

Pergélisol

Résumé

Il y a formation de pergélisol lorsque le sol reste à une température égale ou inférieure à 0°C pendant une période minimale de 2 ans. Le pergélisol est présent non seulement en haute latitude, mais également à haute altitude. Dans le pergélisol, la quasi-totalité de l'humidité dans le sol est présente sous forme de glace souterraine, qui apparaît sous des formes diverses. La quantité de glace dans le sol est très variable. Le pergélisol et la glace souterraine ont profondément influé sur le développement économique du Nord, agissant ainsi sur les industries énergétique et minière de même que sur la construction d'agglomérations des peuplements modernes et d'éléments d'infrastructure tels que routes, chemins de fer, terrains d'aviation et services d'utilité publique.

Un sol dont la température se maintient à 0°C ou moins pendant au moins deux ans se qualifie de pergélisol. La plupart des pergélisols existent cependant depuis beaucoup plus longtemps. L'épaisseur du pergélisol dépend de l'équilibre qui existe entre la chaleur émanant de l'intérieur de la Terre et les conditions atmosphériques qui règnent à la surface du sol. Son épaisseur varie de quelques décimètres à la limite méridionale du pergélisol, à plus de 700 mètres dans l'archipel Arctique. Sa température moyenne annuelle enregistrée dans les 10 mètres supérieurs du sol varie en moyenne de 0°C à -20°C. La partie supérieure du sol qui dégèle en été et regèle en hiver s'appelle le mollisol.

Répartition du pergélisol

Le pergélisol s'étend sur près de la moitié de la masse continentale canadienne, se prolongeant dans certaines régions du plancher océanique de l'Arctique de l'Ouest; on suppose qu'il s'étend également sous les chenaux de l'archipel Arctique. Il se forme partout où la perte de chaleur à la surface du sol en hiver est supérieure à l'absorption de la chaleur en été et que la température du sol demeure au-dessous de 0°C pendant une période minimale de deux hivers consécutifs, y compris l'été intermédiaire. Cette situation s'observe non seulement aux latitudes élevées, mais également à haute altitude, principalement dans les montagnes de l'Ouest canadien.

La répartition du pergélisol varie non seulement en fonction de la latitude et de l'altitude, mais en fonction du climat, de la capacité d'absorption de la chaleur à la surface, du type de végétation, des caractéristiques de la couverture de neige, de la topographie (altitude et pente) et du drainage. De plus, les glaciations successives du Quaternaire ont également eu des effets marqués sur la nature et la répartition actuelle du pergélisol et de la glace de sol.

La glace de sol dans le pergélisol

À des températures inférieures à 0°C, presque toute l'humidité du sol se présente sous forme de glace de sol. Celle-ci existe habituellement à des températures proches du point de fusion; elle est donc susceptible de fondre si le sol se réchauffe. La glace de sol se présente sous différentes formes. Elle peut se former en cristaux dans les pores des roches sédimentaires et des sédiments non-consolidés. Elle peut aussi former de minces lentilles lamellaires et des veines de glace. Finalement, elle peut constituer des massifs de glace plus ou moins pure, sous forme de coins de glace, de vastes étendues de glace massive et de glace de pingo. (Les pingos sont des buttes composées d'un noyau de glace massive produit par injection d'eau, et ils sont recouverts de sol et de végétation.) La quantité de glace dans le sol varie considérablement. D'une part, ce volume peut atteindre 90 %. D'autre part, il peut arriver, dans d'autres zones, que le pergélisol ne contienne pratiquement pas de glace; il est alors qualifié de « sec ». La distribution de la glace de sol dépend de la texture du sol; en général, les sols à grain fin (composés principalement d'argile et de limon) et les sols organiques contiennent plus de glace de sol que les sols à grain grossier (sables et graviers).



Figure 1 : Pingo d'une hauteur de 22 mètres

Source : Commission géologique du Canada (photo numéro A89S52)

Importance de la présence de la glace dans le pergélisol

Le pergélisol le plus riche en glace se trouve dans les couches supérieures, c'est-à-dire les couches les plus critiques en ce qui a trait aux travaux d'ingénierie et de construction. Les perturbations de la surface, qu'elles soient causées par des phénomènes naturels comme l'érosion, les inondations ou les incendies, ou par les activités humaines, peuvent avoir des effets très importants sur les conditions du pergélisol et de la glace de sol. De plus, dans la zone subarctique, la température moyenne annuelle du sol ne se situe qu'à quelques degrés sous zéro. Le pergélisol y est, par conséquent plus vulnérable.

Pour presque toutes les formes d'activités économiques ou de développement dans les régions nordiques, la seule température du sol, en soi, a moins d'importance que la présence de glace dans le pergélisol. En effet, les problèmes de stabilité du sol

sont associés à la perturbation et au dégel subséquent de pergélisol à haute teneur en glace. Si la glace fond, l'eau occupera moins d'espace que la glace même et créera ainsi un espace vide qui engendrera l'effondrement du sol du dessus. Par conséquent, toute information précise sur la nature, la répartition du sol gelé et de la glace de sol, ainsi que sur les caractéristiques géographiques et géologiques reliées à leur existence, est importante pour la planification et le développement des communautés dans le Nord.

Le pergélisol a eu divers effets importants sur le développement du Nord, non seulement sur les industries énergétiques et minières, mais également sur la construction des agglomérations modernes et des équipements d'infrastructure comme les routes, les voies ferrées, les terrains d'aviation et les installations de service public.

Sources de la carte

Pergélisol

Cette carte de données a été produite pour la 5^{ième} édition de l'Atlas national du Canada « Canada-Pergélisol [carte] », imprimée en 1995. Les données viennent de la Commission géologique du Canada, Division de la science des terrains. Elle présente l'étendue des zones couvertes par le pergélisol et la glace de sol au Canada.

Références

Harris, S.A. et al. 1988. La terminologie du pergélisol et notions connexes. Sous-comité du pergélisol, Comité associé de recherches techniques, Conseil national de recherches du Canada. Ottawa : Conseil national de recherches.

Sites Web connexes (1999 – 2009)

Gouvernement fédéral

Ressources naturelles Canada. Catalogue de la bibliothèque du Centre d'information sur les sciences de la Terre

http://esic.ess.nrcan.gc.ca/screens/opacmenu_frc.html

Le Centre d'information sur les sciences de la Terre (CIST) détient le plus grand fonds au pays, de livres, publications en série, cartes et photos en sciences de la Terre sous format papier et électronique.

Ressources naturelles Canada. Commission géologique du Canada. Division de la science des terrains. Paysages canadiens

http://gsc.nrcan.gc.ca/landscapes/index_f.php



Cette collection de photographies de paysages et de formes de relief canadiens est présentée à titre de service public afin d'illustrer la grande diversité géologique et géomorphologique du Canada.

Ressources naturelles Canada. Commission géologique du Canada. Pergélisol
http://gsc.nrcan.gc.ca/permafrost/index_f.php
Recherches sur le pergélisol à la Commission géologique du Canada

