

Planche 3.8 Fluctuations holocènes des glaciers

Introduction

A la fin de l'époque glaciaire, il y a en gros 11 000 à 11 500 ans, la température moyenne annuelle a fortement augmenté, en quelques décennies seulement. C'est à ce moment-là que remonte le début de l'aire postglaciaire ou holocène. Par la suite et pendant longtemps, les températures estivales moyennes n'ont que faiblement oscillé, de $\pm 1^\circ\text{C}$ environ, par rapport aux valeurs actuelles. Les glaciers qui au début de l'Holocène avaient reculé au fond des vallées alpines ne se déplaçaient plus qu'à l'intérieur de marges étroites. Pour beaucoup d'entre eux, cet espace, la marge proglaciaire, est reconnaissable aujourd'hui encore à sa végétation peu développée. Elle est limitée d'un côté par la moraine frontale correspondant au stade de plus grande avancée postglaciaire (par exemple vers 1850/60), et de l'autre par la bordure actuelle du glacier. Au cours des phases chaudes et froides de l'Holocène, les glaciers des Alpes ont atteint à de nombreuses reprises un stade de développement maximum, puis ils ont fondu dans la même mesure qu'actuellement, ou même davantage. La dernière phase chaude bien marquée est désignée comme le «petit optimum climatique», au Moyen Age, de la fin du 8^{ème} siècle jusque vers 1300 environ, et la dernière phase froide comme le «petit âge glaciaire», d'environ 1300 jusque vers 1850/60 [2]. Comme les glaciers sont de bons indicateurs climatiques, leurs fluctuations reflètent indirectement la variabilité naturelle du climat depuis la fin de la dernière glaciation.

Méthodes

La reconstitution des fluctuations holocènes des glaciers peut se faire à l'aide de diverses méthodes, d'une portée dans le temps et d'une précision variable:

- Méthode glaciologique (les dernières 120 années): elle consiste principalement à relever des variations de volume, de surface et de longueur des glaciers (mesures, v. planche 3.7).
- Méthode historique (les dernières 500 à 700 années): il n'existe de matériel en quantité suffisante (écrits, sources iconographiques et cartographiques, maquettes en relief) que pour les glaciers connus depuis assez longtemps et ayant éveillé assez d'intérêt pour attirer voyageurs, savants et artistes. La plupart des écrits utilisables datent des temps modernes (à partir du 16^{ème} siècle). Des représentations graphiques, sous forme de peintures, dessins ou gravures, se trouvent isolément dès le début du 17^{ème} siècle, mais n'apparaissent massivement qu'avec la mode des voyages en Suisse, au 18^{ème}. Dès 1849 apparaissent également des photographies.
- Méthode archéologique (les dernières 700 à 800 années): là où des terres agricoles avoisinent un glacier, des traces d'activité humaines peuvent souvent se trouver reliées à l'histoire du glacier, comme des fondations ou des poutres d'habitations, ou plus particulièrement en Valais, des vestiges de conduites d'eau (bisses) abandonnées.
- Méthode glacio-morphologique (ensemble de l'Holocène): on cherchera des sols et des arbres dans la marge proglaciaire qui auraient pu être recouverts ou renversés par le glacier au cours d'une phase d'avancées. On peut dater ces restes organiques fossiles par la méthode du radiocarbone. Des arbres fossiles peuvent être soumis à un examen dendrochronologique (analyse des cercles annuels de croissance) pour être, dans certains cas, datés à l'année près [1,2,3].

Glaciers d'Aletsch

Le grand glacier d'Aletsch est le plus grand fleuve de glace des Alpes. Depuis le dernier maximum en 1856, sa langue s'est raccourcie de 3.37 km, ce qui donne un retrait annuel d'environ 24 m. Jusque dans les années 1870, la langue gauche du glacier d'Oberaletsch rejoignait le grand glacier,

alors que, lors du dernier maximum, sa langue droite, aujourd'hui entièrement fondue, atteignait presque les chalets de «Üssers Aletschi» (v. carte).

Les variations de longueurs de la langue du grand glacier d'Aletsch ont pu être reconstruites sur 3500 ans à partir du présent, en faisant appel à toutes les méthodes évoquées plus haut [1,2]. On y est parvenu en datant des arbres fossiles, dont certains étaient encore en place, in situ, dans la marge proglaciaire. Non seulement cette méthode a permis de prouver l'existence d'au total dix périodes d'avancée, dont certaines assez accentuées, mais aussi celle d'intervalles de retraits similaires ou parfois plus marqués qu'aujourd'hui, par exemple aux âges du bronze et du fer, à l'époque romaine et au haut Moyen Age. Le segment le plus jeune de la série chronologique (depuis le 12^{ème} siècle) est confirmé par des sources historiques, images et textes, ainsi que par l'interprétation de traces archéologiques rencontrées dans le paysage environnant. On ne peut manquer d'évoquer dans ce contexte l'«Oberriederi». Il s'agit d'un système composé de trois canalisations, remontant de façon certaine au 12^{ème} siècle, et qui apportait de l'eau du grand glacier d'Aletsch jusqu'à Oberried. Ce dispositif a fonctionné jusque vers 1580, avec très probablement une interruption pendant la deuxième moitié du 14^{ème} siècle, ce qui n'a été possible que parce que pendant le temps ainsi défini, le glacier avait une extension relativement réduite. Des datations dendrochronologiques absolues indiquent cependant qu'au début du «petit âge glaciaire», vers 1300, le glacier avançait et qu'il a atteint un maximum d'extension peu après 1369. L'avancée ultérieure du glacier, qui a débuté autour de 1580 et s'est achevée par un maximum en 1678, a mis hors service l'«Oberriederi».

Glacier du Rhône

Vers la moitié du 19^{ème} siècle, le glacier du Rhône avait une structure particulière: le glacier supérieur – les séracs – le glacier inférieur avec une imposante calotte de glace aplatie en forme d'éventail ou de pecten (v. photo). La marge proglaciaire montre au moins sept systèmes de moraines terminales formant remblai, ce qui est rarement visible de façon si exemplaire et si nette dans les Alpes. Les remblais, ou vallums morainiques, les plus extérieurs, A et B, remontent à des avancées anciennes postglaciaires ou alors au début du Moyen Age. Le vallum C s'est mis en place au 14^{ème} siècle et englobe l'extension maximale du glacier du Rhône pendant le «petit âge glaciaire». Le vallum D a été déposé vers 1600. Dès 1770, on peut reconstruire avec une grande certitude les variations de longueur de la langue du glacier du Rhône à l'aide de représentations imagées, souvent d'une extraordinaire exactitude et d'une grande valeur artistique [6]. Cette période est caractérisée par trois avancées différentes ainsi que par une importante perte de glace, depuis la fin du «petit âge glaciaire». Lors de l'avancée la plus forte de 1770–1781 (vallums E, F), le front de la glace s'est avancé de 660–820 m et peut-être même jusqu'à 1100 m et a atteint ainsi une extension peut-être plus importante qu'au milieu du 19^{ème} siècle. L'activité glaciaire de 1810/12–1818 a provoqué une avancée de moindre importance (env. 420 m). A cette époque, le front de glace se situait environ 80–180 m derrière le vallum marquant l'avancée maximum de 1856. Cette avancée, commencée en 1831 et se terminant donc précisément en 1856, marque bien le maximum du 19^{ème} siècle, et non l'avancée de 1818, comme le pensait Mercanton. A l'heure actuelle, il ne reste des trois parties de ce fleuve de glace que la partie supérieure. Comme le montre la photo, le glacier se termine en 1998 immédiatement au-dessus du palier rocheux, et il a donc reculé de plus de 2.1 km depuis la fin du «petit âge glaciaire».

Glacier du Gorner

La partie inférieure du glacier du Gorner, devenue bien visible depuis Zermatt lors du dernier maximum 1859–1865, a reçu le nom particulier de «Bodengletscher», et elle est arrivée jusqu'à l'alpage de «Schweigsmatten». Depuis ce stade de développement maximum, la partie terminale de la langue a reculé de 19 m en moyenne annuelle, soit au total 2600 m, et finalement le «Bodengletscher» a entièrement fondu (v. photos).

Grâce à des sources historiques de grande qualité (textes et images) ainsi qu'à des datations d'arbres fossiles de la marge proglaciaire, au radiocarbone principalement mais aussi par la dendrochronologie, on est parvenu à reconstruire les variations de longueur de la langue au cours

des dernières 1400 années [2]. A la suite de son avancée au 8^{ème} siècle, le glacier du Gorner fondit partiellement. Au cours du «petit optimum climatique» du Moyen Age qui suivit et jusqu'au début du «petit âge glaciaire» vers 1300, il s'est avéré que le glacier a été plus court que lors de son extension de 1940. Une modeste poussée se produisit au 12^{ème} siècle, culminant en 1186. De 1327 à 1341, on observe une poussée relativement lente, d'environ 9 m/an, accélérant alors à près de 20 m/an jusqu'au premier maximum du « petit âge glaciaire », autour de 1385. C'est ainsi qu'entre 1327 et 1385, le glacier déplace l'extrémité de sa langue d'environ 1000 m vers l'aval, à une vitesse moyenne de 17 m/an. Après une nouvelle phase de dépérissement, le glacier atteint, vers 1669/70, son deuxième maximum pour le «petit âge glaciaire» (tab. 2).

En 1791, la terminaison de la langue se situait en dessous de l'embouchure du Furggbach dans la Gornera. Depuis ce moment-là, commence une longue phase de progression, plus ou moins continue, qui ne s'acheva qu'en 1859, avec un ultime maximum. Pendant tout ce temps, le glacier déplaçait sa langue vers l'aval à raison de 10 m/an en moyenne, démolissant de nombreuses habitations et chalets d'alpage, recouvrant aussi des terres agricoles de valeur (v. carte).

Glacier inférieur de Grindelwald

Comme la partie terminale de la langue du glacier inférieur de Grindelwald est souvent descendue jusque dans le fond de la vallée, parvenant dans le voisinage immédiat du village, depuis le 18^{ème} siècle, ce glacier se range parmi les plus connus et les plus souvent visités des fleuves de glace de tout l'espace alpin. Tout à fait unique est le nombre (plus de 360 images d'avant 1900) et souvent aussi la qualité des sources historiques disponibles, textes et illustrations. Avec les sols et les arbres fossiles trouvés principalement dans les moraines latérales de Stieregg et Zäsenberg, il est devenu possible de reconstituer l'histoire du glacier inférieur de Grindelwald au cours des 3000 dernières années. Et pour ce qui est des 300 dernières années, en raison de l'abondance des sources historiques disponibles, il sera même possible de le faire avec une précision impossible à atteindre pour la plupart des autres glaciers des Alpes [4,5].

De l'âge du bronze finissant jusqu'au haut Moyen Age, on a pu mettre en évidence au total six phases de croissance marquantes du glacier [3]. L'avancée qui s'est produite au Moyen Age tardif, autour de 1338 et datée par la dendrochronologie, tombe déjà dans le «petit âge glaciaire». Après 1560, l'histoire de ce glacier, très simplifiée, peut se résumer ainsi:

- Vers les balcons rocheux de «Schopf», environ 1250 m avant le point terminal actuel de la langue, le glacier s'est maintenu pendant un temps assez long (v. les illustrations de 1748/49, 1762, 1794, 1808).
- Six fois au moins, des avancées de 400–600 m, relativement brèves, eurent lieu, constituant une sorte de queue («Schweif») ou griffe de glace qui se terminait loin en avant dans le fond de la vallée. Trois fois des maxima furent atteints (en 1778/79, 1820/22, 1855/56, v. orthophoto), trois fois l'extension resta modeste, par exemple en 1669 (v. illustration).
- L'avancée de longue durée d'environ 1000 m, commencée en 1575, se termina vers 1600 avec la plus grande extension glaciaire de tout le «petit âge glaciaire».
- Depuis la fin du «petit âge glaciaire», le glacier inférieur a fondu sur près de 2 km, jusqu'au stade actuel, dans les gorges (v. photos 1974, 1998).

Bibliographie

- [1] **Holzhauser, H. (1984):** Zur Geschichte der Aletsch- und des Fieschergletschers. Physische Geographie, Vol. 13, Zürich.
- [2] **Holzhauser, H. (1995):** Gletscherschwankungen innerhalb der letzten 3200 Jahre am Beispiel des Grossen Aletsch- und des Gornergletschers. Neue Ergebnisse. In: Gletscher im ständigen Wandel. Publikationen der SANW, Nr. 6:101–122, Zürich.

- [3] **Holzhauser, H., Zumbühl, H.J. (1996):** To the history of the Lower Grindelwald Glacier during the last 2800 years – palaeosols, fossil wood and historical pictorial records – new results. In: Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge, Supplementband 104:95–127, Berlin, Stuttgart.
- [4] **Zumbühl, H.J. (1980):** Die Schwankungen der Grindelwaldgletscher in den historischen Bild- und Schriftquellen des 12.–19. Jahrhunderts. Ein Beitrag zur Gletschergeschichte und Erforschung des Alpenraumes. Denkschrift Schweiz. Naturforschende Gesellschaft, Band 92, Basel, Boston, Stuttgart.
- [5] **Zumbühl, H.J. (1997):** Die Hochgebirgszeichnungen von Samuel Birman – ihre Bedeutung für Gletscher- und Klimageschichte. In: Peter und Samuel Birman. Künstler, Sammler, Händler, Stifter. Katalog zur Ausstellung im Kunstmuseum Basel 27. 9. 1997–11. 1. 1998, Basel.
- [6] **Zumbühl, H.J., Holzhauser, H. (1988):** Alpengletscher in der Kleinen Eiszeit. In: Die Alpen. Sonderheft zum 125jährigen Jubiläum des SAC, 64. Jg., 3. Quartal, Bern.