

## Andrzei Musiał, Bogdan Horodyski, Krzysztof Kossobudzki

## LA MORPHOGENÈSE DE LA TERRE DE NORDENSKJÖLD ENTRE LA MER DU GROENLAND, LE GRÖNFJORDEN ET LE BELLSUND\*

Le Spitsberg occidental entre la mer du Groenland, le Grönfjorden et le Bellsund est constitué de roches différenciées quant à l'âge et la lithologie; leurs affleurements vont dans la direction NW - SE (cf. la carte). Les terrains qui nous intéressent sont situés sur la bordure d'une dépression tectonique tertiaire, dans la partie centrale de l'île. Les roches les plus anciennes fortement plissées et métamorphisées datent du Précambrien supérieur dit le complexe Hecla Hoek (phyllites, schistes quartzeux, schistes gris, calcaires, dolomites, quartzites et conglomérats). Ces roches forment la plaine de Nordenskjöldkysten et la partie occidentale de la crête de Linnefiella — Yterdalsgubben (901 m d'alt.) — Ytterdalssata (593 m d'alt.). A l'Est s'étendent en discordance les conglomérats gris carbonifères, ensuite les grès quartzitiques gris clair inclinés vers l'Est à l'angle de 70° (Hjelle et al. 1985, Ohta et al. 1992). Dans les terrains ci-dessus, les vallées de Linnedalen, d'Orustdalen et d'Ytterdalen se distinguent nettement. Au contact desdites séries et des sédiments plus jeunes, les sills et les dykes des dolérites gris-vert qui s'étaient formés dans le Jurassique et le Crétacé s'étendent dans plusieurs endroits. Les grès rouges et grénat aux grains petits et moyens et à l'agglutinant siliceux datent du Carbonifère moyen tandis que les dolomites et les calcaires avec une faune de coelentérés très riche — du Carbonifère supérieur. C'est là, également, que l'on trouve des intrusions de dolérites et à l'intérieur des séries carbonatées — des roches de gypse et d'albâtre cristallins. Ces formations constituent la bordure est de la série de vallées en question. Les calcaires siliceux noirs et gris datant du Permien, avec une faune de brachiopodes, forment une crête parallèle à la précédente avec, comme points culminants, les sommets de Vardeborg (588 m d'alt.), Qvigstadfjellet (770 m d'alt.), Foldtinden (730 m d'alt.) et

<sup>\*</sup> La communication présente est un commentaire à la Geomorphological Map of Nordenskjöld Land (voir à la sin du volume) dont les fragments ont déjà été publiés dans Miscellanea Geographica de 1990 et 1992.

Sundhogda (452 m d'alt.). Plus loin, à l'Est, s'étendent les grès gris-jaune du Trias avec, localement, une faune assez bien conservée. En ce qui concerne les formations jurassiques, ce sont les schistes argileux noirs avec des concrétions sidéritiques. Sur la côte ouest de Grönfiorden apparaissent des grès et des calcaires du Crétacé et, plus loin à l'Est, des grès gris tertiaires. De toutes les roches citées, les grès gris clair quartzitiques datant du Carbonifère inférieur sont les plus résistantes aux processus d'altération. Des phénomènes karstiques se développent sur des formations carbonatées. On peut observer une concordance de principales structures géologiques et du tracé des crêtes et des vallées (Lacika, Musiał 1988). Les crêtes de Vardeborg, Qvigstadfjellet, Foldtinden et Sundhogda sont monoclinales, les fronts d'escarpement s'étant développés à l'Est tandis que les versants du côté opposé sont en pente faible, conformément à l'inclinaison des couches. Localement, se sont conservés des fragments d'anciens niveaux d'aplanissement; dans la plupart des cas, les crêtes sont rocheuses et affilées. Les Grönfjorden, Istfjorden et Bellsund se sont développés le long des failles et crevasses des formations plus anciennes que les formations paléogènes.

Les processus tectoniques sont à l'origine d'une démarcation séparant nettement la plaine littorale peu différenciée et les chaînes de montagne fortement articulées. Les mouvements glacio-isostatiques et néo-tectoniques ont provoqué un soulèvement discordant des parties particulières de l'archipel — aujourd'hui, il est difficile de préciser leur ampleur.

Le genre et l'intensité des processus formant le relief de l'archipel de Svalbard sont déterminés par les conditions climatiques. Les processus des glaciations et les transgressions marines se succédant pendant tout le Quaternaire se superposaient et, de ce fait, le relief leur doit le caractère polygénique. Aujourd'hui, de nombreux traits du relief ont subi des transformations, parfois sont ensevelis ou même détruits.

Dans la Terre de Nordenskjöld, les traits du relief datant de la glaciation Late Weichselian se sont bien conservés. C'est à cette époque que d'après O.Salvigsen et R.Nydal (1981) la calotte glaciaire atteint ses dimensions maximales, avec le centre situé à Kongs Karl Land. Le Linnevatnet à caractère de cryptodépression (profondeur max. de 50 m) a un soubassement ancien, antérieurement fragment d'un fjord façonné par un glacier (des glaciers?) et obturé au Nord par un verrou rocheux. Sur sa partie amont s'étendait une strandflat incluse par la suite dans la plate-forme d'abrasion. La cuvette du Kongressvatnet (profondeur max. de 53 m — information due à I.Postnov) présente les caractéristiques de l'ancien relief d'un glacier d'érosion et celles du relief karstique. Le modelage de formes karstiques à la Vardeborgsletta (30-39 m d'alt.) s'opérait dans les conditions propres à la terre ferme; aujourd'hui, ces formes se réproduisent dans les dépôts marins. Le long de la crête de Linnefjella — Ytterdalsgubben — Ytterdalssata, du côté de la mer du Groenland, s'étendent les

encorbellements de pentes identifiés comme d'anciens fronts de falaise couverts souvent de dépôts superficiels. Les fonds de petites vallées qui y aboutissent surmontent d'env.100 m la plaine littorale. Les crêtes de montagnes présentent de larges couloirs, et les cols — les aplanissements et les encorbellements des pentes où se sont conservées les surfaces de glissement et les stries glaciaires; elles constituent une sorte d'enregistrement de la transfluence de glaciers (Musiał 1985). Les cirques glaciaires et les cavités portant des traces d'exaration et de détersion que l'on voit, entre autres, sur les pentes du Systemafjellet (744 m d'alt.) se sont formés en résultat d'action d'anciens glaciers. Dans les fonds de vallées, sous une couverture de dépôts terrigènes se cachent les argiles glaciaires (Linnedalen, Ytterdalen). Au-dessus du Grönfjorden, les formations marines s'étendent sur des sables marins contenant des coquillages Mya truncata et Saxicava arctica en grande quantité.

Des moraines terminales fortement dégradées datant du Pléistocène inférieur se situent à l'embouchure de vallées et de gorges qui aboutissent à la plaine littorale du côté de la mer du Groenland.

Le matériel erratique trouvé dans diverses situations morphologiques et hypsométriques détermine l'étendue d'anciennes transgressions marines. Les endroits les plus élevés où l'on a trouvé des erratiques sont situés à 247 m d'alt. (Ytterdalsegga) et à 245 m (Tjörnskardet). Les erratiques des roches cristallines sont particulièrement importants pour les reconstitutions paléogéographiques de la Terre de Nordeskjöld car les affleurements de ces roches se trouvent dans la partie est de l'archipel (information orale d'Y.Ohta). La présence de galets de roche cristalline indique le mode de transport de ce genre de matériel qui se déplaçait avec le pack de glace, et témoigne indirectement de l'intensité des processus tectoniques dans la région.

Les dépôts d'origine marine forment de vastes niveaux morphologiques s'étendant le long de la côte de la mer du Groenland et de l'Isfjorden. Les terrasses marines d'accumulation les plus élevées ont été attestées à l'altitude de 82 m. Les niveaux plus bas, de 72 m et de 60-61 m d'alt., sont couverts de dallage compact de galets de grès quartzitique gris clair du Carbonifère inférieur dont le diamètre dépasse souvent 25 cm (l'embouchure de Folddalen, les environs de Solovjetskibukta et de Russekeila). L'âge des surfaces de terrasses situées à la Nordenskjöldkysten, à 54-59 m d'alt., est estimé à 10 000-110 000 ans av. J.-C. (Landvik et al. 1987). Les autres terrasses marines forment les niveaux suivants: 42-48 m d'alt., 30-36 m, 26-28 m, 22-24 m, 19-20 m, 15-16 m, 11-12 m, 7-8 m, et 3-5 m d'alt.

La glaciation actuelle de la partie de l'archipel de Svalbard dont il est question dans la communication présente n'est pas importante et, à l'exception des glaciers de Fridtjof et de Grönfjord, elle est limitée aux secteurs supérieurs des vallées. Ce sont, le plus souvent, des glaciers de vallées qui se caractérisent par de faibles inclinaisons et une force d'érosion peu importante. Il y a également des glaciers de cirque ainsi que des glaciers suspen-

dus, ces derniers peu nombreux. Souvent, au pied des parois rocheuses, se trouvent des glaciers de débris. L'étendue maximum des glaciers actuels (épisode glaciaire Little Ice Age) est déterminée par les moraines terminales, centrales et latérales, formées d'un noyau glaciaire couvert de débris rocheux à crêtes vives. Localement, sur les moraines terminales on trouve des galets, sables et alluvions marins incorporés aux glaciers (Erdmannbreen, Linnebreen, Vestre Grönfjordbreen). Dans les dépôts en question, se manifestent souvent des traces de perturbations glacitectoniques. Entre les ceintures morainiques et les glaciers s'accumulent des dépôts fluvio-glaciaires et se forment des lacs d'écoulement temporaires. Dans une situation extra-marginale, des plaines et des tracés d'alluvions peuvent se développer. La récession des glaciers actuels se voit nettement dès la fin des années quarante de notre siècle. Les langues de la plupart des glaciers se sont raccourcies de plusieurs centaines de mètres (ainsi Erdmannbreen — de 560 m).

Dès le déclin de Late Weichselian, les versants de montagnes ont subi plusieurs processus de rajeunissement séparés par des périodes de dénudation. Les champs de pierres et de débris ainsi que les champs de pierres et d'argiles couvrent une grande partie de crêtes. Sur les pentes abruptes, on peut observer une intensification de processus de gravitation. On voit se former le sol strié pierreux. Le dégel et la congélation saisonniers de la couche superficielle du sol provoque une ségrégation continue du matériel détritique; la conséquence en est la formation d'un réseau de polygones, de stries, d'anneaux et de cercles pierreux.

Le champ d'action des processus littoraux contemporains se limite à une zone littorale étroite où l'on voit se former éperons, fronts de falaise, plages, flèches, tombolos et limans.

Les processus fluviaux et fluvio-glaciaires se concentrent le long des lits de rivières qui, aux confins des plaines et des montagnes, accumulent les systèmes de cônes alluviaux.

En résultat des transgressions marines et des périodes de glaciation qui se succédaient, de grandes quantités de débris de roches altérées ont été enlevées des terrains montagneux et déposées dans les plaines. Le degré de mélange s'étant opéré dans des formations quaternaires et le degré de leur transformation sont différenciés. Les processus de dénudation étaient les plus importants dans les secteurs supérieurs de grandes vallées, là où les glaciers se développaient à plusieurs reprises. Par contre, la plus importante sélection et le façonnage du matériel rocheux s'opéraient dans le milieu aquatique, à l'intérieur d'une plate-forme d'abrasion. La quantité de ce matériel diminue rapidement, à mesure que l'on s'éloigne des chaînes de montagne.

## BIBLIOGRAPHIE

- Hjelle A., Lauritzen O., Salvigsen O., Wisnes T.S., 1986, Geological Map of Svalbard, 1:100 000, sheet 10 G, Van Mitjenfjorden, Norsk Polarinstitutt, Oslo.
- Lacika J., Musiał A., 1988, "Relief-forming Processes in the Polar Zone. Example from Nordensjöld Land (West Spitsbergen)", Miscellanea Geographica, pp. 69-77.
- Landvik J.Y., Mangerud J., Salvigsen O., 1987, "The Late Weichselian and Holocene Shoreline Displacement on the West-Central Coast of Svalbard", *Polar Research* 5, pp. 29-44.
- Musiał A., 1985, "Traces of Glaciations in the Northwestern Part of Nordeskjöld Land (West Spitsbergen)", Pol.Polar.Res., 4, pp. 497 513.
- Ohta Y., Hjelle A., Andresen A., Dallmann W.K., Salvigsen O., 1992, Geological Map of Svalbard, 1:100 000, sheet B9G.