Sub-sea permafrost :

Peu contenir de la glace ou pas.

Il n’y pas a de glace sur le dessus du permafrost la majeur partie du temps

Il y a une relation entre le dégel du permafrost et son niveau de submertion

Le sel réduit la quantité de glace dans le sol et réduit l’équilibre entre la température et la quantité de glace.

Quelques endroits de la mer de Beaufort contient des permafrost riche en glace et eau salé.

Facteur qui influence le permafrost : geologie, meteorologie, oceanographie, hydrologie, cryologie

Climate change and the permafrost carbon feedback

Activités microbiennes qui produisent le méthane

Les thermokasts provoquent la fonde rapide du pergélisol et c’est régional

Présence de permafrost sous les océans et le ch4 est prisonnier en dessous en raison de la glace ou du pergélisol.

Certaines régions du nord de la sibérie on vu les températures augmenter de 2.1 degres

Activation of old carbon by erosion of coastal and subsea permafrost in Arctic Siberia

The influence of clay-sized particles on seismic velocity for Canadian arctic permafrost

Les ondes compressives du pergélisol sont fonctions de la porosité remplie d’eau et est indépendante de la porosité original, la teneur en argile ainsi que la température.

Il y a formation de glace dans les pores lorsque la température va sous les zéro degrés

L’apport de salinité dans l’eau vient réduire le taux de formation de glace sous les zéros degrés

Fraction de glace dans le pergélisol pour les roches consolidées de pergélisol :

Vp : P-wave velocity in permafrost

Φ : Porosity of permafrost

V1 : P-wave velocity in pore water

Vi : P-wave velocity in ice

Vm : P-wave velocity in the matrix

Fi : fraction of ice in the pore

La fraction de glace contenue dans le pergélisol joue un facteur essentiel dans la vélocité des ondes de compression sismique.

La porosité quant à elle, joue un rôle moins important, mais tout de même non négligeable.

La vélocité des ondes sismiques en compression (Vp) varient en fonction de la porosité et de la fraction de glace comme le démontre l’équation suivante :

Some seismic, electrical, and thermal properties of sub-seabottom permafrost from the Beaufort Sea

En moyenne, la température du pergélisol sous-marin est plus élevée que le pergélisol littoral. L’article considère dans le résumé que l’eau contenue dans le pergélisol de la zone de Beaufort est faiblement saline puisque les résultats concordent assez bien dans les résultats effectués dans des zones faiblement saline.

La vitesse des ondes sismique en compression est plus rapide dans le sable que dans l’argile.

La résistivité du permafrost diminue drastiquement lorsque la salinité de l’eau dans les pores augmente.

Au final, le pergélisol sous la mer de Beaufort ce comporte sensiblement comme le pergélisol côtier. Toutefois, il existe certaines anomalies locales où la salinité du pergélisol augmente drastiquement.

Effects of submarine groundwater discharge on the present-day extent of relict submarine permafrost and gas hydrate stability on the Beaufort Sea continental shelf

Les sédiments qui sont peu gelés sont plus difficilement détectables puisqu’ils illustrent moins de variation intense de changement de vitesse (1524 and 1981 m s−1). Tandis que les sédiments qui sont plus gelés ont des valeurs variant de 2438 and 4267 m s−1.

Donc les sédiments non gelés sont considérés entre 1700 à 2100 m/s tandis que les gelés ont des vitesses supérieurs à 2300 m/s.

Article à relire pour information générale…

Electrical and seismic response of saline permafrost soil during freeze - Thaw transition

À des temperatures supérieures à 0 degre, les propriétés mécaniques du pergélisol sont de beaucoup réduite. Cette réduction est d’autant plus importante dans les sols contenant plus de salinité.

La résistivité du sol gelée lui une droite linéaire négative qui indique que plus le sol est gelée, plus sa résistivité sera élevée. Arrivé au point de congélation, la résistivité diminue toujours, mais la pente négative est presque nulle. Ainsi, la résistivité tend à se stabiliser.

L’atténuation des ondes de cisaillement tend à augmenter lorsque la température du pergélisol augmente. Ainsi, la glace dans l’espace dans vide joue un facteur clé dans le transport dans ondes sismique S.

Les modules G et E régressent linéairement lorsque la température du pergélisol augmente. Ces régressions illustrent un changement significatif sur la propagation des ondes sismiques dans les sols.

Methane release from pingo-like features across the South Kara Sea shelf, an area of thawing offshore permafrost

Document qui résume la formation de methane dans les pingos et son processus de formation.

Subsea ice-bearing permafrost on the U.S. Beaufort Margin: 1. Minimum seaward extent defined from multichannel seismic reflection data

The term ice-bearing permafrost (IBPF) refers to soil or rock that contains, or is interpreted to contain, ice that can be detected without the aid of temperature data [Collett et al., 1988; National Snow & Ice Data Center, 2016].

At these times (Pleistocene) permafrost formed to depths of hundreds of meters, potentially intersecting microbially generated gas formed in situ, or gas that had migrated from a deeper thermogenic source. Either situation would enable the formation of gas hydrate [Collett et al., 2011; Craig et al., 1985; Ruppel, 2015]. During subsequent sea-level high stands, permafrost was exposed to conditions conducive to thawing (i.e., increased temperatures and saline intrusion).

Researchers have used a variety of data sources to map the presence of subsea permafrost (supporting information). Laboratory and field studies indicate that the P-wave velocity of ice-bearing coarse-grained sediments strongly depends on the saturation of ice in pore space. Ice-bonded coarse-grained sediments have velocities from \_2300 to 5000 m s21 [Rogers and Morack, 1980; Timur, 1968; Zimmerman and King, 1986]. On the U.S. and Canadian Beaufort shelf, near-surface unfrozen coarse-grained sediments have velocities of 1700–1900 m s21 [Hunter et al., 1978; Morack and Rogers, 1984; Neave and Sellman, 1982]. Using this velocity contrast between unfrozen and frozen sediments, researchers have interpreted high velocity refractions, identified in MCS data, as subsea IBPF [Brothers et al., 2012; Hunter and Hobson, 1974; Hunter et al., 1978; MacAulay and Hunter, 1983; Neave and Sellman, 1984; Pullan et al., 1987]. Brothers et al. [2012] found velocity values ranging from 1700 to 4600 m s21 along the U.S. Beaufort continental shelf. They interpreted refractions in the upper 400 m of the sedimentary column with velocities\_2300 m s21 as strata hosting IBPF.

Vsed2 = ((Vave2 \* 750 ms) – (Vwc2 \*Twc))/ 750 ms - Twc

; (1) where Vsed = sediment column velocity, Vave = velocity from 0 to 750 ms TWTT, Vwc = water column velocity 1475 m s21, and Twc = Water column interval TWTT.

4. Velocity Observations

Average sediment column velocities (Vsed) range from 1475 to 3110 m s21, with higher velocities coinciding with the nearshore areas (Figure 3). The character and gradient of contours change offshore and alongshore. Velocity contours\_2000 m s21 are tightly spaced (1–8 km apart) and sub parallel with the modern coastline along most of the U.S. Beaufort. Seaward of the 2000 m s21 contour this pattern abruptly changes (Figure 3). Velocity contours <2000 m s21 are spaced more widely apart (up to 90 km). In the mid and outer-shelf, the contours are crenulated and can be punctuated by zones of relatively higher bulk velocities. The first derivative, or slope, of the mapped velocities, highlights

where velocity changes the most rapidly in the study area (Figure 4). Velocity changes the most rapidly along the modern shoreline, at the shelf edge and along Barrow Canyon (Figure 3). Rapid changes in velocity along the shelf edge and Barrow Canyon likely reflect the diminution of sediment in the upper 750 ms TWTT as the water depth plunges in those areas. The shelf’s velocity pattern flattens abruptly at the 2000 m s21 contour over the entire U.S. Beaufort continental shelf (Figures 3–5).



