CONSOREM

Consortium de recherche en exploration minérale

Notre mission: contribuer au succès de l'exploration minérale

Qu'est-ce que le CONSOREM ?

- Partenariat de recherche appliquée pour l'exploration minérale
- Synergie entre entreprises, gouvernements et universités
- Une structure de recherche au service de l'industrie

Mandat du CONSOREM

- Développement de technologies et de connaissances appliquées à l'exploration
- Développement de modèles d'exploration minérale
- Transfert de connaissances vers l'industrie
- Formation de personnel hautement qualifié en exploration minérale

Le CONSOREM au Saguenay-Lac-Saint-Jean

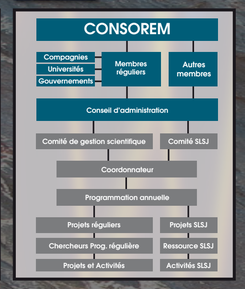
- Développer la filière des métaux stratégiques / minéraux industriels
- Développer le potentiel minéral de la région
- Concerter les intervenants régionaux et définir les priorités régionales
- Répondre aux besoins du milieu en matière de développement minéral

Organisation

Partenaires

ALEXIS, Cameco, MDN, VIRGINIA, ONHYM, ANGLO AMERICAN, CARTIER RESSOURCES, Ressources d'ARIANNE, MERCIERS EAGLE, AURIZON, FOCUS GRAPHITE, OSISKO, xstrata zinc, SOQUEM, Donner Metals Ltd, BREAKWATER RESSOURCES, RICHMONT, UQAM, UQTR, UQAT, UQAC

Structure



CONSOREM

Équipe de recherche et de coordination du CONSOREM

Réal Daigneault
Coordonnateur

Stéphane Faure
Chercheur

Lucile Mathieu
Chercheure

Sylvain Rafini
Chercheur associé

Christian Tremblay
Chercheur

Silvain Rafini
Chercheur

Julie Menier
Assistante à la recherche et à la coordination

Michel Tremblay
Secrétaire-trésorier

Geneviève Boudrias
Rédactrice scientifique

Mélanie Lambert
Assistante de recherche

Michel Jébrak
professeur UQAM

Denis Bois
professeur URSTM

Alain Tremblay
professeur UQAM

Damien Gaboury
professeur UQAC

Le personnel de recherche et de coordination comprend des chercheurs employés à temps plein au CONSOREM et des professeurs des départements des sciences de la Terre de l'UQAM, de l'UQAT et de l'UQAC qui participent directement ou de manière ad hoc aux travaux du CONSOREM. Une assistante à la recherche, une rédactrice scientifique ainsi qu'un adjoint administratif s'ajoutent à l'équipe

Les chercheurs attitrés du CONSOREM répondent à des mandats de recherche définis par les compagnies d'exploration membres. Ils représentent donc un maillon qui favorise le transfert de la recherche universitaire vers l'industrie.

Exemples de transfert faits par le CONSOREM depuis la recherche fondamentale vers l'industrie minérale sous forme de projet

Application à partir d'une intégration de concepts provenant de la littérature

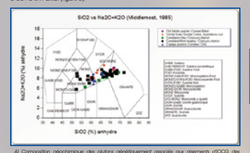
La filière plutonique comme outil pour l'exploration des IOCG : Application en Abitibi

Projets 2009-05

Ce projet visait à développer une méthodologie pour l'exploration des gisements de fer-oxydes polymétalliques (IOCG) au Québec. Le projet a surtout mis l'emphase sur la définition d'un guide d'exploration d'échelle régionale et applicable à tous les types d'IOCG. La caractérisation géochimique des plutons qui sont génétiquement associés à ces gisements a été la piste retenue.

Les compositions des plutons génétiquement associées aux minéralisations pour les secteurs d'Olympic Dam, de Cloncurry, de Salobo et du Chili ont été identifiées dans la littérature et compilées dans une base de données. La compilation montre que ces plutons forment une suite intrusive bien définie et caractérisable géochimiquement (figure A). La présence de plutons de la suite intrusive « monzodiorite – monzodiorite à quartz – monzonite à quartz – granite » est donc considérée comme un critère de favorabilité pour les IOCG à l'échelle régionale. Cette recherche a également permis de comparer les caractéristiques des IOCG avec celles des porphyres qui sont des gisements de types apparentés et souvent confondus. Les résultats suggèrent que les plutons associés aux IOCG sont géochimiquement les mêmes que ceux associés aux gisements de porphyres alcalins-calciques à Cu-Au.

Ce nouveau guide d'exploration basé sur la géochimie des plutons, a été utilisé pour définir les secteurs favorables en Abitibi à partir des bases de données lithogéochimiques diverses. Les échantillons sélectionnés ont par la suite été mis en relation spatiale avec différents métallotectes lithologiques, minéralogiques, géochimiques, magnétiques et structuraux. Cette analyse a permis d'identifier 33 plutons ou parties de pluton qui sont considérés favorables pour les minéralisations d'IOCG ou de porphyres alcalins-calciques à Cu-Au en Abitibi (figure B).



A) Composition géochimique des plutons génétiquement associés aux gisements d'IOCG : des secteurs d'Olympic Dam et Cloncurry en Australie, de Salobo au Brésil et de Candelaria au Chili. Les études compilées dans la base de données sont seulement celles où le lien génétique entre les plutons et la minéralisation a été bien établi.

Fiche sommaire - Projet 2009-05	
OBJECTIFS	• Préparer de nouveaux guides d'exploration pour les IOCG au Québec • Cerner des cibles d'exploration • Établir des critères de discrimination entre IOCG et porphyre
RÉSULTATS	• Caractérisation géochimique des nouvelles associées et favorables aux gisements d'IOCG • Nouveaux guides d'exploration régionaux
INNOVATION	• Nouveau guide d'exploration régional qui a pu être mis en pratique • Méthodologie de traitement des bases de données, mise à la logique pour le traitement des données lithogéochimiques du CONSOREM (logiciel DIGITS)

B) Localisation des 33 plutons ou parties de plutons qui sont favorables aux minéralisations d'IOCG ou de porphyres alcalins-calciques à Cu-Au en Abitibi.

Intégration de données à caractère fondamental vers des applications pour l'exploration

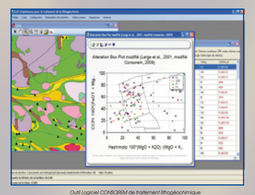
LITHOMODELEUR : Outil logiciel pour le traitement des données lithogéochimiques

Projets 2009-01

Le projet 2009-01 constitue la phase 2 du projet 2008-07 qui a porté sur le traitement des données d'altération et qui avait permis d'évaluer les avantages et les inconvénients des principales méthodes de traitement de l'altération. Une méthode de traitement de l'altération par bilans de masse utilisant une modélisation mathématique des pétrogenèses avait également été élaborée. Dans le but de faciliter l'usage de ces nouvelles méthodes en entreprise, le CONSOREM s'entreprit la construction d'un outil logiciel. La phase 2 du projet a donc été consacrée à la réalisation du logiciel LITHOMODELEUR qui permet de traiter les données lithogéochimiques pour l'altération.

LITHOMODELEUR contient donc de nombreux diagrammes pétrogénétiques, d'altération et de fertilité pour différentes minéralisations (broniques, terrestres ou arachnides). Il intègre plusieurs des outils développés par le CONSOREM dont le DIGIT et le Calculo de bilans de masse. Il est conçu pour fonctionner sous le logiciel scientifique également un outil de détermination de cibles prospectives sédimentaires/grès provenant du projet 2009-09 ainsi que le calcul de la norme CIPW. De nombreuses fonctionnalités telles que : escatouts géochimiques (cationique, à 100 %, molaires, anhydre…), intégration des données dans une itérative Magnetic, sélections simultanées entre graphiques-cartes-tableaux, données de références (réservoirs géochimiques) affichables sur les diagrammes, etc.

Fiche sommaire - Projet 2009-01	
OBJECTIFS	• Développer un outil logiciel permettant de traiter de façon efficace les données lithogéochimiques en exploration
INNOVATION	• Outil logiciel de traitement et d'assistance à l'interprétation des données lithogéochimiques en exploration qui se différencie par l'intégration d'importantes méthodes originales développées au CONSOREM
RÉSULTATS	• Logiciel d'assistance à l'interprétation incorporant plusieurs méthodes existantes et nouvelles pour le traitement des données lithogéochimiques. Le logiciel comprend des fonctionnalités telles que : - Environ 70 diagrammes binaires, ternaires et arachnides d'altération, de fertilité et de pétrogenèse - Environ 20 indices d'altération, de fertilité et de pétrogenèse - Sauvegarde dans la base de données de la position des échantillons sur les diagrammes binaires et ternaires (sélections multiples) - Propriétés à l'utilisateur d'ajouter de nouveaux indices et diagrammes (numérotation à partir d'une image d'un diagramme existant) - Calcul de bilan géochimique des résidus pétrochimiques à 100 % (anhydre, molaires, cationique) - Traitement des données aberrantes, sous la forme de détection - Calculs de statistiques élémentaires - Affichage en carte linéaire de la position des échantillons - Tableur modifiable pour examiner les données - Sélections simultanées entre les diagrammes, la carte et le tableur - Requêtes sur les données, affichage par catégories sur histogrammes - Calcul de la norme CIPW - Calcul du bilan de masse(CONSOREM)(bilan modélisation des pétrogenèses) - Évaluation des prospectives sedimentaires/grès (projet 2008-09) - Calcul de la norme CIPW, calcul de la norme CIPW, calcul de la norme CIPW, géochimie cruche au minéraux, affichables sur tous les diagrammes à 3 ms, de compilation (ex. : MDRR, basaltes archéens, shales archéens, chlorite, etc.) - Système de clé d'activation permettant de limiter l'usage aux membres du CONSOREM



Outil Logiciel CONSOREM de traitement lithogéochimique

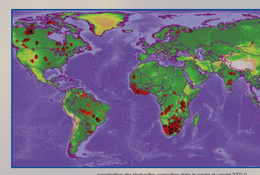
Confection de méthodes et d'outils orientés vers les utilisateurs

Outils pour l'exploration diamantifère au Québec – Analyse spatiale de champs de kimberlites

Projets 2002-09

À un stade d'exploration continentale, la problématique de ce projet concerne la localisation des régions d'un craton qui sont les plus fertiles en diamants. Les kimberlites et lamproites sont devenus le point de mire pour l'exploration diamantifère. Ce projet vise donc à développer un outil permettant d'évaluer la fertilité d'un territoire pour la recherche de dépôts di ma tifères. Pour ce faire, une documentation exhaustive des champs de kimberlites dans le monde a été effectuée par la compilation de cas types, l'établissement des signatures géophysiques, la comparaison des caractéristiques géoch miques et la comparaison des contextes géologiques. Une banque de données a été créée à partir des données di ponibles sur les kimberlites en 2002. A cet étude, plus de 2071 kimberlites ont été compilées et un atlas des signatures géophysiques des kimberlites a été développé. La banque de données a récemment été mise à jour et est disponible en ligne sur le site Web du CONSOREM : http://www.consorem.ca/kimberlite/kimberlites.html. Elle compte actuellement 4073 cas répertoriés à travers le monde. Afin de faire l'analyse spatiale des champs de kimberlites, la méthode d'auto-corrélation de Fry a été appliquée. Celle-ci a permis de discriminer des sous-populations et d'extraire à l'intérieur d'un champ ou un exemin de kimberlites, même avec peu de données. On a noté une correspondance entre les orientations préférent elles de kimberlites et les structures régionales. Comme toute, le logiciel est facile d'utilisation et applicable pour d'autres types de minéralisations (l'or en particulier). Les principales caractéristiques retenues concernant les relations spatiales des champs de kimberlites sont les suivantes : 1) il existe une relation entre les kimberlites et les exaims de dykes (densité et intersection de dykes) ; 2) les mines de diamants sont généralement situées à la rencontre de deux corridors d'intersection de dykes ; 3) le nombre de kimberlites diminue de manière logarithmique par rapport aux dykes de l'exaim de Mckenzie (après 2 km, la population de kimberlites se comporte comme une distribution aléatoire) ; et 4) le nombre de kimberlites décroît de façon linéaire à partir des

Fiche sommaire - Projet 2002-9	
OBJECTIFS	• Développer un outil permettant d'évaluer la fertilité d'un territoire pour la recherche de dépôts diamantifères
RÉSULTATS	• Documentation des caractéristiques géologiques et géophysiques des champs de kimberlites. • Analyse des relations spatiales des champs de kimberlites
OUTILS ET INNOVATIONS	• Compilation des kimberlites et lamproites à travers le monde sous la forme d'une banque de données. • Atlas des signatures géophysiques des champs de kimberlites.
NOTE	• La problématique de la fertilité des champs de kimberlites est également abordée dans les projets 2003-7, 2004-7 et 2006-3.



Localisation des kimberlites compilées dans le cadre du projet 2002-9.

Visite chez les partenaires

Actif depuis 2000

Activités de transfert avec les membres

Activités orientées vers l'industrie

Activités de transfert sur le terrain

Programmation 2000-2001

2000-01 - Caractéristiques des principaux gisements Au et VMS de la Province de Supérieur.
2000-02 - Paramétrage des altérations hydrothermales pour les gisements de type VMS et Au
"Comparaison de performance entre plusieurs indicateurs, phase 1."
2000-3A - Analyse des linéaments géophysiques en relation avec les minéralisations Au et mélange de base de l'Abitibi.
2000-3B - Analyse des linéaments géophysiques en relation avec les minéralisations Au et mélange de base de l'Abitibi:
Application aux camps miniers de Malartic et de Val-d'Or
2000-04 - Les gisements protérozoïques d'oxydes de fer polymétalliques : nouvelles cibles d'exploration au Québec.
2000-05 - Nouvelles opportunités pour les gisements d'émeraude au Québec.

Programmation 2001-2002

2001-01 - Comparaison des caractéristiques géophysiques des gisements d'Au et du mélange de base de l'Abitibi.
2001-03 - Typologie des intrusions syncinématiques pour l'exploration en Abitibi.
2001-04 - Cibloage de minéralisation par la dispersion glaciaire dans la Sous-province d'Abitibi.
2001-05 - Opportunité des gisements épithermaux de l'Archéen.
2001-06 - Opportunité des dépôts auriféres en milieu sédimentaire en Abitibi.
2001-07 - Opportunité pour les gisements auriféres associés aux intrusions en Abitibi.
2001-08 - Modèle métallogénique pour l'Au orogénique en Abitibi.
2001-09 - Expérimentation d'un procédé d'extraction du titane à partir de l'ilménite.
2001-10 - Réamnétrage de l'altération hydrothermale – Comparaison de performance entre plusieurs indicateurs; phase 2.
2001-11 - Modélisation des paléo-pressions dans la zone volcanique sud de l'Abitibi:un outil de prédiction pour l'exploration.

Programmation 2002-2003

2002-1A - Paramétrage de l'altération hydrothermale – Expérimentation du PIMA pour l'altération archéenne
2002-1B - Paramétrage de l'altération hydrothermale
"Comparaison de performance entre les indicateurs d'altération; phase 3"
2002-02 - Développement de nouveaux outils pour l'exploration des EGP
2002-03 - Mégastructurants géophysiques et minéralisation dans la Province de Supérieur.
2002-4A - Champ filonien aurifère – Potentiel minéral pour les gisements auriféres orogéniques en Abitibi.
2002-4B - Champ filonien aurifère – Modélisation des paléopressions à l'échelle d'un gisement aurifère orogénique.
2002-4C - Champ filonien aurifère – Géométrie des champs filoniens dans les intrusions.
2002-05 - Modélisation 3D de la dispersion glaciaire.
2002-07 - Expérimentation d'un procédé d'extraction du Titane; phase 2.
2002-08 - Paramétrage géométrique des cibles d'exploration.
2002-09 - Outils pour l'exploration diamantifère au Québec – Analyse spatiale des champs de kimberlites.

Programmation 2005-2006

2005-01 - Minéralisation et métasomatisme associés aux masses plutoniques de la Sous-province d'Abitibi
2005-02 - Structure des cratons et champs de kimberlites – Phase 3
2005-03 - Identification de domaines géochimiques et génération de cibles d'exploration – Phase 2
2005-04 - Zonalité et typologie de la carbonatation pour les minéralisations Au-MS
2005-05 - Opportunité pour les minéralisations U dans la Province de Grenville
2005-06 - Méthodologie d'intégration de données pour les cartes prévisionnelles
2005-07 - Le paramétrage de l'altération hydrothermale – Phase 3 – Bloke River
2005-08 - Optimisation des données de forage
2005-09 - Opportunité des minéralisations en Mo pour la Gaspésie
2005-10 - Méga caldeira au sen du Bloke River - implications pour l'exploration

Programmation 2006-2007

2006-01 - Critères de reconnaissance des caldeiras de l'Abitibi - La Caldeira de New Senator Rouyn, Groupe de Blake River
2006-02 - Minéralisations associées aux masses plutoniques de la Sous-province d'Abitibi
2006-03 - Structures transtensionnelles : implications pour le domaine et autres substances économiques
2006-04 - Zonalité et typologie de la carbonatation pour les minéralisations Au-MS - phase 2
2006-05 - Intégration des données radiométriques et magnétiques pour le Grenville : implications pour les minéralisations en U, Cu-Ni-EGP
2006-06 - Contrôles géologiques des minéralisations auriféres orogéniques en Abitibi – phase 1
2006-08 - Minéralisations auriféres en environnement sédimentaire - Un nouveau territoire : Le Pontiac
2006-09 - Critères de reconnaissance pour la fertilité des environnements mafiques

Programmation 2003-2004

2003-01 - Fertilité des petites ceintures de roches vertes archéennes.
2003-2A - Opportunité des minéralisations auriféres en terrains de haut-grade métamorphique
2003-2B - Paraulochrome grenulier, une zone à fort potentiel
2003-02 - Outils prévisionnels d'exploration dans les terrains de hauts grades métamorphiques "Le Paraulochrome grenulier".
2003-03 - Modélisation des paléopressions et prédiction des zones minéralisées auriféres le long de la faille Porcupine-Destor, Abitibi.
2003-04 - Coefficient de géométrie favorable des cibles d'exploration; phase 2.
2003-05A - Classification géochimique des environnements volcaniques felsiques favorables.
2003-05B - Signature géochimique des amas sulfurés comme traceur d'environnement fertile de minéralisation
2003-07 - Structure des cratons et champs de kimberlites.
2003-08 - Sélection des minéraux indicateurs utilisés comme charge minéraleie.
2003-09 - Développement de nouveaux outils d'exploration pour les EGP; phase 2.
2003-10 - La chromite et la tourmaline – Minéraux indicateurs en exploration.

CONSOREM
Consortium de recherche en exploration minérale

Université du Québec à Chicoutimi
555, boul. de l'Université, Chicoutimi, Qc - G7H 2B1
Tél.: (418) 545-5011 poste 2509 - Fax: (418) 545-5012
courriel: consorem@uqac.ca

Programmation 2007-2008

2007-01 - Contrôles géologiques des minéralisations auriféres orogéniques en Abitibi - phase 2
2007-02 - Variocelle des données radiométriques pour l'exploration en (danium et Ni-Cu-EGP dans le Grenville (phase 2)
2007-03 - Reconnaissance des structures synclinoriales fertiles
2007-04 - Isocore de fertilité volcanogène dans les marqueurs de pause volcanique
2007-05 - Empreinte hydrothermale du toit des SMV
2007-06 - Fertilité des intrusions pour les minéralisations auriféres à l'Archéen
2007-07 - Environnements sédimentaires auriféres en terrains de haut grade métamorphique
2007-08 - Nouveaux modèles d'exploration dans le Grenville : Opportunité de gisements de type skarn
2007-09 - Stratégies d'exploration pour le zinc dans les Appalaches
2007-10 - Guides d'exploration pour les minéraux d'altération
2007-11 - Développement d'un outil de cibloage par réseaux neuronaux

Programmation 2004-2005

2004-01 - Fertilité des petites ceintures de roches vertes archéennes; phase 2.
2004-02 - Classification géochimique des environnements volcaniques felsiques favorables; phase 2.
2004-03 - Signature géochimique des amas sulfurés comme traceur d'environnement fertile de minéralisation.
2004-04 - Structure des cratons et champs de kimberlites; phase 2.
2004-05 - Paramétrage économique des gisements auriféres à la Baie James; phase 3.
2004-06 - Distribution spatiale des gisements auriféres dans les ceintures volcaniques archéennes.
2004-07 - Réseau neuronaux et prospectivité minérale.
2004-09 - Identification de domaines géochimiques et méthodologie de génération de cibles d'exploration
(IOCG, Ni, VMS, Au) à partir des levés régionaux de sédiments de fond de lac.
2004-10 - À la recherche des gisements profonds.
2004-11 - Les minéraux indicateurs des gisements métallogènes métamorphisés.
2004-12 - Évaluation des isotopes stables et des inclusions fluides comme outils d'exploration.
2004-16 - Modélisation des paléopressions le long de la faille du Grand Pabos en Gaspésie.

Programmation 2008-2009

2008-01 - Perméabilité crustale et hydrothermalisme : implications pour les minéralisations auriféres orogéniques en Abitibi
2008-02 - Intégration de données radiométriques et potentiel en Au et U de la Baie-James
2008-03 - Ciblage des minéralisations auriféres dans les formations de fer de ceintures de roches vertes archéennes
2008-04 - Reconnaissance des failles synvolcaniques fertiles pour les SMV dans les ceintures de roches vertes déformées : application dans le secteur de Val-d'Or
2008-05 - Structures crustales et potentiel des intrusions mafiques dans le Grenville pour les minéralisations magmatiques de Cu-Ni
2008-06 - Stratégies d'exploration pour le zinc dans le Grenville
2008-07 - Outils d'assistance pour le traitement géochimique de l'altération
2008-08 - Carbonatation phase 3 : Caractérisation de la carbonatation en environnements volcanogène et orogénique
2008-09 - Optimisation des levés de sédiments de ruisseaux pour l'exploration
2008-10 - Outil de ciblage des anomalies de sédiments de fond de lac et de ruisseaux
2008-11 - Fertilité des intrusions mafiques - alternatives pour le Cu-Ni
2008-12 - Minéralisations lithophiles associées aux masses granitiques

Programmation 2009-2010

2009-01 - Outil logiciel pour le traitement de données lithogéochimiques
2009-02 - Rehaussement et interprétation des levés de sédiments de ruisseaux pour la Gaspésie (Partie A) et pour la Baie James
2009-03 - Signature lithogéochimique des altérations à épidote-quartz semi-concordantes associées aux SMV
2009-04 - Reconnaissance des structures synvolcaniques mineures dans les environnements de SMV, Sous-province d'Abitibi
2009-05 - La filière plutonique comme outil pour l'exploration des IOCG : Application en Abitibi
2009-06 - Potentiel des minéralisations de type SEDEX et uranium dans la Fosse du Labrador
2009-07 - Signatures métamorphiques des minéralisations de types SEDEX et SMV dans le Grenville
2009-08 - Altération associée à fer dans les roches sédimentaires
2009-09 - Reconnaissance géochimique des protolithes dans les domaines de haut grade métamorphique
2009-10 - Perméabilité crustale dans le Moyen Nord québécois et guides d'exploration pour fer IU et le diamant

Programmation 2010-2011

2010-01 - Lithomodéleur - Logiciel de traitement de la lithogéochimie phase 2
2010-02 - Fertilité des cisaillements pour les minéralisations auriféres
2010-03 - Le corridor métallogénique de Lac-Saint-Jean-Québec (Lac Short (Abitibi) revisité
2010-04 - Réévaluation conceptuelle des modèles d'exploration pour les SMV en Abitibi
2010-05 - Optimisation des données de fer pour l'exploration
2010-06 - Évaluation du potentiel de la Fosse du Labrador pour les minéralisations associées à la phase d'ouverture
2010-07 - Détection de gisements sous couverture glaciaire par la méthode MMI : synthèse, études de cas, perspectives
2010-08 - Potentiel de minéralisations IOCG en contexte intracratonique ou d'arcs continentaux dans les terrains archéens et protérozoïques du Québec