La glaciologie et la nivométrie dans leurs rapports avec la sauvegarde des vies humaines et avec l'économie

Glaciology and nivometry in relation to the saving of human lives and to economy

EXPOSÉ DE M. MESSINES DU SOURBIER

INSPECTEUR GÉNÉRAL DES EAUX ET FORÊTS,
PRÉSIDENT DE LA SOUS-SECTION DE « GLACIOLOGIE »
DE LA SOCIÉTÉ HYDROTECHNIQUE DE FRANCE

Monsieur le Président,
Madame,
Messieurs.

La Section de Glaciologie de la Société Hydrotechnique de France est de création toute récente. Le début de son activité remonte en effet au 21 décembre 1948, date de la première séance constitutive.

Au sein de ce groupement, on étudie l'eau sous quelques-unes de ses formes les plus spectaculaires : la neige, le névé, la glace.

Ces études nivologiques et glaciologiques présentent évidemment un caractère scientifique, mais ces recherches ont aussi une utilité pratique par les heureux effets qu'elles peuvent avoir sur l'économie du pays et pour la sauvegarde des vies humaines.

Pour bien comprendre l'intérêt de ces travaux un bref aperçu historique est nécessaire.

I. — L'ère de la recherche désintéressée et purement scientifique

Les études glaciologiques et nivologiques ont été entreprises assez anciennement en France. Dès la seconde moitié du XVIII^e siècle, DE SAUS-

SURE le premier avait exploré le mont Blanc et consacré aux glaciers de cette région une part importante de ses recherches.

Au XIX^e siècle, des naturalistes, des ingénieurs et surtout des topographes s'intéressèrent de plus en plus activement aux glaciers. Mgr Rendu, Mieulet, Joseph et Henri Vallot, Forel, étudièrent eux aussi la région du mont Blanc, mais c'est seulement en 1890 que le prince Roland Bonaparte, puis le professeur Girardin, entreprirent des observations sur d'autres glaciers de la Savoie.

Les initiatives et les efforts individuels de quelques chercheurs dont les spéculations étaient d'ordre purement scientifique, se poursuivirent d'ailleurs jusqu'à nos jours. Elles continueront vraisemblablement tant que le monde existera.

C'est ainsi par exemple que trois savants grenoblois, Jacob, Flusin, Offner étudièrent d'une manière très sagace en 1905 et 1906, le massif glaciaire des Grandes-Rousses et publièrent en 1909 dans le tome II des *Etudes glaciologiques* une étude remarquable pour l'époque. Des géographes alpins et dans les Pyrénées, l'abbé Gaurier, ont consacré également aux glaciers des travaux très importants.

II. — Le domaine d'action des forestiers

La défense des sols et la protection des biens et des vies humaines

Mais, en même temps et très rapidement, l'utilité publique des recherches nivologiques et glaciologiques apparût en France. Ce fut surtout à la suite de la mémorable catastrophe de Saint-Gervais, du 12 juillet 1892, dont la date marque chez nous un tournant dans les études glaciologiques. Une avalanche du front du glacier de Tête-Rousse se produisit ce jour-là, par suite de la rupture d'une poche d'eau intraglacière, libérant une masse d'au moins 200.000 m³ de glace et d'eau. Ces eaux et ces débris de glace dévalant sur les pentes, transformèrent un ruisseau jusqu'à présent inoffensif en un dangereux torrent, donnaient naissance à une lave, déposaient sur le Fayet plus d'un million de mètres cubes de blocs et de terre, recouvraient de matériaux 77 hectares de terrains dans la plaine, démolissaient le hameau de Bionnay, une partie du Fayet et l'établissement de bains, faisant 175 victimes. Dégâts évalués à 1.300.000 francs-or, ce qui fait bien 400 millions de nos francs actuels.

L'administration des Eaux et Forêts, chargée d'une manière générale de la lutte contre l'érosion des sols, de la correction des torrents en montagne et de la protection contre les avalanches, s'est penchée immédiatement sur le problème. Elle a réalisé à Tête-Rousse, au cours des années suivantes des travaux importants pour empêcher le retour d'un semblable phénomène : sondages, tunnels sous-glaciaires, évacuation des eaux d'une nouvelle poche intraglacière.

Là est l'origine des études glaciologiques si brillamment poursuivies par BERNARD et MOUGIN pendant une période d'environ trente années, à partir de 1900. Ces deux auteurs recevaient en 1903 le prix du Concours Glaciologique offert par le prince Roland Bonaparte et organisé sous l'égide du Club Alpin Français.

Après Tête-Rousse, les études furent progressivement étendues à tous les massifs glaciaires des Alpes et des Pyrénées françaises. Les recherches avaient principalement pour but de connaître les débits et les crues des émissaires, les avancées et les reculs des langues glaciaires, les conditions de formation des poches d'eau intraglacières et les brusques écoulements de leurs eaux. Car les dangers existent et se manifestent plus fréquemment qu'on ne le suppose.

Dans la seule région du mont Blanc, des débâcles des glaciers des Pèlerins, de Tacconnaz, d'Argentière, des Bossons, de la mer de Glace, du Tour, se sont produites à maintes reprises, comme celles de la mer de Glace le 21 septembre 1920, du glacier du Tour, le 14 août 1949.

On constate également un fait nouveau parti-

culièrement marqué dans les Alpes du Sud. La régression et la fusion extrêmement rapide des appareils glaciaires, au cours des dernières décades, provoquent la libération de gros amas morainiques et une recrudescence des phénomènes torrentiels.

Mais si les glaciers provoquent des phénomènes torrentiels spectaculaires et trop souvent homicides, dans l'ensemble le danger qu'ils représentent est relativement moindre que celui des avalanches. L'étude des avalanches a été entreprises en France aussi à la même époque par l'administration des Eaux et Forêts. C'est ainsi qu'au point de vue statistique on a recensé et répertorié 1.700 couloirs d'avalanches dans les Alpes françaises du Nord et plus de 600 (exactement 623) dans les Alpes du Sud, presque tous dans les Hautes-Alpes.

Si l'ancienne classification des avalanches de Mougin a vieilli, si les travaux de défense et les recherches n'ont pas pris en France un développement aussi considérable que chez nos voisins les Suisses, c'est que les intérêts en jeu, chez nous, ne sont pas vitaux, comme ils le sont en Suisse. Cependant, des résultats intéressants ont été obtenus aussi en France au point de vue de la signalisation et de la détection des avalanches, et des travaux efficaces ont été réalisés notamment à Chamonix, à Barrèges, mais aussi en divers secteurs de la Maurienne et de la Tarentaise, etc., à haute altitude, dans des conditions difficiles.

De nouvelles techniques ont été mises au point, ayant comme base l'étude du matériau-neige : de sa résistance à la rupture, de sa cohésion, etc.

La question prend de plus en plus un caractère d'actualité. Son intérêt est de plus en plus grand pour la sauvegarde des vies humaines, depuis que la haute montagne devient très habitée et très fréquentée en hiver : chantiers d'E.D.F. et skieurs. Le service de prévision des avalanches qui a été organisé depuis 1949 sur les chantiers de l'Electricité de France à Tignes, est le meilleur exemple d'une fructueuse application des observations et des études faites sur les questions de neige et d'avalanches.

III. — Le point de vue des ingénieurs hydrauliciens et électriciens Le développement économique du pays

a) Les glaciers : réserves naturelles d'énergie mécanique.

Si en matière de glaciologie et de nivologie, la préoccupation de la défense des sols, de la préservation des biens et des vies humaines a été la première en date et demeure au premier plan,

il en est une autre qui actuellement, et depuis peu de temps, l'égale, sinon la dépasse : celle de bien connaître pour les utiliser au mieux les réserves naturelles de glace et de neige susceptibles d'être transformées en houille blanche. C'est surtout depuis la fin de la guerre que l'Électricité de France a commencé à orienter dans ce sens l'activité de ses Services de Recherches.

Les observations sont relatives à la valeur des précipitations (pluie et neige), de l'évaporation, de l'écoulement et des réserves, c'est-à-dire *du stock neigeux* : de l'évolution de ce stock au cours des mois, dépendent les probabilités de remplissage des réservoirs. La nécessité de perfectionner les connaissances en ces matières a conduit à l'essai de diverses méthodes de prévisions, dans lesquelles notamment ont été appliqué les concepts de la corrélation.

Des observations nouvelles ont été entreprises pour la mesure de l'alimentation et de la fusion des glaciers eux-mêmes, et pour la mesure de l'enneigement et de la fonte des neiges dans des bassins hydrographiques déterminés. D'autres recherches ont été effectuées sur les débits des émissaires glaciaires. Des procédés de sondages sismiques et thermiques (ou thermo-électriques) ont été mis au point.

L'ensemble de ces recherches de l'E.D.F., comme de l'administration des Eaux et Forêts a pour objet d'aboutir à une appréciation aussi exacte que possible des stocks disponibles en eau sous toutes ses formes, et à diverses périodes de l'année.

b) *Les glaciers : réserves naturelles d'énergie agricole.*

Les ingénieurs agronomes sont intéressés à un autre point de vue aux études glaciologiques. Les possibilités d'irrigation dans les Alpes méridionales, ou Alpes sèches, dépendent en effet non seulement de l'existence plus ou moins prolongée d'un manteau neigeux sur les montagnes, mais encore et surtout des débits glaciaires de l'été. Des calculs ont été tentés, des estimations ont été avancées concluant à l'importance de l'appoint des eaux de fonte des glaciers hauts-alpins au moment des pénuries d'été. Les recherches du Service du Génie Rural sont orientées en ce sens.

c) Neiges et glaces intéressent aussi les géologues et les géographes, et en particulier les morphologues, pour l'explication des phénomènes passés et de ceux qui se produisent de nos jours.

d) Le Service des Ponts et Chaussées ne peut pas non plus se désintéresser de la question, car les voies de communication sont exposées aux

avalanches. Le déneigement des routes pose également des problèmes souvent difficiles à résoudre.

e) Les associations de tourisme enfin, et notamment le Club Alpin Français sont également en quelque sorte nos obligés, car le tourisme, les sports d'hiver sont aussi sous la dépendance étroite de ces phénomènes.

Jusqu'en 1948, les travaux et les recherches en matière de neige et de glace avaient été poursuivis en ordre dispersé.

Le grand mérite de la Société Hydrotechnique de France et de son Comité Technique a été de coordonner au sein de sa Section de Glaciologie l'activité des chercheurs de différentes disciplines :

Des professeurs et notamment des géographes, des géologues et des physiciens.

Des ingénieurs de l'E.D.F., des Eaux et du Génie Rural, des Ponts et Chaussées, des Eaux et Forêts, etc., et d'une manière générale des ingénieurs hydrauliciens et des météorologues.

Par la S.H.F. la liaison s'est opérée non seulement entre chercheurs français, mais aussi avec les chercheurs étrangers, car la Section de Glaciologie se tient au courant des travaux effectués dans les autres pays, notamment en Suisse, Italie, Grande-Bretagne, Pays scandinaves et U.S.A.

Les études sont poussées dans de nombreuses directions. Des travaux de tout premier plan ont été présentés et publiés. Je ne ferai aucun choix parmi ces travaux et ne citerai personne, réservant cet honneur à ceux qui sont disparus et dont j'ai évoqué la mémoire au début de cet exposé.

Enfin, la tournée des glaciers organisée chaque année par la Section de Glaciologie de la S.H.F. obtient toujours le plus grand succès. Pendant quelques jours, sur le terrain, côte à côte, professeurs et ingénieurs français et étrangers, de formations scientifiques souvent fort différentes, échantent des idées et participent à de fructueux entretiens.

Pour conclure, je dirai donc tout simplement que les communications présentées aux séances bi-annuelles de la Section de Glaciologie, parfois même aux réunions du Comité Technique de la S.H.F. ont créé une émulation et abouti à des résultats très encourageants. Les résultats de tous ces travaux ont été ou peuvent être profitables non seulement aux administrations de l'Etat, comme les Eaux et Forêts, le Génie Rural, les Ponts et Chaussées, les Services de la Météorologie Nationale et aux sociétés nationalisées, mais encore aux départements, aux communes, aux syndicats d'initiative, aux sociétés industrielles, aux entreprises de travaux publics, et enfin à l'élite du public.