

However, the ice wedge terminates at the base of the active layer, and so any thickening of the active layer, associated with climate change, would lead to melting of the ice underneath and hence ground instability.

The final consideration is that almost everywhere in permafrost terrain a very icy zone lies just at the base of the active layer. The active layer may be between 60cm and 1m in northwest Canada, and the lower one metre of the ground is about 80% ice by volume. It is because of this ice-rich zone on top that permafrost terrain is considered fragile. Any disturbance to the ground surface alters the thermal regime, the active layer thickens, and immediately the ground ice begins to melt. This causes subsidence, ponding, and surfaces with no frictional resistance that can lead to landslides. These are crucial factors when considering development in permafrost areas.

In Inuvik, a community on the west coast of the Mackenzie Delta, climatic conditions were relatively stable from 1926, when area records began, until about 1970. Since 1970, temperatures there have risen three-quarters of a degree per decade or 2.5°C in the last 34 years. Most of this warming is a winter phenomenon, as summer conditions have only warmed marginally compared to winter. However the Inuvik record correlates well with stations all the way up the Mackenzie Valley. That record from Inuvik is indeed a regional representation of Western Arctic coastal conditions.

From the coast of the Mackenzie Delta to northern Alberta where the pipeline is slated to go is a distance of about 1,200km through varying conditions and climate regimes. In order to gain an understanding of what is going on, two sets of phenomena are being monitored. The first is temperature within the surface of permafrost. Ground temperature measurements have been taken by Dr. Ross Mackay around Gary Island and Ilisarvik since the early 1970s. When these data are compared to present conditions there is an increase in the ground temperature of about 1.5°C in conjunction with a 2.5°C increase in air temperature. The second element being investigated is the response of the active layer to climatic change. At Ilisarvik, the thickness of the active layer has been monitored for the

ment. Cela devient un problème géotechnique de taille. Partout dans les régions du pergélisol sont présentes des fentes ou veines de glace, qui se forment pendant l'hiver, lorsque le sol devient si froid qu'il se contracte et se casse. Une fissure devient visible dans la veine de glace; l'été suivant, la neige fondante s'infiltré dans les fissures et les fentes grandissent. On trouve ces fentes partout dans la zone du pergélisol continu. Parce qu'elles ne sont pas visibles à la surface, quelqu'un qui ne connaît pas vraiment le pergélisol pourrait ne pas les voir pendant une inspection au sol. Toutefois, la fente de glace se termine à la base de la couche active de sorte que tout épaissement de cette couche active, associé au changement climatique, entraînerait la fonte de la glace sous-jacente et partant, une instabilité du sol.

Le dernier point à considérer est que presque partout dans les zones de pergélisol il existe une zone très glacée juste à la base de la couche active. La couche active peut avoir entre 60 cm et 1 m d'épaisseur dans le Nord-Ouest du Canada et le mètre inférieur du terrain se compose d'environ 80 p. 100 de glace par volume. C'est en raison de cette zone riche en glace qui le recouvre que le terrain à pergélisol est considéré comme fragile. Toute perturbation de la surface du sol altère le régime thermique, la couche active s'épaissit et, immédiatement, la glace de sol commence à fondre. Cela entraîne l'affaissement ou la subsidence du terrain, la formation de flaques d'eau et, sur les surfaces sans cohésion ou résistance de frottement, cela peut entraîner des glissements de terrain. Ce sont des facteurs importants lorsqu'on envisage des projets de mise en valeur dans les zones de pergélisol.

À Inuvik, collectivité sur la côte ouest du delta du Mackenzie, les conditions climatiques étaient relativement stables, de 1926, période où ont commencé les relevés, jusqu'aux environs de 1970. Depuis 1970, les températures ont augmenté de 0,75°C par décennie ou 2,5°C au cours des 34 dernières années. En grande partie, ce réchauffement est un phénomène hivernal, car les conditions estivales ne dénotent qu'un réchauffement marginal comparativement à l'hiver. Toutefois, la statistique climatique d'Inuvik correspond bien à celle des stations jalonnant vers l'amont la vallée du Mackenzie. En fait, elle illustre bien à l'échelle régionale les conditions côtières dans l'Arctique occidental.

De la côte du delta du Mackenzie jusqu'au Nord de l'Alberta, où doit se rendre le pipeline, il y a environ 1 200 km de parcours sur des conditions et régimes climatiques divers. Afin de mieux