

On nomme ces monceaux de débris la *moraine* du glacier.

Les pierres dont l'entassement forme ces parapets, sont, pour la plupart, arrondies par le frottement qu'elles éprouvent contre le fond ou les bords des glaciers. Quant à leur nature, celles que l'on trouve à leur extrémité supérieure, sont des mêmes genres de roche que les montagnes qui les dominent; mais comme les glaces les entraînent vers le fond des vallées, elles arrivent entre des montagnes dont la nature est entièrement différente de la leur. En cela, les glaciers agissent comme les cours d'eau qui ont une forte pente. Ils usent leur lit, en arrachent des débris, et les déposent sur des plans moins inclinés. On trouve quelquefois plusieurs moraines distinctes qui sont parallèles aux bords du glacier, et l'on voit souvent plusieurs de ces lignes séparées par des bandes de glaces arides et pures. Ces amas de débris s'élèvent parfois de trente à quarante pieds au-dessus de la surface du glacier, tant par la quantité de pierres qui les composent, que par les glaces mêmes, qui se trouvant garanties du soleil et de la pluie par ces mêmes amas, y demeurent plus hautes que là où elles sont à découvert.

Saussure explique très-bien la formation et le parallélisme de ces lignes d'amas pierreux, en disant que les vallées ayant la forme d'un berceau, les glaces qui sont aux deux bords, et qui, chaque année, reçoivent les débris qui se détachent des montagnes voisines, s'écartent peu à peu du bord, et descendent sensiblement vers le milieu de la vallée, où, chaque année, il se forme une ligne de ces débris parallèle à celles des années précédentes.

Les glaciers sont fréquens sous les zones tempérées,

partout où il existe des chaînes de montagnes suffisamment élevées. Ils manquent sous l'équateur, et malgré la prodigieuse élévation des montagnes, on n'y voit que des champs de neige, dont les limites sont déterminées par différentes circonstances.

A mesure que l'on avance vers le nord, la limite inférieure des glaciers s'abaisse jusqu'à descendre au niveau de la mer; mais il y a toujours une assez grande distance entre la limite inférieure des neiges perpétuelles et des glaciers. C'est vers le 67<sup>me</sup> degré de latitude que les glaciers atteignent le niveau de la mer. M. de Buch, dans son voyage en Norvège et en Laponie, cite le Runnen, entre les provinces de Helgeland et de Saltan, dont le sommet atteint au plus 1400 mètres et d'où descend un glacier qui est le plus méridional du nord de l'Europe, et peut-être, dit M. de Buch, le seul connu dont les glaces soient baignées par les eaux de la mer.

#### DES GLACES POLAIRES.

Les deux pôles de la terre, exposés pendant six mois aux rayons pâles et obliques du soleil, restent ensuite pendant le même espace de temps plongés dans une longue nuit qui n'est éclairée que par les flammes éclatantes mais momentanées de l'aurore polaire. Le froid le plus intense règne alors dans ces tristes régions, et la glace remplace l'eau qui fertilise et embellit nos climats. Les deux extrémités de notre planète ressemblent alors aux glaciers et aux neiges éternelles qui couronnent les hautes montagnes et qui s'épanchent dans les vallées. Des hommes doués d'un courage et d'une prudence extraordinaires ont vainement tenté d'arriver aux deux pôles du globe, ils ont

toujours été arrêtés par les barrières glacées qui en interdisent l'accès à tous les êtres vivans. Mais si ces hommes n'ont pu parvenir au but qu'ils s'étaient proposé, ils ont du moins recueilli une masse de faits curieux pour la science, et c'est de leurs savans travaux que nous allons extraire quelques lignes intéressantes qui leur appartiennent en totalité.

*Nature de la glace polaire.*

On distingue dans les régions polaires la *glace d'eau douce* et la *glace d'eau salée*.

La première se reconnaît facilement en mer à son aspect noirâtre et à sa belle couleur verte et transparente quand on la retire de l'eau. Le capitaine Scoresby en a fait plusieurs fois des lentilles qui ne le cédaient pas au plus beau cristal, et dont il se servait pour allumer du bois et les pipes des marins, très-étonnés de voir ces masses de glace conserver leur solidité et leur transparence. Dans cette circonstance, la glace la plus dure et la plus transparente est de près d'un dixième plus légère que l'eau de mer à la température de 0. Plongée dans de l'eau pure de cette température, la proportion de la partie élevée à celle qui s'enfonce est comme 1 est à 15. Sa pesanteur spécifique est à peu près de 0,937.

La seconde espèce est blanche, poreuse et opaque, excepté les morceaux fort minces. La lumière qui la traverse est verdâtre. Elle est moins dure et surnage plus facilement que la glace d'eau douce. Long-temps exposée à l'air, elle se durcit et donne de l'eau douce en fondant. L'eau, au contraire, qu'on obtient par la fonte des fragmens retirés de l'Océan reste toujours un peu saumâtre, quoique très-probablement cette sa-

ueur ne soit due qu'à de l'eau salée retenue dans les pores de la glace. Le capitaine Scoresby ne put cependant jamais parvenir à obtenir avec de l'eau de mer une glace dense et transparente. Il assure cependant que la gelée sépare facilement l'eau du sel, et il cite les jets d'eau salée qu'une mer houleuse jetait souvent sur son vaisseau et qui se transformaient en glaçons. On observait constamment dans le milieu une portion d'eau qui ne gelait pas et qui était saturée de sel.

Quand la glace d'eau salée nage dans l'Océan, à la température de 0, la partie au-dessus de la surface est à la partie submergée à peu près comme 1 est à 4. Dans l'eau douce, à la même température, cette proportion est à peu près comme 10 est à 69, ou presque comme 1 est à 7. Il paraît donc que sa pesanteur spécifique est 0,873 (1).

*De l'origine et de l'aspect des glaces polaires.*

Les grands glaciers qui occupent les deux pôles ont été étudiés avec bien plus de soin au nord qu'au sud, quoique, selon toute apparence, ils soient beaucoup plus étendus autour du pôle austral.

Les côtes des terres les plus avancées vers le nord sont presque toujours couvertes d'une grande quantité de glaces qui s'y forment souvent, et qui d'autres

---

(1) Ces caractères des glaces polaires et la majeure partie de ce qui suit est extrait de l'ouvrage de M. Scoresby, dont le chapitre relatif à ces glaciers des pôles a été traduit par M. L. de Buch, et inséré dans le tome V des *Annales de Chimie et de Physique*.

fois viennent y échouer et restent pendant de longues années sur les mêmes rivages. Mais indépendamment des glaces qui sont ainsi accumulées contre les continents, la mer elle-même en est couverte.

Ce sont ces vastes plaines glacées que l'on appelle *champs de glace*, et qui ont une telle étendue qu'on n'aperçoit pas leurs limites du haut du mât d'un vaisseau. Ces champs, flottant à la surface de la mer, s'élèvent de quatre à six pieds au-dessus de sa surface, et s'enfoncent jusqu'à vingt pieds au-dessous. On en a vu de plus de trente lieues de long et de plus de 15 lieues de large, et de tels champs sont quelquefois si unis, qu'un carrosse aurait pu avancer de cent milles sur un de ceux que M. Scoresby rencontra, sans éprouver le moindre obstacle.

Ces champs ne restent pas toujours entiers, ils se brisent souvent avec fracas, et les fragmens s'amoncelant, se soudant de diverses manières, donnent naissance à de nouveaux champs bien moins réguliers que les précédens. Des protubérences, connues des marins anglais sous le nom de *hummock*, s'élèvent au-dessus d'eux à la hauteur de trente pieds, et donnent aux glaces polaires une physionomie particulière. D'autres protubérences, nommées *calf*, et analogues aux premières, n'en diffèrent qu'en ce qu'elles font saillie en dessous et plongent par conséquent dans l'eau. Toutes les masses de glace répandues dans le grand Océan et couvrant un espace assez étendu, peuvent être considérées comme des champs de glace brisés à fragmens soudés ou superposés de différentes manières.

Quand la température s'élève un peu, il arrive quelquefois que les champs de glace déjà brisés laissent disparaître leurs fragmens, qui deviennent des glaces flottantes dont les formes sont très-bizarres. M. Robert

en remarqua près des côtes d'Islande qui avaient la forme d'immenses bolets, sorte de champignon, dont le chapeau était blanc et le support d'un bleu intense. La mer qui les sapait continuellement, en leur donnant cette forme, prenait une belle teinte verte dans le voisinage.

Dans quelques circonstances, il semble que la vapeur d'eau puisse venir se fixer sur ces masses flottantes et y déposer un givre gigantesque. Le capitaine Parry rapporte que, se trouvant à une latitude très-élevée, il rencontra une série de glaçons d'une structure tout-à-fait singulière. Leur surface était presque entièrement couverte d'aiguilles de glace implantées verticalement, de 5 à 10 pouces de longueur sur un demi-pouce d'épaisseur, pointues par les deux bouts. Ces *buissons de glace*, qui rendaient la marche extrêmement pénible, déchiraient les bottes et blessaient les pieds. Pour surcroît d'incommodités, ces glaçons extraordinaires étaient chargés, pour la plupart, de tertres plus ou moins exhaussés, sur lesquels il fallait faire passer les bateaux, quelquefois en les soulevant perpendiculairement. On ne sait pas encore bien exactement comment se forment les champs de glace qui produisent ensuite toutes les variétés de forme que l'on rencontre dans la mer du Nord. On sait seulement que la glace peut être produite en pleine mer. M. Scoresby en a vu former à vingt lieues du Spitzberg, et même par un vent assez violent. Quand les premiers cristaux de glace paraissent, la surface de l'Océan ressemble, dit ce savant observateur, à celle d'une mer trop froide pour fondre la neige qu'on y aurait jetée. C'est ce que les marins nomment *studge* (saleté). La mer houleuse est tout d'un coup apaisée, comme par l'huile que l'on répand sur une surface liquide agitée. Le

mouvement des vagues brise cependant les cristaux en plusieurs fragmens de trois pouces au plus de diamètre. Ces morceaux, tout en augmentant, sont constamment heurtés les uns contre les autres, arrondis et relevés par leurs bords; ils se soudent encore, jusqu'à ce qu'enfin ils puissent atteindre un pied d'épaisseur sur plusieurs brasses de circonférence. Quand la mer n'est pas agitée, les progrès de la congélation sont plus rapides et la glace augmente aussi par la surface inférieure. Si le froid est intense, elle peut atteindre l'épaisseur de deux à trois pouces en 24 heures et soutenir le poids d'un homme en moins de 48. On conçoit alors qu'un mois de gelée continue puisse produire d'immenses champs de glace.

Il paraît cependant, au moins pour les glaces du pôle boréal, que plusieurs d'entre elles se forment près des terres et quelquefois même sur la terre, et que les grands champs de glace que l'on rencontre à de hautes latitudes ont du moins une origine qui n'est pas entièrement marine.

Voici la théorie qu'en donne M. Scoresby : « Il est à peu près certain que les vents doivent séparer les glaces du Nord par les courans irréguliers qu'ils occasionnent. Les ouvertures sont gelées de nouveau en peu de temps; il s'y forme une couche mince de glace nouvelle. La neige, qui généralement couvre ces masses jusqu'à la hauteur de deux à trois pieds, se fond vers la fin de juin et dans le mois de juillet; mais l'eau qui en provient ne pouvant arriver à la mer, puisque la glace nouvelle s'est soudée à l'ancienne, est retenue d'abord, gelée ensuite peu de temps après, et augmente ainsi la hauteur du champ de plusieurs pouces. Ceci répété pendant plusieurs années, conjointement avec l'augmentation de la glace par dessous, doit être

suffisant pour produire les masses les plus étendues, et une glace dense et transparente comme l'est en général celle des champs. »

On distingue des champs de glace dont nous venons de parler, les *montagnes de glace*, qui sont loin d'avoir une aussi grande étendue, mais qui sont beaucoup plus épaisses, ainsi que l'indique leur dénomination. Elles sont souvent situées sur la terre, à l'extrémité des vallées qui viennent déboucher dans la mer, et elles offrent, de ce côté, un escarpement parfois très-considérable, tandis que, du côté des terres, elles s'enfoncent à des distances que l'on n'a pu déterminer. Ce sont les glaciers des régions polaires, qui arrivent jusqu'à la mer, où ils viennent se précipiter. Ces glaciers bouchent entièrement les vallées, comme cela a lieu aux sept montagnes, sur la côte nord-ouest du Spitzberg. Il règne sur cette côte un escarpement de glace qui a plus de trois cents pieds de hauteur, et qui forme un contraste remarquable avec la blancheur des grandes masses de montagnes neigées qui s'élèvent les unes au-dessus des autres en perspective infinie.

La pression exercée par l'accumulation des glaces, la marche progressive du glacier qui glisse sur un sol incliné, les fissures de la masse et la dilatation de l'eau qui s'y congèle, sont autant de causes qui doivent contribuer à verser dans la mer ces énormes fragmens que l'on y voit flotter, et que quelques navigateurs ont marqués sur les cartes comme de véritables îles. On en voit, en effet, dont les dimensions sont énormes. Le capitaine Wafer en cite de 500 pieds de haut, et si l'on se rappelle leur pesanteur spécifique, on jugera quelle énorme masse doit être cachée sous les eaux, puisqu'un dixième seulement s'élève au-dessus des flots. On en a vu chargées de grosses pierres et

d'arbres déracinés; on en vit même sur lesquelles des oiseaux avaient construit leurs nids. De petits lacs d'eau douce existent souvent sur ces masses de glace et sont de la plus grande utilité aux marins qui vont y faire de l'eau.

Les plus grandes de ces montagnes de glaces ne sont pas du côté de l'Europe, mais dans le détroit de Davis, dans la baie de Baffin, et sur les côtes du Groenland. M. Scoresby pense que, malgré la glace douce dont elles sont formées, ces montagnes peuvent prendre naissance dans la mer, dans les lieux où il n'existe pas de courans pour les entraîner. Il croit qu'elles peuvent se former dans des baies bien abritées des vents, de la même manière que les champs, par l'accumulation des neiges fondues et gelées de nouveau, qui peut-être ont exigé un grand nombre de siècles pour s'élever à une hauteur si prodigieuse.

Un caractère remarquable de toutes ces glaces est d'être extrêmement fragiles; ainsi le mouvement des vagues qui fait fléchir une couche mince qui s'étend à la surface de la mer, brise en un instant et avec un fracas épouvantable les champs de glaces dont nous avons parlé. Les montagnes surtout deviennent d'une fragilité inconcevable, quand la température de l'air a dégelé leur surface. On en voit se fendre dans toute leur hauteur, pour avoir été simplement frappées d'un coup de hache par un matelot qui voulait y fixer une ancre. Les pièces de la montagne se précipitent alors avec bruit, et le malheureux disparaît avec le bateau brisé et déchiré sous ces ruines glacées. Si la hache ne produit pas de fente, le bruit se propage dans toute la longueur de la glace, et indique la tendance qu'elle a de se briser. Souvent on y observe des fentes naturelles comme celles des glaciers des Alpes.

*De la situation des glaces polaires.*

Les glaces amoncelées aux deux pôles de la terre ont des limites comme les glaciers et les champs de neige de nos montagnes, mais ces limites sont loin d'être les mêmes à l'extrémité boréale ou australe du globe. On sait qu'elles sont bien moins étendues au nord qu'au midi.

Dans l'hémisphère nord, les limites actuelles des glaces sont les suivantes: Depuis le promontoire le plus austral du Groënland, la ligne des glaces s'élève vers le nord-est, embrasse l'Islande, et va monter vers l'île Jean-Mayer (latitude  $71^{\circ}$ , longitude  $5\frac{1}{2}$  ouest *Greenw.*). Elle laisse cette île dans le nord-ouest, mais souvent aussi elle l'enveloppe, puis tourne un peu plus à l'est, et coupe le méridien de Londres entre  $71$  et  $72^{\circ}$ . Ayant atteint  $6$ ,  $8$  ou  $10^{\circ}$  de longitude, elle tourne tout-à-coup droit vers le nord, et s'élève quelquefois sans interruption jusqu'à  $80^{\circ}$  de latitude. D'autres fois, elle ne monte que de  $2$  ou  $3$  degrés, et tourne ensuite vers le sud-est et vers l'île aux Ours, puis elle se dirige est-sud-est, jusqu'à ce qu'elle atteigne la côte de la nouvelle Zemble ou de la Sibérie. La baie profonde que la glace forme aussi au sud-ouest du Spitzberg, est le seul endroit par lequel on puisse tenter de s'élever à des latitudes très-boréales. Lorsque la glace, au fond de cette baie, a une consistance assez forte pour empêcher d'avancer vers le Spitzberg, au-delà de  $74$  ou  $75$  degrés, les marins disent que la saison est *fermée*; elle est *ouverte* dans le cas contraire. Alors il existe un long canal d'eau entre la terre et la glace. Sa largeur est de  $20$  à  $30$  lieues, et il conduit jusqu'au  $79^{\circ}$  ou  $80^{\text{me}}$  degré. Il se rétrécit toujours de plus en plus en

se dirigeant vers le nord, et ses bords finissent enfin par se combiner avec les parties nord-ouest du Spitzberg. Dans une saison ouverte la glace continue, recommence au promontoire le plus austral du Spitzberg, va descendre à l'île des Ours, puis poursuit son cours vers l'est jusqu'à la nouvelle Zemble. Il s'en faut de beaucoup que cette ligne soit uniforme dans toute sa longueur. On y rencontre assez souvent des baies, et même des bras de mer qui ont depuis quelques toises jusqu'à plusieurs milles de largeur, mais la seule échancrure constante qui existe dans la glace est la baie dirigée vers le Spitzberg, et par laquelle les baleiniers tâchent d'arriver à leur station de pêche.

Le pôle austral est recouvert d'une bien plus grande quantité de glaces que le pôle nord. Elles s'étendent à 18 et même à 20 degrés. Les navigateurs n'ont guères pu pénétrer au-delà du 71°, et cela en un seul point au nord-ouest de l'extrémité de l'Amérique; car ailleurs les glaces s'étendent presque partout jusqu'au 60° parallèle. Elles dépassent par conséquent le cercle polaire, qu'elles n'atteignent pas dans l'hémisphère opposé. Les glaces qui, dans l'hémisphère sud, s'étendent le plus du côté de l'équateur, se trouvent précisément vis-à-vis les mers les plus étendues, et les terres les plus éloignées du pôle, au point qu'on en trouve encore aux 48° et 49° parallèles, sur une étendue de dix degrés en longitude à l'ouest, et tout l'espace entre le 50° et le 60° degré de latitude est rempli de glaçons brisés, dont quelques-uns forment des îles d'une grandeur considérable.

On trouve aussi des plaines et des îles de glaces sous le 49° parallèle, à 60° de longitude est du méridien de Paris, et un plus grand nombre encore à 80 et 90° de longitude, sous la latitude de 58°; on en

rencontre beaucoup dans tout l'espace situé depuis le 90° jusqu'au 145° longitude est.

La terre de Sandwich, située par 59° de latitude, et l'île Georgie par 55°, sont les terres qui s'avancent le plus vers le pôle austral, mais elles sont séparées des glaces éternelles qui viennent seulement échouer sur leurs côtes. Les dernières terres habitables de cet hémisphère sont donc la Nouvelle-Zélande, la pointe de la Nouvelle-Hollande, et l'extrémité de l'Amérique méridionale ou la terre de Magellan, dont la température est bien plus basse que celle des terres situées sous les mêmes parallèles dans l'hémisphère opposé. Aussi les glaces australes occupent une étendue six fois plus grande que celles du Nord.

C'est sans doute à l'absence des terres qu'il faut attribuer cette différence dans la situation et l'étendue des glaces polaires de cet hémisphère; car nous voyons les glaces se reculer quand les terres avancent, et s'avancer au contraire si elles s'éloignent. La même chose se présente dans le Nord, où le Spitzberg forme une pointe vers le pôle et semble reculer aussi cette ceinture glacée, qui s'avance bien plus loin dans les mers libres qui séparent l'Asie de l'Amérique. Peut-être la proximité du Gulf-Stream, dont les eaux conservent toujours une température élevée, contribue-t-elle aussi à réchauffer la mer qui sépare l'Amérique de l'Europe. Cette dernière, placée en face de ce golfe aux bords glacés, est séparée par une mer libre des glaces polaires, et jouit d'une température bien plus douce que l'Amérique, dont les côtes septentrionales servent d'appui à d'énormes glaciers.