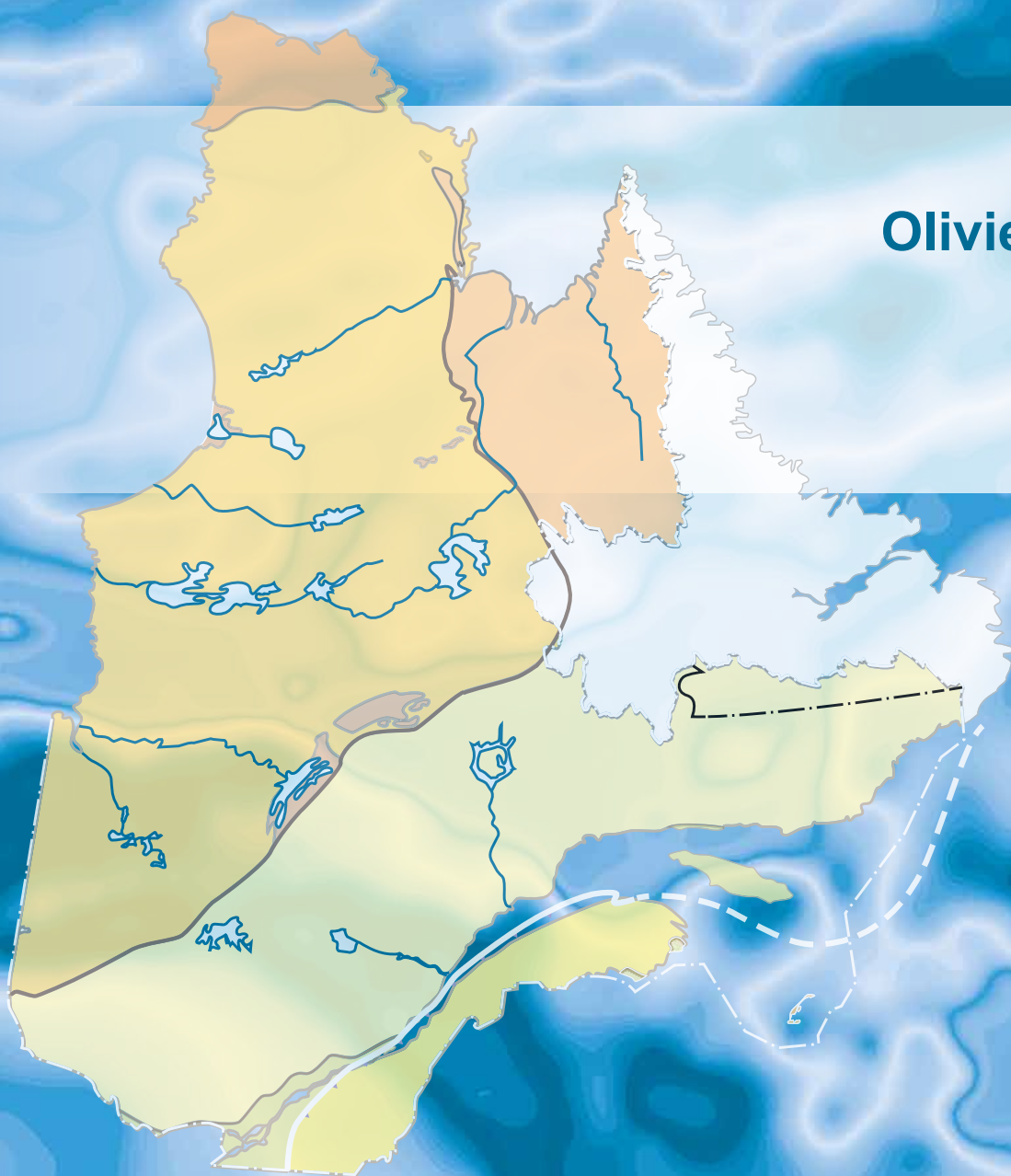

Certificats d'analyse – Analyses géochimiques de roche et de till de la saison estivale 2021

Olivier Lamarche

DP 2023-03



DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction générale

Marc Leblanc

Direction de l'acquisition des connaissances géoscientifiques

Andrea Amortegui

Direction de l'information géologique et de la promotion

Jean-Yves Labbé

Direction du soutien administratif, logistique et matériel

Robert Thériault

Lecture critique

James Moorhead, géo.

Auteur

Olivier Lamarche, géo.

Édition

Claude Dion, ing.

Graphisme

André Tremblay

Certificats d'analyse – Analyses géochimiques de roche et de till de la saison estivale 2021

Olivier Lamarche

DP 2023-03

INTRODUCTION

Dans le cadre des levés de la campagne de terrain 2021, Géologie Québec a effectué des analyses géochimiques de plusieurs échantillons de roche et de till. Les résultats de ces analyses ont été versés dans la base de données du SIGÉOM lors du Congrès Québec Mines+Énergie 2021 et, plus tard, durant le reste de l'année. À des fins de suivi et de transparence, ce document vise à rendre disponibles les certificats d'analyse émis par le laboratoire ainsi que les fichiers bruts en format Excel de ces données. Les méthodes d'analyse sont également fournies.

Les données brutes liées aux levés d'échantillonnage de fond de lacs sont annexées aux publications associées à ces projets.

MÉTHODES D'ANALYSE

Les diverses suites analytiques utilisées pour l'analyse des échantillons de roche et de till effectuée en 2021 sont présentées en annexe (annexes 1, 2 et 3). Le laboratoire était le même dans tous les cas, soit Activation Laboratories Ltd. situé à Ancaster en Ontario.

CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Des blancs et des standards ont été insérés à intervalles réguliers dans tous les envois effectués. Les standards de roche sont sélectionnés en fonction de la composition de la série d'échantillons à analyser (felsique, mafique, échantillon minéralisé, etc.)

Pour les analyses de roche, le blanc utilisé est un concassé de quartz qui est pulvérisé par le laboratoire avant l'analyse. Ces analyses permettent de détecter les contaminations qui pourraient survenir durant toute la séquence d'opérations. Pour les analyses de till, un blanc de composition certifiée (Oreas 21e) est inséré au début de chaque série de 50 échantillons.

La moitié des standards utilisés sont du matériel de référence certifié (Ressources naturelles Canada, OREAS, USGS). L'autre moitié correspond à des étalons internes développés à partir de résultats provenant de six laboratoires canadiens. Les pourcentages des différents produits insérés sont détaillés dans le tableau de l'annexe 4. Des duplicatas ont également été insérés dans tous les envois.

Des réanalyses ont été demandées au laboratoire pour valider et corriger des valeurs aberrantes pour des blancs ou des standards, de possibles dérives instrumentales, des inversions suspectées ou des valeurs élevées suspectes (surtout pour Ag et W). Si des réanalyses confirmaient les problèmes pour ces analyses douteuses, seules les valeurs des réanalyses étaient chargées dans le SIGÉOM pour éviter que des valeurs erronées se retrouvent dans la base de données. Lorsque les réanalyses validaient les résultats originaux, les valeurs originales et les valeurs répliquées ont été inscrites dans la base de données du SIGÉOM.

Calcul de l'erreur

Les duplicatas de terrain pour le till sont des échantillons prélevés en même temps et dans le même trou que l'échantillon parent. Pour les échantillons de roche, les unités homogènes sont favorisées pour la production d'un duplicata.

L'erreur relative calculée à l'aide des duplicatas de terrain est présentée dans la colonne « Erreur totale » des tableaux des annexes 5 et 6. L'erreur de traitement correspond à l'erreur estimée sur la base des duplicatas de pulpe effectués par le laboratoire. L'erreur de terrain présentée est égale à la différence entre les deux (Erreur totale – Erreur de traitement) et correspond à la part de l'erreur attribuable à la variabilité naturelle ou au biais d'échantillonnage.

Les erreurs relatives ci-dessous ont été estimées par une méthode dérivée (Rafini, 2015) de Thompson et Howarth (1978). Cette méthode estime l'erreur relative médiane médiane pour chaque élément. La moitié des duplicatas présente donc une erreur relative inférieure à celle présentée. La colonne « n » indique le nombre de doublons de terrain utilisés pour l'évaluation de l'erreur (>10x la limite de détection). Un minimum de 64 doublons est nécessaire pour ce calcul. Pour le till, les données de 2021 et 2022 ont été utilisées, alors que pour le roc, les données des duplicatas des années 2019, 2021 et 2022 ont été nécessaires pour atteindre le nombre minimal d'analyses. Le laboratoire et les suites analytiques utilisés durant ces années sont identiques pour les éléments présentés.

LISTE DES PROJETS

La liste des projets du tableau de l'annexe 7 correspond à ceux illustrés à la figure 1 de l'annexe et des différents certificats d'analyse (dossier « Autres données numériques »). La localisation et la description des échantillons sont disponibles par l'entremise du SIGÉOM à la carte. Certains projets étaient associés à des travaux universitaires dont les résultats d'analyse géochimique ont également été intégrés et diffusés dans la base de données du SIGÉOM. D'autres projets de recherche universitaires ne sont pas affiliés à des levés géologiques de la programmation régulière (tableau de l'annexe 8).

RÉFÉRENCES

RAFINI, S., 2015. Assurance et contrôle de la qualité (QA/QC) en exploration minérale : synthèse et évaluation des usages. CONSOREM; Projet 2013-05, 44 pages.

THOMPSON, M., HOWARTH, R.J., 1978. A new approach to the estimation of analytical precision. Journal of Geochemical Exploration; volume 9, pages 23-30.

ANNEXE 1 – Suites analytiques pour les roches

Majeurs	11 + 1 éléments	Limite de détection (%)
Fusion méta/tétraborate de lithium 0,5 g ICP-MS	SiO ₂	0,01
	Al ₂ O ₃	0,01
	Fe ₂ O ₃ (T)	0,01
	MnO	0,001
	MgO	0,01
	CaO	0,01
	Na ₂ O	0,01
	K ₂ O	0,01
	TiO ₂	0,001
	P ₂ O ₅	0,01
Cr ₂ O ₃	0,01	
Gravimétrie	Perte au feu	

Traces	37 éléments	Limite de détection (ppm)
4 acides 0,5 g ICP-OES	Ag	0,3
	Cd	0,5
	Cu	1
	Ni	1
	Mo	1
	Zn	1
Activation neutronique 30 g	Au	2 ppb
	As	0,5
	Cr	5
	Sc	0,1
	Sb	0,1
	Se	3
Fusion méta/tétraborate de lithium 0,5 g ICP-MS	V	5
	Co	1
	Ga	1
	Gd	0,05
	Ge	0,5
	In	0,1
	Sn	1
	Cs	0,1
	Ba	3
	Pb	5
	Rb	1
	Nb	0,2
	Be	1
	Hf	0,1
	Ta	0,01
	W	0,5
	Tl	0,05
	Bi	0,1
	Th	0,05
	Tm	0,05
U	0,01	
Sr	2	
Y	0,5	
Zr	1	

Terres Rares	14 éléments	Limite de détection (ppm)
Fusion méta/tétraborate de lithium 0,5 g ICP-MS	La	0,05
	Ce	0,05
	Pr	0,01
	Nd	0,05
	Sm	0,01
	Eu	0,005
	Gd	0,01
	Tb	0,01
	Dy	0,01
	Ho	0,01
	Er	0,01
	Tm	0,005
	Yb	0,01
	Lu	0,002

ANNEXE 2 – Autres analyses (roches)

Élément		Limite de détection	Méthode
FeO	%	0,1	Titration
Total S	%	0,01	Infrarouge
C-Graph	%	0,05	
C-Total	%	0,01	
CO ₂	%	0,01	
Cl	ppm	50	
F	%	0,02	
B	ppm	2	Activation neutronique par rayons gamma instantanés (PGNAA)
Au	ppb	2	Pyroanalyse 30 g ICP-MS
Pt	ppb	1	
Pd	ppb	1	
Li	ppm	1	4 acides 0,5 g ICP-OES
Li	%	0,01	Fusion Na ₂ O ₂ ICP-MS
Li ₂ O	%	0,01	
Ag	ppm	0,002	Eau régale 0,5 g ICP-MS
As	ppm	0,1	
Bi	ppm	0,02	
Sb	ppm	0,02	
Se	ppm	0,1	
Te	ppm	0,02	
Os	ppm	3	
As	ppm	100	
Co	ppm	30	
Cu	ppm	10	
Mo	ppm	30	
Ni	ppm	30	
Pb	ppm	30	
Zn	ppm	10	
Os	ppb	2	NiS-Pyroanalyse 25 g INAA
Ir	ppb	0,1	
Ru	ppb	5	
Rh	ppb	0,2	
Pt	ppb	5	
Pd	ppb	2	
Au	ppb	0,5	
Ir	ppb	1	NiS-Pyroanalyse 25 g ICP-MS
Ru	ppb	1	
Rh	ppb	1	
Pt	ppb	1	
Pd	ppb	1	
Au	ppb	1	

ANNEXE 3 – Suites analytiques pour le till

Till	79+1 éléments	Limite de détection (ppm)
Eau régale 30 g ICP-MS	Au	0,2 ppb
	Ag	2 ppb
	Al	0,01 %
	As	0,1
	B	1
	Ba	0,5
	Bi	0,02
	Ca	0,01 %
	Cd	0,01
	Co	0,1
	Cr	0,5
	Cs	0,02
	Cu	0,2
	Fe	0,01 %
	Ga	0,1
	K	0,01 %
	La	0,5
	Mg	0,01 %
	Mn	1
	Mo	0,01
	Na	0,001 %
	Ni	0,1
	P	0,001 %
	Pb	0,1
	S	0,02 %
	Sb	0,02
	Sc	0,1
	Se	0,1
	Sr	0,5
	Te	0,02
	Th	0,1
	Ti	0,001 %
	Tl	0,02
	U	0,1
	V	1
	W	0,1
	Zn	0,1
	Be	0,1
	Ce	0,1
	Ge	0,1
	Hf	0,02
	In	0,02
	Li	0,1
	Nb	0,02
	Rb	0,1
	Re	0,2 ppb
	Sn	0,1
	Ta	0,05
Y	0,01	
Zr	0,1	
Pt	2 ppb	
Pd	10 ppb	
Hg	5 ppb	

Till	79+1 éléments	Limite de détection (ppm)
Fusion méta/ tétraborate de lithium 0,5 g ICP-MS	SiO ₂	0,01 %
	Al ₂ O ₃	0,01 %
	Fe ₂ O ₃ (T)	0,01 %
	MnO	0,001 %
	MgO	0,01 %
	CaO	0,01 %
	Na ₂ O	0,01 %
	K ₂ O	0,01 %
	TiO ₂	0,001 %
	P ₂ O ₅	0,01 %
	Cr ₂ O ₃	0,01 %
Total	0,01 %	
Gravimétrie	Perte au feu	
Fusion méta/ tétraborate de lithium 0,5 g ICP-MS	La	0,05
	Ce	0,05
	Pr	0,01
	Nd	0,05
	Sm	0,01
	Eu	0,005
	Gd	0,01
	Tb	0,01
	Dy	0,01
	Ho	0,01
	Er	0,01
	Tm	0,005
	Yb	0,01
	Lu	0,002

ANNEXE 4 - Proportion d'échantillons introduits pour le contrôle de qualité

Type de levé	Blancs	Matériel de référence certifié ou interne	Duplicatas
Roche	2 %	6 %	2 %
Till	2 %	4 %	4 %
Fond de lac	2 %	4 %	5 %

ANNEXE 5 – Erreurs relatives pour la roche

Élément	Erreur totale (%)	Erreur terrain (%)	Erreur traitement (%)	n
V	3,0	1,2	1,8	71
Co	4,7	2,4	2,4	67
Ga	4,0	-0,2	4,1	88
Gd	5,1	2,9	2,1	91
Cs	-	-	2,7	30
Ba	4,4	3,2	1,2	77
Rb	-	-	3,1	63
Nb	7,9	2,6	5,3	83
Hf	7,2	-0,7	7,9	81
Ta	11,2	3,3	8,0	84
Th	3,8	0,6	3,2	77
U	5,3	2,3	2,9	81
Sr	1,9	1,0	0,9	94
Y	3,3	0,8	2,5	80
Zr	3,8	0,4	3,4	94
Cu	7,6	6,1	1,5	67
Ni	3,3	2,4	0,9	70
Zn	3,5	2,2	1,3	94
Sc	3,1	1,3	1,8	94
SiO ₂	0,9	0,3	0,6	90
Al ₂ O ₃	1,8	0,7	1,1	90
Fe ₂ O ₃ (T)	2,0	1,2	0,8	70
MnO	1,4	0,7	0,7	88
MgO	2,4	1,7	0,7	82
CaO	1,3	0,6	0,7	88
Na ₂ O	2,3	1,4	0,8	88
K ₂ O	2,8	1,5	1,2	80
TiO ₂	2,8	2,1	0,7	90
P ₂ O ₅	-	-	1,4	43
La	7,1	5,4	1,7	92
Ce	8,4	6,0	2,3	92
Pr	6,9	4,5	2,4	92
Nd	5,8	3,5	2,3	92
Sm	5,4	1,4	4,0	92
Eu	3,4	0,5	2,9	90
Gd	4,7	2,4	2,3	97
Tb	6,9	3,3	3,6	85
Dy	5,4	1,8	3,5	91
Ho	3,5	-0,3	3,8	84
Er	3,7	0,0	3,7	90
Tm	4,4	0,8	3,6	81
Yb	-	-	0,6	90
Lu	21,9	17,4	4,6	88

ANNEXE 6 – Erreurs relatives pour le till

Élément	Erreur totale (%)	Erreur terrain (%)	Erreur traitement (%)	n
Al	10,1	6,4	3,7	121
Ba	10,6	7,9	2,7	120
Ca	12,5	9,1	3,4	121
Co	11,2	9,3	1,9	120
Cr	6,7	4,8	1,9	121
Cs	15,6	11,4	4,2	88
Cu	10,0	7,9	2,1	121
Fe	5,0	3,2	1,8	121
Ga	13,3	7,3	6,0	105
Mg	8,9	5,7	3,2	112
Mn	8,4	6,8	1,6	121
Mo	7,5	3,6	3,9	111
Na	10,6	8,0	2,5	121
Ni	7,7	5,7	2,1	121
P	3,8	2,3	1,5	121
Pb	3,3	1,3	2,1	121
Sc	18,1	12,9	5,2	120
Sr	13,5	10,9	2,6	121
Th	5,2	2,4	2,8	121
Ti	3,7	1,3	2,4	121
V	5,3	1,4	3,9	121
Zn	9,3	5,4	3,9	121
Li	18,3	15,0	3,3	120
Nb	8,3	3,3	5,0	117
Rb	16,6	13,5	3,2	120
Y	5,5	3,5	2,0	121
Zr	24,8	17,2	7,6	113
SiO ₂	0,6	0,2	0,4	121
Al ₂ O ₃	2,9	1,5	1,4	121
Fe ₂ O ₃ (T)	4,1	2,6	1,5	121
MnO	2,3	1,6	0,8	121
MgO	3,8	2,9	1,0	121
CaO	2,8	2,2	0,6	121
Na ₂ O	1,2	0,2	1,0	121
K ₂ O	1,8	0,9	0,9	121
TiO ₂	4,1	2,2	1,9	121
P ₂ O ₅	5,9	2,4	3,5	111
La	4,7	1,7	3,0	121
Ce	6,1	3,3	2,8	121
Pr	5,0	2,2	2,8	121
Nd	5,2	2,5	2,7	121
Sm	4,0	1,8	2,1	121
Eu	5,0	1,1	3,8	121
Gd	6,4	3,7	2,6	121
Tb	4,6	2,0	2,6	121
Dy	3,8	0,7	3,2	121
Ho	5,3	1,3	4,0	121
Er	5,3	1,2	4,1	121
Tm	4,0	0,5	3,5	121
Yb	5,0	-0,4	5,4	121
Lu	5,6	2,0	3,6	121

ANNEXE 7 – Liste des levés de cartographie du socle rocheux et du Quaternaire pour la saison estivale 2021.

Projet	Code	Publication	Région	Type de levé	Nb d'éch.	
Lac la Trêve	1901	BG 2022-04	Eeyou Istchee Baie-James (Nord-du-Québec)	Roche	282	A21-14695 A21-14096 A21-14095 A21-16054
Lac Amarurttuq – Salluit	1902	BG 2023-08	Nord-du-Québec	Roche	282	A21-17497
Lac Spartan – Domaine Nord	1903	BG 2021-06	Nord-du-Québec	Roche	316	A21-21148 A21-19337 A21-23265
Lac Conviac	1906	BG 2022-05	Eeyou Istchee Baie-James (Nord-du-Québec)	Roche	311	A21-15259 A21-14086 A21-15245 A21-16049
Lac Le Vilin	1907	BG 2022-03	Eeyou Istchee Baie-James (Nord-du-Québec)	Roche	482	A21-17510 A21-14692 A21-17047 A21-17058 A21-17061 A21-14698 A21-09374
Dolbeau-Blondelas	1909	BG 2022-02	Saguenay–Lac-Saint-Jean	Roche	375	A21-14103 A21-14090 A21-14076 A21-16047 A21-16048 A21-09372 A21-15241 A21-15253 A21-14693 A22-01157
Île-du-Grand-Calumet	1911	BG 2022-07	Outaouais	Roche	80	A21-14082 A21-16492
Val-d'Or–Malartic	1910		Abitibi-Témiscamingue	Roche (synthèse)	283	A21-17044 A21-17046
Lacs Nuvilik (phase 1)	1904	BQ 2023-01 (à venir)	Nord-du-Québec	Till	207	A21-16062 A21-17494 A21-16063
Nemiscau	1908	BQ 2022-01	Eeyou Istchee Baie-James (Nord-du-Québec)	Till	284	A21-16490 A21-19330

ANNEXE 8 – Liste des contrats de recherche universitaire non affiliés à des projets de l'année courante

	Université	Publication	Région	Type de données	Nb d'éch.	Envois
1	UQAT	MB 2022-01	Outaouais et Abitibi-Témiscamingue	Roche	94	A21-19335
2	UQAM	MB 2020-07	Eeyou Istchee Baie-James (Nord-du-Québec)	Roche	10	A21-09374

PROJETS 2021-2022	
LEVÉS GÉOLOGIQUES	
1	Abitibi - Lac La Trêve
2	Ungava - Amartuutuuq
3	Ungava - Lac Spartan
4	Rupert - Lac Conviac
5	Rupert - Lac Le Vilin
6	Grenville - Dolbeau-Blondelas
7	Grenville - Île-du-Grand-Calumet (PQVMCS)
LEVÉ SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE	
8	Abitibi - Val-d'Or - Malartic
LEVÉS GÉOPHYSIQUES	
Levé magnétique / spectrométrique aéroporté	
9	Grenville - Réservoir Cabonga (PQVMCS)
10	Grenville - Lac Kipawa (PQVMCS)
11	Grenville - Rivière Coulonge (PQVMCS)
12	Grenville - Rivière du Petit Mécatinah
Levé Gradio-gravimétrique	
13	Baie-James - Levé Gradio-gravimétrique Est (PQVMCS)
14	Baie-James - Levé Gradio-gravimétrique Ouest (PQVMCS)
LEVÉS DU QUATERNAIRE	
15	Ungava - Nuvilleic phase 1
16	Baie-James - Nemiscou (PQVMCS)
LEVÉS GÉOCHIMIQUES	
Levés de sédiments de fond de lac	
17	Baie-James - Lac Frotet (PQVMCS)
18	Baie-James - Sud de la rivière Eastmain (PQVMCS)

24 octobre 2022

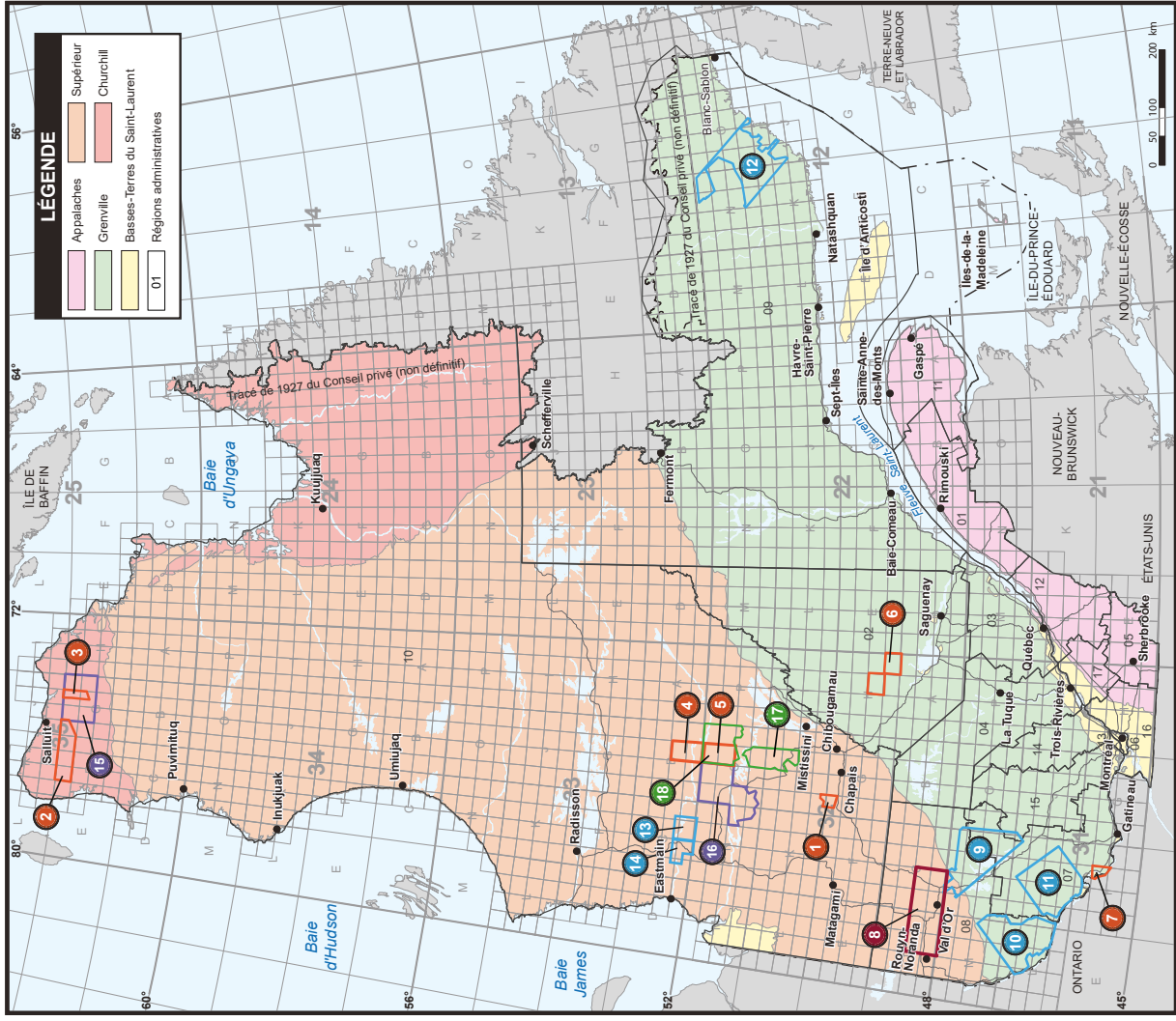
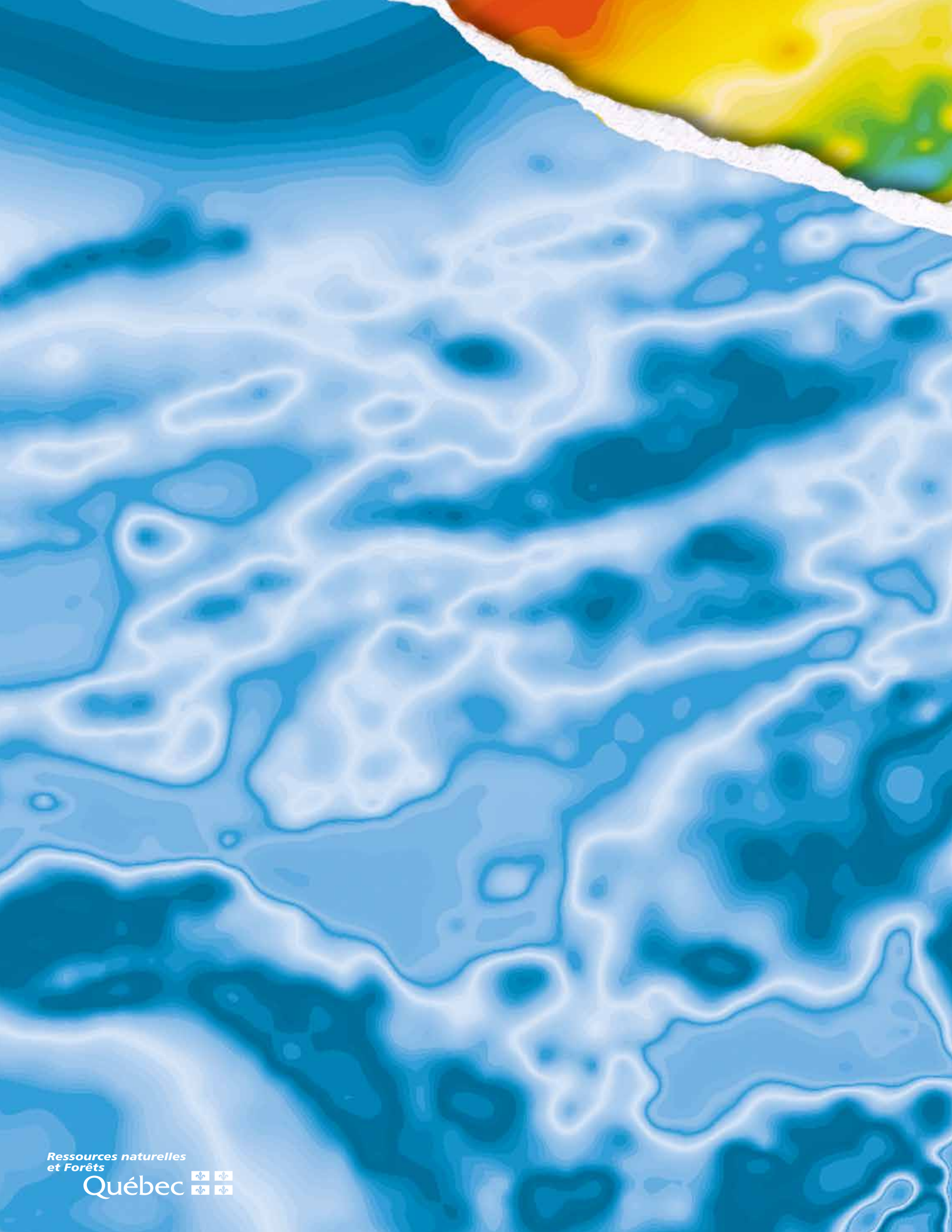


FIGURE 1 – Localisation des projets de Géologie Québec en 2021-2022.



Ressources naturelles
et Forêts

Québec 