

La répartition du pergélisol

La présence de pergélisol discontinu dans les formations superficielles et le roc de la côte est de la baie d'Hudson, dans la région de la Grande rivière de la Baleine, constitue un élément morphodynamique très important dans le paysage. Le pergélisol est défini comme un dépôt ou une roche dont la température se maintient à 0°C ou moins pendant au moins deux années consécutives (CNRC, Sous-comité du pergélisol, 1988). Cette caractéristique entraîne, dans la majorité des cas, le gel de l'eau contenue dans le sol et un changement de phase (eau-glace) qui engendre plusieurs modifications au niveau des propriétés géotechniques des matériaux et favorise le développement de certains processus géologiques (soulèvement gelival, tassement, liquéfaction, etc.).

La présente carte cherche principalement à délimiter la distribution spatiale du pergélisol dans les formations superficielles de la région de la Grande rivière de la Baleine. La répartition du pergélisol est représentée par des aires classées selon la superficie relative des zones pergélisolées à l'intérieur d'unités géomorphologiques homogènes. Les zones ont été identifiées par photo-interprétation lors de la cartographie des formations superficielles de la région (Parent et Paradis, 1994; Paradis et Parent, 1997a, b) et une partie d'entre elles ont été visitées sur le terrain lors d'une campagne de forages (Michaud *et al.*, 1994). Ces zones sont, de plus, superposées au modèle numérique de terrain. Pour sa part, le symbole ponctuel représente les zones pergélisolées trop petite pour être délimitées à l'échelle du 1:250 000.

Les résultats montrent qu'environ 5% (536 km²) du territoire cartographié est affecté par la présence de pergélisol. Ce pourcentage s'accroît à 11% (458 km²) dans la zone côtière et il est inférieur à 2% sur le plateau intérieur. Ces pourcentages renforcent la zonation du pergélisol proposée par Allard et Seguin (1987) pour le Québec nordique où la distribution du pergélisol est regroupée en zones qui s'apparentent grandement aux zones écologiques définies par Payette (1983). Ainsi un pergélisol discontinu se retrouve dans la zone côtière, en contexte de toundra forestière, alors qu'un pergélisol sporadique se retrouve à l'intérieur des terres, en contexte de forêt boréale (Allard et Seguin, 1987).

Le pergélisol discontinu et sporadique est caractérisé par une présence irrégulière et localisée de noyaux de pergélisol de taille décimétrique à hectométrique, plus ou moins isolés et répartis selon un gradient latitudinal et selon leur proximité de la baie d'Hudson. Les zones pergélisolées sont concentrées dans les dépôts marins fins, avec quelques cas dans les dépôts glaciaires et le roc. Notons qu'environ 24% des dépôts organiques et des sédiments d'eau profonde (M; silt et argiles) sont affectés par la présence de pergélisol et que sous ces latitudes le pergélisol est absent dans les dépôts sableux.

Dans les dépôts marins, les zones pergélisolées se retrouvent surtout dans les fonds de vallées et sur la basse terrasse près du littoral du détroit de Maniyouak. Le

pergélisol se manifeste donc par la formation de tourbières à pales et de secteurs à buttes minérales cryogènes. Dans les autres matériaux tels le till et le roc, les zones pergélisolées se retrouvent aux sommets de collines et buttes démodés de toute végétation arborescente et arbustive. C'est notamment le cas de quelques drumlins et des caests de la zone côtière et des sommets démodés des drumlins du plateau intérieur.

Sous ces latitudes, le climat, les facteurs environnementaux (n-factors) et les propriétés physiques et thermiques des matériaux sont évidemment responsables de la distribution du pergélisol. La variation des conditions de température et de précipitation nivale contribue quant à eux à amplifier l'importance, voire même à initier la formation du pergélisol (Ménard *et al.*, 1997). Le portrait général de la morphologie cryogène de la région montre la coexistence des formes de dégradation et d'aggradation de nouvelles pales déjà existantes (Allard *et al.*, 1994) ou de portions de pales déjà existantes (Allard *et al.*, 1996).

L'épaisseur du mollisol varie en fonction du type de matériel et de la différence entre les indices de gel (2275 degrés-jours) et de dégel (1220 degrés-jours). Dans un secteur donné, la texture, les propriétés thermiques et la teneur en eau des différents matériaux sont les facteurs responsables. Dans les silt argileux, le mollisol a une épaisseur de l'ordre de 1,5 m et de 0,5 à 0,8 m lorsque les silt sont surmontés d'une couche de tourbe. Dans les matériaux plus secs, ne bénéficiant pas d'une couche de tourbe limitant le transfert de chaleur durant la période estivale, l'épaisseur du mollisol augmente considérablement; elle est d'environ 4 m dans le till et entre 7-10 m dans le roc (Potevin et Gray, 1982; Seguin et Allard, 1984; Michaud et Dyke, 1996).

Les quelques données disponibles sur l'épaisseur du pergélisol dans la région notent la base du pergélisol à environ 15-20 m de profondeur dans les sédiments fins de la Mer de Tyrrell (Allard *et al.*, 1996), de 15-30 m de profondeur dans les dépôts glaciaires (Technisol, 1989), de 10-36 m de profondeur dans les formations rocheuses des caests côtiers (Seguin et Allard, 1984), et jusqu'à 180 m de profondeur dans une crête rocheuse du site GB-1 (Potevin et Gray, 1982).

La glace contenue dans les sédiments gelés se retrouve sous la forme interstitielle ou de lentilles (glace de ségrégation). La taille des lentilles est très variable et varie de quelques mm jusqu'à 25 cm d'épaisseur. La présence de lentilles de glace de ségrégation et de glace interstitielle confère aux formations superficielles une teneur en glace qui varie relativement élevée par endroit (Michaud *et al.*, 1994; Allard *et al.*, 1996). Des teneurs de l'ordre de 35 à 95% de glace ont été mesurées à quelques endroits dans les dépôts marins et organiques. Évidemment, les valeurs plus élevées (> 90%) correspondent aux sédiments organiques qui renferment une glace uniforme sans ségrégation alors que les silt argileux renferment 35-60% de glace.

Références

Allard, M. et Seguin, M. K., 1987, Le pergélisol au Québec nordique: bilan et perspectives, *Géographie physique et Quaternaire*, 41: 141-152.

Allard, M., Caron, S. et Bégin, Y., 1996, Climatic and ecological controls on ice segregation and thermokarst: the case history of a permafrost plateau in Northern Québec. *Permafrost and Periglacial Processes*, 7: 207-227.

CNRC, Sous-comité du pergélisol, 1988, La terminologie du pergélisol et notions connexes. Note de service technique no. 142, 154 p.

Ménard, E., Allard, M. et Michaud, Y., 1997, Essai de cartographie du pergélisol discontinu à l'aide d'un SIG: Déroit de Maniyouak, Québec nordique, Canada. *Permafrost and Periglacial Processes*, 8: 237-244.

Michaud, Y. et Dyke, L. D., 1990, Mechanism of bedrock frost heave in permafrost regions, *Proceedings of the Fifth Canadian Permafrost Conference*, Nordica, 54: 125-130.

Michaud, Y., Allard, M., Parent, M., Paradis, S.J., Ménard, E., Fortin, M. et Bégin, C., 1994, Cartographie préliminaire des zones pergélisolées dans le secteur du détroit de Maniyouak et de la Petite rivière de la Baleine, Hudsonie. *Commission géologique du Canada, Dossier public 2845*, 34 p.

Paradis, S.J. et Parent, M., 1997a, Géologie des formations en surface, Petite rivière de la Baleine, Québec - Territoires du Nord-Ouest; *Commission géologique du Canada, Carte 1894A*, échelle: 1/100 000.

Paradis, S.J. et Parent, M., 1997b, Géologie des formations en surface, Kuujuaupik-Whapmagoosui, Québec - Territoires du Nord-Ouest; *Commission géologique du Canada, Carte 1896A*, échelle: 1/100 000.

Parent, M. et Paradis, S.J., 1994, Géologie des formations superficielles, région de la Petite rivière de la Baleine, Québec nordique. *Commission géologique du Canada, Dossier public 2643*, 48 p.

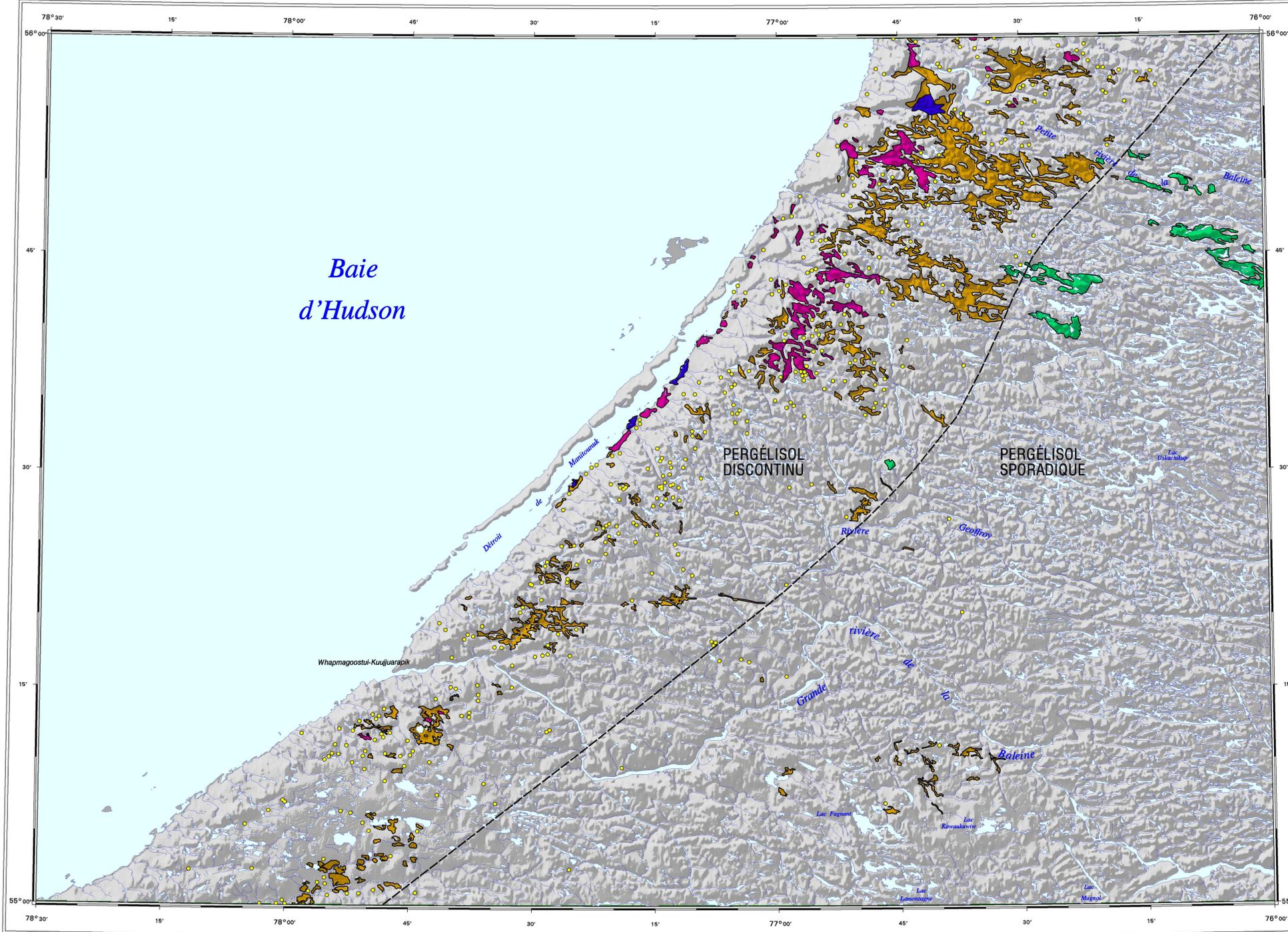
Parent, M. et Paradis, S.J., 1995, Géologie des formations superficielles, région de Kuujuaupik-Whapmagoosui, Québec nordique. *Commission géologique du Canada, Dossier public 2870*, 42 p.

Payette, S., 1983, The forest tundra and present tree-line of the Northern Québec Labrador peninsula, in *Proceedings of the Northern-Québec Tree-line Conference*, P. Morisset and S. Payette editor, Nordica 47: 3-23.

Potevin, J. et Gray, J. T., 1982, Distribution du pergélisol dans le bassin de la Grande Rivière de la Baleine, Québec, *Naturaliste Canadien*, 109: 445-455.

Seguin, M. K. et Allard, M., 1984, La répartition du pergélisol dans la région du détroit de Maniyouak, côte est de la mer d'Hudson, Canada, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 21: 354-364.

Technisol Inc., 1989, Grande rivière de la Baleine. Avant-projet phase 2. Investigations géologiques et géotechniques: Site GB-1. Rapport de sondages, Tome III-A, Hydro-Québec, Direction aménagements de centrales, Service géologie et structures.



Légende

Superficie relative (%) des sédiments marins occupée par le pergélisol

- 41 % et plus
- de 21 à 40 %
- moins de 20 %
- zones pergélisolées

Superficie relative (%) des sédiments glaciaires occupée par le pergélisol

- moins de 2 %

Cartographie du pergélisol par Y. Michaud, S.J. Paradis, M. Parent et M. Allard, 1996.

Infographie par K. Montour et R. Boivin

Fond de carte établi à partir des cartes publiées à l'échelle de 1:250 000 (feuille 33 N, et une partie de 33 M) par la Direction des levés et de la cartographie, Ressources naturelles Canada, Ottawa.

Données numériques d'élévation du Canada, par Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada, 1997.

En 1994, la déclinaison magnétique est estimée à 21° 30' vers l'ouest.



DOSSIER PUBLIC OPEN FILE
3539
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
OTTAWA
1997

Dossier public 3539
Carte thématique
Répartition du pergélisol dans les formations superficielles
de la région de la Grande rivière de la Baleine
Québec et Territoires du Nord-Ouest

Échelle 1/250 000 - Scale 1:250 000
Kilomètres 0 5 10 15 20 Kilometres
Projection Lambert



Notation bibliographique conseillée:
Michaud, Y., Paradis, S.J., Parent, M. et Allard, M., 1997, Cartographie des zones pergélisolées dans la région de la Grande rivière de la Baleine, Québec et Territoires du Nord-Ouest; *Commission géologique du Canada; dossier public xxx*; échelle 1:250 000