

CONSOREM

*Consortium de recherche
en exploration minière*

RAPPORT D'ACTIVITÉ

CONSOREM
Université du Québec à Chicoutimi
555, boul. de l'Université, Chicoutimi, Qc
G&H 2B1
Tél.: 418-545-5011 poste 5634
courriel: consorem@uqac.ca

consorem.ca





RAPPORT D'ACTIVITÉ DU CONSOREM

2013 - 2014

MAI 2014





SOMMAIRE EXÉCUTIF

Ce rapport d'activité présente les réalisations du CONSOREM pour l'année 2013-2014. Ces faits saillants peuvent être résumés ainsi :

- L'animation et la participation à **33** activités de transfert incluant **18** activités réservées aux membres, **8** ouvertes à l'industrie de manière générale et **7** du volet régional SLSJ.
- Les activités de transfert réservées aux membres incluent **11** rencontres de travail chez les partenaires, **5** réunions de suivi et de discussion sur les projets de l'année en cours et **2** ateliers de formation.
- Les activités de transfert ouvertes à l'ensemble de la communauté géoscientifique et de l'industrie comprennent le **Forum technologique annuel**, **1** atelier, **1** mini-forum, **14** conférences et **3** affiches scientifiques.
- Les activités du volet régional SLSJ englobent le **Forum minier régional**, **1** cours d'initiation à la prospection minière de 40 heures, **1** projet d'acquisition de connaissance, **3** réunions de suivi et de discussion (TRCM) et **1** affiche scientifique.
- Le fonctionnement du CONSOREM a été assuré par l'entremise de **17** activités exécutives.
- La livraison de **8** projets de recherche incluant la production de **14** outils pour l'exploration dont **6** outils méthodologiques, **5** outils d'aide à la décision et **3** outils de ciblage.
- Les différents projets ont permis de générer plus de **144** cibles d'exploration dont 90 sont des cibles directes de niveau 1.
- Une production scientifique et technique comprenant **8** rapports techniques (réalisés ou en préparation) et **1** mise à jour de logiciel livrés aux membres; **8** rapports techniques livrés à l'ensemble de l'industrie, **96** activités de diffusion incluant conférences et affiches scientifiques ainsi que les sommaires des travaux réalisés dont **8** pour les projets 2012-2013 et **71** provenant de la traduction anglaise des projets antérieurs, le tout mis sur le site www.consorem.ca.



Les faits saillants des projets de recherche se résument comme suit :

- Le projet **2013-01** a permis de porter un jugement sur l'utilisation de minéraux indicateurs dans l'environnement secondaire pour l'exploration et de déterminer des pistes de recherche pour le futur. Il a permis aussi de construire un outil de reconnaissance des minéraux « désigné pseudo-norme » qui interprète la nature des minéraux à partir de leur composition chimique, ce qui permet une exploitation plus efficace des bases de données publiques.
- Le projet **2013-02** a permis d'actualiser la compréhension de la géologie du secteur de la Faille Sunday Lake au Québec. Le nouveau tracé de cette faille et de ses subsidiaires, permet de mieux orienter les travaux d'exploration pour l'or orogénique tandis que la mise évidence de plusieurs unités d'intrusions mafiques à ultramafiques démontre un potentiel pour les SMV mafiques.
- Le projet **2013-03** a généré une nouvelle carte métamorphique pour l'ensemble de l'Abitibi et a proposé des guides d'exploration pour l'or orogénique. Un croisement entre la carte métamorphique réalisée lors de ce projet, les failles, les bassins sédimentaires et les formations de fer a permis d'identifier 30 cibles d'intérêt pour l'exploration de l'or.
- Le projet **2013-04** s'est attaqué à la réalisation d'une norme permettant de faciliter la reconnaissance des roches altérées par un fluide hydrothermal puis métamorphisées dans des conditions de haut grade métamorphique. L'outil est maintenant intégré dans Lithomodeleur et il fera l'objet de tests approfondis dans une seconde phase prévue pour 2014-2015.
- Le projet **2013-05** a permis de faire une synthèse des connaissances actuelles dans le domaine de l'assurance et du contrôle de qualité (QA-QC) et de dresser un portrait des usages et des tendances. Une lacune importante a pu être identifiée engendrée par un usage non-généralisé d'insertion de duplicatas et l'usage de méthodes insatisfaisantes pour le calcul de l'erreur à partir des résultats de duplicatas.
- Le projet **2013-06** propose une nouvelle stratégie d'interprétation du MEGATEM, soit l'analyse en composante principale pour aider à la détection des conducteurs sulfurés longitudinalement aux anomalies. Au total, 85 cibles ont été identifiées sur des anomalies potentiellement associées à la présence de sulfures massifs au sein des conducteurs graphitiques de l'Abitibi.



- Le projet **2013-07** sur la typologie des altérations associées aux minéralisations aurifères en Abitibi a permis le développement d'outils géochimiques indépendants des lithologies pour illustrer les altérations principales en contexte aurifère.
- Finalement, le projet **2013-08** a permis le développement d'outils afin d'évaluer la présence de minéralisations économiques dans un gisement de sulfures massifs volcanogènes. La construction d'un diagramme multi-éléments suite à une compilation de données d'amas stériles et économiques a mis en évidence le Sb-Tl comme éléments discriminants pour le zinc et le Se pour le cuivre.



MOT DU VICE-PRÉSIDENT

L'année 2013-2014 fut caractérisée par une incertitude économique provoquant une diminution significative des investissements d'exploration au Canada et au Québec. Cette situation a un impact au niveau des entreprises qui ralentissent leurs activités sur le terrain et doivent parfois, malheureusement, procéder à des coupes dans le personnel qualifié.

Par contre, ces moments de ralentissement économique sont souvent l'occasion pour les compagnies de repenser leurs stratégies d'exploration tant aux niveaux des substances recherchées, des territoires ou des outils et des méthodes utilisées. C'est donc dans les moments de ralentissement économique qu'il faut préparer l'avenir de l'industrie. Le CONSOREM dont le mandat consiste à fournir de nouveaux outils et méthodes d'exploration novateurs, et souvent dans de nouveaux territoires, est donc d'autant plus important dans ces périodes précédents la reprise des activités.

Au cours de la dernière année au CONSOREM, l'équipe de chercheurs réguliers attirés à la programmation ont livré des résultats dépassant les attentes des membres dont les outils serviront directement à appuyer et orienter les projets des entreprises ou les façons de faire en exploration minière. Cette équipe dynamique a aussi organisé plusieurs activités de transfert permettant la formation d'une relève qualifiée.

La prochaine année débute sur une note positive avec la continuité du partenariat entre Développement Économique Canada et le CONSOREM qui s'étalera de 2014-2017. Cette nouvelle entente prévoit l'accentuation de l'accompagnement chez les entreprises membres et la continuité du développement d'un volet régional SLSJ déjà amorcé en 2012.

Toutefois à l'aube de la 15^e année d'opérations du CONSOREM, les défis demeurent toujours présents. La diminution du nombre d'entreprises membres au CONSOREM, en lien avec la conjoncture économique, constitue un véritable enjeu. Le CONSOREM existe parce que des entreprises qui y croient acceptent le pari d'une recherche partenariale en exploration minière. Espérons que l'année 2014-2015 sera celle d'une reprise qui permettra aux entreprises de croître. Finalement, n'oublions pas que le succès d'un organisme comme le CONSOREM est rendu possible par la participation de nombreux acteurs financiers (CRÉ-SLSJ, MERN, DEC), universitaires (UQAC, UQAM et UQAT-URSTM) ou membres du consortium. Merci aux membres du comité exécutif, du conseil d'administration, du comité de gestion scientifique de même qu'aux chercheurs et au personnel de soutien qui les accompagnent. C'est la synergie de l'ensemble de ces participants qui en s'alliant permet au CONSOREM de poursuivre sa mission.

Benoit Lafrance

Vice-Président du CONSOREM



TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction	1
2.	Présentation du CONSOREM.....	2
2.1	Mission et objectifs.....	3
2.2	Structure organisationnelle et membres 2013-2014.....	4
2.3	Chercheurs et collaborateurs du CONSOREM.....	6
3.	Activités et événements en 2013-2014.....	8
3.1	Ateliers réservés aux membres	14
3.2	Ateliers et forums ouverts à tous	15
3.3	Visite de terrain.....	18
3.4	Activités du volet régional.....	19
3.5	Participation à Québec Mines et au Congrès de l'AEMQ.....	22
3.6	Tournée de consultation des membres 2014.....	24
3.7	Partenariat avec DEC	26
3.8	Formation de la main d'œuvre en exploration minérale.....	26
4.	Résultats des projets 2013-2014.....	28
5.	Production scientifique et technique 2013-2014.....	52
6.	Innovations.....	60
7.	Ciblage pour l'exploration	62
8.	Évaluation de la programmation 2013-2014 par les membres.....	64
8.1	Évaluation des études de faisabilité	64
8.2	Évaluation des résultats finaux	65



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Membres et représentants des membres du CONSOREM en 2013-2014.....	5
Tableau 2. Équipe CONSOREM en 2013-2014.....	7
Tableau 3. Calendrier et descriptions des activités de transfert vers les membres en 2013-2014.....	10
Tableau 4. Calendrier et descriptions des activités publiques de transfert en 2013-2014.....	11
Tableau 5. Calendrier et descriptions des activités du volet régional SLSJ 2013-2014....	12
Tableau 6. Calendrier et descriptions des activités exécutives du CONSOREM 2013-2014.....	13
Tableau 7. Programmation du 11 ^{ième} Forum technologique CONSOREM-DIVEX.....	16
Tableau 8. Programme du Mini-Forum «Gîtes magmatiques dans la Province de Grenville».....	18
Tableau 9. Programme du Forum minier régional.....	21
Tableau 10. Agenda de la tournée de consultation des membres 2014-2015.....	25
Tableau 11. Contribution du CONSOREM à la formation d'étudiants.....	27
Tableau 12. Liste des projets de recherche réalisés en 2013-2014.....	28
Tableau 13. Types de produits livrés pour l'année 2013-2014.....	52
Tableau 14. Rapports techniques des projets 2013-2014.....	53
Tableau 15. Rapports techniques d'anciens projets rendus publics 2013-2014.....	54
Tableau 16. Diffusion publique des fiches projets des résultats de projets libérés de la confidentialité en 2013-2014.....	54
Tableau 17. Diffusion publique des fiches projets des résultats de projets libérés de la confidentialité en 2013-2014, version anglaise.....	55
Tableau 18. Logiciels produits, livrés et/ou mis à jour en 2013-2014.....	57
Tableau 19. Conférences et affiches scientifiques publiques présentées en 2013-2014...	58
Tableau 20. Présentations publiques téléchargeables ajoutées au site web en 2013-2014.....	59
Tableau 21. Description des outils développés au CONSOREM pour l'année 2013-2014.	61
Tableau 22. Cibles générées par les projets 2013-2014.....	63
Tableau 23. Évaluation des projets au stade d'études de faisabilité pour la programmation 2013-2014.....	65
Tableau 24. Évaluation des projets au stade d'études de faisabilité pour la programmation 2013-2014.....	66



1. INTRODUCTION

Les ressources minérales ont toujours compté pour une part importante de l'économie de plusieurs des régions du Québec. L'exploration minérale est le fer de lance du développement de toute cette industrie. Sans cette exploration, le renouvellement des ressources est impossible et peut hypothéquer l'avenir de tout le secteur surtout lorsqu'on considère qu'il se passe plus d'une dizaine d'années entre la découverte d'un gisement et son éventuelle exploitation.

Le processus d'exploration comprend l'appropriation d'un ensemble de connaissances spécialisées sur les modes de formation de différents gisements et sur la géologie des territoires prospectés. Il intègre également un ensemble de techniques et de méthodes qui évoluent et se raffinent au fil du temps. C'est précisément là qu'intervient le CONSOREM.

Fondée il y a maintenant 14 ans, le CONSOREM est une structure unique qui allie des membres industriels, gouvernementaux et universitaires. En proposant une programmation axée sur les besoins réels de l'industrie, les chercheurs du consortium ont développé encore cette année une panoplie d'outils et de cibles visant l'efficience et l'innovation en matière d'exploration minière au Québec.

Le présent rapport se veut un résumé des faits saillants de l'année 2013-2014 du CONSOREM. Il s'articule autour de différentes sections permettant de décrire les activités réalisées en cours d'année, de présenter les résultats des projets de la programmation 2013-2014 et de faire différents sommaires sur la production scientifique et technique, les innovations et finalement les différentes évaluations faites par les membres à différentes étapes de la réalisation des projets.

Les états financiers vérifiés du CONSOREM font l'objet d'un document séparé.





2. PRÉSENTATION DU CONSOREM

Le Consortium de Recherche en Exploration Minérale (CONSOREM) œuvre dans le domaine de la recherche, du réseautage et du transfert lié à l'exploration minérale. Les réalisations du CONSOREM dans l'optimisation des processus menant à la découverte de nouveaux gisements sont considérables et ses membres industriels font partie des entreprises les plus actives dans le domaine de l'exploration au Québec. L'impact du CONSOREM est particulièrement marquant dans les régions ressources. Son mode de fonctionnement qui allie les entreprises, les gouvernements et les universités en fait un organisme unique au Canada. De ce fait, il représente un lieu de synergie entre les différents acteurs de l'exploration minérale faisant le pont entre les besoins industriels en R&D et la recherche universitaire.



Le CONSOREM réalise des projets de recherche novateurs autant thématiques (sur des territoires définis) que méthodologiques (outils et guides utiles à l'exploration sans égard à un territoire en particulier). Le CONSOREM s'occupe du transfert technologique et de connaissance vers ses membres puis vers l'ensemble de l'industrie minérale. Il est ainsi un instrument privilégié pour la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée en exploration minérale.

Le CONSOREM est également un agent de développement minéral pour la région Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ) et ce depuis 2012. À ce titre, il contribue à établir les bases d'une diversification économique de la région en pilotant un ensemble d'activités régionales d'acquisitions de connaissances, de soutien, de valorisation, de transfert et d'animation du milieu.



2.1 MISSION ET OBJECTIFS

La mission du CONSOREM est de contribuer au succès de l'exploration minérale par le biais de projets de recherche à fortes incidences économiques et par la formation de personnel hautement qualifié en exploration minérale.

Les objectifs généraux du CONSOREM sont les suivants :

- développement de technologies et de connaissances appliquées à l'exploration minérale;
- développement de modèles d'exploration minérale;
- animation et transfert vers les utilisateurs industriels;
- formation de personnel hautement qualifié en exploration minérale.

Les objectifs visés par le volet SLSJ sont de :

- développer des outils spécifiques à la région Saguenay-Lac-Saint-Jean à l'égard des métaux stratégiques;
- 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.



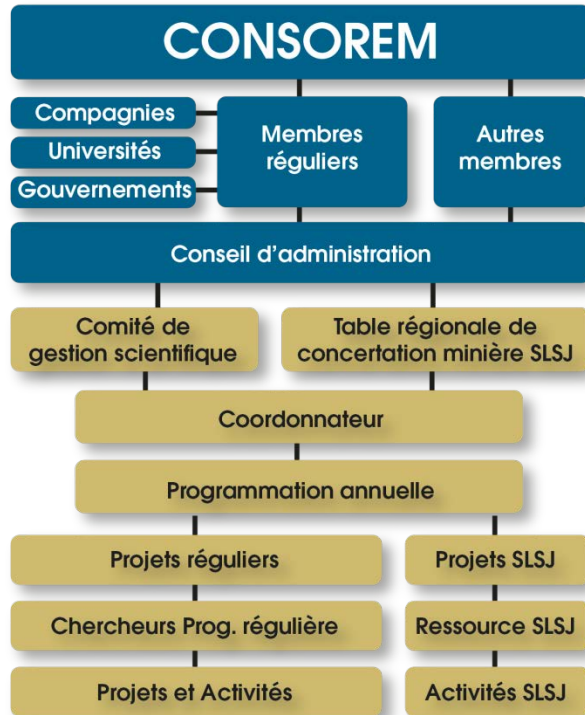
Quelques membres du Conseil d'administration du CONSOREM lors de la réunion du 24 mai 2013 à Montréal.



2.2 STRUCTURE ORGANISATIONNELLE ET MEMBRES 2013-2014

Le CONSOREM est formé de membres industriels, universitaires et gouvernementaux qui ont chacun un représentant siégeant sur son CA. Le conseil d'administration est l'entité légale de la corporation et ses membres prennent les décisions d'ordres financière et stratégique du consortium et définissent les grands objectifs de celui-ci. Le CA est mené par un président et un vice-président élus par les membres. Le CA, est responsable d'élire les représentants de chacun des membres sur le comité de gestion scientifique (CGS).

Les délégués au CGS ont comme rôles principaux de déterminer une programmation annuelle axée sur les besoins réels de l'industrie, de suivre l'évolution des différents projets tout au long de leur réalisation et de favoriser l'échange de connaissances dans un groupe de collaboration unique. Les réunions de ce comité sont animées par le coordonnateur du CONSOREM qui voit à la cohésion du groupe.



Structure organisationnelle du CONSOREM.

L'équipe de recherche du CONSOREM comprend un groupe de chercheurs entièrement dédiés à l'exécution de la programmation scientifique.

Le CONSOREM comptait 11 membres industriels réguliers de catégorie A en 2013-2014, 2 membres gouvernementaux, 3 membres universitaires de même que 4 partenaires financiers. La liste des membres et partenaires ainsi que leurs représentants au CA et au CGS se trouve au **tableau 1**.



Quelques membres du comité de gestion scientifique lors d'une réunion à Chicoutimi le 19 mars 2014.



Tableau 1. Membres et représentants des membres du CONSOREM en 2013-2014.

Membres		Représentants	
		CA	CGS
Industrie (membres de catégorie A)	Agnico Eagle	Guy Gosselin, <i>administrateur</i>	Olivier Côté-Mantha
	Anglo American	Clément Dombrowski, <i>administrateur</i>	Clément Dombrowski
	Arianne Phosphate	Jean-Sébastien David, <i>administrateur</i>	Stéphanie Lavaure
	Corporation minière Osisko	Robert Wares, <i>administrateur</i>	Robert Wares
	Donner Metals	Normand Champigny, <i>administrateur</i>	Normand Champigny
	Exploration Midland	Gino Roger, <i>administrateur</i>	Mario Masson
	Focus Graphite	Benoit Lafrance, <i>vice-président</i>	Benoit Lafrance
	Glencore	Normand Dupras, <i>administrateur</i>	Michel Allard
	Mines Richmond	Daniel Adam, <i>administrateur</i>	Daniel Adam
	Mines Virginia	André Gaumont, <i>administrateur</i>	Vital Pearson
	SOQUEM	Pierre Bertrand, <i>président</i> (jusqu'au 20 mars 2014)	Yvon Trudeau
Gouvernements	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles	Jean-Yves Labbé, <i>administrateur</i>	Patrice Roy
	Développement économique Canada		Benoît Dubé (CGC)
Université	Université du Québec à Chicoutimi	Stéphane Allaire, <i>administrateur</i> Julie Menier, <i>secrétaire</i> Réal Daigneault, <i>coordonnateur</i>	Damien Gaboury
	Université du Québec à Montréal	Michel Jébrak, <i>administrateur</i>	Alain Tremblay
	Université du Québec en Abitibi- Témiscamingue	Denis Bois, <i>administrateur</i>	Denis Bois
Partenaires financiers	Développement économique Canda Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles Ministère des finances et de l'économie Conférence régionale des élus du Saguenay-Lac-Saint-Jean		



2.3 CHERCHEURS ET COLLABORATEURS DU CONSOREM

Les chercheurs attirés du CONSOREM se joignent aux équipes de recherche déjà en place dans les institutions universitaires membres. Ces chercheurs exécutent des mandats attribués par le comité de gestion scientifique et représentent un maillon entre les institutions universitaires et l'industrie permettant la circulation d'idées, d'innovations et de savoir-faire.

Le personnel de recherche comprend des chercheurs employés à temps plein au CONSOREM, du personnel de soutien à temps partagé et des professeurs des départements des sciences de la Terre de l'UQAM, de l'UQAT et de l'UQAC qui participent aux travaux du CONSOREM.



Équipe du CONSOREM. De gauche à droite : Sonia Dorval, Dominique Genna, Mélanie Lambert, Claude Dallaire, Ludovic Bigot, Christian Tremblay, Julie Menier, Stéphane Faure, Lucie Mathieu, Silvain Rafini et Réal Daigneault.

En plus de l'équipe de recherche régulière, plusieurs collaborateurs provenant de l'industrie, des universités et des agences gouvernementales sont impliqués à différents niveaux dans les projets de recherche du CONSOREM. Le **tableau 2** présente la liste des chercheurs et des collaborateurs.



Tableau 2. Équipe CONSOREM en 2013-2014.

Chercheurs attirés et personnel du CONSOREM		
Stéphane Faure	Professionnel de recherche senior	CONSOREM
Lucie Mathieu	Professionnelle de recherche	CONSOREM
Silvain Rafini	Professionnel de recherche senior	CONSOREM
Christian Tremblay	Professionnel de recherche	CONSOREM
Ludovic Bigot	Professionnel de recherche	CONSOREM
Dominique Genna	Professionnel de recherche	CONSOREM
Julie Menier	Assistante à la recherche et la coordination	CONSOREM
Sonia Dorval	Adjointe administrative	CERM/UQAC
Mélanie Lambert	Géomaticienne	CERM/UQAC
Geneviève Boudrias	Rédactrice scientifique	CONSOREM
Claude Dallaire	Concepteur graphique	CERM/UQAC
Réal Daigneault	Coordonnateur / Professeur	CERM/UQAC
Professeurs – chercheurs avec participation directe au CGS		
Damien Gaboury	Professeur	UQAC
Denis Bois	Professeur	URSTM - UQAT
Réal Daigneault	Professeur	UQAC
Alain Tremblay	Professeur	UQAM
Michel Jébrak	Professeur	UQAM
Michel Gauthier	Professeur	UQAM
Collaborateurs		
Jean Goutier	Professionnel	MERN
Daniel Lamothe	Professionnel	MERN
Pierre Pilote	Professionnel	MERN
Patrice Roy	Professionnel	MERN
Jean-Yves Labbé	Professionnel	MERN
Benoît Dubé	Chercheur	CGC
Louise Corriveau	Chercheure	CGC
Michel Allard	Professionnel	Glencore
Sylvain Trépanier	Professionnel	Mines Virginia
Benoit Lafrance	Professionnel	Focus Graphite
Nacim Foudil-Bey	Agent de recherche	URSTM



3. ACTIVITÉS ET ÉVÉNEMENTS EN 2013 - 2014

Le CONSOREM réalise annuellement un ensemble d'activités permettant de rencontrer ses objectifs. Ces activités sont ici décrites selon 4 thématiques qui sont :

- Activités de suivi et de transfert vers les membres;
- Activités de transfert vers l'ensemble de l'industrie;
- Activités du volet Saguenay-Lac-Saint-Jean;
- Activités exécutives.

Activités de suivi et de transfert vers les membres

Les activités de suivi et de transfert vers les différents partenaires du CONSOREM représentent l'un des principaux volets du CONSOREM. La production de connaissances et d'outils pour l'exploration se doit d'être optimisée par une mécanique permettant une appropriation adéquate par les utilisateurs. C'est pour cette raison que les activités de ce type sont les plus fréquentes. Elles permettent à l'organisation, dans un premier temps, de bien cerner les différentes problématiques de ses membres et d'établir la programmation annuelle. Dans un deuxième temps, elles permettent aux compagnies membres de suivre l'évolution des projets et ce jusqu'à la livraison des résultats en avril de chaque année. Finalement, en organisant et en animant divers ateliers et excursions annuellement, le CONSOREM favorise l'implantation de ces outils dans les entreprises membres.

Au total, c'est 12 activités de transfert auxquelles les membres CONSOREM ont eu l'opportunité de participer. Ces activités sont décrites sommairement au **tableau 3** et plusieurs d'entre elles font l'objet d'une synthèse dans cette même section du rapport.

Activités de transfert ouvertes à l'ensemble de la communauté géoscientifique

Après l'année de confidentialité, les résultats des différents projets CONSOREM, les différents concepts et méthodes développés deviennent du domaine public. Ce mode de fonctionnement favorise le transfert de connaissances vers l'industrie et la formation de personnel hautement qualifié en exploration minière. Pour ce faire, le CONSOREM organise un Forum technologique, anime divers ateliers, émet des bulletins annuels, participe aux différents congrès canadiens dans le domaine et publie des rapports et des présentations publiques par le biais de son site internet. De plus, depuis quelques années, la livraison des résultats de l'année en cours, qui est réservée aux membres et présentée en avril de chaque année, est refaite pour le bénéfice de l'ensemble de



l'industrie lors de l'événement Québec Mines. Le **tableau 4** présente ces activités qui sont détaillées, pour la plupart, dans ce présent rapport.

Activités du volet régional

Le volet Saguenay-Lac-Saint-Jean du CONSOREM a également été le lieu de plusieurs activités visant le développement du secteur minéral dans la région. Parmi celles-ci, on compte le Forum minier régional SLSJ, l'animation de la Table de concertation minière régionale et bien d'autres qui sont présentées au **tableau 5**.

Activités exécutives

Les activités exécutives du CONSOREM incluent les réunions du conseil d'administration et celles du comité exécutif de même que des rencontres de suivi de l'entente spécifique qui permettent, à chaque année, de vérifier l'atteinte des objectifs du CONSOREM par le biais d'indicateurs de performance. À l'interne, des réunions de coordination sont organisées avec le personnel du consortium afin de discuter des projets en cours et des activités de transfert à organiser (**tableau 6**).



Participation au PDAC 2014.



Tableau 3. Calendrier et descriptions des activités de transfert vers les membres en 2013-2014.

Date	Nature	Détail
28 janvier au 8 février 2013	Tournée de consultation des membres du CONSOREM	Visites des membres dans leurs bureaux respectifs. Participation des chercheurs et du coordonnateur : 22 propositions de projets de recherche par les compagnies membres 45 participants
14 février 2013	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Montréal	Réunion de programmation: discussion en ateliers avec les représentants de membres industriels dans le but d'établir la liste des projets de recherche 2013-2014 du CONSOREM 17 participants
13 mars 2013	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Chicoutimi	Validation de la programmation 2013-2014 - Discussion et évaluation des projets sélectionnés 19 participants
25 avril 2013*	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Québec	Remise officielle des résultats des projets 2012-2013 25 participants
9 septembre 2013	Atelier Lithomodeleur, Val-d'Or	Présentation d'un atelier de formation continue pour les membres du CONSOREM par Sylvain Trépanier 16 participants
10 septembre 2013	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Val-d'Or	Présentation de la faisabilité des projets de la programmation 2013-2014 par les chercheurs du CONSOREM 25 participants
15 novembre 2013	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Québec	Présentation de l'avancement des projets de la programmation 2013-2014 par les chercheurs du CONSOREM 24 participants
26 janvier au 11 février 2014*	Tournée de consultation des membres du CONSOREM	Visites des membres dans leurs bureaux respectifs. Participation des chercheurs et du coordonnateur : 32 propositions de projets de recherche par les compagnies membres 33 participants
19 février 2014*	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Montréal	Première réunion de programmation avec présentations et discussion en groupe avec les représentants des membres dans le but d'établir la liste des projets de recherche 2014-2015 du CONSOREM 20 participants
19 mars 2014* (avant-midi)	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Chicoutimi	Validation de la programmation 2014-2015. Discussion et évaluation des projets sélectionnés 18 participants
19 mars 2014 (après-midi)	Atelier Lithomodeleur, Chicoutimi	Présentation d'un atelier de formation continue pour les membres du CONSOREM et les étudiants par Lucie Mathieu 19 participants
24 avril 2014	Réunion du comité de gestion scientifique (CGS), Québec	Remise officielle des résultats des projets 2013-2014 24 participants

*Activité tenue hors de l'année 2013-2014.

	Comité de gestion scientifique (CGS)		Autres activités de transfert vers les membres
--	--------------------------------------	--	--



Tableau 4. Calendrier et descriptions des activités publiques de transfert en 2013-2014.

Date	Nature	Détail
11 septembre 2013	Forum technologique CONSOREM-DIVEX 2013, Val-d'Or	Présentation d'une journée de conférences par les chercheurs du CONSOREM, leurs partenaires de l'industrie, des gouvernements et des universités 220 participants
11 novembre 2013	Atelier : Outils pour l'exploration minérale donné lors de Québec mines, Québec	Atelier donné par l'ensemble des chercheurs du CONSOREM lors du congrès Québec Mines 2013 30 participants
12 au 14 novembre 2013	Kiosque promotionnel au congrès de Québec Mines, Québec	Tenue d'un kiosque promotionnel permettant de présenter le CONSOREM et de susciter l'adhésion de nouveaux membres industriels
12 au 14 novembre 2013	Congrès de l'Association de l'exploration minière du Québec, Québec	Participation au congrès de l'Association de l'exploration minière du Québec afin de présenter le CONSOREM et susciter l'adhésion de nouveaux membres industriels
12 au 14 novembre 2013	Affiches géoscientifiques lors de Québec Mines, Québec	Présentation de deux affiches géoscientifiques par Stéphane Faure et Silvain Rafini, chercheurs au CONSOREM
13 novembre 2013 (en avant-midi)	Session de conférences lors de Québec Mines, Québec	Organisation et animation d'une série de conférences ayant pour thème « Évolution des connaissances au sein de la Sous-province de l'Abitibi » 150 participants
18 février 2014	Mini-forum CONSOREM, Montréal	Série de conférences (6) organisées par le CONSOREM à l'UQAM et ouvertes à tous ayant pour sujet : Gîtes magmatiques dans la Province de Grenville 67 participants
3 au 5 mars 2014	Kiosque promotionnel au PDAC, Toronto	Affiche promotionnelle (avec le kiosque du MERN) permettant de présenter le CONSOREM et susciter l'adhésion de nouveaux membres industriels.



Tableau 5. Calendrier et descriptions des activités du volet régional SLSJ 2013-2014.

Date	Nature	Détail
Avril et mai 2013	Cours d'initiation à la prospection minière	En collaboration avec l'Association des prospecteurs du SLSJ, le CONSOREM a donné un cours d'initiation à la prospection minière incluant 8 séances théoriques et deux journées d'excursion sur le terrain 13 participants
31 mai 2013	Réunion de la Table de concertation minière du SLSJ, Jonquière	Réunion visant à présenter l'avancement des projets en cours pour le volet régional 13 participants
Juin à août 2013	Projet d'acquisition de connaissances en collaboration avec le MRN	À l'été 2013, projet d'acquisition de connaissances sur les granites, la géochimie et la géologie (PAC-3G) au lac Saint-Jean
18 octobre 2013	Réunion de la Table de concertation minière du SLSJ, Jonquière	Réunion visant à présenter l'avancement des projets en cours pour le volet régional 15 participants
15 au 17 novembre 2013	Kiosque promotionnel au congrès de Québec Mines, Québec	Tenue d'un kiosque promotionnel avec les prospecteurs de la région permettant de présenter le volet Saguenay-Lac-Saint-Jean du CONSOREM
15 au 17 novembre 2013	Affiche géoscientifique lors de Québec Mines, Québec	Présentation d'une affiche dévoilant les résultats du PAC-3G par Christian Tremblay et Samuel Morfin du CONSOREM
28 février 2014	Réunion de la Table de concertation minière du SLSJ, Jonquière	Réunion visant à présenter l'avancement des projets en cours pour le volet régional 13 participants
15 mars 2014	Forum minier régional : UQAC	Série de conférences organisées par le CONSOREM à l'UQAC et ouvertes à tous ayant pour thème « État d'avancement de projets miniers au Saguenay-Lac-Saint-Jean et à Chibougamau et impacts sur les communautés » 189 participants

	Réunion de la table régionale de concertation minière SLSJ (TRCM)		Autres activités du volet régional
--	---	--	------------------------------------



Tableau 6. Calendrier et descriptions des activités exécutives du CONSOREM 2013-2014.

Date	Nature	Détail
4 avril 2013	Réunion du CE, Conférence téléphonique	Acceptation de deux nouveaux membres, Donner Metals et Exploration Midland
15-16 avril 2013	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
16 mai 2013	Réunion du CE, Conférence téléphonique	Préparation de l'assemblée générale
16 mai 2013	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
24 mai 2013	Réunions du CA et AG annuelle des membres du CONSOREM, Montréal	Dernier CA de l'exercice 2012-2013, assemblée générale annuelle 2012-2013 et premier CA 2013-2014
31 mai 2013	Comité de suivi de l'entente spécifique, Jonquière	Présentation des faits saillants du CONSOREM pour l'année 2012-2013
22-23 août 2013	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
3-4 septembre 2013	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
27 septembre 2013	Réunion du CE, Conférence téléphonique	Réunion de l'exécutif du CONSOREM pour faire un suivi des activités en cours
15-16 octobre 2013	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
6 novembre 2013	Réunion du CE, Conférence téléphonique	Réunion de l'exécutif du CONSOREM pour préparer le CA du 12 novembre et discuter des activités en cours
12 novembre 2013	Réunion du CA, Québec	CA du CONSOREM : présentation de l'avancement des projets, des orientations, du recrutement de nouveaux membres et des finances du CONSOREM
14 janvier 2014	Réunion du CE, Conférence téléphonique	Réunion de l'exécutif du CONSOREM principalement pour donner le mandat au coordonnateur lui permettant de déposer une demande de financement à DEC Canada
24-25 mars 2014	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
9 avril 2014	Réunion du CE, Conférence téléphonique	Réunion de l'exécutif du CONSOREM principalement pour discussion de la démission du président et pour accepter un nouveau membre, Fancamp Exploration
14-15 avril 2014	Réunion de coordination	Réunion de travail de l'équipe de chercheurs du CONSOREM
29 mai 2014	Réunions du CA et AG annuelle des membres du CONSOREM, Québec	Dernier CA de l'exercice 2013-2014, assemblée générale annuelle 2013-2014 et premier CA 2014-2015

Comité exécutif		Conseil d'administration		Réunion de coordination		Comité de suivi de l'entente spécifique
-----------------	--	--------------------------	--	-------------------------	--	---



3.1 ATELIERS RÉSERVÉS AUX MEMBRES

Atelier Lithomodeleur – Val-d’Or

Le 9 septembre 2013, M. Sylvain Trépanier, géologue d’exploration chez Mines Virginia et ancien chercheur au CONSOREM a proposé une formation sur le logiciel Lithomodeleur, un outil unique en son genre, entièrement développé au CONSOREM, et servant à optimiser les traitements de données lithogéochimiques. En plus d’offrir aux 16 participants présents une formation sur les fonctionnalités et concepts derrière le logiciel, les membres du CONSOREM présents ont pu s’initier à son fonctionnement à l’aide de quelques exercices pratiques.



Présentation de l’atelier Lithomodeleur à Val-d’Or.

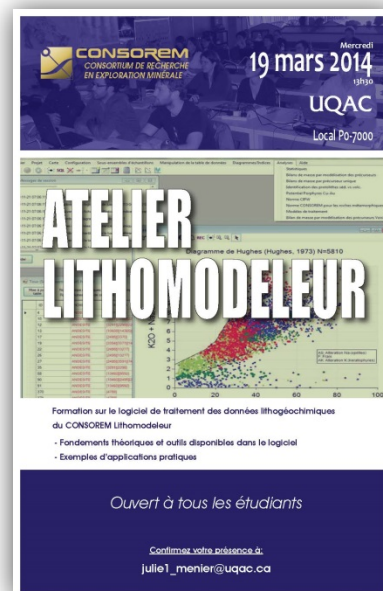
Atelier Lithomodeleur – Chicoutimi

Considérant que plusieurs membres n’avaient pas pu se rendre à Val-d’Or pour suivre la formation Lithomodeleur, un deuxième atelier sur le logiciel a été proposé, à Chicoutimi, le 19 mars 2014.



Présentation de l’atelier Lithomodeleur à Chicoutimi.

Animé par Stéphane Faure et Lucie Mathieu, professionnels de recherche au CONSOREM, l’activité a réuni une vingtaine de participants incluant plusieurs étudiants venant de l’UQAC et de l’UQAM dont l’utilisation du logiciel est profitable dans le cadre de leurs travaux de maîtrise ou doctorat.



Affiche de l’événement.



3.2 ATELIERS ET FORUMS OUVERTS À TOUS

Forum technologique CONSOREM-DIVEX – Val-d'Or

En 2013, le Forum technologique CONSOREM-DIVEX en était déjà à sa onzième édition! C'est à l'hôtel Forestel de Val-d'Or le 11 septembre dernier que s'est déroulé cette journée de conférences qui a réuni cette année plus de 220 participants. Cette journée a permis la présentation de douze conférences abordant plusieurs thématiques dont les gisements aurifères associés aux intrusions, les nouveaux développements en Abitibi ainsi que les nouveaux concepts et nouvelles méthodes pour l'exploration. L'horaire est présenté au **tableau 7**.



Participants au Forum technologique CONSOREM-DIVEX 2013.

De plus, les étudiants de 2^{ème} et 3^{ème} cycles en exploration minière étaient invités à présenter les résultats de leur projet par le biais d'une affiche scientifique.

Nicolas Mériaud, étudiant à la maîtrise à l'UQAM présente ici son poster intitulé : Les minéralisations aurifères du projet Wasamac (Rouyn-Noranda, Québec).

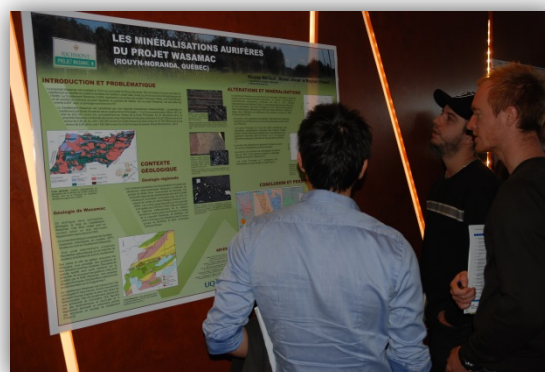




Tableau 7. Programmation du 11^{ème} Forum technologique CONSOREM-DIVEX.



- 9h00 **Mot de bienvenue**
Pierre Bertrand (Président CONSOREM)
- 9h10 **Le plutonisme fini-Archéen en Abitibi : à la source des gisements?**
Michel Jébrak (chaire en entrepreneuriat minier UQAT-UQAM)
- 9h30 **La mine Canadian Malartic, Abitibi: Caractéristiques géologiques et chronologie relative de la minéralisation aurifère à basse teneur et fort tonnage**
Stéphane De Souza (CGC-Qc), Benoît Dubé (CGC-Qc), Vicki McNicoll (CGC-Ottawa), Patrick Mercier-Langevin (CGC-Qc), Robert Creaser (University of Alberta)
- 9h50 **Un exemple de système porphyrique le camp minier du lac Doré, Chibougamau**
Pierre Pilote (Ministère des Ressources naturelles du Québec, Montréal)
- 10h10 **Les minéralisations aurifères du gisement archéen de Beattie à Duparquet, Abitibi, Québec, Canada**
Ludovic Bigot
- 10h30 **Pause**
- 10h50 **Caractéristiques pétro-géochimiques d'un dépôt de Ni-Cu-EGP métamorphisé: le dépôt Delta, région de Raglan, Québec**
Pierre-Jean Misson, Sarah-Jane Barnes, Philippe Pagé (Sciences de la Terre, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi G7H 2B1 Canada)
- 11h10 **Typologie des intrusions associées aux grands couloirs de déformation de l'Abitibi et relations avec les minéralisations aurifères**
Benoit Lafrance (Consorem maintenant Focus Graphite). Projet Consorem.
- 11h30 **Le Projet Casault : Géologie, altérations et minéralisations aurifères à proximité de la faille Sunday Lake**
Mario Masson; (VP Exploration, Exploration Midland Inc.)
- 11h50 — **Dîner gracieusement offert par les partenaires de CONSOREM et par DIVEX**
- 13h00 **D'où vient l'or des gisements orogéniques - magmatique ou métamorphique? Réponse à partir des volatiles en inclusions fluides et des cartographies de pyrites au LA-ICP-MS; exemples de la Nouvelle-Zélande, du Burkina Faso et du Canada.**
Damien Gaboury (LAMEQ - UQAC)
- 13h20 **Réévaluation paléo environnementale du complexe de Selbaie et de son potentiel métallogénique**
Stéphane Faure (Consorem). Projet Consorem.
- 13h40 **Étude de l'amas sulfuré archéen à Cu-Zn de Persévérance, District minier de Matagami, Québec, Canada**
Samuel Pierre (UQAM), Michel Jébrak (UQAM), Stéphane Faure (CONSOREM) et Gilles Roy (Xstrata Zinc Canada)
- 14h00 **Géologie des minéralisations aurifères du segment Augmitto-Astoria, secteur de Rouyn-Noranda**
Baptiste Chapon (Les Ressources Yorbeau inc.)
- 14h20 **Typologie des gîtes aurifères associés à la Faille Cadillac - Segment Est**
Silvain Rafini (Consorem). Projet Consorem.
- 14h40 **Sommaire des projets Divex**
Georges Beaudoin (Directeur Divex)
- 14h50 **Mot de fermeture**
Réal Daigneault (Coordonnateur CONSOREM)



Atelier sur les outils CONSOREM – Québec Mines 2013

Lors de l'événement Québec Mines 2013 organisé par le ministère des Ressources naturelles du Québec, le CONSOREM a organisé un atelier portant sur les outils récemment développés au sein du consortium. Cette formation a permis la présentation des résultats des sept projets issus de la programmation 2012-2013 par le biais de conférences réalisées par les chercheurs. Ainsi, les trente géologues présents ont eu l'occasion de voir les différents concepts et méthodes développés au sein du consortium. Par ailleurs, cette activité contribue au transfert de connaissances vers l'industrie et la formation de personnel hautement qualifié en exploration minière.



Atelier sur les outils CONSOREM.

Mini-Forum à l'UQAM : Gîtes magmatiques dans la Province de Grenville

Le cycle de conférences CONSOREM en géologie des ressources a présenté à Montréal le 18 février 2014, une série de six conférences ayant pour thème les gîtes magmatiques dans le Grenville. Des conférenciers provenant de différents milieux (industriel, gouvernemental et ministériel) sont venus présenter l'avancement de leur projet ou les résultats de leurs recherches. Réunissant près de 70 participants, l'activité fut un franc succès!



Atelier Grenville, UQAM 2014.



Tableau 8. Programme du Mini-Forum «Gîtes magmatiques dans la Province de Grenville».

Titre de la conférence	Conférencier
Géologie et gîtes minéraux de la Province de Grenville	Fabien Solgadi (MRN)
Le projet Kwyjibo : un gîte d'oxydes de fer, de terres rares, d'apatite et de cuivre, de la famille des IOCG, dans la partie nord-est de la Province de Grenville, Côte-Nord, Québec	Serge Perreault (SOQUEM)
Potentiel en minéralisation de métaux rares des suites granitoïdes de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean / Haute-Côte-Nord	Benoit Lafrance (CONSOREM, maintenant Focus Graphite)
Gîtes de fer et titane avec rutile associés aux massifs anorthositiques de la Province de Grenville	Caroline-Emmanuelle Morisset (Golder Associés Ltée)
Les indices de Ni-Cu±EGP du Domaine de Portneuf-Mauricie dans la Province de Grenville : un exemple de minéralisation magmatique mise en place dans un environnement d'arc magmatique	Anne-Aurélié Sappin (CGC)
Exploration des gîtes magmatiques cuprifères dans la Province de Grenville	Lucie Mathieu (CONSOREM)

3.3 VISITE DE TERRAIN

Un des projets faisant partie de la programmation 2013-2014 et décrit à la section 5, le projet 2013-02, a nécessité une visite à la carothèque de la compagnie Corporation minière Osisko à Malartic. Cette rencontre a eu lieu le mardi 13 août 2013 en compagnie de représentants de Corporation minière Osisko, d'Exploration Midland et du CONSOREM et a permis de faire le point sur les types de minéralisations présentes à proximité de la faille Sunday Lake dans sa portion québécoise.



Visite de la carothèque en compagnie de Julien Davy et Carl Corriveau (Corporation minière Osisko), Mario Masson (Exploration Midland), Silvain Rafini, Stéphane Faure (absent sur la photo) et Réal Daigneault (CONSOREM).



3.4 ACTIVITÉS DU VOLET RÉGIONAL

Cours d'initiation à la prospection minière

En avril et mai 2013, un cours d'initiation à la prospection a été offert par le CONSOREM en collaboration avec l'Association des prospecteurs du SLSJ. Le but du cours était de donner aux participants des connaissances de base en géologie économique ainsi que l'initier aux différentes méthodes de mise en valeur d'indices minéralisés. En plus de huit séances théoriques, le cours s'est clôturé par deux jours d'excursion. Quinze nouveaux prospecteurs de la région ont ainsi pu être formés.



Excursion géologique sur le terrain.

Projet d'acquisition de connaissances PAC-3G 2013

À l'été 2013, le CONSOREM section SLSJ a réalisé un projet d'acquisition de connaissances au sud-ouest du lac Saint-Jean, dans la Province géologique de Grenville central. En collaboration avec le MRN, une équipe de deux géologues et deux assistants ont cartographié trois feuillets 1 : 50 000 en mettant l'emphase sur la géologie, les gîtes et les granites présents dans le secteur.



Cartographie réalisée dans le cadre du PAC-3G 2013.



CONSOREM
Consortium de recherche
en exploration minière

cor.conrem.ca NOTRE MISSION: CONTRIBUER AU SUCCÈS DE L'EXPLORATION MINÉRIALE

**PROJET D'ACQUISITION DE CONNAISSANCES SUR LES GRANITES, LES GÎTES
ET LA GÉOCHIMIE DANS LE SECTEUR ST-FÉLICIEN
région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (SNRC 32A08, 32A09, 32A10)**

Christian Tremblay, - CONSOREM

PRÉSENTATION

La région d'étude constitue la première phase d'un projet d'acquisition de connaissances sur le Saguenay-Lac-Saint-Jean. Elle est située dans le secteur sud-ouest du Lac-Saint-Jean, et fait partie de la province géologique de Gaspésie-centre. L'étude porte, en particulier, sur la géochimie des gîtes intrusives félsiques qui dominent ce secteur. La représentation de la géologie sur ces feuilles nous permettra de mieux comprendre la tectonique de la mise en place de ces phases intrusives et leurs relations.

Le socle dans cette région est constitué de granites de différentes compositions qui sont recouverts par des roches intrusives, généralement porphyroiques, de composition felsique à intermédiaire. La partie nord-ouest de la région est dominée par des intrusives porphyroiques intrusives de gîte intrusif à dioritiques. Ces gîtes contiennent des lambeaux de roches migmatites de faible intensité à dioritiques. Le fait est noté par des intrusives de granite-migmatites formant de grands systèmes magmatiques. À l'est, on trouve des paragneiss granitiques. Dans la partie sud-est (SNRC) les intrusives de granite intrusif de plus ou moins dioritiques dominent la région. Ces granites varieux de magmatite et de chlorite et de quartzites felsiques intrusives sont partie d'une suite AMCI. La partie nord-est de la carte est occupée par le Lac-Saint-Jean et le complexe tectonique de la région de Saguenay-Lac-Saint-Jean. À l'exception des coarctes, il y a des roches de socle cristallin. Les intrusives migmatites nous permettent de suggérer pour ces roches un mode de formation de type orogène.

La géologie de la région est surtout caractérisée par la mise en place de plusieurs intrusives. Des roches intrusives produisant des formes migmatites sont reconnues sur plusieurs sites. La structure du gisement intrusif est morphologique complexe qui permet de reconnaître l'existence d'une zone intrusif. Les roches migmatites ont été classées en deux groupes: les roches migmatites et les roches migmatites. La région géologique nous présente une disposition tectonique en général, en plus d'un ouïe de fer-ars.

Les intrusives de granitiques sont des roches importantes et sont reconnues pour l'interaction de la partie dioritiques. C'est particulièrement le cas des intrusives de ces nouvelles roches intrusives possédant un aspect felsique. Le socle de Lac-Saint-Jean est constitué de roches intrusives et d'un système hydrothermal important qui a permis la mise en place de la tectonique et cela en bordure de la rivière Malouin.

AUTEUR
Christian Tremblay (CONSOREM) avec les autres membres du comité de pilotage, sous la direction de Christian Tremblay (CONSOREM).

MISE À JOUR DE LA CARTE GÉOLOGIQUE (SNRC 32A08, 32A09, 32A10)

GRADIENT AÉROMAGNÉTIQUE AVEC TRAJECTOIRES DE LA FOLIAISON PRINCIPALE

Affiche présentée au congrès Québec Mines montrant les résultats préliminaires du PAC3G 2013.

20



Forum minier régional 2014

La troisième édition du Forum minier régional s'est tenue le jeudi 20 mars 2014 à l'Université du Québec à Chicoutimi. Réunissant près de 200 participants, la journée a débuté par une présentation sur les enjeux et le développement minéral au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Par la suite, différents conférenciers sont venus faire la mise à jour des projets actifs dans la région. Puis, une conférence sur la non-acceptabilité sociale a précédé une table ronde sur les impacts du développement minier sur l'acceptabilité sociale. En après-midi, un représentant du MRN est venu discuter de la nouvelle loi sur les mines en vigueur au Québec.



Assistance au Forum minier régional tenu le 20 mars 2014 à l'UQAC.

Tableau 9. Programme du Forum minier régional.

Titre de la conférence	Conférencier
Enjeux du développement minéral au Saguenay-Lac-Saint-Jean	Réal Daigneault (CERM, CONSOREM)
Avancement dans le projet de phosphate du lac à Paul	Jean-Sébastien David (Arianne Phosphate)
Le projet de niobium-tantale : perspectives et développement	Serge Bureau (Crevier Mineral)
L'avancement du projet d'exploitation du dépôt de fer-titane-vanadium du lac Doré	Jean Rainville et Daniel Bernard (Black Rock Metal)
Le projet d'expansion de la mine Niobec	Steve Thivierge (Niobec)
Comprendre la non-acceptabilité sociale	Nicole Huybens (UQAC)
Table ronde sur les impacts du développement minier et sur l'acceptabilité sociale	Animée par Olivier Riffon (UQAC)
Atelier sur les nouvelles dispositions de la loi de mines et ses influences sur la pratique de la prospection	Marcel Tremblay (MRN)



3.5 PARTICIPATION À QUÉBEC MINES ET AU CONGRÈS DE L'AEMQ

Du 11 au 14 novembre 2013, le CONSOREM a participé au congrès Québec Mines et au congrès de l'AEMQ organisés simultanément par le ministère des Ressources naturelles et l'Association de l'exploration minière du Québec au Centre des Congrès de Québec. Les différentes activités que le consortium a organisées de même que celles auxquelles il a participé activement sont énumérées ci-après :

- Tenue d'un kiosque promotionnel présentant la structure, divers projets réalisés et le site web du CONSOREM;
- Tenue d'un kiosque en collaboration avec l'Association des prospecteurs du SLSJ;
- Présentation des résultats de deux projets CONSOREM sous la forme d'affiches scientifiques;
- Présentation des résultats préliminaires du PAC-3G 2013 sous la forme d'une affiche scientifique;
- Organisation et animation d'un atelier sur les outils développés au CONSOREM (voir la section 3.2 pour de plus amples détails);
- Prise en charge d'une session de conférences au congrès Québec Mines ayant pour thème l'évolution des connaissances au sein de la Sous-province de l'Abitibi;
- Présentation de deux conférences par des chercheurs et le coordonnateur du CONSOREM;
- Distribution du bulletin annuel de l'organisation résumant les activités de l'organisation pendant la dernière année;
- Distribution d'une carte échelle au kiosque du CONSOREM;
- Participation des chercheurs du CONSOREM à de nombreuses conférences permettant de demeurer à l'affût des innovations dans le milieu et de l'évolution des projets en lien avec les champs d'expertise du consortium.



3.6 TOURNÉE DE CONSULTATION DES MEMBRES 2014

Mise en place depuis maintenant huit ans, la tournée annuelle permet de visiter chacun des membres du CONSOREM afin de bien identifier leurs besoins en matière de recherche et développement. Réalisée entre le 26 janvier et le 11 février 2014, la tournée a consisté en des rencontres dans les bureaux des différentes entreprises. Au total, l'équipe du CONSOREM a visité 11 compagnies dans les régions de l'Abitibi, de Montréal, de Québec et du Saguenay. Ces réunions entre les chercheurs et les employés des entreprises membres ont permis des discussions portant sur les principaux enjeux et problèmes liés aux techniques d'exploration minière. C'est suite à ces rencontres que les chercheurs ont produit un document où différents projets (32 cette année) ont été proposés selon les problématiques identifiées. Chacun des projets contenus dans le document de programmation inclut les éléments de problématique, les objectifs et les éléments de méthodologie qui lui sont propres. Par la suite, deux réunions de programmation avec les membres du comité de gestion scientifique sont nécessaires afin de voter la programmation finale constituée des différents projets qui seront réalisés annuellement. La page suivante présente l'agenda de la tournée de consultation des membres de même que les représentants des compagnies et du CONSOREM qui y ont participé.



Quelques participants à la tournée des membres CONSOREM 2014-2015.



Tableau 10. Agenda de la tournée de consultation des membres 2014-2015.

Date	Lieu	Compagnie	Représentants membres	Représentants CONSOREM
27 janvier	Val-d'Or	Agnico-Eagle	Olivier Côté-Mantha, Sophie Lafontaine, Marjorie Simard	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
27 janvier	Val-d'Or	SOQUEM	Pierre Bertrand, Serge Perreault, Boris Artignant, Jean-François Desbiens-Lévesque	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
28 janvier	Rouyn-Noranda	Ressources Yorbeau	Laurent Hallé, Jeff Cormier, Baptiste Chapon	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
28 janvier	Rouyn-Noranda	Mines Richmond	Daniel Adam	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
29 janvier	Val-d'Or	Niogold	Yan Ducharme	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
29 janvier	Val-d'Or	Integra Gold	François Chabot, Hervé Thiboutot	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
30 janvier	Val-d'Or	Canadian Royalties	Patricia Molard	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
30 janvier	Val-d'Or	MRN	Patrice Roy, Jean Goutier, Abdelali Moukhsil	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
4 février	Rosemère	Exploration Midland	Mario Masson, Jean-François Larivière, Robert Banville, Richard St-Cyr, Sandro Bourassa	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
5 février	Saint-Laurent	Glencore	Normand Dupras, Michel Allard, Robert Bouchard, Lucy Potter	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
5 février	Montréal	Stria	Julien Davy	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
5 février	Montréal	Donner Metals	Normand Champigny	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
6 février	Québec	Anglo American	Clément Dombrowski, Marc-Antoine Laporte	Réal Daigneault, Stéphane Faure, Silvain Rafini, Lucie Mathieu
10 février	Chicoutimi	Arianne Phosphate	Jean-Sébastien David, Daniel Boulianne	Réal Daigneault, Lucie Mathieu, Julie Menier, Christian Tremblay
11 février	Chicoutimi	Focus Graphite	Benoit Lafrance, Guillaume Mathieu	Réal Daigneault, Lucie Mathieu, Julie Menier, Christian Tremblay, Stéphane Faure, Silvain Rafini

	Visite des membres CONSOREM		Visite visant le recrutement de nouveaux membres
--	-----------------------------	--	--



3.7 PARTENARIAT AVEC DEC

Le 10 mars 2014, le CONSOREM s'est vu accepter une importante demande de financement de la part de Développement économique Canada par le biais du Programme de développement économique du Québec (PDEQ). Valide d'avril 2014 à juin 2017, cette entente permettra une contribution totale de près de 778 000\$ répartie sur trois ans.

La nouvelle entente permettra au CONSOREM de continuer ses activités de recherche innovatrice dans le secteur de l'exploration minérale tout en accentuant le suivi et l'accompagnement des membres dans l'implantation des technologies développées au CONSOREM de même que le développement minéral de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

3.8 FORMATION DE LA MAIN D'ŒUVRE EN EXPLORATION MINÉRALE

En plus de développer des technologies et des connaissances appliquées à l'exploration minérale au Québec, le CONSOREM a pour mandat le transfert de connaissance à l'industrie de même que la formation de personnel hautement qualifié dans le domaine de l'exploration minérale. Pour ce faire, le CONSOREM organise de nombreuses activités de transfert autant pour ces membres que pour l'ensemble de la communauté géoscientifique. Ces activités sont décrites au début de cette section et contribuent à augmenter l'efficacité en exploration.

De plus, le CONSOREM encourage la relève en offrant des bourses à des étudiants inscrits en Sciences de la Terre au niveau universitaire dont leur sujet d'étude est dans le domaine de l'exploration minérale (**tableau 11**).



Tableau 11. Contribution du CONSOREM à la formation d'étudiants.

Étudiant	Bourse	Université	Sujet
Simon Bachand	500\$	1 ^{er} cycle UQAM	Minéralisation aurifère au contact entre les sous-provinces d'Opinaca et de La Grande : l'indice Quentin, Baie-James
Gabriel Côté	500\$	1 ^{er} cycle UQAC	Caractérisation des altérations hydrothermales et distribution de l'or dans les pyrites et arsénopyrites de la propriété Fenton, Chapais
Édouard Côté-Lavoie	500\$	1 ^{er} cycle UQAC	Étude pétrographique et géochimique de l'indice principal du stock de Boyvinet, Desmaraisville
Christopher Dimet	500\$	1 ^{er} cycle UQAM	Modélisation 3D d'une partie d'un gisement d'or en Guyane française
Maxime Gilbert	500\$	1 ^{er} cycle UQAC	Signatures en éléments traces des sérécites provenant des gisements aurifères du district de Mana, Burkina Faso
Jonathan Tremblay	500\$	1 ^{er} cycle UQAC	Approche expérimentale de la formation de dépôts de chromite dans le Bushveld, Afrique du Sud
Dominique Genna	10 000\$	3 ^{ème} cycle UQAC	Développement de nouveaux outils géochimiques pour guider l'exploration des VMS le long des tuffites de Matagami



Bourses de 500\$ CONSOREM remises lors du Forum minier régional à des étudiants de 1^{er} cycle de l'UQAC : Damien Gaboury (représentant CONSOREM à l'UQAC) et les boursiers Maxime Gilbert, Édouard Côté-Lavoie et Jonathan Tremblay.



4. RÉSULTATS DES PROJETS 2013 - 2014

La programmation 2013-2014 incluait huit projets de recherche qui ont tous été réalisés par le personnel de recherche attiré au consortium. Les projets réalisés ont permis de définir de nouveaux outils applicables à l'exploration et/ou de nouvelles approches dans l'interprétation et la prise de décision et dans certains cas de nouvelles cibles d'exploration. Le résumé de ces différents projets incluant la liste des produits livrés aux membres, le détail des cibles générées et les innovations proposées se retrouvent dans les pages qui suivent.

Tableau 12. Liste des projets de recherche réalisés en 2013-2014.

Projet	Titre	Responsable
2013-01	Minéraux indicateurs dans l'environnement secondaire pour l'exploration des gisements de métaux usuels (porphyres, IOCG, Cu-Ni magmatiques, VMS)	Lucie Mathieu
2013-02	Prolongement de la faille Sunday Lake (Mine Detour Gold, Ont.) au Québec et son potentiel pour les minéralisations aurifères et en métaux de base	Stéphane Faure
2013-03	Relations entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi	Stéphane Faure
2013-04	Caractéristiques minéralogiques et chimiques des altérations dans les roches de haut grade métamorphique - Phase I	Lucie Mathieu
2013-05	Assurance et contrôle de la qualité (QA/QC) en exploration minérale : synthèse et évaluation des usages	Silvain Rafini
2013-06	Discrimination des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfurés	Silvain Rafini
2013-07	Typologie des altérations associées aux minéralisations aurifères en Abitibi	Ludovic Bigot
2013-08	Interprétation des amas de sulfures massifs stériles	Dominique Genna



2013-01 : MINÉRAUX INDICATEURS DANS L'ENVIRONNEMENT SECONDAIRE POUR L'EXPLORATION DES GISEMENTS DE MÉTAUX USUELS (PORPHYRES, IOCG, CU-NI MAGMATIQUES, VMS)

Les minéraux indicateurs (MI) contenus dans l'environnement secondaire sont une technique utilisée et bien connue particulièrement pour l'exploration diamantifère. Ils permettent de retracer les cheminées kimberlitiques grâce à une suite de minéraux spécifiques et distinctifs de leur environnement (désigné KIM). Dans un autre registre, l'or est aussi utilisé comme un minéral indicateur utile pour différents contextes aurifères. Lorsqu'on recherche d'autres types de minéralisations cependant, les recettes peuvent être plus difficiles à établir.

Un MI doit être spécifique, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir indiquer un élément discriminant: la paragenèse de la minéralisation, la nature des encaissants, l'altération ou les changements chimiques dus au métamorphisme ou à la cristallisation fractionnée. Le problème est que peu d'études touchent la variabilité chimique des candidats MI au sein de la croûte. Cependant, seules de telles synthèses permettent d'identifier les minéraux dont la composition chimique devient discriminante.

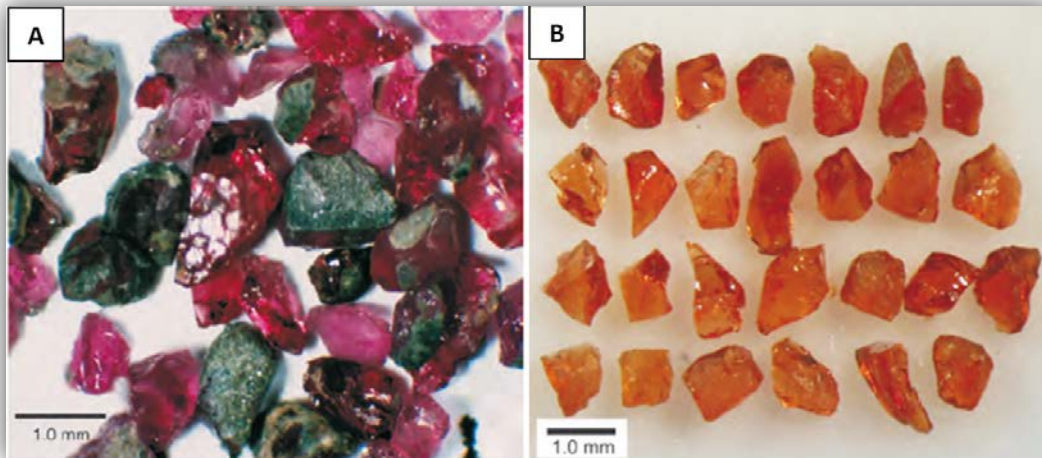


Figure 1 : Exemple de minéraux indicateurs, A) Cr-pyrope B) pyrope almandin; (McClenaghan et Kjarsgaard 2007).

Le but de ce projet a donc été de documenter les principaux MI à partir de la littérature scientifique et de s'informer sur la façon dont ils sont habituellement utilisés. Ensuite, la compilation de la composition chimique de minéraux récupérés dans une grande diversité de roches a permis de juger de la différence, réelle ou infondée, entre les phases ayant cristallisées pendant ou étant associées à un événement minéralisateur et les autres simplement présentes au sein de la croûte ou du manteau. Les analyses



de minéraux au sein de bases de données comme le GEOROC ont été traitées à l'aide d'un outil de reconnaissance désigné « pseudo-norme » développé dans le cadre de ce projet. Cet outil a permis de préciser la nature des minéraux en fonction de la lithologie porteuse et ainsi établir certains constats par grandes familles de roches. La figure 2 présente un exemple de constat pour le grenat alumineux qui se retrouve dans tous les types de lithologies mais selon des proportions différentes.

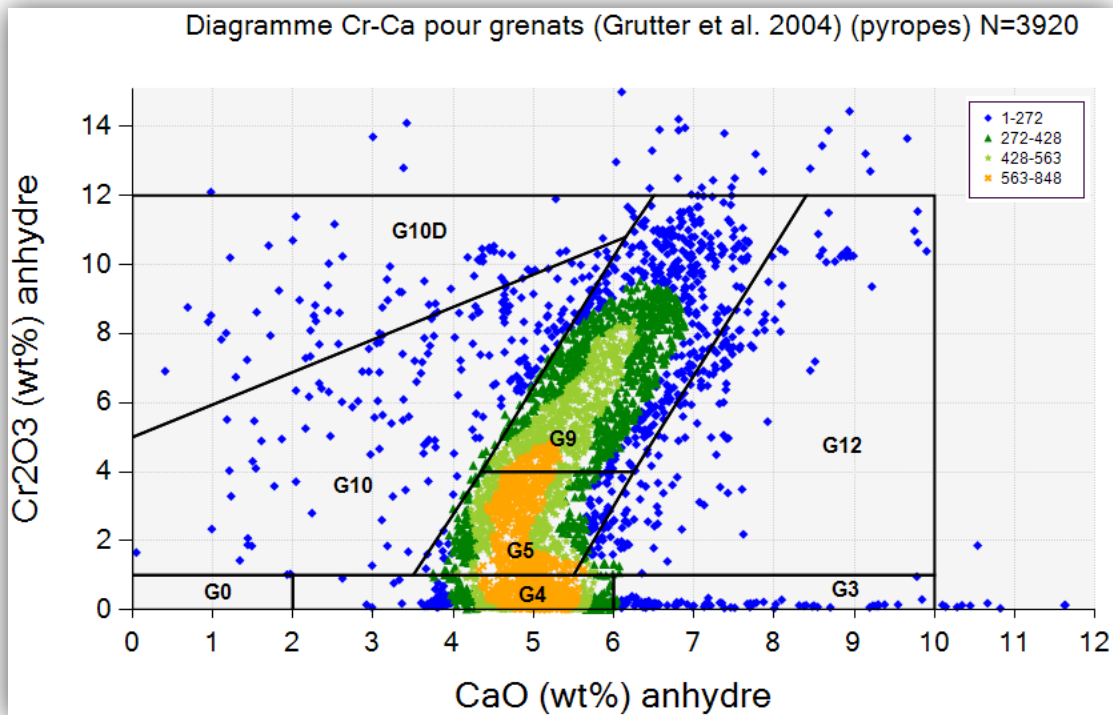


Figure 2. Représentation des pyropes du GEOROC (cf. grenats dont > 50 wt% sont des pyropes (composition déterminée à partir d'un outil de reconnaissance nommé « pseudo-norme » et développé pendant ce projet) sur le diagramme de discrimination de Grutter et al. (2004). Notez que le GEOROC, qui documente très peu les kimberlites, contient peu de G10-G10D, qui sont les grenats traditionnellement associés aux kimberlites diamantifères, ce qui rend ce diagramme potentiellement très discriminant pour les minéralisations diamantifères.

Ce projet a permis d'identifier plusieurs enjeux dans l'utilisation des MI en exploration. Entre autre, il apparaît que la mise en place de bases de données d'analyses in-situ de minéraux plus étoffées que celles utilisées pendant ce projet pourrait permettre d'améliorer notre connaissance de la chimie des MI et ainsi de mieux discriminer leurs signaux en exploration. L'exemple à suivre est sans doute celui du GEOROC, qui regroupe des milliers d'analyses documentant les roches magmatiques.



Un MI est aussi un minéral transporté par l'eau ou la glace qui peut être rattaché à sa roche source. Cet enjeu touche les procédures d'échantillonnage qui pourraient être améliorées afin d'obtenir un concentré de minéraux lourds représentatif de sa source. Il y a aussi l'enjeu de l'exploitation des résultats (cf. corrections puis méthodes géostatistiques). Cet aspect du problème n'a pas été étudié en détail pendant ce projet.

Enfin, la collecte de levés publics canadiens a permis de constater que les mesures effectuées sur les échantillons de till n'étaient pas adaptées à l'exploitation du plein potentiel des MI. Il est donc recommandé d'avoir recours systématiquement aux nouvelles technologies (cf. MLA, QEMSCAN, etc.) pour documenter les échantillons provenant de l'environnement secondaire.

Projet 2013-01 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Faire le point sur la recherche concernant les minéraux indicateurs couramment utilisés pour la prospection des différents gisements, kimberlites diamantifères exceptées. ➤ Proposer des pistes pour aborder les problématiques complexes posées par ces minéraux.
Résultats et innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investigation d'une grande variété de minéraux, et documentation précise d'une partie de ces minéraux dont les résultats sont regroupés sous la forme de 16 fiches signalétiques. ➤ Mise en place de bases de données d'analyses chimiques documentant les phases minérales d'intérêt. ➤ Construction d'un outil de reconnaissance des minéraux désigné « pseudo-norme » à partir de leur composition chimique. Le développement de cette méthode permet la mise en place d'une classification simple d'utilisation à partir d'une base de données. ➤ Étude de la distribution des différentes phases minérales dans différents types de roches via la mise en place d'une nouvelle classification. ➤ Intégration au logiciel LithoModeleur du CONSOREM de diagrammes de discrimination publiés.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique. ➤ 16 fiches au format pdf, qui documentent les principaux MI d'intérêt. ➤ La pseudo-norme permettant de calculer les espèces minérales d'un groupe minéral. ➤ Cet outil logiciel a été intégré à LithoModeleur 3.6.0.



2013-02 : PROLONGEMENT DE LA FAILLE SUNDAY LAKE (MINE DETOUR GOLD, ONT.) AU QUÉBEC ET SON POTENTIEL POUR LES MINÉRALISATIONS AURIFÈRES ET EN MÉTAUX DE BASE

Le gisement de Detour Gold (15,6 Moz) est situé le long de la faille Sunday Lake en Ontario et il suscite beaucoup d'intérêt pour l'exploration dans le NO de l'Abitibi puisque cette structure majeure se poursuit vers l'est au Québec sur plus de 100 km (Figure 1). Cette portion de l'Abitibi est un territoire difficile d'accès, avec peu d'affleurements et une épaisse couverture glaciaire. Les derniers travaux de cartographie du ministère des Ressources naturelles au nord de la faille remontent à 1987-1988 (Lacroix, 1994). Une compréhension actualisée de la géologie du secteur est devenue incontournable considérant que depuis le début des années 1990, beaucoup de nouvelles données de forage et de géophysique sont devenues publiques mais n'ont pas été intégrées dans une synthèse régionale. Ce projet vise à mieux positionner la faille Sunday Lake du côté québécois et à évaluer son importance par rapport aux autres couloirs de déformation de l'Abitibi et à proposer des guides d'exploration régionale pour l'or et les métaux de base dans ce territoire assez méconnu. Ces guides d'exploration seront réalisés en établissant, en outre, des corrélations avec le gisement d'or de Detour Gold et celui polymétallique de Selbaie (56,9 Mt @ 1,85% Zn; 0,87% Cu; 39 g/t Ag; 0,55 g/t Au).

Les données lithologiques et géochimiques provenant de forages et d'affleurements du Sigéom et de compagnies membres du CONSOREM ont été compilées dans des bases de données unifiées. Le traitement de ces données combiné à l'interprétation de levés magnétiques et électromagnétiques hélicoptérés et des levés géophysiques régionaux publics ont permis d'atteindre un niveau d'interprétation géologique d'une très bonne résolution (Figure 1).

La nouvelle interprétation géologique permet d'identifier de nouvelles entités géologiques, notamment, 1) un étroit et long bassin de tufs de composition felsique à intermédiaire calco-alkaline qui est déformé le long de la faille Sunday Lake. Géochimiquement, les tufs sont similaires aux volcanoclastites du complexe volcanique de Selbaie (en vert pomme sur la figure 1); 2) deux bassins de conglomérats bordés par des failles (en bleu foncé), donc le plus important, situé au centre de la région, est constitué de fragments polygéniques arrondis et occasionnellement chertoux, et qui est comparable en dimension à celui de Duparquet dans le sud de l'Abitibi; 3) un bassin de wackes et d'argilites dans le secteur de Fénelon orienté NO-SE et tronqué par la faille Sunday Lake; et finalement 4) des laves komatiitiques et de basaltes komatiitiques ainsi que des intrusions ultramafiques et des gabbronorites (en mauve) de compositions géochimiques similaires à celles de Detour Gold, sont coincées le long de la faille Sunday Lake ou bordent la Sous-province de l'Opatoca entre les gîtes Martinière et Fénelon.



Un des éléments structuraux marquant à la Mine Detour Gold, qui peut servir de guide d'exploration à l'échelle régionale, est la relation angulaire entre la faille Sunday Lake (E-O) et les unités lithologiques et les plis orientés NE-SO (Figure 1). Cette relation d'angle plutôt inusitée en Abitibi, se retrouvent partout du côté québécois vers l'est à partir du plus petit bassin de conglomérats au nord de faille Sunday Lake. Les crêtes magnétiques, la stratification ainsi que les traces axiales de plis sont à des angles supérieurs à 30 degrés par rapport aux failles E-O et NO-SE. Des failles subsidiaires parallèles à la faille Sunday Lake, ou orientées NO-SE plissant la lithologie, ont été identifiées. Les structures NO-SE ont la même orientation que la faille Bapst qui borde le complexe de Selbaie à l'est et que celles interprétées comme synvolcaniques à Matagami (flanc sud et camp ouest).

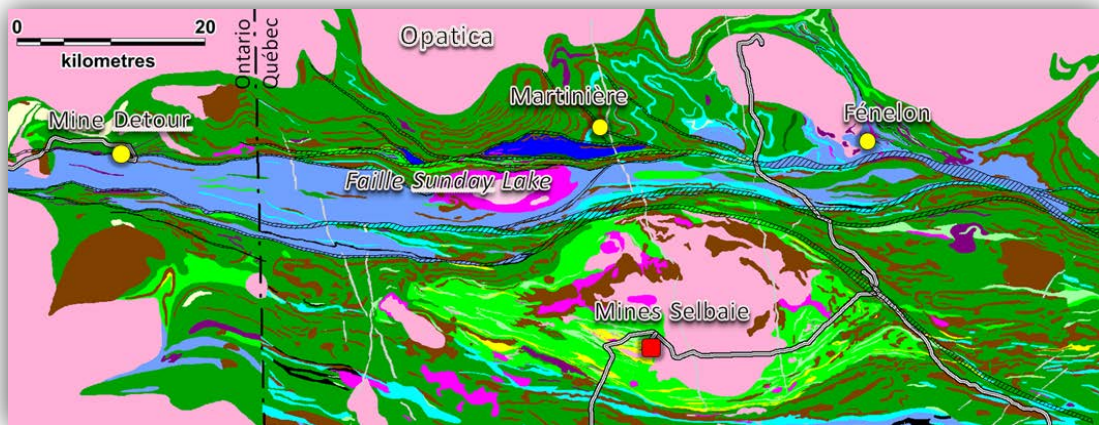


Figure 1. Nouvelle interprétation géologique au nord de la faille Sunday Lake (Detour), nord-ouest de l'Abitibi, avec les routes d'accès et les gîtes d'or (ronds jaunes).

Le nouveau tracé de la faille Sunday Lake et de ses subsidiaires, qui est basé sur de l'information dans de récents forages et sur une interprétation des différents levés aéromagnétiques, permet de mieux orienter les travaux d'exploration pour l'or orogénique. La présence de bassins sédimentaires de type Timiskaming et de roches ultramafiques le long de la faille Sunday Lake classe cette structure au même rang que les grandes failles crustales de l'Abitibi, comme celles de Cadillac - Larder Lake et Destor - Porcupine. Des cibles d'exploration plus précises sont proposées dans des charnières de plis interprétées par géophysique. Le potentiel pour des minéralisations polymétalliques du type épithermal ou sulfures massifs volcanogènes (SMV) comme à Selbaie ou Matagami est jugé faible puisqu'il ne semble pas y avoir de plutons synvolcaniques dans le secteur étudié. Le potentiel pour des SMV du type mafique est jugé bon à cause, entre autres, des intrusions mafiques à ultramafiques qui témoignent probablement d'un bassin arrière-arc et d'un volcanisme plutôt primitif au nord de la faille Sunday Lake. La série de filons-couches au centre de la région, entre les deux



failles NO-SE, semble un milieu particulièrement propice pour ce type de minéralisation. Finalement, le potentiel pour des minéralisations Cu-Ni-ÉGP magmatiques est jugé bon dans les gabbronorites et les roches ultramafiques comme en témoignent les intersections économiques en forages obtenues par une compagnie en 2013-2014 à l'ESE du gîte Fénelon.

Projet 2013-02 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Réinterpréter la géologie le long et au nord de la faille Sunday Lake côté québécois en fonction de nouvelles données géologiques, géochimiques et géophysiques (compagnies et gouvernements). ➤ Mieux localiser ce couloir de déformation et ses subsidiaires. ➤ Proposer des guides d'exploration régionale pour l'or et les métaux de base en établissant, en outre, des corrélations avec les gisements de Detour Gold et de Selbaie.
Résultats et innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nouveau modèle cartographique haute résolution pour la géologie au nord du camp de Selbaie, NO Abitibi. ➤ Délimitation précise de la faille Sunday Lake et de ses subsidiaires E-O et NO-SE. ➤ Reconnaissance d'un nouveau bassin de type Timiskaming dans le nord de l'Abitibi comparable en dimension à celui de Duparquet (faille Destor - Porcupine). ➤ Mise en évidence de plusieurs unités de roches ultramafiques géochimiquement similaires à celles de Detour Gold.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique. ➤ Fichiers numériques de plusieurs couches thématiques et cibles d'exploration.



2013-03 : RELATIONS ENTRE LES MINÉRALISATIONS AURIFÈRES ET LES ISOGRADÉS MÉTAMORPHIQUES EN ABITIBI

Depuis les années 1980, plusieurs auteurs ont démontré que les gisements aurifères syn à tardi métamorphiques (orogéniques), comme la majorité des minéralisations d'or non volcanogènes dans des veines et cisaillements en Abitibi, se mettent en place dans le faciès schiste vert près de la limite des grades schiste vert supérieur et amphibolite inférieur. Les zones minéralisées dans les mines de Sigma-Lamaque, Lapa, Casa Berardi et Detour Gold, entre autres, coïncident avec cette limite jugée critique à cause de l'augmentation de la production de fluide et de soufre sous forme mobile, de la diminution de la salinité et du comportement rhéologique transitoire ductile-fragile.

Suivant ce modèle de dévolatilisation de la croûte, il devient impératif de connaître à l'échelle de l'Abitibi la position des différents isogrades métamorphiques pour l'exploration aurifère. Or, la seule carte métamorphique de cette plus importante ceinture de roches vertes archéenne au monde est celle de Joly (1978). Cette carte est imprécise, incomplète pour certaines portions de l'Abitibi, et ne distingue pas l'isograde du schiste vert-supérieur. Le principal objectif de ce projet est de produire un nouveau modèle cartographique de la distribution du métamorphique pour l'ensemble de l'Abitibi (Figure 1).

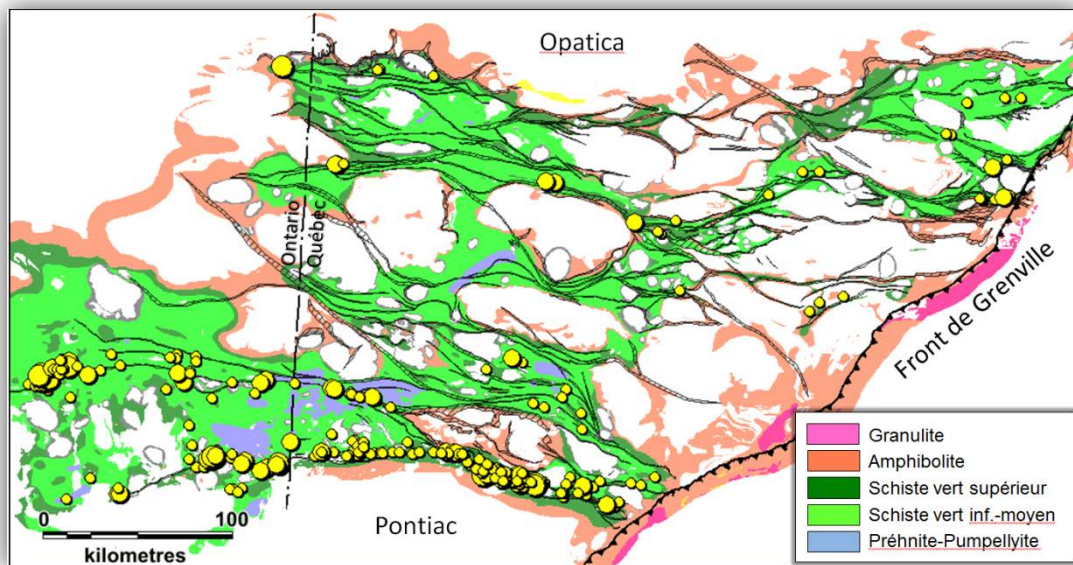


Figure 1. Nouvelle carte métamorphique de l'Abitibi avec la position des gisements et gîtes d'or encaissés dans des veines ou des cisaillements.

Trois types d'information ont été utilisés pour la construire : 1) les différents travaux sur le métamorphisme compilés à partir de cartes et de rapports du ministère des



Ressources naturelles (Sigéom), d'études spécifiques faites par l'OGS en Ontario, et les publications dans des revues spécialisées pour le sud de l'Abitibi; 2) les minéraux métamorphiques observés à l'affleurement ou en forage et décrits visuellement ou en lames minces dans des banques du Sigéom ou de partenaires industriels du consortium. Des dizaines de milliers d'entrées correspondant à des points d'observation ont été traitées et analysées en termes d'assemblage et de réactions métamorphiques bien connus et caractérisant les principaux isogrades; et finalement 3) différentes approches basées sur le contenu en volatiles de roches volcaniques ont été proposées et testées afin d'évaluer avec un certain succès la possibilité d'utiliser la géochimie et la norme Lithomodeleur comme outil complémentaire à la minéralogie pour tracer des isogrades.

Ensuite, la carte métamorphique a servi de guide d'exploration pour différents contextes. Il a été établi dans un premier temps que la très grande majorité des mines, gisements et gîtes d'or encaissés dans des veines et cisaillements, tout comme la majeure partie de l'or produite ou en réserve, sont situés à moins de 2 km des couloirs de déformation (Figure 1). Cette enveloppe de fertilité autour des couloirs de déformation a ensuite été utilisée en relation spatiale avec la carte métamorphique. Il est connu que les formations de fer sont minéralisées en or seulement si elles atteignent les faciès schiste vert supérieur - amphibolite à cause des réactions de sulfuration et des contrastes de compétence (Homestake 40 Moz, au Dakota par exemple). Le croisement entre les surfaces au schiste vert supérieur et amphibolite, l'enveloppe de fertilité de 2 km, et les formations de fer de l'Abitibi, permet d'exclure 77% de la superficie occupée par les formations de fer et donc de mieux orienter l'exploration. L'autre approche a été d'identifier les segments de couloirs de déformation qui présentent des contrastes de métamorphisme de part et d'autres et qui bordent des bassins sédimentaires. Le

contraste métamorphique et les bassins sédimentaires traduiraient la présence de mouvements verticaux importants (normal ou inverse) et la longévité de certaines structures (failles précoces réactivées lors de l'orogénie par exemple), deux ingrédients reconnus comme étant favorables pour la genèse des gisements d'or orogénique. Les statistiques montrent que seulement 38 des 252 segments de failles en Abitibi présentent ces deux caractéristiques et qu'il y a 3,9 fois plus d'or par kilomètre carré

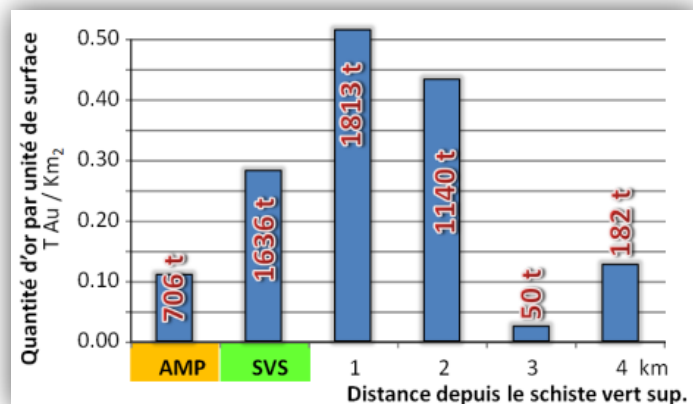


Figure 2. Histogramme montrant pour l'ensemble de l'Abitibi la quantité d'or par km² pour les faciès amphibolite et schiste vert pour des intervalles de distance de 1 km à partir de l'isograde schiste vert.



dans ces zones que dans les autres segments de failles. Finalement, afin d'évaluer la théorie selon laquelle l'or précipiterait dans le faciès schiste vert près de la limite des grades schiste vert supérieur et amphibolite, la quantité d'or par unité de surface et le tonnage absolu en or ont été calculés pour les faciès amphibolites et schiste vert supérieur, et pour des intervalles de distance de 1 km à partir de l'isograde schiste vert supérieur (Figure 2). L'histogramme sur cette dernière figure démontre que la majorité de l'or se situe dans le faciès schiste vert et majoritairement dans les premiers 2 km horizontalement de l'isograde schiste vert supérieur.

Projet 2013-03 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mettre à jour la connaissance sur le métamorphisme de la plus grande ceinture de roches vertes au monde. ➤ Proposer des guides d'exploration pour les minéralisations d'or orogénique en utilisant une nouvelle carte métamorphique.
Résultats et innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nouvelle carte métamorphique détaillée pour l'ensemble de l'Abitibi (Québec et Ontario). ➤ Un croisement entre la carte métamorphique, les failles, les bassins sédimentaires et les formations de fer a permis de cibler des secteurs d'intérêt pour l'exploration de l'or en réduisant considérablement la superficie à explorer selon le modèle de gisements recherchés.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique. ➤ Fichiers numériques pour la carte métamorphique. ➤ Fichier numérique d'une nouvelle interprétation des couloirs de déformation de l'Abitibi. ➤ Cibles d'exploration pour les différentes approches.



2013-04 : CARACTÉRISTIQUES MINÉRALOGIQUES ET CHIMIQUES DES ALTÉRATIONS DANS LES ROCHES DE HAUT GRADE MÉTAMORPHIQUE – PHASE I

La méthode la plus couramment utilisée pour reconnaître les roches altérées par un fluide hydrothermal et pour porter un jugement sur l'intensité de l'altération est la méthode des bilans de masse. Cependant, cette méthode nécessite soit la reconnaissance d'une roche moins altérée appartenant à la même unité (bilans par précurseurs uniques; Grant, 1986), soit l'identification des roches ayant une origine magmatique (bilans par précurseurs modélisés; Trépanier, 2008). Cependant, en domaine métamorphique de haut grade, la reconnaissance de la nature des protolithes n'est pas toujours aisée.

Le développement d'un nouvel outil en 2011 (Trépanier, 2011) a permis d'apporter un complément aux bilans de masse, en s'avérant plus adapté à l'étude de roches dont la minéralogie avait été modifiée par le passage de volatils. Cet outil, la norme CONSOREM, présente également l'avantage de ne pas avoir besoin de l'analyse des éléments traces comme le Zr, Nb, Y et autres, et de pouvoir être appliqué à tous types de roches, quel que soit la nature de leurs protolithes.

Toutefois, la norme CONSOREM est applicable seulement à des roches de faible grade métamorphique (schiste vert inférieur et supérieur, amphibolite inférieur). Le but de ce projet est d'étendre le principe de ce calcul à des roches de plus haut grade, en développant la norme HautGrade pour 17 nouveaux faciès (Figure 1). Tout comme la norme CONSOREM, la nouvelle norme sera disponible dans le logiciel LithoModeleur, version 3.6.0, qui est un logiciel regroupant déjà de nombreux outils lithogéochimiques publiés soit dans la littérature scientifique, soit développés au CONSOREM.

La norme HautGrade calcule des minéraux accessoires, des oxydes de Fe-Ti, des carbonates, des sulfures et des silicates. Le calcul des oxydes de Fe-Ti se fait en utilisant le Fe_2O_3 mesuré ou estimé à partir du FeOT, le calcul des carbonates se fait à l'aide du CO_2 mesuré ou du CO_2 normatif estimé à partir de la PAF et celui des sulfures se fait à partir du S mesuré ou à partir des métaux présents si S n'est pas disponible. Le plus gros de l'effort a cependant été concentré sur les silicates, pour lesquels une séquence complexe de calcul a été mise en place (Figure 1). La norme HautGrade est donc plus adaptée aux roches riches en silicates qu'aux roches riches en sulfures.

Plusieurs tests préliminaires effectués sur des données de la littérature démontrent que le calcul normatif reproduit bien la minéralogie décrite dans différentes roches en contexte de haut grade. Toutefois, les applications de ces calculs pour l'étude de roches



altérées seront abordées dans la seconde phase de ce projet dans la programmation 2014-2015.

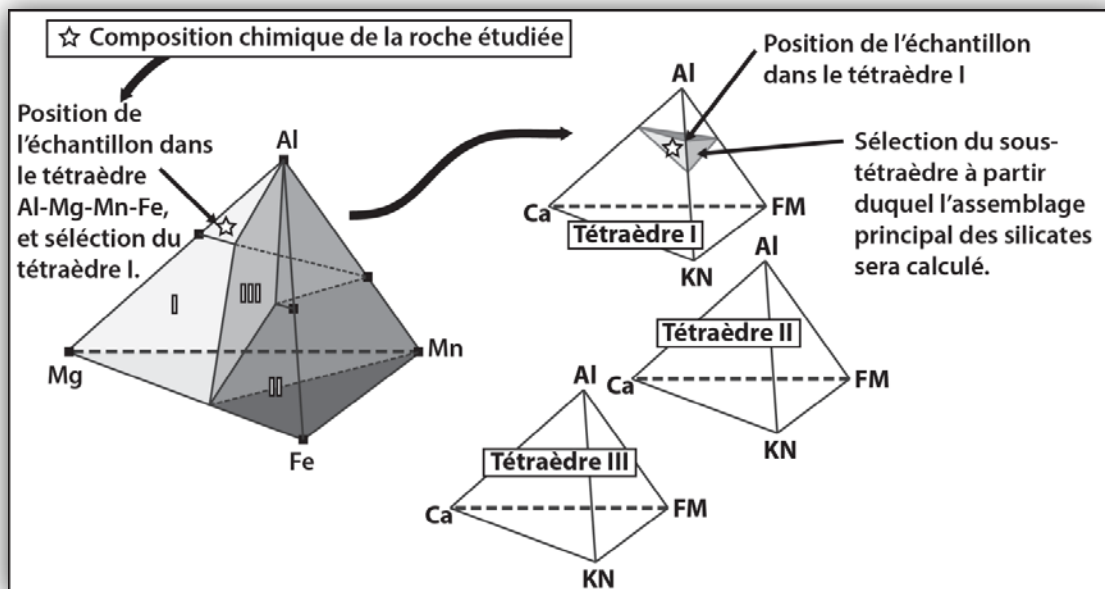


Figure 1. Schéma représentant les tétraèdres métamorphiques utilisés par le calcul normatif pour déterminer la paragenèse principale des silicates.

Projet 2013-04 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Développer un outil permettant de faciliter la reconnaissance des roches altérées par un fluide hydrothermal puis métamorphisées dans des conditions de haut grade métamorphique.
Résultats et innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Développement de la norme HautGrade et intégration du calcul au logiciel LithoModeleur du CONSOREM. ➤ Tests de la norme sur des données publiées. ➤ Mise en place d'un calcul normatif pour des roches de haut grade. ➤ Mise en place d'une méthode pouvant s'appliquer aussi bien à des roches ayant des protolithes d'origine magmatique que sédimentaire, ayant été altérées ou non.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique. ➤ Mise à jour du logiciel Lithomodeleur 3.6.0. ➤ La norme HautGrade. Cet outil logiciel a été intégré à LithoModeleur 3.6.0.



2013-05 : ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (QA/QC) EN EXPLORATION MINÉRALE : SYNTHÈSE ET ÉVALUATION DES USAGES

Une analyse géochimique fournie par le laboratoire est une estimation de la valeur véritable de la masse rocheuse échantillonnée. La qualité de cette estimation est affectée par plusieurs types d'erreur – erreur de justesse et erreur de précision – insérées aux étapes successives de la chaîne d'acquisition. Le contrôle de cette qualité, autrement dit de l'erreur potentielle globale associée à la valeur mesurée, ne peut être assuré que par l'insertion d'échantillons de contrôle utilisée de pair avec des méthodes de validation spécifiques. Elle revêt une importance majeure sinon critique puisqu'elle permet d'apprécier en bout de ligne la validité des interprétations, tant qualitatives (modèles géologiques) que quantitatives (estimation des ressources), dont découlent notamment l'évaluation du risque financier associé à une exploitation.

La pratique de programmes de contrôle et d'assurance de la qualité (QA/QC) est progressivement devenue chose commune depuis le début des années 2000 avec la formalisation de certaines exigences de la part des institutions (AMF, ICM), sous l'impulsion de l'affaire Bre-X. Toutefois, ces exigences demeurent d'ordre très général et portent exclusivement sur le résultat des programmes QA/QC, en laissant totalement libre leur nature, qui ne fait l'objet d'aucune standardisation et est établie au cas-par-cas selon l'expérience des pratiquants et les recommandations des spécialistes consultants.

Le mandat de cette étude est de dresser un portrait des pratiques actuelles en matières de QA/QC, d'évaluer leur homogénéité et la démarcation éventuelle de tendances convergentes ou divergentes, d'investiguer la constance de leur qualité ainsi que les aspects bien contrôlés versus les lacunes persistantes, et enfin de proposer le besoin échéant certaines améliorations des usages.

Cet exercice démontre que l'erreur de justesse des systèmes de mesure est toujours bien contrôlée, avec l'insertion systématique d'échantillons blancs et de standards dès les stades précoces de l'exploration. Les taux d'insertion pratiqués sont par contre très hétérogènes et ne sont pas indexés sur des caractéristiques du terrain ou du signal analysé. Ces échantillons de contrôle ont essentiellement pour vocation la surveillance du bon déroulement des procédures au laboratoire, et leurs taux dénotent donc un degré de confiance envers le laboratoire. Par contre, l'erreur de précision relève de la nature intrinsèque hétérogène du signal géologique et peut demeurer forte en dépit du bon déroulement des procédures au laboratoire. De manière assez préoccupante, un défaut majeur de contrôle de cette erreur de précision est mis en évidence puisqu'une proportion considérable des protocoles investigués ne mentionnent pas l'usage de



duplicatas, et ce même à des stades avancés d'exploration. Par ailleurs, lorsque des duplicatas sont insérés, les méthodes d'interprétation employées ne constituent généralement pas une détermination rigoureuse de l'erreur associée aux données. Ces résultats stipulent que, dans la plupart des cas, les pratiquants n'ont, de fait, aucun contrôle sur l'erreur de précision associée à leurs données.

Pourtant, si un contrôle appliqué de la justesse est nécessaire, il ne peut être suffisant : on mesurera alors avec fine justesse des valeurs erronées en amont par une imprécision non-contrôlée aux différentes étapes de préparation des échantillons.

Cette erreur de précision a été calculée dans plusieurs gîtes afin 1) d'évaluer son ampleur et la nécessité de la contrôler et 2) de documenter ses variations en fonction du contexte métallogénique. Il en ressort que l'erreur relative totale est très fortement conditionnée par la substance et le style gîtologique : elle est colossale pour des gîtes d'or filoniens (>80% dans plusieurs cas), moyenne (20 à 35%) pour des gîtes aurifères hydrothermaux magmatiques et faible (<12%) pour des gîtes aurifères volcanogènes, en remplacement, et pour des gîtes zincifères et cuprifères. En conclusion, la problématique est majeure mais concerne essentiellement les gîtes aurifères non-volcanogènes, ce qui en constitue la très large majorité. Ces conclusions sont corroborées par l'analyse des systèmes de mesures par la méthode Gage R&R, qui évalue leur adéquation vis-à-vis de la variabilité naturelle du signal recherché. Enfin, il est démontré que l'essentiel de l'erreur de précision est dans tous les cas insérée très tôt, au stade de l'échantillonnage primaire, tandis que les étapes situées en aval dans la chaîne d'acquisition de données (séparation du rejet, séparation de la pulpe, analyse sensu stricto) ne constituent que des sources secondaires d'erreur. En moyenne, cette erreur primaire constitue pour Au 82,6% de l'erreur totale, 87% pour Ag et 70% pour Cu. Une stratégie efficace de réduction de l'erreur sera donc focalisée sur l'échantillonnage primaire.

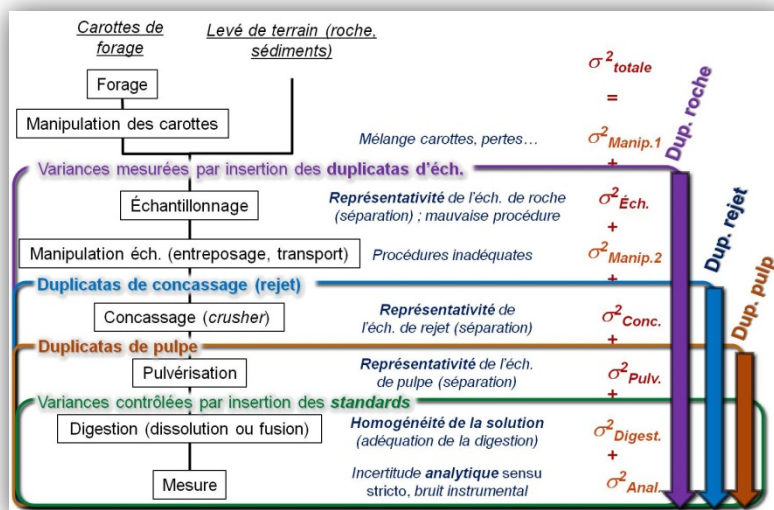


Figure 1. Sources, propagation et contrôle de l'erreur de précision dans la chaîne d'acquisition de données. Les flèches de couleur indiquent les sources d'imprécision (caractérisées par les variances, c.a.d. sigma au carré) spécifiquement contrôlées par les différents types de duplicatas.



Des méthodes sont décrites permettant l'estimation de l'erreur de précision associée aux systèmes de mesure, il est recommandé de généraliser leur usage. Par ailleurs il est recommandé de poursuivre des travaux plus approfondis afin 1) de mieux documenter la problématique de la précision des analyses en compilant davantage de cas réels issus de contextes métallogéniques variés, et 2) de développer une méthode robuste de calcul de l'erreur. Pour finir, il apparaît primordial de sensibiliser les pratiquants sur l'impact des problèmes de précision et l'importance de bien les caractériser, par l'insertion systématique de duplicatas à toutes les étapes de séparation.

Projet 2013-05 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Faire une synthèse des connaissances actuelles dans le domaine de l'assurance et du contrôle de qualité (QA-QC) par une revue exhaustive de la littérature spécialisée et des recommandations des consultants. ➤ Dresser un portrait des usages de QA-QC courants des praticiens en exploration minérale : revue des protocoles internes. ➤ Synthèse et analyse : évaluer l'efficacité des usages, leur homogénéité, les tendances convergentes vs divergentes, les variantes en fonction des contextes métallogénique et d'exploration, les aspects bien contrôlés vs lacunes. ➤ Proposer des améliorations, évaluer la nécessité de normer ces usages.
Résultats et innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inventaire relativement exhaustif des pratiques actuelles dressé : revue des protocoles de compagnies et des documents de formations données par les consultants. ➤ Observation d'une convergence dans les pratiques à travers un très bon contrôle généralisé de l'erreur de justesse par l'insertion systématique de <i>blancs</i> et de <i>standards</i> dès les stades précoces d'exploration, et pour tous contextes métallogéniques. ➤ Constatation, de divergences majeures et, d'une façon générale, d'une lacune importante identifiée en ce qui concerne l'erreur de précision : celle-ci demeure non estimée dans de nombreux cas, son contrôle est très hétérogène et globalement faible. Cette lacune réside 1) dans un usage non-généralisé d'insertion de <i>duplicatas</i> et 2) dans l'usage de méthodes insatisfaisantes pour le calcul de l'erreur à partir des résultats de duplicatas. ➤ Calcul de l'importance de l'erreur relative de précision par des méthodes rigoureuses dans plusieurs gîtes dont les résultats montrent qu'elle est très hétérogène et fortement conditionnée par le type de gîte, qu'elle peut atteindre 35% dans les gîtes aurifères hydrothermaux magmatiques, et qu'elle devient souvent critique dans les gîtes aurifères filoniens (> 80%). ➤ Démonstration par calculs que cette erreur est systématiquement acquise très tôt dans la chaîne d'acquisition de données, ce qui oriente les stratégies de réduction de l'erreur. ➤ Démonstration de la nécessité de sensibiliser les praticiens sur l'impact des problèmes de précision et l'importance de bien les caractériser, et détails des moyens de le faire.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique.



2013-06 : DISCRIMINATION DES CONDUCTEURS ÉLECTROMAGNÉTIQUES GRAPHITIQUES ET SULFURÉS

Ce travail fait suite au projet 2010-04 « Réévaluation conceptuelle des modèles d'exploration pour les SMV en Abitibi » qui détaillait le potentiel en SMV de types non-conventionnels en Abitibi : le « type mafique » et le « type péritique-mafique ». Ce projet concluait sur la proposition de nouvelles stratégies d'exploration associées à la recherche de ces types de SMV, notamment dans le ciblage des anomalies EM. Les critères utilisés pour la recherche des SMV conventionnels, de type « bimodal mafique », sont entre autre « anomalie EM isolée » et « coexistence de roches mafiques et de rhyolites ». Inversement, les nouvelles stratégies proposaient d'investiguer le potentiel d'environnements de roches sédimentaires et mafiques, qui constituent plus de 90% des volcanites de l'Abitibi. Le projet 2010-04 insistait sur la pertinence d'explorer, dans ces contextes, les anomalies EM situées le long des conducteurs linéaires formés par les horizons graphitiques qui étaient jusqu'ici systématiquement écartés, et sur l'importance d'y discriminer les réponses EM des conducteurs graphitiques et sulfurés. Des résultats préliminaires très prometteurs concernant cette discrimination étaient apportés, obtenus par l'analyse statistique des variations longitudinales du signal EM corrélées avec la présence de sulfures. La présente étude vise à poursuivre ce travail en distinguant toutefois les deux problématiques : 1) un décryptage approfondi de l'information contenue dans chacun des canaux du signal EM permet-il d'identifier des signatures caractéristiques discriminantes entre les anomalies causées par des conducteurs graphitiques et celles causées par des lentilles de sulfures massifs?; 2) l'analyse des variations longitudinales des anomalies contenues dans les conducteurs linéaires graphitiques permet-elle de détecter des lentilles de sulfures massifs « masquées » par la forte conductance du graphite?

La première problématique a été abordée de manière exclusivement empirique, en cherchant des corrélations entre l'intensité du signal dB/dt des 20 canaux de réception (5 on-time et 15 off-time), et les caractéristiques géochimiques et/ou minéralogiques de l'intervalle conducteur responsable de l'anomalie, intercepté en forage. Les analyses géochimiques utilisées proviennent de Hannington (2012; MRD291), et correspondent à des argilites graphitiques sulfurées échantillonnées suivant un protocole spécifiquement attaché à cibler l'intervalle conducteur : 1) par MEGATEM et 2) par des critères pétrographiques directement sur les carottes de forage. Les indices géochimiques utilisés, S(%) pour la teneur en sulfures et C_graph(%) pour la teneur en graphite, ont été intégrés dans une base de données avec les valeurs de tous les canaux MEGATEM de l'anomalie mesurée à l'aplomb de l'intervalle échantillonné. Un code spécifique a été programmé afin de piquer les anomalies MEGATEM à partir des localisations des forages, d'extraire les données géophysiques associées et de calculer certains



« attributs » des anomalies. Des corrélations ont par la suite été intensivement cherchées par l'entremise de méthodes statistiques avancées : analyses en composantes principales (ACP) et régression linéaire multiple (RLM). Il en résulte que :

- 1) Les données disponibles ne permettent pas de trancher catégoriquement sur la possibilité de discriminer entre sulfures et graphite. Ceci principalement pour deux raisons : a) la fiabilité discutable des critères pétrographiques pour reconnaître l'intervalle conducteur, cet aspect serait facilement réglé en échantillonnant avec un conductivimètre, et b) les sulfures massifs ne sont pas assez représentés.
- 2) Un nouveau paramètre est proposé, l'indice I1, correspondant au rapport des canaux « ontime » moyens sur les canaux « offtime » précoces et moyens. Les ACP démontrent que ce rapport contient l'essentiel de la variabilité du signal électromagnétique, et qu'il présente un potentiel de discrimination. Il montre une corrélation claire avec la teneur en sulfures (pyrite, pyrrhotine), tandis qu'il est nettement moins influencé par la teneur en graphite.
- 3) La prédiction statistique, par RLM, de la teneur en carbone graphitique d'un conducteur à partir des attributs de l'anomalie MEGATEM est très satisfaisante.

La deuxième problématique a été étudiée en compilant les horizons graphitiques de l'Abitibi québécoise couverts par des levés MEGATEM, dans lesquels des corps minéralisés caractérisés sont présents. Ces conducteurs linéaires ont été circonscrits et les anomalies les constituant ont été analysées afin d'étudier leur variabilité longitudinale. L'objectif de cet exercice était de vérifier l'hypothèse selon laquelle les lentilles de sulfures massifs produisent un signal anomal, qui se distingue du « bruit de fond » de l'horizon graphitique lié aux variations de la teneur en graphite et en sulfures primaires. Trois paramètres ont été considérés : la constante de temps Tau sur les canaux moyens, l'enveloppe d'énergie totale au canal 12 du champ B, et l'indice I1 décrit ci-dessus. Ces paramètres expriment la conductance du milieu rocheux de manière relativement indépendante, et ne sont sensiblement pas affectés par la couverture quaternaire. Les résultats obtenus sont extrêmement concluants : les lentilles de sulfures massifs sont détectées dans presque tous les cas. L'hypothèse se vérifie donc : le cumul de la conductance « de fond » de l'horizon graphitique avec celle des lentilles sulfurées fait que les trois paramètres ressortent nettement plus élevés à l'aplomb de lentilles que dans le reste de l'horizon graphitique. Ce travail a permis de réaliser un ciblage systématique des anomalies MEGATEM potentiellement associées à la présence de sulfures massifs au sein des conducteurs graphitiques de l'Abitibi. Quatre-vingt-cinq (85) cibles ont ainsi été générées.

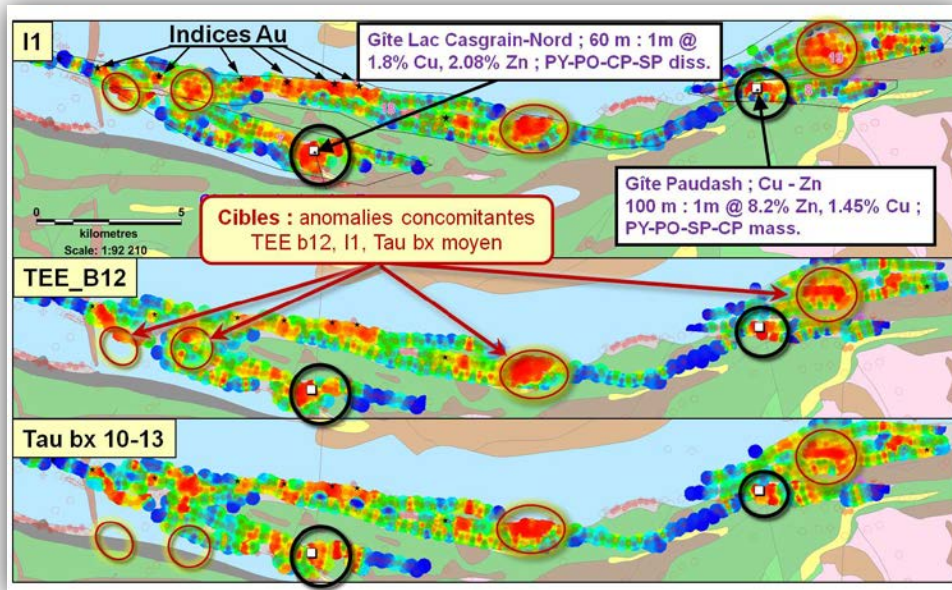


Figure 1. Exemple des horizons graphitiques du secteur de Selbaie-ouest. Détection des lentilles de sulfures massifs connues (gîtes Lac Casgrain et Paudash), et de cibles. On voit que les indices aurifères sont aussi détectés. Géologie et corps minéralisés issus du Sigéom 2012.



Projet 2013-06 : Fiche sommaire

<p>Objectifs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Discrimination par traitement du signal : vérifier par un traitement statistique avancé des anomalies MEGATEM l'existence des signatures caractéristiques et distinctives transmises par les conducteurs graphitiques et sulfureux. ➤ Discrimination par analyse spatiale : vérifier la possibilité de discriminer ces deux types de conducteur par l'analyse des variations longitudinales de la réponse MEGATEM le long des conducteurs linéaires. ➤ Définir une nouvelle stratégie d'interprétation du MEGATEM.
<p>Résultats et innovations</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analyse en composantes principales permettant de proposer un indice original (indice I1) pour aider à la détection des conducteurs sulfurés. ➤ Constatation que les données disponibles ne permettent pas de trancher catégoriquement sur la possibilité de discriminer entre sulfures et graphite (un échantillonnage spécifique serait requis). ➤ Analyse des variations longitudinales de « l'intensité » des anomalies MEGATEM, estimée par les trois paramètres géophysiques TEEB12, I1 et TAU, le long des conducteurs linéaires graphitiques contenant des gîtes connus qui a démontré qu'il était possible de détecter le signal des sulfures massifs superposé au bruit de fond graphitique. ➤ Réalisation d'un ciblage systématique des anomalies MEGATEM potentiellement associées à la présence de sulfures massifs au sein des conducteurs graphitiques de l'Abitibi.
<p>Produits livrés</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique. ➤ 1 document détaillant les 18 cibles de catégorie 1. ➤ Table numérique contenant les localisations des 85 cibles et leurs catégories. ➤ Tables numériques contenant les interpolations faites, pour TEEB12, TAU et I1, sur les 85 horizons graphitiques sélectionnés (255 mailles), à partir desquelles ont été définies les cibles.



2013-07 : TYPOLOGIE DES ALTÉRATIONS ASSOCIÉES AUX MINÉRALISATIONS AURIFÈRES EN ABITIBI

L'altération est largement reconnue dans les gisements aurifères. Toutefois, bien qu'il existe certains outils pour la caractériser, la plupart se heurtent à de nombreuses contraintes notamment d'ordre lithologique qui influencent le résultat. À la lumière des limites des outils existants, il apparaît nécessaire de développer un nouvel outil plus polyvalent, indépendant des lithologies, et plus objectif afin de caractériser efficacement l'altération en contexte aurifère et d'identifier des signatures hydrothermales de gisements. En outre, pour faire suite aux projets CONSOREM de typologie des minéralisations aurifères le long de la Faille de Cadillac (2011-01 et 2012-01), il semble intéressant de définir des champs hydrothermaux associés aux minéralisations aurifères en Abitibi en utilisant une approche quantitative, et de les comparer avec les champs géologiques identifiés par l'approche descriptive. Le présent projet comporte deux volets : 1) développer un outil de caractérisation des altérations en contexte aurifère, et 2) dresser un portrait de l'hydrothermalisme associé aux minéralisations aurifères en Abitibi.

Le projet mise sur l'aspect méthodologique par une approche quantitative à partir de données lithogéochimiques. Initialement, une grande quantité de données provenant de mines et de gisements d'or non-volcanogènes partout en Abitibi a été traitée avec le logiciel Lithomodeleur (version 3.5.4) afin de retenir les analyses pertinentes et exploitables, c'est-à-dire les échantillons ignés, altérés, ayant une teneur en or supérieure à 1 g/t et représentatifs du gisement. Finalement, 405 analyses répondant aux critères et provenant de 56 mines-gisements d'or ont été retenues pour l'étude. Après un travail de compilation d'information sur les gisements et d'intégration des données lithogéochimiques, des calculs des bilans de masses par modélisation des précurseurs et par précurseur unique ont été utilisés afin d'identifier le métasomatisme.

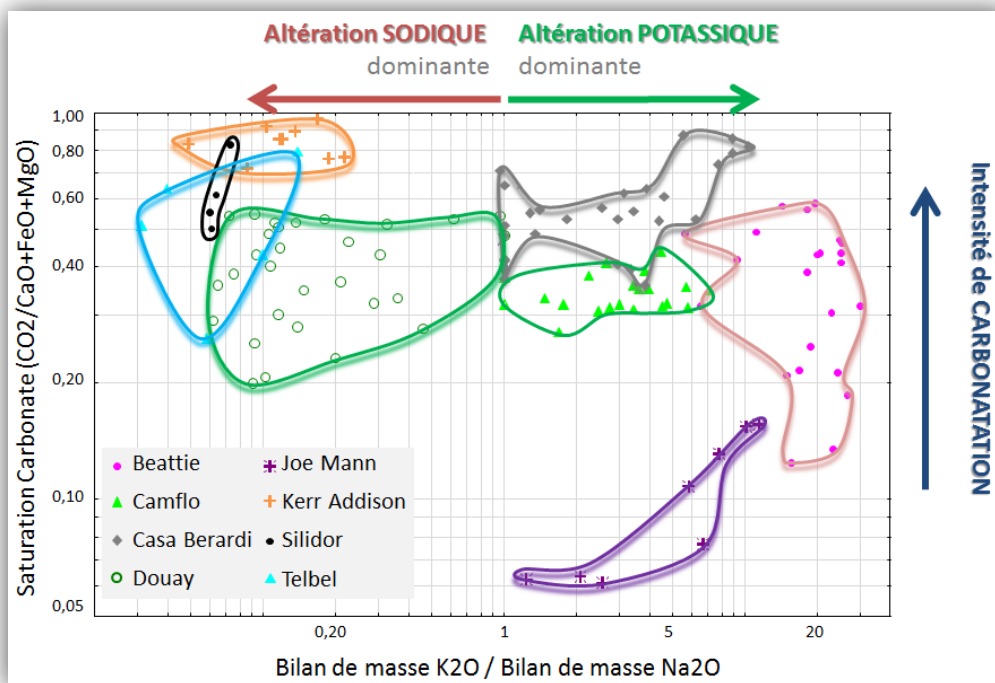
Les outils proposés dans ce projet ont été développés sur la base d'un postulat et d'un constat provenant de nombreuses études exhaustives. Le postulat indique que pour une composition de fluide constante, la nature (e.g., altération sodique), l'intensité (e.g., altération forte), et le style-distribution (e.g., altération en remplacement) des altérations sont grandement influencés par la lithologie de l'encaissant, le degré de métamorphisme et la perméabilité de la roche hôte. Parmi ces trois paramètres qui font varier l'altération, seule l'influence de la lithologie peut être neutralisée par certains outils existants; les autres paramètres ne peuvent être contrôlés par des outils géochimiques. Les bilans de masse et l'indice de saturation en carbonate ($\text{CO}_2/\text{CaO}+\text{FeO}+\text{MgO}$) sont les seuls outils indépendants des lithologies; par ailleurs, ils regardent l'hydrothermalisme de façon quantitative en illustrant les intensités hydrothermales. Un constat issu de plusieurs synthèses sur l'or révèle que les altérations proximales majeures associées aux



minéralisations aurifères hors contexte volcanogène sont la carbonatation, l'altération potassique, et l'altération sodique. Parmi les outils existants, l'indice de saturation en carbonate témoigne de la carbonatation, et les gains de bilans de masse en potassium et en sodium représentent respectivement l'altération potassique et l'altération sodique.

Les deux nouveaux outils proposés dans ce projet (SatCarbKNa et DiscrCarbKNa, intégrés à Lithomodeleur 3.6.0) sont une combinaison de plusieurs outils pertinents. Ils se présentent sous forme de diagrammes binaires qui illustrent l'intensité des altérations potassique et sodique, et l'intensité et le type d'altération en carbonate. En plaçant des échantillons minéralisés dans les outils, il a été possible de distinguer des signatures hydrothermales propres à de nombreux gisements d'or en Abitibi. Tout en respectant l'aspect sectoriel et le contexte géologique, il est désormais aisé de comparer la signature de diverses données lithogéochimiques avec celle de gisements d'or reconnus en Abitibi.

L'intégration spatiale des signatures hydrothermales des gisements d'or non-volcanogènes de l'Abitibi illustre une complexité hydrothermale notamment le long de la Faille de Cadillac. Toutefois, il y a une certaine correspondance entre des champs hydrothermaux identifiés par l'approche quantitative (ce projet) et des champs géologiques identifiés par l'approche descriptive (projet 2011-01 et 2012-01).



Outil SatCarbKNa de caractérisation des altérations potassique, sodique et à carbonate. Champs des signatures hydrothermales de certains gisements d'or en Abitibi.



Projet 2013-07 : Fiche sommaire

<p>Objectifs</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Développer un outil géochimique afin de mieux orienter l'exploration aurifère en reconnaissant rapidement dans ses analyses lithogéochimiques des altérations, et en associant les résultats à des signatures hydrothermales de gisements d'or connus. ➤ Identifier et quantifier l'hydrothermalisme en Abitibi, par gisement et par champ.
<p>Résultats et innovations</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recensement des outils de caractérisation de l'altération, et de leur application (littérature). ➤ Compilation des caractéristiques principales des gisements d'or non-volcanogènes étudiés (littérature). ➤ Application des bilans de masse au contexte aurifère (auparavant quasiment exclusivement en contexte SMV). ➤ Traitements statistiques de la géochimie des gisements d'or. ➤ Développement de diagrammes binaires de caractérisation de l'altération en regardant les paramètres de saturation et de discrimination en carbonate, et de bilan de masse en K_2O et Na_2O. ➤ Identification du métasomatisme pour de nombreux gisements d'or en Abitibi selon les paramètres de carbonatation, et de bilan de masse potassique et sodique. Aussi, identification des signatures hydrothermales discriminantes pour les minéralisations aurifères. ➤ Identification de champs hydrothermaux en Abitibi à partir de la signature géochimique de minéralisations aurifères. ➤ Comparaison avec les champs géotologiques identifiés par une approche descriptive (projet CONSOREM 2011-01 et 2012-01). ➤ Des outils géochimiques indépendants des lithologies et illustrant les altérations principales en contexte aurifère. ➤ Nouveaux portraits de l'hydrothermalisme associé à la minéralisation aurifère pour des gisements d'or non-volcanogènes en Abitibi.
<p>Produits livrés</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rapport technique. ➤ Base de données excel synthétisant 56 gisements (bilans de masse, altération, lithologie, référence). ➤ Outils SatCarbKNa et DiscrCarbKNa, intégrés à Lithomodeleur 3.6.0.



2013-08 : INTERPRÉTATION DES AMAS DE SULFURES MASSIFS STÉRILES

Les zones de pyrite et/ou pyrrhotite massive génèrent des anomalies géophysiques importantes en exploration de sulfures massifs volcanogènes (SMV). Ce projet avait pour objectif d'établir s'il était possible de discriminer des intersections de pyrite/pyrrhotite massive associées à des minéralisations économiques (Cu-Zn) ou simplement faisant parties d'un amas complètement stérile. Plus spécifiquement, est-on capable de prédire la présence de minéralisations économiques à proximité de zones stériles? Cette question est critique à des stades d'exploration précoce.

Des réponses à cette question sont apportées par une analyse détaillée de la chimie des sulfures massifs volcanogènes du district de Flin Flon. La Commission Géologique du Canada offre une banque de données de plus de 150 analyses de sulfures massifs provenant de 40 zones minéralisées comprenant des anciennes mines, des indices et des amas complètement stériles. Soixante (60) éléments sont analysés par fusion Li-tétraborate et ICP-AES pour les majeurs, dissolution 4 acides et ICP-MS pour les mineurs et traces et INAA pour As, Au, Hg et Se.

À partir de cette banque de données, un diagramme multiéléments illustrant le champ des gisements économiques d'affinité zincifère et cuprifère est proposé (figure 1). Les éléments choisis sont des éléments qui sont généralement présents en trace dans les pyrites des systèmes minéralisateurs volcanogènes (ex : Matagami, Bouchard-Hébert, Horne, etc.). Lorsque ces champs sont comparés aux patrons d'échantillons provenant d'amas stériles ou d'indices, trois éléments apparaissent discriminants. Il s'agit du Tl et de Sb pour les minéralisations d'affinité zincifère et du Se pour les minéralisations d'affinité cuprifère. Ces éléments sont enrichis d'au moins un ordre de grandeur lorsqu'il y a présence de minéralisation économique à proximité. Cet enrichissement se retrouve dans tous les environnements VMS testés lors de cette étude. Ces trois éléments font partie du groupe des volatils (point de fusion bas) et leur

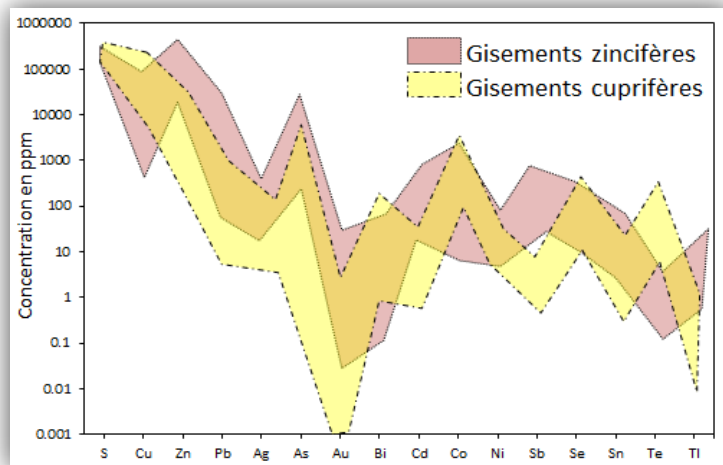


Figure 1. Diagramme multiéléments présentant les champs de composition des sulfures massifs économiques du camp de Flin Flon.



utilisation nécessite des précautions particulières lors de la dissolution des échantillons pour éviter leur volatilisation (typique lors des processus de fusion).

Ces trois éléments ont des comportements physico-chimiques (solubilité, transport, etc.) similaires aux métaux économiques (Zn et Cu), mais semblent plus mobiles dans les fluides hydrothermaux et sont susceptibles d'être fixés dans les sulfures stériles (en particulier la pyrite). De plus Sb et Tl ont des comportements ambivalents. Ils peuvent se comporter à la fois comme des chalcophiles et lithophiles (Tl) ou sidérophiles (Sb). Ce comportement leur permet d'être incorporés à la fois dans la structure des sulfures et celle de certains silicates (exemple du Tl : pyrite et séricite). Ce comportement ouvre des perspectives particulièrement intéressantes pour l'utilisation des volatils en exploration (reconnaissance des halos d'altération associés à des minéralisations économiques, dispersion dans l'environnement secondaire, etc.).

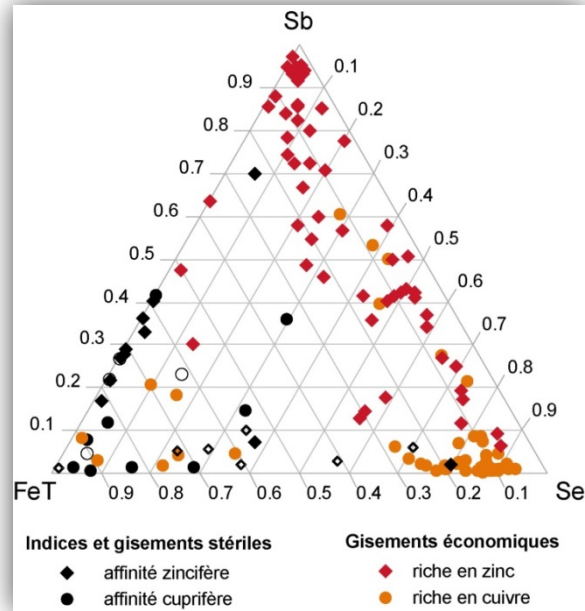


Figure 2. Diagramme ternaire permettant de discriminer gisements économiques (zincifère et cuprifère) et indices et amas stériles du camp de Flin Flon. Les symboles ouverts représentent des échantillons de gisements plus récents (phanérozoïques).

Projet 2013-08 : Fiche sommaire	
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Établir les caractéristiques qui contrôlent la présence de minéralisations. ➢ Établir les relations entre les amas stériles et les amas économiques. ➢ Développer des outils pour déterminer la présence de minéralisations économiques.
Résultats et innovations	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Construction d'un diagramme multiéléments incluant la signature (sous forme de champ) des gisements économiques d'affinité zincifère et cuprifère. ➢ Mise en évidence de 3 éléments discriminants : Sb-Tl pour les gisements zincifères et Se pour les gisements cuprifères. ➢ Proposition d'une méthode pour analyser les éléments volatils. ➢ Utilisation de la signature en éléments traces des sulfures massifs. ➢ Utilisation des éléments volatils en exploration.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Rapport technique.



5. PRODUCTION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE 2013 - 2014

Dans le cadre de la programmation 2013-2014, le CONSOREM a livré de nombreux produits à ses membres. Parmi ces produits, on retrouve les différentes présentations faites lors des comités de gestion scientifique de même que les produits remis lors de la livraison officielle des résultats qui comprennent des bases de données excel ou access, des fichiers MapInfo ou ArcGIS de même que des rapports et logiciels réalisés par les chercheurs du consortium.

Suite à l'année de confidentialité où les résultats de projets sont disponibles uniquement pour les membres, les livrables du CONSOREM deviennent publics. Cette diffusion est possible par le biais du site web CONSOREM, où des rapports techniques d'anciens projets sont rendus disponibles de même que les fiches projets et les sommaires de projets antérieurs qui sont téléchargeables en français et en anglais. Une autre façon de favoriser le transfert des innovations et outils du CONSOREM vers l'industrie consiste en la réalisation de conférences ou d'affiches scientifiques lors de différents congrès organisés par le milieu ou par le CONSOREM lui-même. Ces présentations et affiches sont par la suite ajoutées sur le site web du consortium pour diffusion publique.

De manière générale, le **tableau 13** résume les produits livrés aux membres en 2013-2014 par type de fichier.

Tableau 13. Types de produits livrés pour l'année 2013-2014.

Projet	Présent. PowerPoint	Excel/ Access	MapInfo/ ArcGIS	Fiches pdf	Logiciel	Rapport	Total
2013-01	3			16		1	20
2013-02	3		7			En prep.	11
2013-03	3		10			En prep.	14
2013-04	3				1	1	5
2013-05	3					1	4
2013-06	3		299	1		En prep.	304
2013-07	3	1				En prep.	5
2013-08	3					En prep.	4
Total	24	1	316	17	1	8	367



De manière spécifique, la production du CONSOREM inclut :

- des rapports techniques issus de la programmation 2013-2014 et réservés aux membres du CONSOREM (**Tableau 14**);
- des rapports techniques de projets antérieurs libérés de la confidentialité et rendus publics (**Tableau 15**);
- des résumés de projets antérieurs rendus publics (**Tableau 16 et 17**);
- un logiciel livré aux membres (**Tableau 18**);
- des conférences et des affiches scientifiques d'intérêt général (**Tableau 19**);
- des présentations publiques téléchargeables via le site WEB du CONSOREM (**Tableau 20**).

Tableau 14. Rapports techniques des projets 2013-2014.

Projet	Titre	Note	Responsable
2013-01	Minéraux indicateurs dans l'environnement secondaire pour l'exploration des gisements de métaux usuels (porphyres, IOCG, Cu-Ni magmatiques, VMS)	Livré (préliminaire)	Lucie Mathieu
2013-02	Prolongement de la faille Sunday Lake (Mine Detour Gold, Ont.) au Québec et son potentiel pour les minéralisations aurifères et en métaux de base	En préparation	Stéphane Faure
2013-03	Relations entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi	En préparation	Stéphane Faure
2013-04	Caractéristiques minéralogiques et chimiques des altérations dans les roches de haut grade métamorphique - Phase I	Livré (préliminaire)	Lucie Mathieu
2013-05	Assurance et contrôle de la qualité (QA/QC) en exploration minérale : synthèse et évaluation des usages	Livré (préliminaire)	Silvain Rafini
2013-06	Discrimination des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfurés	En préparation	Silvain Rafini
2013-07	Typologie des altérations associées aux minéralisations aurifères en Abitibi	Livré (préliminaire)	Ludovic Bigot
2013-08	Interprétation des amas de sulfures massifs stériles	En préparation	Dominique Genna



Tableau 15. Rapports techniques d'anciens projets rendus publics 2013-2014.

Projet	Titre	Auteur
2012-02	Réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration pour l'or dans le segment Caopatina-Desmaraisville, sud de Chibougamau	Stéphane Faure
2012-03	Exploration des gîtes magmatiques cuprifères dans la Province de Grenville	Lucie Mathieu
2012-07	Gisements d'or géants dans les shales noirs pyriteux	Stéphane Faure
2012-08	Opportunité pour les sulfures massifs volcanogènes riches en Ag	Lucie Mathieu
2011-02	Typologie des intrusions associées aux grands couloirs de déformation et relations avec les minéralisations aurifères	Benoit Lafrance
2011-04	Norme Lithomodeleur	Sylvain Trépanier
2010-05	Optimisation des données de till pour l'exploration	Sylvain Trépanier
2008-11	Fertilité des intrusions mafiques et ultramafiques pour les minéralisations Cu-Ni	Hugues Longuépée

Tableau 16. Diffusion publique¹ des fiches projets des résultats de projets libérés de la confidentialité en 2013-2014.

Projet	Titre	Auteur
2012-01	Typologie des minéralisations aurifères associées à la Faille de Cadillac	Silvain Rafini
2012-02	Réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration pour l'or dans le segment Caopatina-Desmaraisville, sud de Chibougamau	Stéphane Faure
2012-03	Exploration des gîtes magmatiques cuprifères dans la Province de Grenville	Lucie Mathieu
2012-04	Évaluation de l'efficacité des différentes techniques de géochimie de l'environnement secondaire	Silvain Rafini
2012-05	Bilan de masse par modélisation des précurseurs pour les roches alcalines	Sylvain Trépanier
2012-07	Gisements d'or géants dans les shales noirs pyriteux	Stéphane Faure
2012-08	Opportunité pour les sulfures massifs volcanogènes riches en Ag	Lucie Mathieu

¹ www.consorem.ca



Tableau 17. Diffusion publique des fiches projets des résultats de projets libérés de la confidentialité en 2013-2014, version anglaise.

Projet	Titre	Auteur
2000-01	Characteristics of major Au and VMS deposits of the Superior Province	Damien Gaboury et Stéphane Faure
2000-03A	Analysis of linear geophysical features related to Au and base metal mineralisation in the Abitibi Subprovince	Damien Gaboury et Stéphane Faure
2000-03B	Analysis of geophysical lineaments related to gold and base metal mineralisation in the Abitibi; its application to the Val-d'Or mining camp	Damien Gaboury et Stéphane Faure
2000-05	New opportunities for ilmenite deposits in Quebec	Damien Gaboury
2001-01	Comparison of the geophysical characteristics of Au and base metal deposits in the Abitibi	Stéphane Faure et Damien Gaboury
2001-03	Typology of synvolcanic intrusions for mineral exploration in the Abitibi Subprovince	Damien Gaboury
2001-04	Targeting mineralisation using glacial dispersion in the Abitibi Subprovince	Stéphane Faure
2001-05	Opportunity for possible Archean epithermal deposits	Damien Gaboury
2001-06	Opportunity for gold deposits in a sedimentary environment in the Abitibi Subprovince	Stéphane Faure
2001-07	Opportunity for gold deposits associated with intrusions in the Abitibi Subprovince	Stéphane Faure
2001-08	Metallogenic model for orogenic gold in the Abitibi Subprovince	Damien Gaboury
2001-09	Testing of a process for extracting titanium from ilmenite	Damien Gaboury
2001-10	Parameters of hydrothermal alteration: performance comparison of several indicators, phase 2 (Comtois property)	Damien Gaboury
2001-11	Modeling of paleopressure in the southern volcanic zone of the Abitibi Subprovince: a predictive tool for exploration	Stéphane Faure
2002-01A	Parameterisation of hydrothermal alteration: testing of PIMA on Archean altered rocks	Damien Gaboury et Gabriel Voicu
2002-01B	Parameterisation of hydrothermal alteration: performance comparison of several indicators - Mooshla Pluton	Damien Gaboury et Gabriel Voicu
2002-02	Development of new tools for PGE exploration	Vital Pearson
2002-03	Geophysical megalineaments and mineralisation in the Superior Province	Stéphane Faure
2002-04A	Analysis of gold-bearing vein systems - Orogenic Au	Damien Gaboury et Gabriel Voicu
2002-04B	Analysis of gold-bearing vein systems using UDEC	Damien Gaboury et Gabriel Voicu



2002-04C	Spatial arrangement of veins associated with intrusive complexes	Damien Gaboury et Gabriel Voicu
2002-05	3D modelling of the Quaternary deposits in the Casa-Bérardi mine area - Implications for exploration	Stéphane Faure et Francine Fallara
2002-08	Geometric configuration of exploration targets	Stéphane Faure
2003-01	Fertility of small greenstone belts	Vital Pearson
2003-05A	Geochemical classification of favourable felsic volcanic environments	Damien Gaboury
2003-05B	Geochemical signature of sulphide masses as tracers of fertile mineralisation environments	Damien Gaboury
2003-08	Selecting industrial minerals for using as mineral filler	Gabriel Voicu
2003-10	Indicator minerals in exploration: chromite and tourmaline	Gabriel Voicu
2004-06	Spatial distribution of gold deposits in Archean volcanic belts	Stéphane Faure
2004-11	Indicator minerals for metamorphosed metal deposits	Bocar Diagana
2005-01	Mineralisation and metasomatism associated with plutons of the Abitibi Subprovince	Stéphane Faure
2005-04	Zoning and typology of carbonatation – a tool for gold and VMS exploration	Hassan Nabil
2005-05	Opportunity for U mineralisation in the Grenville Province	Sylvain Trépanier
2005-06	Data integration method for forecasting geology for mapping	Stéphane Faure et Sylvain Trépanier
2005-08	Optimisation of drill data	Pierre-Simon Ross
2005-10	New exploration model for Blake River, Abitibi Subprovince	Vital Pearson
2006-01	Recognition criteria for calderas in the Abitibi Subprovince — the New Senator Caldera, Rouyn, Blake River Group	Vital Pearson
2006-02	Analysis of fertility indicators around the plutons of the Abitibi Subprovince	Stéphane Faure et Sylvain Trépanier
2006-03	Translithospheric structures: implications for diamonds and other economic materials	Stéphane Faure
2006-04	Zoning and typology of carbonatation for Au-MB mineralisation — phase 2	Hassan Nabil
2006-05	Integration of radiometric and magnetic data for the Grenville Province: Implications for U mineralisation	Sylvain Trépanier
2006-06	Geological controls on orogenic gold mineralisation in the Abitibi Subprovince – phase 1	Sylvain Trépanier et Stéphane Faure
2006-08	Gold mineralisation in a sedimentary environment - A new territory: The Pontiac Group	Hassan Nabil et Isabelle Lapointe
2007-04	Tracers of volcanogenic fertility in volcanic hiatus indicators	Damien Gaboury et Mélanie Tremblay
2007-06	Fertility of intrusions for Archean gold mineralisation	Christian Sasseville
2007-10	Alteration minerals used as exploration guides	Christian Sasseville
2007-11	Development of a targeting tool using neural networks	Sylvain Trépanier
2008-06	Exploration strategies for zinc in the Grenville Province	Hugues Longuépée
2008-07	Support tools for processing geochemical alteration data	Sylvain Trépanier



2008-08	Carbonatation phase 3 : Characterisation of carbonatation in volcanogenic and orogenic environments	Christian Sasseville et Isabelle Lapointe
2008-09	Optimisation of stream sediment surveys for exploration	Sylvain Trépanier
2008-10	Targeting tool for lake-bottom and stream sediment anomalies	Sylvain Trépanier
2008-11	Cu-Ni fertility of mafic and ultramafic intrusions	Hugues Longuépée
2008-12	Lithophile mineralisation associated with granitic bodies	Hugues Longuépée
2009-01	Software tool for processing litho-geochemical data	Sylvain Trépanier
2009-02	Enhancement and interpretation of stream sediment surveys	Sylvain Trépanier
2009-03	Litho-geochemical signature of semiconcordant epidote-quartz alterations associated with VMS	Benoit Lafrance
2009-04	Identification of major synvolcanic structures in VMS environments, Abitibi Subprovince	Stéphane Faure
2009-05	A plutonic suite as an exploration tool for IOCG: Applications in the Abitibi	Benoit Lafrance
2009-07	Metamorphic signatures for SEDEX and VMS-types of mineralisation in the Grenville Province	Hugues Longuépée
2009-08	Alteration associated with gold in sedimentary rocks	Hugues Longuépée et Benoit Lafrance
2009-09	Geochemical reconnaissance of protoliths in high-grade metamorphic terrains	Hugues Longuépée et Stéphane Faure
2009-10	Crustal permeability in Northern Quebec and exploration guides for gold, uranium and diamonds	Stéphane Faure
2010-01	LithoModeleur - Software for analysing litho-geochemistry: Phase 2	Sylvain Trépanier
2010-02	Gold fertility in shear zones	Hugues Longuépée
2010-03	The Lebel-sur-Quévillon / Lac Short (Abitibi) metallogenic corridor revisited	Stéphane Faure
2010-04	Conceptual re-evaluation of VMS exploration models in the Abitibi Subprovince	Benoit Lafrance
2010-05	Optimisation of till data for exploration	Sylvain Trépanier
2010-06	Evaluation the potential of the Labrador Trough for mineralisation associated with the opening phase	Hugues Longuépée
2010-07	Detecting deposits under glacial overburden using the MMI method: synthesis, case studies, perspectives	Silvain Rafini
2010-08	Potential for IOCG mineralisation in an intracratonic or continental arc settings in the Archean and Proterozoic terrains of Quebec	Stéphane Faure

Tableau 18. Logiciels produits, livrés et/ou mis à jour en 2013-2014.

Projet	Titre	Version	Auteur
2013-04	Mise à jour du logiciel Lithomodeleur	3.6.0	Lucie Mathieu



Tableau 19. Conférences et affiches scientifiques publiques présentées en 2013-2014.

Titre	Nature	Événement et référence	Auteur (s)
Typologie des intrusions associées aux grands couloirs de déformation de l'Abitibi et relations avec les minéralisations aurifères	Conférence	11 ^e Forum technologique, tenu à Val-d'Or le 11 septembre 2013	Benoit Lafrance
Réévaluation paléo environnementale du complexe de Selbaie et de son potentiel métallogénique	Conférence	11 ^e Forum technologique, tenu à Val-d'Or le 11 septembre 2013	Stéphane Faure
Typologie des gîtes aurifères associés à la Faille Cadillac – Segment Est	Conférence	11 ^e Forum technologique, tenu à Val-d'Or le 11 septembre 2013	Silvain Rafini
Typologie des minéralisations aurifères associées à la Faille de Cadillac	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Silvain Rafini
Réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration pour l'or dans le segment Caopatina-Desmaraisville, sud de Chibougamau	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Stéphane Faure
Exploration des gîtes magmatiques cuprifères dans la Province de Grenville	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Lucie Mathieu
Évaluation de l'efficacité des différentes techniques de géochimie de l'environnement secondaire	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Silvain Rafini
Bilan de masse par modélisation des précurseurs pour les roches alcalines	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Sylvain Trépanier
Gisements d'or géants dans les shales noirs pyriteux	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Stéphane Faure
Opportunité pour les sulfures massifs volcanogènes riches en Ag	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Atelier CONSOREM tenu le 11 novembre 2013 à Québec	Lucie Mathieu
Méthodes d'exploration pour les sulfures massifs volcanogènes en Abitibi: apport des traitements de la géochimie	Conférence	Congrès Québec Mines 2013 – Session de conférences tenue le 13 novembre à Québec	Stéphane Faure, Sylvain Trépanier, Réal Daigneault
Réévaluation paléo environnementale du complexe volcanique de Selbaie et de son potentiel métallogénique, nord-ouest	Affiche	Congrès Québec Mines 2013 – Session d'affiches tenue du 12 au 14 novembre à Québec	Stéphane Faure



Optimisation des données de géochimie des sols par acides forts	Affiche	Congrès Québec Mines 2013 – Session d’affiches tenue du 12 au 14 novembre à Québec	Silvain Rafini
Projet d’acquisition de connaissances sur les granites, les gîtes et la géochimie dans le secteur St-Félicien	Affiche	Congrès Québec Mines 2013 – Session d’affiches tenue du 12 au 14 novembre à Québec	Christian Tremblay
Potentiel en minéralisation de métaux rares des suites granitoïdes de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean / Haute-Côte-Nord	Conférence	Mini-Forum « Gîtes magmatiques dans la Province de Grenville » tenu à Montréal le 18 février 2014	Benoit Lafrance
Exploration des gîtes magmatiques cuprifères dans la Province de Grenville	Conférence	Mini-Forum « Gîtes magmatiques dans la Province de Grenville » tenu à Montréal le 18 février 2014	Lucie Mathieu
Enjeux du développement minéral au Saguenay-Lac-Saint-Jean	Conférence	Forum minier régional tenu à Chicoutimi le 20 mars 2014	Réal Daigneault

Tableau 20. Présentations publiques téléchargeables ajoutées au site web en 2013-2014.

Événement	Type
11 ^e forum technologique du CONSOREM	8 présentations géoscientifiques
Congrès Québec Mines	7 présentations géoscientifiques 3 affiches géoscientifiques 2 affiches promotionnelles
Mini-Forum UQAM sur le Grenville	5 présentations géoscientifiques
PDAC 2014	1 affiche promotionnelle
Forum minier régional UQAC 2014	5 présentations géoscientifiques



6. INNOVATIONS

Le CONSOREM fait des projets innovateurs orientés vers la production d'outils tangibles pour l'exploration et ces outils sont de trois types soit :

- Les outils méthodologiques (OM) qui sont de nouvelles méthodes élaborées ou modifiées par le CONSOREM et qui permettent de traiter un ensemble de données indépendamment du territoire.
- Les outils d'aide à l'interprétation (OAI) et à la décision qui permettent l'intégration, la comparaison et l'analyse d'un ensemble de données spécifiques afin d'évaluer le potentiel minéral d'une région donnée.
- Les outils de ciblage (OC) qui grâce à l'intégration de données de diverses banques et/ou par l'acquisition de nouvelles connaissances permettent d'appliquer de nouveaux concepts afin de délimiter des zones prospectives sur des territoires spécifiques.

Ces différents outils sont transmis aux membres par le biais des comités de gestion scientifique, de rapports scientifiques, de logiciels ou de cartes interactives ainsi que lors d'activités de transfert organisées et dirigées par le consortium.

En 2013-2014, 14 nouveaux outils pour l'exploration ont été réalisés. Ces outils sont énumérés au **tableau 21**. Ils comprennent 6 outils méthodologiques, 5 outils d'aide à la décision et 3 outils de ciblage.



Tableau 21. Description des outils développés au CONSOREM pour l'année 2013-2014.

Projet	Description de l'outil	Type		
		OM	OAI	OC
2013-01	Construction d'un outil de reconnaissance des minéraux « pseudo-norme » à partir de leur composition chimique.	X		
2013-01	Intégration de nouveaux diagrammes de discrimination dans Lithomodeleur.		X	
2013-02	Nouveau modèle cartographique haute résolution pour la géologie au nord du camp de Selbaie, NO Abitibi.			X
2013-03	Nouvelle couche d'information pour le métamorphisme en Abitibi.		X	
2013-03	Méthode d'exploration basée sur le métamorphisme, les failles, les bassins sédimentaires et les formations de fer.			X
2013-04	Outil logiciel Lithomodeleur version 3.6.0 pour le traitement des données lithogéochimique et de l'altération.		X	
2013-04	Nouvelles méthodes de calcul des minéraux normatifs pour les roches métamorphiques de haut grade ajoutées dans Lithomodeleur.	X		
2013-05	Évaluation objective, systématique et quantitative de l'efficacité des méthodes de QA/QC utilisées dans l'industrie.	X		
2013-06	Détermination d'un indice à partir de l'analyse en composantes principales des signaux Mégatem (indice I1) pour aider à la détection des conducteurs sulfurés.	X		
2013-06	Nouvelle méthode pour interpréter les levés géophysiques de type Mégatem permettant le ciblage pour l'exploration.			X
2013-07	Outils SatCarbKNa et DiscrCarbKNa, intégrés à Lithomodeleur 3.6.0 permettant de discriminer les altérations potassique, sodique et à carbonate en contexte aurifère.	X		
2013-07	Identification de champs hydrothermaux en Abitibi à partir de la signature géochimique de minéralisations aurifères.		X	
2013-08	Construction d'un diagramme multiéléments incluant la signature (sous forme de champ) des gisements économiques d'affinité zincifère et cuprifère.		X	
2013-08	Nouvelle approche pour discriminer les sulfures massifs stériles par l'utilisation d'éléments volatils.	X		
	TOTAL = 14 outils	6	5	3



7. CIBLAGE POUR L'EXPLORATION

Tel que mentionné à la section précédente, certains des projets réalisés au CONSOREM permettent la production d'outils de ciblage. Deux paramètres sont utilisés pour caractériser ces cibles, soit 1) l'aspect tangible de la cible et 2) sa dimension.

L'aspect tangible d'une cible définit la base de sa détermination. Ainsi, deux niveaux sont distingués afin de séparer les cibles associées à des données factuelles sur le terrain (p. ex. un échantillon ou une anomalie géophysique) et les cibles issues de modélisations géologiques et/ou numériques, donc basées sur des hypothèses ou des méthodes.

Les cibles tangibles sont dites de niveau 1 (ou directes) et les cibles intangibles sont dites de niveau 2 (ou indirectes).

Pour ce qui est de la dimension des cibles, elles sont décrites comme suit :

- cible régionale : territoire favorable dépassant la centaine de km²;
- cible zonale : territoire favorable dépassant le km²;
- cible locale : territoire favorable inférieur au km².

Généralement les cibles générées au CONSOREM sont de niveau 2 mais cette année, l'interprétation de données géophysiques du projet 2013-06 a permis de générer un grand nombre de cibles de niveau 1.

Au total, les projets de l'année 2013-2014 ont généré plus de 144 cibles pour l'exploration (**tableau 22**).



Tableau 22. Cibles générées par les projets 2013-2014.

Projet	Nbr	Niv	Échelle	Subst.	Description
2013-02	10	2	Régionale	Au	Faïlle Sunday Lake et failles subsidiaires NO-SE montrant des relations d'angle avec la lithologie comme à la Mine Detour Gold, charnières de plis, rencontre de structures avec bassins de conglomérats. Basé sur la géologie et la géophysique.
2013-02	5	1	Locale	Cu-Zn SMV	Anomalies géophysiques isolées VTEM dans laves basaltiques entre filons-couches de gabbro et à proximité de failles NO-SE et dykes NO-SE interprétés sur le mag. 4 des 5 cibles n'ont pas été forées.
2013-02	14	2	Régionale	Cu-Ni-ÉGP	Intrusions gabbronorites ou ultramafiques ou coulées komatiitiques identifiées par géochimie, descriptions en forages, ou sur le mag.
2013-03	13	2	Régionale	Au	Régions avec des formations de fer métamorphisées au schiste vert supérieur – amphibolite inférieur selon nouvelle carte métamorphique de l'Abitibi.
2013-03	17	2	Régionale	Au	Segments de couloirs de déformation montrant des contrastes de métamorphisme schiste vert – schiste vert supérieur ou amphibolite inférieur et bordant un bassin sédimentaire.
2013-06	18	1	Locale	Cu-Zn-Pb +/- Au-Ag	Cible basée sur analyse longitudinale d'anomalie Mégatem dont TEEb12, Tau bx moyen et l1 sont anomaux.
2013-06	67	1	Locale	Cu-Zn-Pb +/- Au-Ag	Cible basée sur analyse longitudinale d'anomalie Mégatem dont TEEb12, Tau bx moyen et l1 sont anomaux mais dont la superficie est plus petite que celles ci-dessus et/ou 2 des 3 paramètres sont nettement anomaux et le troisième est anomal sans être marqué.
TOTAL = 144 cibles					



8. ÉVALUATION DE LA PROGRAMMATION 2013 - 2014 PAR LES MEMBRES

8.1 ÉVALUATION DES ÉTUDES DE FAISABILITÉ

Lors de la réunion du comité de gestion scientifique du 10 septembre 2013 à Val-d'Or, les chercheurs ont présenté la faisabilité des projets qui leurs étaient attribués. Suite à ces présentations, les membres du comité ont eu l'occasion de porter un premier jugement en évaluant et en validant les approches proposées tout en confirmant leurs intérêts pour la poursuite des projets.

Pour chacun des critères présentés ici-bas, le représentant délégué par chacun des membres du CONSOREM a dû quantifier son appréciation.

Les critères d'évaluation sont :

1. Pertinence pour l'exploration;
2. Potentiel R&D (recherche et développement) et innovation;
3. Réalisme des objectifs;
4. Méthodologie proposée;
5. Intérêt général pour le projet.

Suite aux discussions qui ont suivi la réunion et après la lecture des commentaires et la compilation des résultats, il a été décidé de poursuivre la programmation votée en début d'année.



Tableau 23. Évaluation des projets au stade d'études de faisabilité pour la programmation 2013-2014.

	Projets / critères	1	2	3	4	5	Total	Nbr. Évaluat.
2013-01	Minéraux indicateurs dans l'environnement secondaires	81	73	75	67	76	74	17
2013-02	Prolongement de la Faille Sunday Lake au Qc	84	52	74	76	78	73	17
2013-03	Relation entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi	76	61	61	59	72	66	17
2013-04	Caractéristiques chimiques et minéralogiques des altérations dans les roches de haut grade métamorphique	82	86	77	86	86	83	17
2013-05	Assurance et contrôle de la qualité (QA/QC) en exploration minérale	88	62	80	80	83	79	17
2013-06	Discrimination géophysique des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfureux	93	82	63	71	81	78	17
2013-07	Altération associée à la minéralisation Au	85	70	63	65	77	72	17
2013-08	Interprétation des amas de sulfures massifs stériles dans les districts miniers de SMV	87	79	75	75	84	80	17

8.2 ÉVALUATION DES RÉSULTATS FINAUX

Une deuxième évaluation a été faite par les membres du CONSOREM lors d'un comité de gestion scientifique permettant la remise officielle des résultats.

Ainsi, le 24 avril 2014, les projets ont été notés selon les cinq critères suivants :

1. Résultats pratiques pour l'exploration;
2. Composante recherche et/ou innovation;
3. Rencontre des objectifs;
4. Réponse par rapport aux attentes;
5. Qualité des résultats.

Les projets ont été très bien reçus par les membres avec une moyenne globale de 82% pour l'ensemble des critères. Il est particulièrement intéressant de noter que, pour les huit projets, la note obtenue lors de la livraison des résultats finaux est supérieure à celle octroyée lors de la faisabilité. De plus, la lecture des commentaires généraux concernant la livraison des résultats permet d'affirmer que les membres sont satisfaits des produits livrés qu'ils jugent de grande qualité.



Tableau 24. Évaluation des projets au stade d'études de faisabilité pour la programmation 2013-2014.

	Projets / critères	1	2	3	4	5	Total	Nbr. Évaluat.
2013-01	Minéraux indicateurs dans l'environnement secondaires	63	78	80	73	86	76	10
2013-02	Prolongement de la Faille Sunday Lake au Qc	85	70	93	88	83	84	10
2013-03	Relation entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi	80	70	90	85	89	83	10
2013-04	Caractéristiques chimiques et minéralogiques des altérations dans les roches de haut grade métamorphique	70	95	83	83	92	84	10
2013-05	Assurance et contrôle de la qualité (QA/QC) en exploration minérale	80	53	92	85	92	80	10
2013-06	Discrimination géophysique des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfureux	97	90	93	90	92	92	10
2013-07	Altération associée à la minéralisation Au	68	65	88	75	75	74	10
2013-08	Interprétation des amas de sulfures massifs stériles dans les districts miniers de SMV	85	80	90	88	92	87	10
	Moyenne par critère	78	75	89	83	87	82	