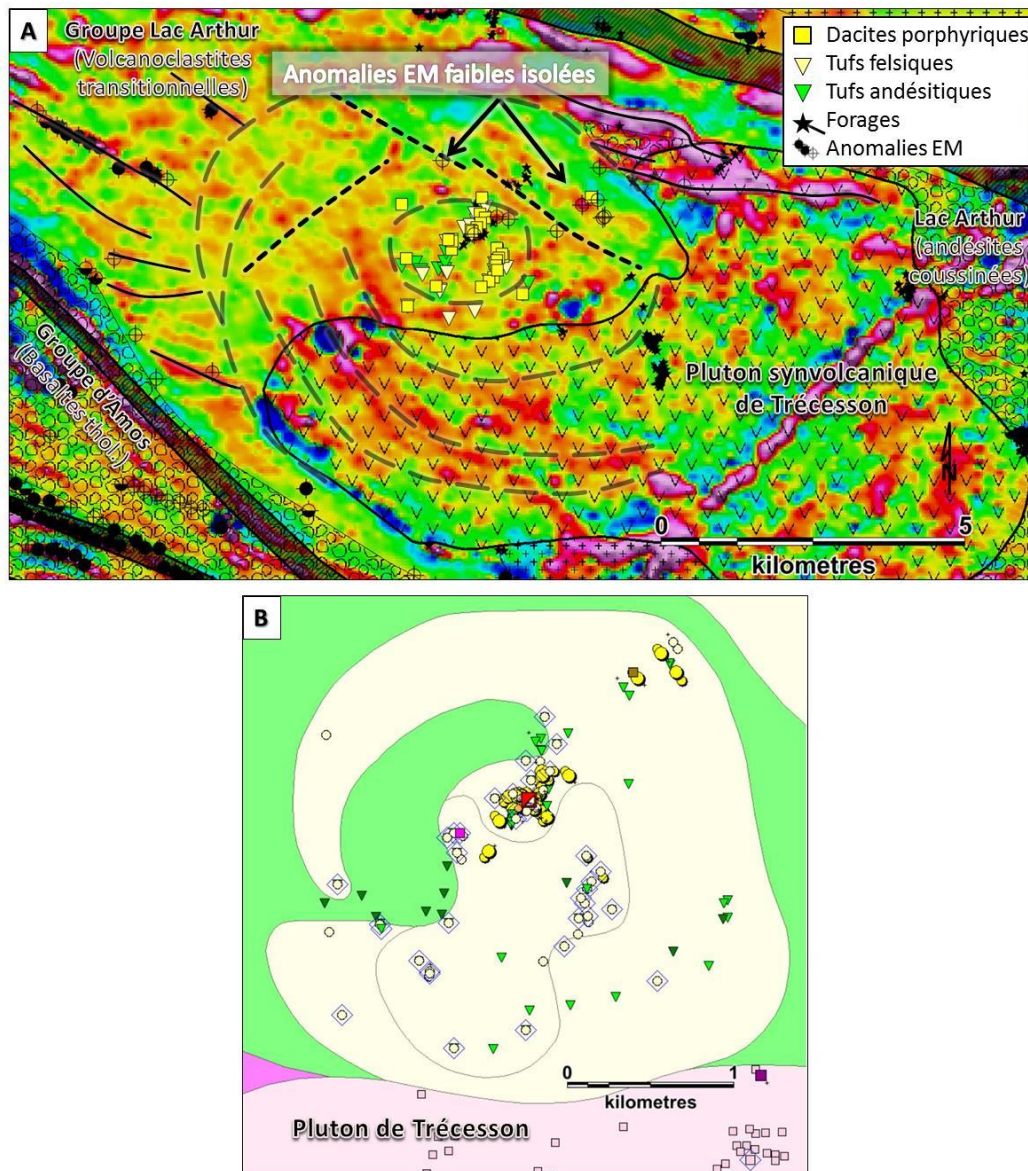
Tous les échantillons au cœur de la structure circulaire sont altérés en albite et épidote normatives selon la CONSONORM 350C. Cette altération est typique de la zone semi-concordante de haute température au-dessus d'un pluton synvolcanique et sous les amas sulfurés du camp de Noranda par exemple (Gibson et Galley 2007). Un seul indice est connu dans ce secteur ; le gîte de Zn de Mallich-2 est situé au centre de la structure circulaire (**Figure 39**). Il s'agit de sulfures semi-massifs à massifs contenus dans un tuf felsique associé à une rhyolite altérée en chlorite (SIGEOM 2015). Les sulfures sont la chalcoppyrite, sphalérite, galène, pyrite, pyrrotine et l'argent natif. Plusieurs anomalies électromagnétiques de faible intensité n'ont pas été testées par forage (**Figure 39a**).

En résumé, il y a plusieurs systèmes hydrothermaux dans le STAS dont les envergures se comparent à ceux des grands camps miniers de l'Abitibi. Des zones de lessivage d'éléments alcalins ou à albite-épidote sont des indications que des systèmes hydrothermaux de haute température et développés ont été actifs à plusieurs endroits dans les groupes de lac Arthur, Figuery supérieur et Deguisier. Il y a plusieurs secteurs couvrant ces groupes où il y a très peu d'affleurement et de travaux d'exploration réalisés. Les groupes d'Amos et La Marandière sont aussi intéressants pour les VMS de type mafique. La présence de filons-couches ultramafiques et de basaltes magnésiens témoigne d'un environnement volcanique primitif, type bassin intraocéanique, où la remontée de l'asthénosphère crée un flux géothermique élevé favorisant la circulation des fluides hydrothermaux (voir le rapport CONSOREM de Lafrance, 2011).



**Figure 38.** A) Géologie dans le secteur NO du STAS montrant la zone d'altération volcanogène (contour bleu) entre deux couloirs de déformation (localisation du cadre sur la **Figure 35**). Les unités en jaune avec les symboles rectangulaires en noir représentent des coulées de rhyolites massives ou porphyriques. B) Comparaison à la même échelle du contexte de minéralisation de l'ancienne mine Selbaie dans le NO de l'Abitibi.





**Figure 39.** A) Secteur ciblé pour l'exploration des SMV au NO de la ville d'Amos (Figure 35) montrant la première dérivée du champ magnétique total avec des structures linéaires et circulaires interprétées comme une petite caldeira d'après des lignes de ruptures de domaines magnétiques ou de crêtes magnétiques. B) Interprétation géologique et position des affleurements et des lithologies en forage; rond jaune : rhyolite, petit rond couleur crème : rhyodacite et dacite, symboles en V : andésite (vert) et basalte (vert foncé). Les losanges bleus entourant les symboles sont des échantillons géochimiques. Le symbole carré rouge au centre est la position du gîte Mallich-2.

### 4.3 Minéralisations aurifères et guides d'exploration

Les principaux gisements aurifères dans le STAS sont : Duvay (6,66 Mt à 2,06 g/t Au en 1991) ; Fontana (968 000 t à 5,83 g/t Au en 1990) ; Launay (490 959 t à 4,0 g/t Au en 1989) — toutes des ressources minérales non conformes à la norme 43-101 — ; et Swanson (Ressources minérales mesurées de 504 000 t @ 1,93 g/t Au ; communiqué de presse de Agnico Eagle du 19 février

2015). Les minéralisations aurifères peuvent être classées en 3 groupes ; 1) les minéralisations situées dans ou en bordure des plutons synvolcaniques au centre du segment, 2) les minéralisations associées aux couloirs de déformation à la limite sud du segment, et 3) les minéralisations à l'intérieur d'intrusions tarditectoniques dans la partie sud.

Dans la partie centrale du segment, presque tous les gîtes et indices d'or sont situés dans ou en bordure des trois plutons synvolcaniques (**Figure 40**). Toutes les zones minéralisées sont caractérisées par de fortes altérations en ankérite (Labbé, 1995). Les gisements de Duvay et de Fontana sont encaissés dans deux failles ductiles subparallèles orientées NO-SE. Le gisement de Fontana représente bien le type de minéralisation aurifère dans des veines associées à des cisaillements NO-SE recoupant les plutons synvolcaniques de Duvernoy et Claverny (**Figures 17 et 40**). Les veines de quartz aurifères sont discontinues et plissées à l'intérieur d'une zone de cisaillement dont la linéation d'étirement horizontale et les indicateurs cinématiques indiquent un mouvement horizontal dextre. La minéralisation recoupe le petit pluton synvolcanique de Claverny constitué d'une granodiorite grenue fortement altérée en carbonates de fer. Les sulfures sous forme disséminée sont la pyrite, chalcopryrite, sphalérite, galène, et arsénopyrite (SIGÉOM 2015). L'or est associé à la pyrite et dans une moindre mesure aux autres sulfures dans des veines.

Le gisement de Duvay à Au— (Cu-Zn) est localisé dans la zone de cisaillement ductile portant le même nom, tout près du contact entre les basaltes du groupe de La Marandière et les andésites du groupe de lac Arthur (**Figure 40**). La minéralisation est constituée de pyrite, de chalcopryrite, de sphalérite et d'or natif disséminés dans les veines de quartz et de carbonates ainsi que dans la zone d'altération en carbonate (SIGÉOM, 2015). Le gîte de *Standard Gold (New Goldvue)*, dont les ressources non conformes sont estimées à 132 750 tonnes à 5,43 g/t Au (GM 46956), est situé dans un filon-couche de diorite au SE le long de cette structure.

Plus à l'ouest, d'autres minéralisations aurifères se trouvent dans et en périphérie du pluton synvolcanique et granodioritique de Trécesson (**Figure 40**). Cinq des six gîtes ont été découverts avant 1947. Les minéralisations se distinguent des plutons de Duvernoy et de Claverny par leur association avec du Cu, Zn et Ag. La zone minéralisée de Raynmor (500 000 t à 5,50 g/t Au ; ressources non conformes ; GM 47762) consiste en une zone de brèche recoupant des schistes à séricite-silice associés à des andésites et à des dacites. Les brèches minéralisées contiennent de 2 % à 3 % de sulfures (pyrite, de pyrrhotine, de sphalérite, de chalcopryrite et de galène) en disséminations et en fines veinules. L'or est associé à la pyrite. La minéralisation semble reliée à une phase hydrothermale tardive accompagnant la mise en place du pluton (SIGÉOM 2015). Les 5 autres gîtes aurifères polymétalliques sont associés à des veines et veinules orientées principalement dans le quadrant NO-SE en bordure ou à l'intérieur du pluton.

Le deuxième groupe de minéralisations aurifères est situé à la limite sud du STAS dans le couloir de déformation de Macamic, à l'ouest, et de Jolin et Bolduc à l'est (**Figure 40**). La faille de Macamic est une structure crustale majeure à mouvement décrochant dextre dont l'enveloppe de déformation ductile-cassante atteint jusqu'à 5 km de largeur (Daigneault et Archambault 1990; Labbé et al. 1992). Les minéralisations dans la faille de Macamic et le long d'une de ses subsidiaires consistent en des veines et veinules de quartz dans des zones de cisaillement à l'intérieur de schistes à chlorite, séricite et carbonates (SIGÉOM, 2015). La minéralisation est composée de pyrite et d'or communément natif avec localement de la chalcopryrite. En forage, plusieurs intervalles métriques à haute teneur en or ont été interceptés.

Les minéralisations aurifères au SE du segment sont encaissés dans les couloirs de Jolin ou de Bolduc, ou à moins de 1 km des couloirs, dans des zones de cisaillement subsidiaires et parallèles (**Figure 40**). Le gisement Zone Principale est le plus important avec un inventaire minéral de 823 670 tonnes métriques titrant 2,06 g/t Au sur une épaisseur moyenne de 4,1 m (GM 47555 et GM 59515). La majorité des gîtes consistent en des veines de quartz— (carbonates) — sulfures encaissés dans des tufs felsiques à intermédiaires, ou dans des dykes porphyriques ou des aplites fortement carbonatés (SIGÉOM 2015).



Le dernier groupe de minéralisations aurifères est intimement associé à des intrusions de syénite tarditectoniques (**Figure 40**). Le gisement de porphyre à Au-Mo de Messagay est associé au granite à magnétite de Launay qui est encaissé dans le pluton synvolcanique de Taschereau (Jébrak et Doucet, 2002). Des veines de quartz et des zones disséminées contenant des sulfures sont situées à la bordure SE du granite, dans une zone N-S métasomatisée en sodium et potassium (épisyérite) à l'intérieur d'un corridor d'aprites et de pegmatites. La minéralisation disséminée est principalement composée de 2 à 15 % de pyrite automorphe, avec localement 1 à 5 % de molybdénite. La minéralisation est associée principalement à des veines en cisaillement NNO-SSE de puissance décamétrique et à rejet senestre (Jébrak, 1991). Considérant le mouvement dextre le long de la faille de Macamic au sud et les structures NNO-SSE senestres à Launay, on peut interpréter la formation de ces veines dans cette région par un régime de contraintes de type andersonien (failles conjuguées) avec une contrainte principale orientée NO-SE.

L'autre gisement associé à une intrusion tardive, est un petit corps syénitique (syénite de Swanson) satellite de l'intrusion de syénite, diorite et de monzonite de Barraute, dans la partie SE du segment (**Figure 40**; Weber et Latulippe, 1964; Bourgault, 1988). La syénite hôte de la minéralisation est en forme d'étoile d'une centaine de mètres de diamètre. Elle est intrusive au contact entre un des filons-couches de péridotite de Bolduc et les basaltes fortement déformés et altérés du Groupe d'Amos dans la branche NO-SE du couloir de déformation de Bolduc. La minéralisation est constituée d'or et de pyrite disséminés dans des veines de quartz-fuschite et dans l'auréole de pyrite disséminée autour de la syénite. L'hématite et l'altération potassique (biotite et microcline) sont les premières altérations, suivies d'une carbonatation (ankérite) et séricitisation généralisée et intense des roches environnantes (Bourgault, 1988).

Pour l'exploration, un des premiers constats réalisés est que la majorité des failles NO-SE, qui sont des structures coulissantes dextres, sont minéralisées en or. C'est le cas pour les gîtes au cœur du segment, et ceux le long des failles de Macamic, de Jolin et de Bolduc, de même que ceux associés à la faille de Destor-Porcupine plus au SO (anciennes mines Beattie et Yvan Vézina; **Figure 40**). Les failles NO-SE qui n'ont pas de minéralisation aurifère connue sont donc considérées a priori fertiles. Quatre secteurs d'intérêt sont proposés pour l'exploration aurifère dans le STAS. 1) Les structures NO-SE au cœur du segment associées à des contrastes rhéologiques dans les plutons; 2) le couloir de Chicobi Sud; 3) le couloir de Landrienne; et 4) le secteur du couloir de Bolduc et les intrusions associées.

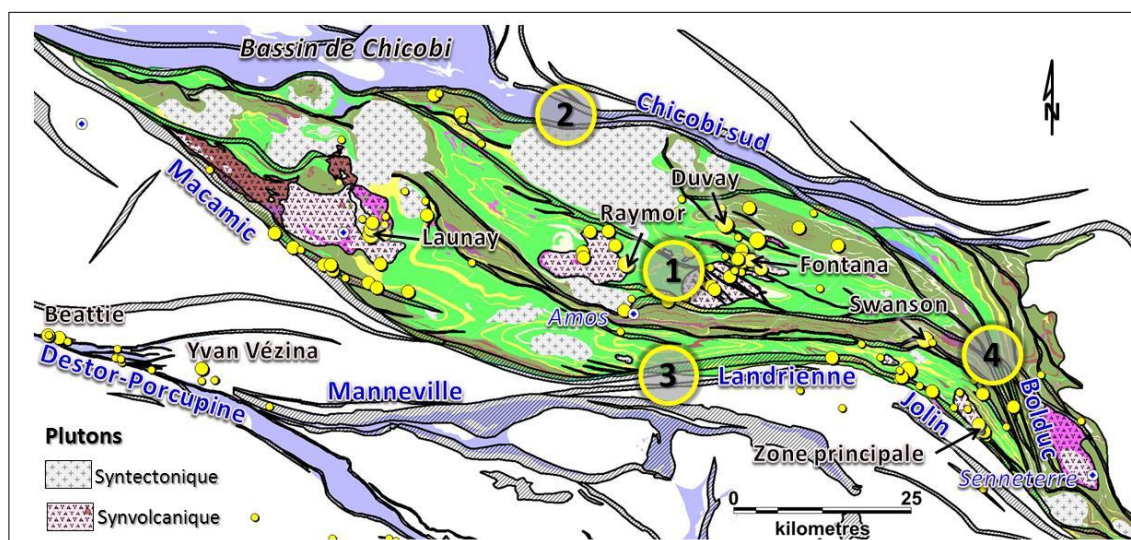
Au cœur du segment, plusieurs gîtes et indices aurifères sont localisés dans les plutons synvolcaniques (voir plus haut dans cette section). Cela n'est pas sans rappeler les contextes géotectoniques d'autres plutons synvolcaniques en Abitibi, comme le pluton de Flavrian, Powell, et de Bourlamaque dans la Zone volcanique Sud où plusieurs mines ont été exploitées dans ou en bordure des intrusions (**Figure 41**). En comparant ces trois régions à la même échelle, on peut considérer un certain potentiel et montrer des similitudes, notamment sur la dimension et l'orientation des structures minéralisées. Les superficies des plutons de Trécesson (56 km<sup>2</sup>) et de Duvernoy (52 km<sup>2</sup>) se comparent à celle du Flavrian (72 km<sup>2</sup>), ou celles combinées de Trécesson et du Amos (56+26 km<sup>2</sup>), si on considère ce dernier comme synvolcanique (Section sur la géochimie 3.2). Ou bien la somme des superficies des 4 plutons de la région d'Amos (144 km<sup>2</sup>) avec celle Bourlamaque (138 km<sup>2</sup>), ou encore le Powell (16 km<sup>2</sup>) dans la région de Rouyn avec Claverny (10 km<sup>2</sup>). Comme dans la région d'Amos, les anciennes mines Silidor, Elder, Eldrich dans les plutons de Flavrian et de Powell s'alignent le long d'une structure majeure orientée NO-SE, la faille Smockey Creek (Carrier et al. 2000). Plusieurs nouvelles structures NO-SE sont interprétées sur le levé magnétique haute résolution recoupant les plutons synvolcaniques de Duvernoy et Claverny (**Figures 40 et 42**). Ces structures sont caractérisées par des creux magnétiques rectilignes d'une centaine de mètres de largeur qui pourraient correspondre à l'enveloppe de dommage et d'altération de la faille suite au passage de fluides hydrothermaux. La majorité des minéralisations aurifères dans le cœur du segment sont interprétées comme intimement associées aux structures NO-SE.

L'ensemble des couloirs de déformation E-O et NO-SE s'interprète dans un modèle structural en décrochement (**Figure 43**). Un système de contraintes régionales obliques NNO-SSE produirait du décrochement dextre le long des deux plus importants couloirs de déformation de ce secteur (Dalquier et Jonpol) orientés ONO-ESE. Une zone de relais entre ces deux couloirs se créerait ce qui favoriserait le développement de fractures d'extension NO-SE dans les plutons plus compétents comparés aux volcanites. Par contraste rhéologique, tous les plutons de cette région sont susceptibles d'avoir développé des structures NO-SE, telles que les plutons de Trécession et d'Amos. La présence possible de minéralisations volcanogènes pourrait aussi avoir contribué à l'enrichissement et la concentration subséquente dans des pièges structuraux orogéniques.

Le deuxième secteur d'intérêt ciblé pour l'exploration aurifère est le couloir de Chicobi-Sud qui borde le nord du segment (no 2 sur la **Figure 40**). Il est surprenant qu'il y ait pour le moment aucune minéralisation aurifère connue sur près de 150 km, à part peut-être un gîte situé à 1 km au sud de la faille. Cette faille borde le bassin de turbidites de Chicobi daté à 2699 Ma, 50 km plus à l'ouest du côté Ontario (Ayer et al. 2002). Ce contexte n'est pas sans rappeler celui par exemple de la mine *Detour Gold* dans le NO de l'Abitibi en Ontario (Oliver et al. 2012). En particulier, la partie ouest de la faille Chicobi-Sud recoupe à angle entre 30 et 45 degrés la stratification du lac Arthur et des volcanites de l'est (**Figures 2, 6 et 7**) comme c'est le cas à *Detour Gold*.

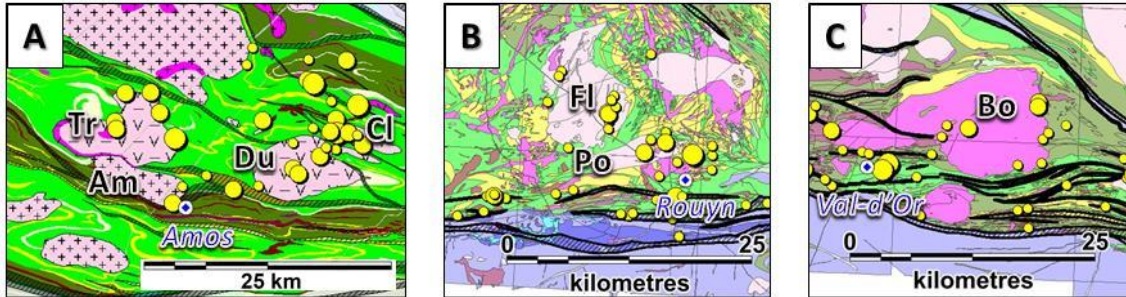
Le troisième secteur d'intérêt est la faille Landrienne, une structure subsidiaire au couloir de Porcupine-Destor-Manneville (**Figure 40**). Il y a très peu de minéralisation aurifère le long de ce couloir. À la différence des segments E-O au sud du STAS qui sont des chevauchements, la faille Landrienne a une composante en décrochement dextre susceptible de mieux favoriser la montée de petites intrusions et le passage de fluides hydrothermaux (Beattie par ex. **Figure 40**). Le point négatif est peut-être qu'il n'y a pas de bassin sédimentaire comme au nord du segment.

Le quatrième secteur ciblé pour l'exploration est celui à l'est, en particulier dans les segments de failles N-S associés au large couloir de déformation de Bolduc (**Figure 40**). Il s'agit d'une structure atypique en Abitibi, injectée d'une multitude de dykes, et comportant au moins 3 intrusions importantes. Une de ces intrusions est une nouvelle intrusion de 5,6 km<sup>2</sup> interprétée sur le levé magnétique du MEGATEM à 8 km au SSE de Senneterre. Elle est bordée de part et d'autre par deux failles ductiles orientées NNO-SSE appartenant au couloir de déformation de Bolduc. Un mouvement dextre apparent est interprété le long de ces structures (section 3.3). L'intrusion synvolcanique de Senneterre est aussi un élément important dans ce portrait métallogénique.

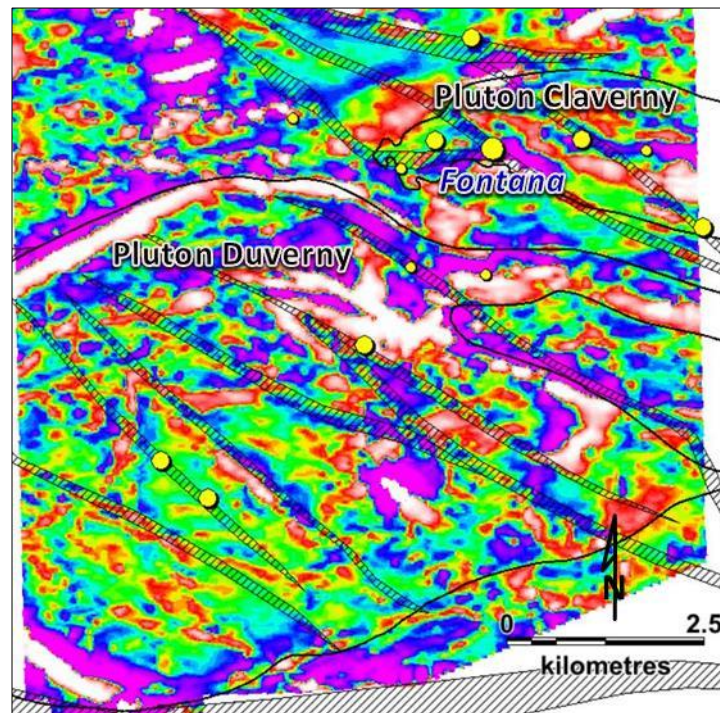




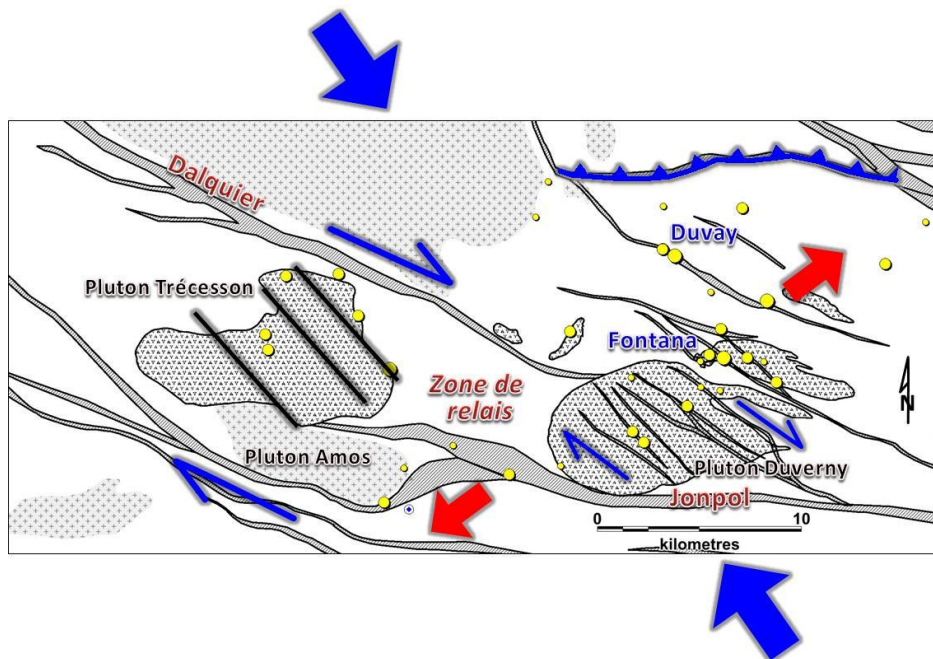
**Figure 40.** Minéralisations aurifères avec la géologie et les couloirs de déformation interprétés. Grands, moyens et petits cercles correspondent respectivement à des gisements à tonnage évalué ou d'anciennes mines, des gîtes, et des indices. Secteurs d'intérêt ciblés pour l'exploration aurifère, discutés dans le texte, sont encerclés en jaune et numérotés.



**Figure 41.** Minéralisations aurifères dans des plutons synvolcaniques en Abitibi. Exemples de comparaisons à la même échelle. A) Plutons de la région d'Amos (Tr :Trécesson, Am : Amos, Du : Duverny, Cl :Clavery). B) Plutons de Flavrian (Fl) et de Powell (Po) à Rouyn Noranda. C) Pluton de Bourlamaque (Bo) à Val-d'Or.



**Figure 42.** Détails des couloirs de déformations NO-SE interprétés d'après le levé magnétique hélicoptéré de Aeroquest (2012) au-dessus des plutons synvolcaniques de Duverny et Clavery avec la position des minéralisations aurifères.



**Figure 43.** Modèle structural au centre du STAS montrant les structures NO-SE comme des structures en relais entre les couloirs de déformation de Dalquier et Jonpol. Les plutons agissent par contraste de compétence comme pièges structuraux pour les minéralisations aurifères. Plutons synvolcaniques (patron en V) et syntectoniques (motif en croix) sont indiqués. Les 2 flèches bleues sont l'orientation de la contrainte principale et celles en rouge de la contrainte minimale favorisant la rupture assistée par la pression de fluides. D'autres structures parallèles sont proposées pour le pluton de Trécesson.



---

## 5 CONCLUSION

---

Cette étude montre un nouveau portrait géologique du segment volcanique de Taschereau-Amos-Senneterre (STAS). La résolution du nouveau modèle cartographique a augmenté grâce à l'intégration des plus récentes données de forage, de géochimie et géophysique. Les traitements géochimiques et géophysiques ont permis de mieux différencier les groupes volcaniques et les intrusions volcaniques et syntectoniques. La carte géologique, et en particulier les horizons de volcanoclastites felsiques, montre une complexité structurale entre les grands couloirs de déformation ductile. La cinématique des couloirs de déformation explique la géométrie en Z de plis régionaux par aplatissement et/ou coulissage dextre. La réconciliation entre la stratigraphie, le plissement et les failles majeures demeure cependant à être précisée. En l'absence de données géochronologiques récentes et fiables et d'une meilleure compréhension structurale (cinématique des failles, données de S0, coupes structurales, etc.), il est difficile d'établir la stratigraphie des groupes volcaniques. On ne sait pas pour le moment par exemple si les séquences de basaltes appartiennent à différents niveaux stratigraphiques ou si elles sont la même unité plissée. La vue d'ensemble du territoire a aussi permis d'avoir une meilleure compréhension des différents types et contextes de minéralisations.

Le potentiel pour les minéralisations Ni-Cu-ÉGP magmatiques est là comme en témoigne le gisement de Dumont Nickel, mais l'exploration du Nickel demeure assez localisée autour de ce gisement. Peu de travaux récents ont été réalisés sur les autres filons-couches du segment volcanique. Tous les filons-couches de gabbros et de péridotites ont des signatures magnétiques très fortes. Cette signature caractéristique est causée par la réaction de serpentinisation des roches ultramafiques pour former de la magnétite. C'est le premier guide d'exploration à l'échelle régionale. La quantité de filons-couches et le contexte géologique du segment de roches volcaniques se comparent à la prolifique ceinture nickélique d'Agnew-Wiluna en Australie. La géochimie permet de reconnaître les zones à cumulus d'olivine ( $\geq 30\%$  MgO) et les magmas fertiles d'après le ratio  $Al_2O_3/TiO_2$  versus le MgO. Les filons-couches de gabbros et de péridotites représentent aussi un excellent contexte pour la formation de sulfures massifs volcanogène en contexte mafique, car les températures sont élevées et les intrusions proximales au plancher océanique.

L'exploration pour les SMV en contexte bimodal (felsique-andésite) devrait se concentrer dans trois groupes de roches volcaniques intermédiaires à felsiques ; lac Arthur, Figuery supérieur et Deguisier. De grandes zones kilométriques d'altération typiquement volcanogènes ont été mises en valeur en bordure, ou au-dessus de plutons ou filons-couches synvolcaniques. Ces systèmes hydrothermaux fossiles typiquement volcanogènes sont comparables en dimension aux autres grands camps miniers de l'Abitibi. Les dômes de rhyolites porphyriques et de roches volcaniques felsiques fertiles (FIIIa et FIIIb) sont relativement peu forés. Un échantillonnage géochimique plus systématique et plus serré permettrait de mieux comprendre et circonscrire les systèmes hydrothermaux fossiles susceptibles de former des SMV. Il est à noter que de grands secteurs dans les groupes de lac Arthur et Figuery supérieur ne sont pas bien documentés géologiquement par manque d'affleurement et de travaux d'exploration. Si la majorité des principaux plutons (source de chaleur pour la formation de SMV) sont bien délimités entre autres par la géophysique et la géochimie, les petites intrusions et sills synvolcaniques sont difficiles à identifier dans les secteurs peu affleurants et peu explorés.

L'exploration aurifère devrait se concentrer à l'intérieur et en bordure de couloirs de déformation orientés NO-SE, signifiant que les mouvements seraient en décrochement dextre. Plusieurs nouvelles failles secondaires NO-SE sont interprétées au cœur du segment, parallèlement à des failles connues comme étant aurifères (Fontana et Duvay). Ces failles se seraient développées sous un système de contraintes orientées NNO-SSE et dans une zone de relais entre deux couloirs de déformation orientés ONO-ESE. Les contrastes de compétences dans les intrusions synvolcaniques par rapport aux roches volcaniques auraient favorisé l'ouverture des structures

NO-SE. Le possible bagage métallique de ces intrusions aurait contribué à la remobilisation de l'or.

---

## **REMERCIEMENTS**

---

L'auteur remercie toute l'équipe de CONSOREM pour les discussions et les suggestions au cours de ce projet ainsi que Marie-Line Tremblay, Brigitte Poirier et Réal Daigneault pour la révision scientifique et technique puis l'édition de ce rapport. Les discussions avec Jean-Yves Labbé, Pierre Pilote, Jean Goutier, et Pierre Doucet du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec ont été très appréciées. Nous remercions les compagnies Agnico Eagle et Hecla Québec pour avoir fourni des bases de données très utiles à la compréhension géologique.

---

## RÉFÉRENCES

---

- Aeroquest, 2012. Report on a Helicopter-Borne AeroTEM System Electromagnetic & Magnetic Survey, Duvay Gold Project, Yellow Block, Amos, Quebec, 34 p. GM 66479.
- Arndt, N., Leshner, C. M., 2004. Komatiite. Encyclopedia of Geology., Elsevier, pp.260-268.
- Ayer, J.A., Amelin, Y., Corfu, F., Kamo, S., Ketchum, J., Kwok, K. et Trowell, N. 2002. Evolution of the southern Abitibi greenstone belt based on U-Pb geochronology: autochthonous volcanic construction followed by plutonism, regional deformation and sedimentation. Precambrian Research, 115: 63-95.
- Baird, J.G. Siegel, H.O., 1991. Report on geoelectrochemical (MFP and IMGGM methods) Abcourt 1108 property. Ministère des Ressources naturelles du Québec; GM 51493.
- Barrett, T.J. et MacLean, W.H., 1994. Chemostratigraphy and hydrothermal alteration in exploration for VHMS deposits in greenstones and younger volcanic rocks. Dans Lentz, D.R. ed. Alteration and alteration processes associated with ore-forming systems. Geological Association of Canada, short course notes, 11: 433-467.
- Bérubé, J.P. 2014. NI 43-101 MINERAL RESOURCES REPORT FOR THE ABCOURT-BARVUE PROPERTY, Barraute Township, Province of Québec, Canada. Rapport technique soumis à Mines Abcourt, 167 p.
- Bleeker, W., Parrish, R.R. et Sager-Kinsman, A. 1999. High-precision U-Pb geochronology of the late Archean Kidd Creek deposit and Kidd Volcanic Complex. The Giant Kidd Creek volcanogenic massive sulphide deposit, western Abitibi subprovince, Canada: Economic Geology Monograph 10: 43-70.
- Bourgault, G., 1988. Pétrographie et géochimie de l'indice Swanson, une syénite aurifère. Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal, Québec; 312 p.
- Bourque, Y, Marchand, J., 1988. Rapport des travaux, propriété Amos. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM 47762, 34 pages. 8 cartes.
- Carrier, A. – Davy, J., 2005 – NI 43-101 resources validation for the Abcourt-Barvue project, Barraute Township, Province of Quebec, Canada (NTS : 32C12). Innovexplo inc. — Services géologiques, Rapport technique soumis à Mines Abcourt, 129 p.
- Carrier, A.- Jébrak- M.- Angelier, J.- Holyland, P., 2000. The Silidor Deposit, Rouyn-Noranda District, Abitibi Belt : Geology, Structural Evolution, and Paleostress Modeling of an Au Quartz Vein-Type Deposit in an Archean Trondhjemite. Economic Geology; volume 95, 1049-1055.
- Chown, E. H., Daigneault, R. Mueller, W. et Mortensen, J. K., 1992. Tectonic evolution of the Northern Volcanic Zone, Abitibi belt, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences, 29 : 2211-2225.
- Cooke, C.M. 1992. A review of the 1990-1991 exploration program and previous work, Jonpol-Amos Cu-Zn-Ag property (Dalquier Township, Quebec). Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM-52074, 187 p.
- Daigneault, R. et Archambault, G. 1990. Les grands couloirs de déformation de la sous-province de l'Abitibi. Symposium de l'ICM 1990 Rouyn-Noranda. Dans Les ceintures polymétalliques du NO québécois, symposium de l'ICM, Rouyn-Noranda. Édité par Rive. M., Verpaelst, P., Riverain, Simard, A., Lulin, J.M. et Gagnon, Y.. Volume spécial no 43., 43-64.
- David, J., Davis, D.W., Dion, C., Goutier, J., Legault, M. et Roy, P. 2007. Datations U-Pb effectuées dans la Sous-province de l'Abitibi en 2005-2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. RP 2007-01.

- DE Corta, H, Berthelot, P., 1988. Rapport géologique, campagne d'exploration 1987-88, propriété Jolin. Ministère des Ressources naturelles du Québec GM 47555, 1563 pages. 7 cartes.
- DE Corta, H., 1989. Geological report, Jolin property. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM 59515 44 pages. 4 cartes.
- Debreil, J.-A., 2014. Évolution volcanologique et chimico-stratigraphique du district minier de Matagami, sous-province de l'Abitibi, Québec. Thèse. Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Doctorat en sciences de la terre, 302 p.
- Defant, M.J., et Drummond, M.S., 1990. Derivation of some modern arc magmas by melting of young subducted lithosphere. *Nature*, 347 : 662–665.
- Dostal, J., 2008. Series Igneous Rock Associations 10. Komatiites. GeoSciences Canada.
- Doucet, P. 2001. Géologie de la région de Taschereau, de Sainte-Gertrude-Manneville et de Villemontel. Ministère des Ressources naturelles, rapport RG 2000-08, 34 p.
- Doucet, P. et Dion, D.J., 1998. Géologie de la région de Languedoc. Ministère des Ressources naturelles du Québec, rapport RG 98-12, 29 p.
- Eakins, P.R. 1974. Preliminary report on the geology of Privat township Abitibi-west county, Quebec Ministère des Ressources naturelles, rapport DP-222, 12 p.
- Faure, S., 2008. Reconnaissance des failles synvolcaniques fertiles pour les SMV dans les ceintures de roches vertes déformées : application dans le secteur de Val-d'Or Projet CONSOREM 2008-04, 54 p. [http://www.consorem.ca/rapports\\_publics.html](http://www.consorem.ca/rapports_publics.html)
- Faure, S., 2012. Réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration pour l'or dans le segment Caopatina — Desmaraisville, sud de Chibougamau. Rapport, Projet CONSOREM 2012-02, 57 p. [http://www.consorem.ca/rapports\\_publics.html](http://www.consorem.ca/rapports_publics.html)
- Faure, S., Jébrak, M. et Angelier, J., 1996. Structural evolution of Les Mines Selbaie, northern Abitibi, Québec, Canada. *Exploration and Mining Geology*, 5: 215-230.
- Frarey, M.J. et Krogh, T.E. 1986. U-Pb zircon ages of late internal plutons of the Abitibi and eastern Wawa subprovinces, Ontario and Quebec. *Current Research, Part A, Geological Survey of Canada, Paper 86-1A*, p. 43-48.
- Gaboury, D., 2006. Geochemical approaches in the discrimination of synvolcanic intrusions as a guide for volcanogenic base metal exploration: an example from the Abitibi belt, Canada. *Applied Earth Science (Trans. Inst. Min. Metall. B)*, 115 : 71-79.
- Gauthier, L, Chenard, D., 1994. Report on 1994 compilation, mapping and drilling program, project 1724 (Chicobi South). Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM 53452, 375 pages. 14 cartes.
- Gibson, H. et Galley, A., 2007. Volcanogenic massive sulphide deposits of the Archean, Noranda District, Quebec. *Dans Goodfellow, W. D., ed., Mineral Deposits of Canada: A Synthesis of Major Deposit-types, District Metallogeny, the Evolution of Geological Provinces, and Exploration Methods, Special Publication No. 5, Mineral Deposits Division, Geological Association of Canada*, p. 533-552.
- Hart, T.R., Gibson, H.L., et Leshner, C.M., 2004. Trace element geochemistry and petrogenesis of felsic volcanic rocks associated with volcanogenic massive Cu-Zn-Pb sulfide deposits. *Economic Geology* 99: 1003–1013.
- Hébert, R. 1982. Géologie du complexe de filons-couches d'Amos, Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, rapport DP-786, 28 p.
- Hickey R. L. and Frey F. A., 1982. Geochemical characteristics of boninite series volcanics ; implications for their source. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 46: 2099-2116.



- Hoatson, D. M., Jaireth, S., & Jaques, A. L., 2006. Nickel sulfide deposits in Australia: Characteristics, resources, and potential. *Ore Geology Reviews*, 29(3-4), 177–241.
- Jébrak, M., 1991. Une épi-syénite minéralisée en or dans la ceinture archéenne de l'Abitibi. *C.R. Acad. Sci.* 313, 1031–1037.
- Jébrak, M. et Doucet, P. 2002. Geology and gold–molybdenum porphyry mineralisation of the Archean Taschereau–Launay plutons, Abitibi, Quebec. *Precambrian Research* 115: 329–348.
- Kelly, T, Charlton, J D, Gaboury, F., 1988, 1987-1988 Exploration program on the Duvernoy property. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM 46956 453 pages. 80 cartes.
- Labbé, J.Y. 1995. Géologie de la région d'Amos. Ministère des Ressources naturelles, rapport MB 95-24, 27 p.
- Labbé, J.Y. 1999. Évolution stratigraphique et structurale dans la région d'Amos-Barraute. *Dans Études géologiques, dans la région d'Amos.* Ministère des Ressources naturelles, rapport ET 98-04, p. 5-18.
- Labbé, J.Y., Couture, J.-F., 1999. Contexte géologique des minéralisations métalliques, région d'Amos-Barraute. *Dans Études géologiques, dans la région d'Amos.* Ministère des Ressources naturelles, rapport ET 98-04, p. 19-36.
- Labbé, J.Y., Daigneault, R., Cousineau, P. 1992. Analyse structurale de la discontinuité de Lyndhurst, Sous-province de l'Abitibi. *Journal canadien des Sciences de la Terre*, 29, 783-792.
- Lacroix, S., Sawyer, E.W., Chown, E. W., 1998. Pluton emplacement within an extensional transfer zone during dextral strike-slip faulting: an example from the late Archaean Abitibi Greenstone Belt. *Journal of Structural Geology*, 20: 43-59.
- Lafrance, B. 2011. Réévaluation conceptuelle des modèles d'exploration pour les SMV en Abitibi. Rapport CONSOREM 2010-04, 33 p. [http://www.consorem.ca/rapports\\_publics.html](http://www.consorem.ca/rapports_publics.html)
- LE Maitre, R. W. et al. (1989) A Classification of Igneous Rocks and Glossary of Terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K. 193 pp.
- Leshner, C.M., Goodwin, A.M., Campbell, I.H., and Gorton, M.P., 1986. Trace element geochemistry of ore-associated and barren felsic metavolcanic rocks in Superior Province, Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 23 : 222-237.
- Massicotte, C, Desbiens, H, Beland, S., 1989. Rapport de la campagne de forage 1988 sur la propriété Chicobi. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM 48229 167 pages. 1 carte.
- Mercier-Langevin, P., Dubé, B., Davis, D. W., Lafrance, B., Gosselin, G. 2007 - The LaRonde Penna Au-Rich Volcanogenic Massive Sulfide Deposit, Abitibi Greenstone Belt, Quebec: Part I. Geology and Geochronology, *Economic Geology*, v. 102, pp. 585–609
- Oliver, J., Ayer, J., Dubé, B., Aubertin, R., Burson, M., Panneton, G., Friedman, R. et Mike Hamilton, M., 2012. Structural, Chronologic, Lithologic and Alteration Characteristics of Gold Mineralization: The Detour Lake Gold Deposit, Ontario, Canada. *Exploration and Mining Geology*, 20:1-30.
- Otis, M. et Béland, G. 1986. Projet de cartographie, région d'Amos. Ministère des Ressources naturelles, rapport MB 86-21, 129 p.
- Pearson, V., 2007. Le PER-GH : un nouvel indice de classification des volcanites felsiques pour la reconnaissance des environnements fertiles. Rapport du projet CONSOREM 2004-02, 27 p. [http://www.consorem.ca/rapports\\_publics.html](http://www.consorem.ca/rapports_publics.html)

- Perring, C.S. 2015. Volcanological and Structural Controls on Mineralization at the Mount Keith and Cliffs Komatiite-Associated Nickel Sulfide Deposits, Agnew-Wiluna Belt, Western Australia—Implications for Ore Genesis and Targeting. *Economic Geology*, 110: 1669-1695.
- Piercey, S.J., 2011. The role of magmatism in the formation of volcanogenic massive sulfide (VMS) deposits. *Mineralium Deposita* [Special Issue for IGCP Project 502: Global Correlation of Volcanogenic Massive Sulfide Districts]. *Miner Deposita*, 46:449–471.
- Sciortino, M., Mungall, J.E. et Muinonen, J., 2015. Generation of High-Ni Sulfide and Alloy Phases During Serpentinization of Dunite in the Dumont Sill, Quebec. *Economic Geology*, 110: 733-761.
- Shervais J.W. 1982. Ti-V plots and the petrogenesis of modern and ophiolitic lavas. *Earth and Planetary Science Letters*, 59: 101-118.
- SIMARD, G., 1991. Journal de sondage, projet Chicobi. Ministère des Ressources naturelles du Québec, GM 51219, 21 pages. 1 carte.
- Sproule, R.A., Leshner, C.M., Ayer, J.A. and Thurston, P.C. 2003. Geochemistry and metallogenesis of komatiitic rocks in the Abitibi greenstone belt, Ontario; Ontario Geological Survey, Open File Report 6073, 119 p.
- Staples, L.P., Bowen, J.M., Bernier, S.B., Warren, D.A., Scott, C.C., Duncan, J.F., Murphy, B.A., Bertrand, V.J., Scott, K.C., et Latulippe, S., 2013. Technical report on the Dumont Ni Project, Launay and Trécesson Townships, Quebec, Canada, 432 p.
- Trépanier, S. 2011. Guide pratique d'utilisation de différentes méthodes de traitement de l'altération et du métasomatisme. Rapport CONOREM 2008-7, 209 p. [http://www.consorem.ca/rapports\\_publics.html](http://www.consorem.ca/rapports_publics.html)
- Trépanier, S., Mathieu, L., R. Daigneault 2015. CONSONORM\_LG: new normative minerals and alteration indexes for low-grade metamorphic rocks. *Journal of metamorphic geology* *Economic Geology*, Vol. 110, No. 8, p. 2127-2138.
- Weber, W.W. et Latulippe M. 1964. Région d'Amos-Barraute, comté d'Abitibi Est. Ministère des Ressources naturelles, rapport RG-109, 81 p.
- Winchester, J. A. et Floyd, P. A. 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology* 20 :325–343.
- Yergeau, D., 2015. Géologie du gisement synvolcanique aurifère atypique Westwood, Abitibi, Québec. Thèse. Québec, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, Doctorat en sciences de la terre, 671 p.