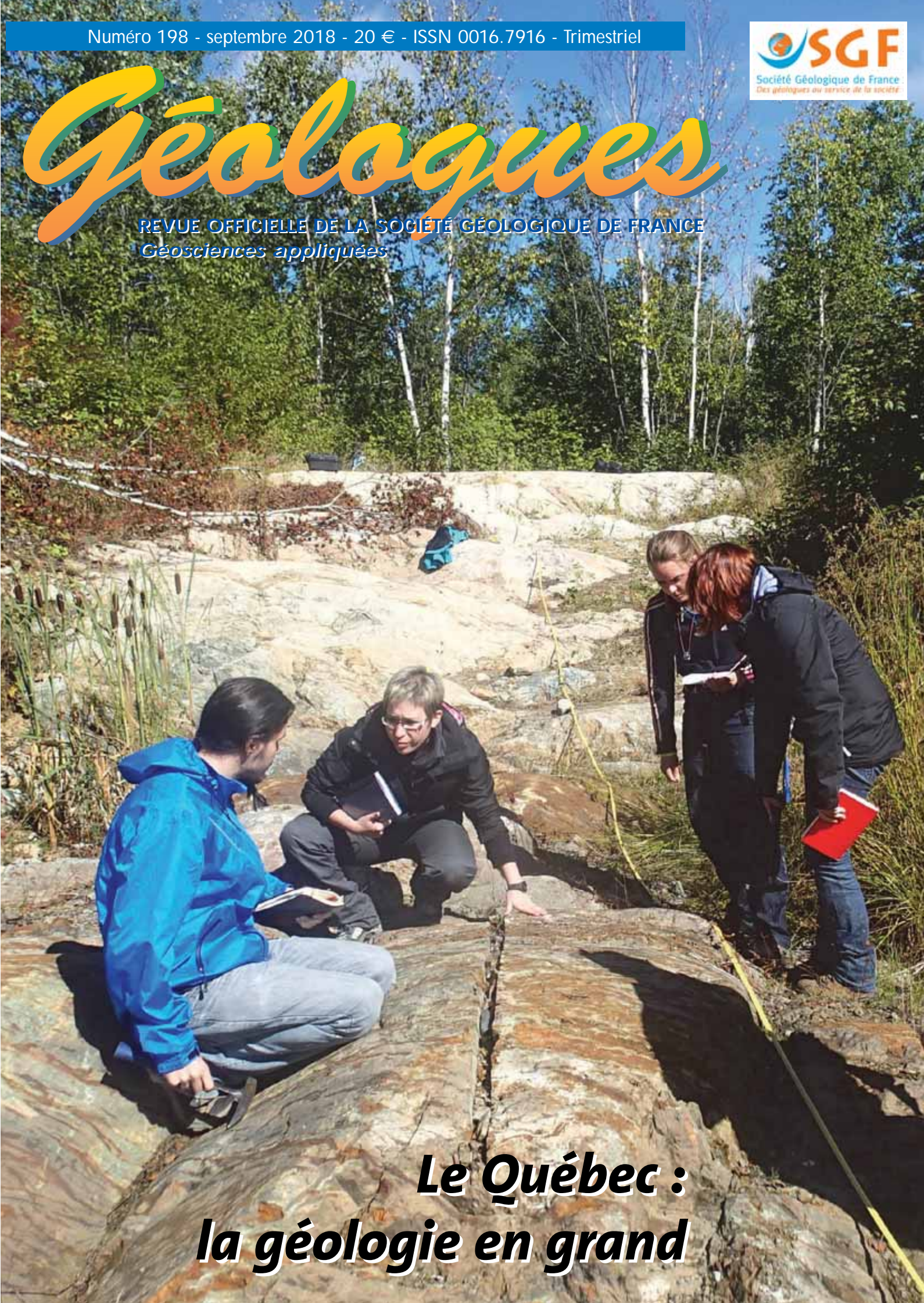


# Géologues

REVUE OFFICIELLE DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE  
*Géosciences appliquées*



**Le Québec :  
la géologie en grand**

## Géologues

DIRECTEUR DE PUBLICATION :  
Sylvain CHARBONNIER

RÉDACTEUR EN CHEF :  
Marc BLAIZOT

CHARGÉ DE MISSIONS :  
Gérard SUSTRAC

### COMITÉ DE RÉDACTION :

#### • SECTION GÉOLOGIE DE L'INGÉNIEUR

Marc BRISEBARRE  
Marianne CHAHINE  
Denis FABRE

#### • SECTION EAU

Jean-Pierre FAILLAT  
Anthony LE BEUX  
Lahcen ZOUHRI

#### • SECTION GÉOPHYSIQUE

Antoine BOUVIER  
Christian HERISSON  
Jean-Marc MIEHE

#### • SECTION SUBSTANCES MINÉRALES

Patrice CAUMARTIN  
Michel JÉBRAK  
Christian POLAK  
Véronique TOURNIS

#### • SECTION ÉNERGIE

Brigitte DOLIGEZ  
Jean-Jacques JARRIGE  
Alain MASCLE  
Valérie VÉDRENNE

#### • SECTION ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE

Christian BECK  
Roselyne FRIEDENBERG  
Didier NECTOUX  
Cyril SCHAMPER

MISE EN PAGE ET COUVERTURE :  
COM'IN - 45000 ORLEANS

*Géologues est la revue officielle de la  
Société Géologique de France.*

*Géosciences Appliquées.*

*Association loi de 1901, fondée en 1830  
et reconnue d'utilité publique par  
Ordonnance du Roi du 3 avril 1832.*

### SIÈGE SOCIAL :

77, rue Claude Bernard - 75005 PARIS

Téléphone : 01 43 31 77 35

Télécopie : 01 45 35 79 10

E mail : [accueil@geosoc.fr](mailto:accueil@geosoc.fr)

Site Internet : [www.geosoc.fr](http://www.geosoc.fr)

Imprimé en France par  
CHEVILLON IMPRIMEUR  
89101 SENS

Commission paritaire  
CPPAP n°0120G82626  
Tirage : 700 exemplaires  
Dépôt légal à parution



Florent Barbecot<sup>1</sup>,  
professeur à  
l'UQAM (Université  
du Québec  
à Montréal).



Michel Jébrak<sup>2</sup>,  
professeur à  
l'UQAM (Université  
du Québec  
à Montréal).



Michel Malo<sup>3</sup>,  
professeur de  
géologie à l'INRS  
(Institut National  
de la Recherche  
Scientifique,  
Québec).



Robert Marquis<sup>4</sup>,  
Président-Directeur  
général à l'INMQ  
(Institut National  
des Mines,  
Québec).

Dans le droit fil du numéro Maroc que vous aviez plébiscité, le comité de rédaction récidive, en vous proposant ce numéro spécial, « le Québec, la géologie en grand ». Proche et différent, le Québec est à la fois un bout de France en Amérique, comme le soulignait le général de Gaulle lors de son discours mémorable de 1967, et un état d'Amérique qui parle français. Le Québec a su développer une culture spécifique, tentant de **mixer le meilleur des deux mondes, celui de l'Europe millénaire et de l'Amérique en mouvement**. Comme dans le reste du Canada, les géologues sont très présents au Québec. L'Ordre des Géologues du Québec, un ordre professionnel un peu comparable à celui des médecins en France, regroupe plus d'un millier de professionnels. C'est un titre réservé, ce qui signifie que seuls les membres de l'Ordre peuvent faire état de leur profession.

**Le poids relatif de la géologie appliquée est certainement beaucoup plus important au Québec qu'en France.** Plusieurs régions ressources telles l'Abitibi ou la Côte Nord dépendent largement des découvertes minières : c'est près **d'une mine métallique par an** qui a été mise en production depuis 100 ans. Il existe aujourd'hui une trentaine de mines en activité, avec une remarquable diversification : or, fer, cuivre, zinc, mais aussi titane, niobium, argent, nickel, graphite, diamant. La valeur de la production a atteint 9,5 milliards de dollars. La gestion de l'impact environnemental, tant pendant qu'après la production, est une priorité depuis plusieurs décennies, et aucun accident majeur n'est survenu malgré la taille croissante des exploitations.

Le Québec est aussi très urbain puisque sur les 8,5 millions d'habitants, près du quart habitent à Montréal. Dans un territoire aussi vaste, au mode de vie américain, les infrastructures sont essentielles : après 50 ans, la plupart des grands échangeurs routiers en béton du Québec sont à reconstruire, et **le plan québécois des infrastructures représente plus de 10 milliards par an jusqu'à 2028** : de grandes opportunités pour les géologues, un casse-tête pour les aménageurs ! La durabilité des aménagements nécessite des solutions innovantes dans un contexte climatique qui évolue rapidement.

Plus de 1,1 million de Québécois exercent une profession dans le secteur de la science et technologie : aéronautique, biotechnologie, arts numériques... Le domaine académique des Sciences de la Terre est aussi bien développé, avec des départements de sciences de la Terre à Montréal et à Québec, et des départements d'ingénierie et de sciences appliquées œuvrant dans le domaine des ressources en région : Saguenay, Abitibi, Rimouski. Tous sont francophones, sauf à l'Université McGill, à Montréal. La recherche en géosciences est active et **attire chaque année quelques dizaines d'étudiants français** qui y trouvent un milieu dynamique, informel et branché sur les applications.

Ce numéro 198 illustre ces différents aspects des géologues du Québec, et de la géologie au Québec. Il s'organise autour de six thèmes : (i) la diversité géologique du Québec, avec une synthèse actualisée de la géologie d'un territoire grand comme trois fois la France et encore assez mal connu dans sa partie septentrionale ; (ii) le rôle des géologues au Québec ; (iii) les ressources minières et énergétiques, (iv) les ressources en eau et l'environnement, (v) les grands aménagements, et enfin (vi) la formation. Les auteurs viennent de tous les horizons géologiques du Québec... et nous tenons à les remercier de tout cœur, pour avoir collaboré, avec enthousiasme et pédagogie, à ce numéro.

Bonne lecture, Bon voyage !

1. Courriel : [barbecot.florent@uqam.ca](mailto:barbecot.florent@uqam.ca)

2. Courriel : [michel\\_jebrak@yahoo.ca](mailto:michel_jebrak@yahoo.ca)

3. Courriel : [michel.malo@ete.inrs.ca](mailto:michel.malo@ete.inrs.ca)

3. Courriel : [marquis.robert@inmq.qc.ca](mailto:marquis.robert@inmq.qc.ca)

Photo de première de couverture : Étudiantes de l'UQAM faisant des levés géologiques de détail sur un décapage minier ; à Duparquet, en Abitibi. Crédit photo : Michel Jébrak.

## 4

LA DIVERSITÉ  
GÉOLOGIQUE  
DU QUÉBEC

La diversité géologique du Québec .....	4
<i>Michel Malo</i>	
La Province du Supérieur .....	7
<i>Jean Goutier</i>	
La Fosse du Labrador : vestige de processus sédimentaires, ignés et tectoniques durant le Paléoproterozoïque .....	12
<i>Thomas Clark</i>	
La Province de Grenville au Québec : une province à orogénies et événements multiples .....	16
<i>Abdelali Moukhsil et Fabien Solgadi</i>	
La plate-forme du Saint-Laurent et les Appalaches .....	24
<i>Robert Thériault et Michel Malo</i>	

## 30

## LES GÉOLOGUES AU QUÉBEC

Les géologues dans l'exploration .....	30
<i>Réal Daigneault</i>	
Les géologues dans la remédiation minière .....	33
<i>Bruno Bussière et Patrick Charron</i>	
Importance de la filière minière au Québec et contribution des géologues à son financement .....	35
<i>Laurent Eustache et Éric Lemieux</i>	
L'Évolution du rôle de l'État dans la gestion de la connaissance géologique du territoire québécois .....	39
<i>Robert Marquis et Andrea Amortegui</i>	

## 43

LES RESSOURCES MINIÈRES  
ET ÉNERGÉTIQUES

Récentes avancées en métallogénie au Québec .....	43
<i>Georges Beaudoin</i>	
Éléonore et Canadian Malartic, exemples de découvertes et défis en exploration minière au Québec .....	46
<i>Stéphane de Souza et Lucie Mathieu</i>	
Portrait de la filière graphite, lithium et terres rares au Québec .....	52
<i>Jeffrey Vaillancourt et Robert Marquis</i>	
L'exploration pétrolière au Québec : histoire et potentiel .....	56
<i>Michel Malo, Jean-Sébastien Marcil et Stephan Séjourné</i>	
Portrait de l'énergie géothermique au Québec .....	61
<i>Michel Malo, Félix-Antoine Comeau, Karine Bédard et Jasmin Raymond</i>	
Portrait de la géophysique au Québec .....	65
<i>Erwan Gloaguen, Christian J. Dupuis et Bernard Giroux</i>	

## 69

LES RESSOURCES EN EAU  
ET L'ENVIRONNEMENT

La richesse de la ressource en eau du Québec .....	69
<i>Guillaume Meyzonnat, Florent Barbecot, Marina Alazard et Renald McCormack</i>	
Les ressources en eau et en énergie souterraines face au changement climatique .....	76
<i>Chrystel Dezayes et Jasmin Raymond</i>	
Enjeux environnementaux liés à l'exploitation de ressources minérales : la question de l'eau en Abitibi-Témiscamingue .....	78
<i>Eric Rosa et Carmen Mihaela Neculita</i>	

## 85

## LES GRANDS AMÉNAGEMENTS

Montréal : considérations géologiques pour les projets d'infrastructures .....	85
<i>Eric Chartier et Jocelyn Lavoie</i>	
Géologue de première ligne au complexe hydroélectrique de La Romaine .....	89
<i>Georges Touma</i>	
La géotechnique au Québec – Évolution historique des cinq dernières décennies .....	92
<i>Marc Durand</i>	

## 94

## LA FORMATION

La formation des géologues et des techniciens en ressources minérales au Québec et le marché de l'emploi .....	94
<i>Jeffrey Vaillancourt et Robert Marquis</i>	
ÉCOLE ABITIBI : 11 années de partenariat Québec-France-Maroc dans la formation à l'exploration minière .....	99
<i>Anne-Sylvie André-Mayer, Denis Bois, Alain Cheilletz, Robert Marquis, Li-Zhen Cheng et Patrice Roy</i>	
Master Exploration et Gestion des Ressources Minérales (EGERM) de l'Université d'Orléans : un essai de bilan après 18 ans d'existence et 200 géologues formés .....	105
<i>Eric Marcoux et Stanislas Sizaret</i>	
Portrait des grandes collections géologiques universitaires du Québec .....	109
<i>Olivier Rabeau</i>	