

HOMMAGE DE LA COMMISSION



COMMISSION FRANÇAISE DES GLACIERS

ÉTUDE Don de M. le Dr. Offner

SUR

LE GLACIER NOIR ET LE GLACIER BLANC

DANS LE

MASSIF DU PELVOUX

PAR MM. CHARLES JACOB ET GEORGES FLUSIN

Avec 2 planches phototypiques

Et 2 cartes topographiques au 1/10.000^e

DRESSÉES PAR

MM. LAFAY, FLUSIN et JACOB

RAPPORT

SUR LES OBSERVATIONS RASSEMBLÉES EN AOÛT 1904

DANS LES ALPES DU DAUPHINÉ

Avec le concours de la Société des Touristes du Dauphiné

Du Ministère de l'Agriculture

Et du Ministère de l'Instruction publique

Extrait de l'Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné

Numéro 30, 1904

GRENOBLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE ALLIER FRÈRES

26, Cours de Saint-André, 26

1905

ÉTUDE

SUR LE GLACIER NOIR ET LE GLACIER BLANC

DANS LE MASSIF DU PELVOUX

HOMMAGE DE LA COMMISSION

COMMISSION FRANÇAISE DES GLACIERS

ÉTUDE

SUR

LE GLACIER NOIR ET LE GLACIER BLANC

DANS LE

MASSIF DU PELVOUX

PAR MM. CHARLES JACOB ET GEORGES FLUSIN

Avec 2 planches phototypiques

Et 2 cartes topographiques au 1/10.000^e

DRESSÉES PAR

MM. LAFAY, FLUSIN et JACOB

RAPPORT

SUR LES OBSERVATIONS RASSEMBLÉES EN AOÛT 1904

DANS LES ALPES DU DAUPHINÉ

Avec le concours de la Société des Touristes du Dauphiné

Du Ministère de l'Agriculture

Et du Ministère de l'Instruction publique

Extrait de l'Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné
Numéro 30, 1904

GRENOBLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE ALLIER FRÈRES

26, Cours de Saint-André, 26

1905

ÉTUDE

SUR

LE GLACIER NOIR ET LE GLACIER BLANC

DANS LE MASSIF DU PELVOUX

INTRODUCTION

Le soin de poursuivre, pour le compte de la Commission française, l'étude des glaciers du Dauphiné a été laissé cette année à MM. G. Flusin et Ch. Jacob, préparateurs à la Faculté des Sciences de Grenoble. Les recherches ont porté exclusivement sur le Glacier Noir et le Glacier Blanc, qui se trouvent au fond de la Vallouise et alimentent pour la plus grande part le torrent de Saint-Pierre.

A la demande de MM. de la Brosse et Tavernier, ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées, chargés de missions hydrologiques par le Ministère de l'Agriculture, l'objet principal de la campagne était de relever un plan topographique au 1/10.000^e des deux glaciers. Dans ce but, M. Lafay, conducteur des Ponts et Chaussées à Grenoble, s'était joint à MM. Flusin et Jacob. La caravane comprenait en outre, comme aides et comme guides, Eugène Estienne et Pierre Barnéoud, des Claux, et Victorien Garnier, de Puy-Aillaud en Vallouise.

Le séjour en haute montagne a duré du 17 au

28 août. Les deux premières journées furent naturellement consacrées à des réglages et aux opérations préliminaires. Les levés sur le Glacier Noir ont occupé une partie du 18 et les 19, 20 et 21 août. Au début le temps se montra assez clément ; dans la nuit du 20 au 21, la caravane a même pu bivouaquer, en plein air et par un beau clair de lune, sur la rive gauche du Glacier Noir ; on évita ainsi les pertes de temps qu'aurait causées une descente au refuge Cézanne. Mais le 21 la journée fut beaucoup moins belle et le soir il fallut terminer en toute hâte les opérations à la partie supérieure du Glacier Noir et plier bagages pour rentrer au refuge sous la pluie. Le mauvais temps n'a cessé de durer le 22 et une partie de la journée du 23 ; ce n'est que le 23 au soir que le travail a été commencé sur le Glacier Blanc. Il fut interrompu à nouveau le 24 et le 25 ; la caravane resta même bloquée une demi-journée au refuge Caron par une tempête de neige, et, le soir du 25, on dut descendre au refuge Tuckett pour se ravitailler, car vivres et combustible étaient épuisés. Enfin, le 26, le 27 et le 28, sous un soleil radieux, heureuse compensation aux tristes moments qui avaient précédé, la partie haute du Glacier Blanc est redevenue accessible et les opérations ont pu être terminées.

Malgré toutes les alternatives fâcheuses qui viennent d'être mentionnées, le plan projeté a été achevé. La Société des Touristes du Dauphiné ayant bien voulu couvrir les frais de son édition, il figure à la fin de l'*Annuaire* de cette année. Les levés ont été effectués

au tachéomètre par cheminement et par rayonnement ; les sommets et les pointements glaciaires, difficilement accessibles, ont été relevés par intersection. La base mesurée, qui a servi de point de départ, a été prise aux environs du refuge Cézanne ; mais une fois les opérations et les calculs terminés, tous les résultats altimétriques ont été rapportés à la cote de 4103 m. attribuée, par l'État-Major et la Carte Duhamel, à la Barre des Écrins. Toutes les stations établies sur le rocher ont été marquées par des cairns surmontés de piquets ; elles pourront donc être retrouvées sur le terrain d'autant plus facilement que le cheminement a été indiqué par des traits pointillés rouges sur les cartes publiées cette année. D'après celles-ci on se rendra compte que, pour le Glacier Noir aussi bien que pour le Glacier Blanc, les dernières stations sont très éloignées du fond des glaciers ; de plus, on verra que les parties latérales tributaires des deux grands glaciers n'ont pas été relevées par cheminement ; ces régions sont en général très accidentées et on a dû renoncer, faute de temps, à des opérations qui auraient été très longues et souvent même impossibles. Il résulte de tout ceci que de nombreuses parties des cartes comportent beaucoup moins de précision que celles qui correspondent aux deux grandes vallées. On a donc adopté le trait pointillé bleu pour les courbes de niveau les moins certaines et établies le plus souvent simplement à l'aide de photographies et de points singuliers relevés par intersection. Les auteurs ne se dissimulent d'ailleurs pas les nombreuses imperfections de

leur travail ; on ne lève pas topographiquement une surface comme celle du Glacier Noir et du Glacier Blanc avec une exactitude absolue et à une grande échelle en aussi peu de temps que celui qui a été employé et avec les faibles moyens mis en œuvre. Ils croient avoir fait cependant œuvre utile et rempli le but qu'ils s'étaient proposé. Grâce aux opérations de 1904, les conditions topographiques de deux grands glaciers du massif du Pelvoux seront mieux déterminées qu'elles ne l'étaient jusqu'ici, et dans l'avenir, quitte à par faire un premier travail, on aura une première base solide pour des études glaciaires précises en Haut-Dauphiné.

Indépendamment des levés topographiques du Glacier Noir et du Glacier Blanc, le front des deux glaciers a été repéré comme par le passé ; les marques employées sont restées les mêmes que celles qui avaient été adoptées en 1903. On a procédé également à des sondages de crevasses, mentionnés sur les plans. Enfin on a pris, de points repérés, de nombreuses photographies documentaires, dont les clichés et des épreuves sont déposés dans les archives de la Commission française des glaciers, au laboratoire de géologie de l'Université de Grenoble.

Tels sont les principaux résultats de la campagne de 1904, qui nous a, en outre, amenés à écrire l'étude qu'on va lire.

Dans cette introduction, avant d'indiquer le plan adopté pour la suite, nous devons mentionner tous les

concours et tous les collaborateurs qui ont généreusement contribué à permettre ou à faciliter nos recherches.

Comme par le passé, la Société des Touristes du Dauphiné a subventionné nos travaux ; depuis quinze ans déjà, elle imprime nos articles ; elle nous offre, cette année encore, l'hospitalité de son élégant *Annuaire* et fait de gros sacrifices pour éditer nos deux cartes topographiques.

Très aimablement, MM. de la Brosse et Tavernier, ingénieurs en chef des Ponts et Chaussées, dont les études voisinent les nôtres, ont bien voulu s'intéresser à nos travaux. A la suite de leur intervention, M. le Ministre de l'Agriculture nous a alloué un crédit important.

M. le Ministre de l'Instruction publique a apporté sa part dans les sommes recueillies et M. Jules Girard, vice-président de la Commission centrale de la Société de Géographie a parfait la somme nécessaire à la campagne de 1904.

Nous devons un large tribut de reconnaissance à M. H. Duhamel, dont les conseils et l'œuvre magistrale, la belle carte du massif du Pelvoux, nous ont été d'un précieux secours. Ainsi qu'on le verra plus loin, un sérieux appoint à la partie historique de notre étude nous a été fourni par M. Duhamel, qui a mis à notre disposition les riches documents qu'il possède et qui, à ce titre, aurait dû signer avec nous cette partie de notre travail. De plus, le figuré des crêtes et du terrain en

dehors des surfaces glaciaires a été tracé sur notre plan à l'aide de la carte du massif du Pelvoux.

M. H. Ferrand nous a communiqué d'intéressants clichés et a fait montre à notre égard de son obligeance coutumière.

La collaboration est donc restée encore cette année très étroite entre les membres de la Commission française des glaciers, la Société des Touristes du Dauphiné et les auteurs grenoblois qui s'occupent de la haute montagne. Elle est intervenue pour une grande part dans le succès de nos travaux et a permis à l'étude, commencée il y a quinze ans par le prince R. Bonaparte et par un de nos maîtres, M. Kilian, de se montrer féconde une fois de plus en résultats.

Actuellement, grâce aux deux dernières campagnes, les conditions topographiques d'un grand nombre de nos glaciers ont été sérieusement analysées et leurs différents types sont assez bien connus. A la lumière des dernières recherches, leur histoire contemporaine se comprend mieux et leurs modifications futures pourront être logiquement interprétées. Il reste encore, dans notre sphère d'action, à étudier d'une manière approfondie l'immense surface glacée du Mont-de-Lans et de la Gyrose et l'intéressant ensemble formé par les glaciers des Grandes-Rousses. La voie ouverte laisse donc pour l'avenir, indépendamment des observations courantes, de nouvelles recherches à poursuivre. Souhaitons que tous les efforts matériels et scientifiques concertés jusqu'ici ne se démentent pas dans la suite.

Notre pays aura ainsi moins à envier, à propos de l'étude des glaciers, aux régions montagneuses voisines où le travail a été entrepris de bien meilleure heure que dans le Dauphiné.

Dans l'exposé qui va suivre on trouvera tout d'abord une description détaillée du Glacier Noir et du Glacier Blanc, qui sera complétée et illustrée par les planches et les cartes topographiques annexées à cette étude. Cette description sera suivie d'un court chapitre relatif à la région commune située en aval des deux glaciers. Nous reprendrons ensuite les faits connus sur leur histoire dans le passé. Une dernière partie enfin comprendra les conclusions des précédentes qui, pour éviter des redites, ont été reportées dans un exposé général terminant le travail.

CHAPITRE I

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DU GLACIER NOIR

Limites du bassin et division. — Le Glacier Noir est profondément encaissé au milieu des cimes qui l'environnent et l'ensemble de son bassin, qui admet son issue vers l'Est, est nettement délimité par une série de crêtes élevées.

Les principaux sommets et les cols, qui accidentent la périphérie du bassin du Glacier Noir, sont utiles à connaître avec leurs altitudes respectives, pour les descrip-

tions détaillées qui vont suivre. Il importe donc d'en donner ici l'énumération¹.

Au Sud, une première ligne de crêtes, de direction sensiblement Sud 45° Ouest, s'étend du Pelvoux à l'Ailefroide; elle s'amorce à la Pyramide Durand (3938 m.) et à la Pointe Puiseux (3938 m.) et suit ensuite l'arête majestueuse et sauvage qui se sépare de la masse du Pelvoux et qui comprend successivement, comme échancrures et comme sommets : le Col du Pelvoux, le Grand Pic sans Nom (3915 m.), le Coup-de-Sabre (3950 m.), le Petit Pic sans Nom (3588 m.) et le Col du Glacier Noir (3500 m.) et atteint enfin la puissante crête d'Ailefroide, avec ses trois sommets à l'altitude respective de 3854 c., 3925 et 3959 mètres.

A l'Ouest, la limite des régions tributaires du Glacier Noir réunit, du Sud au Nord, l'Ailefroide aux Écrins. Elle est d'abord relativement peu élevée et passe par le Col de la Coste-Rouge (3152 m.), l'Aiguille de la Coste-Rouge (3212 m.), le Pic de la Temple (3283 m.) et un sommet de plus grande altitude, le Pic Coolidge (3756 m.). Toujours en ligne droite du Sud au Nord, elle est jalonnée par le sommet du Fifre (3680 m.), le Col des Avalanches (3511 m. c.) et vient rejoindre la masse des Écrins, très légèrement à l'Ouest du Pic Lory.

Des Écrins à la Grande-Sagne, s'étend, du Sud-Ouest au Nord-Est, une nouvelle arête plus élevée, dont les pentes méridionales sont presque abruptes et se déver-

¹ Les cotes d'altitude sont empruntées à la dernière édition anglaise de l'ouvrage bien connu : W. Coolidge, H. Duhamel et F. Perrin, *Guide du Haut-Dauphiné*, Londres, 1905. Les cotes approximatives sont affectées d'un c, abréviation de *circa*, environ.

sent sur le Glacier Noir. On rencontre successivement, après le sommet des Écrins (4103 m.), la Brèche des Écrins (3750 m. c.), les Barres, comprenant, en particulier, la Barre Noire (3800 m.), le Col de la Grande-Sagne (3350 m.) et le sommet de la Grande-Sagne (3779 m.).

Le bassin du Glacier Noir est ainsi entouré par trois séries d'arêtes, formant une ligne brisée à trois côtés, très sensiblement rectilignes, ouverte vers l'Est. Le débouché ne correspond cependant pas à tout l'espace qui s'étend de la Grande-Sagne à la Pyramide Durand. De la Grande-Sagne descend une arête qui isole, au Nord-Ouest, un territoire qui est occupé par le glacier de la Grande-Sagne et qui est tributaire du Glacier Blanc. Au Sud, en avant de la Pyramide, se trouve la Bosse de la Momie, qui, avec son contrefort septentrional, sépare du bassin du Glacier Noir un petit glacier, le glacier de la Momie, qui se déverse directement vers le Pré de M^{me} Carle.

Dans l'ensemble des dépressions topographiques, ainsi délimitées, on peut distinguer deux régions d'altitudes différentes et correspondant à deux parties du Glacier Noir. Du Pic Coolidge descend, vers l'Est, dans l'intérieur du bassin, une arête dont les contreforts correspondent à ceux de la Bosse de la Momie, et il en résulte dans le thalweg un seuil rocheux franchi en séracs par le Glacier Noir. Cette rupture de pente permet de définir dans le Glacier Noir et dans son bassin deux régions très naturelles à caractères distincts : une *partie élevée*, située au Sud, et une *vallée plus basse*, située au Nord du seuil rocheux.

Nous allons décrire successivement les deux régions

du Glacier Noir, en procédant de l'amont vers l'aval et commençant, par conséquent, par la région élevée.

Partie élevée du Glacier Noir. — Cette région a, dans l'ensemble, la forme d'un quart de circonférence. Elle peut se partager en deux parties commodes à distinguer pour la description. Entre les contreforts du Grand Pic sans Nom et ceux du Pic Coolidge s'étend un nouveau seuil, qui sépare une *cuvette initiale* d'un *gradin intermédiaire* situé entre la région initiale et la vallée inférieure du Glacier Noir.

Le bassin de la cuvette initiale est des plus nettement délimités. Au Sud, c'est la muraille presque abrupte des Pics sans Nom et de l'Ailefroide, dont l'altitude moyenne est de plus de 3700 mètres ; à l'Ouest, ce sont les arêtes découpées par le col de la Coste-Rouge ; au Nord, les contreforts arrondis du Pic Coolidge.

L'apport au glacier des contreforts du Pic Coolidge est presque nul ; des avalanches et des éboulis descendent par des couloirs, mais il n'y a pas de ce côté, à proprement parler, de véritable bassin d'alimentation. Une première masse de névés provient des régions du Col de la Temple, elle collecte également les neiges des pentes qui entourent le piédestal triangulaire de l'Aiguille de la Coste-Rouge et de l'anfractuosité formée par la rencontre des arêtes occidentales et méridionales qui limitent le bassin du Glacier Noir. L'ensemble rocheux qui correspond à l'Ailefroide occidentale et à l'Ailefroide centrale peut être assimilé, au moins du côté du Glacier Noir, à un tronc de pyramide à trois pans et à base rectangulaire, coupé à la partie supérieure par une face inclinée ; celle-ci porte un petit glacier suspendu,

le glacier carré de l'Ailefroide, qui contribue à donner sa physionomie vers le Nord à cette imposante montagne; la base abrupte produit un léger retrait dans les névés d'alimentation du Glacier Noir; mais si l'on dépasse les contreforts de l'Ailefroide centrale, on trouve de nouvelles surfaces d'alimentation importantes. Entre l'Ailefroide centrale et l'Ailefroide orientale se trouvent des couloirs de neige qui contribuent, avec celui qui descend du col du Glacier Noir, à remplir un élégant berceau glaciaire qui est limité supérieurement par une rimaye sinueuse et très nette et qui vient dans le bas se fusionner avec le Glacier Noir. Plus à l'Est encore, à mi-hauteur, sous le Coup-de-Sabre et sous le Grand Pic sans Nom, un gradin recueille les avalanches dans deux couloirs; il en résulte un nouvel apport au Glacier Noir sous forme d'une bande de séracs qui s'échappe par la partie inférieure du gradin.

Tous les névés et petits glaciers élémentaires, qui viennent d'être sommairement décrits, forment à la cuvette terminale du Glacier Noir une marge dentelée et relevée contre les parois rocheuses. Dans sa plus grande hauteur, cette nappe bordière peut atteindre environ 3 ou 400 mètres.

La cuvette terminale elle-même a environ 1300 mètres de longueur sur une largeur de 6 ou 700 mètres; son altitude moyenne est, d'après nos observations, de 2900 à 2800 mètres c'est-à-dire 7 à 800 mètres plus faible que celle de la muraille de l'Ailefroide et des Pics sans Nom. La surface du glacier est sensiblement plate jusqu'aux raccords avec les névés et glaciers d'alimentation; elle est propre et peu chargée en matériaux de transport, sauf sur la rive gauche et près de la déni-

vellation qui donne accès dans les régions inférieures ; on voit là s'amorcer quelques amas morainiques. La cuvette terminale du Glacier Noir est peu accidentée vers l'amont ; elle l'est davantage vers l'aval, où naissent de longues et profondes crevasses transversales, régulières, qui précèdent celles qui vont se montrer plus bas à la surface du glacier.

Le raccord avec le gradin intermédiaire se fait par une surface légèrement plus élevée vers la concavité du tournant de l'ensemble du glacier. La bande transversale qui correspond au raccord est accidentée par de longues crevasses régulières, parallèles aux courbes de niveau ; elle est tachée sur la rive gauche de trainées morainiques longitudinales, tandis que vers la droite, sous le Grand Pic sans Nom, elle reçoit les apports de deux petits névés triangulaires, fusionnés vers la base.

La portion du Glacier Noir que nous avons appelée *le gradin intermédiaire* peut avoir 1000 mètres de long sur 4 à 500 mètres de large ; son altitude moyenne descend régulièrement de 2700 à 2600 mètres. Sur la gauche, cette partie du glacier ne reçoit aucun apport de névé ; elle est encombrée par des matériaux transportés et l'on voit de ce côté une moraine latérale qui s'est amorcée au milieu de la longueur du gradin et qui, surélevée d'environ une trentaine de mètres au-dessus de la surface actuelle du glacier, témoigne d'une période antérieure où l'épaisseur de celui-ci était plus importante qu'aujourd'hui. En revanche, sur la rive droite, un important ensemble de masses glacées descend des régions situées sous le Col du Pelvoux, sous la Pointe

Puiseux et la Pyramide. Le centre de l'échancrure du Col du Pelvoux est occupé par une petite pyramide, des deux côtés de laquelle prennent naissance deux névés très inclinés qui ne tardent pas à se réunir et qui, après une rimaye circulaire, donnent un petit glacier qui n'est pas sans rappeler celui que nous avons étudié précédemment sous le Coup-de-Sabre. Plus à l'Est, un nouveau berceau glaciaire important, à deux cornes, est situé sous la pointe Puiseux et sous la Pyramide; il fournit une masse de glace qui coule parallèlement au petit glacier du Col du Pelvoux, tandis qu'une combe, déterminée par deux contreforts divergents de la Bosse de la Momie, crée un bassin d'alimentation moins incliné et, comme tel, plus important que les précédents. La glace de ce bassin se dirige du Nord-Est au Sud-Ouest; dans son cours, elle recueille les apports de la Pyramide Durand, de la Pointe Puiseux et du Col du Pelvoux et vient se fusionner plus bas avec le glacier Noir. A la réunion du petit Glacier du Col du Pelvoux et des masses qui viennent de l'Est correspond une petite moraine qui tourne et peut se discerner encore sur le Glacier Noir. A la surface de celui-ci et sur la rive droite existent d'ailleurs d'autres traînées morainiques très importantes; elles cachent la base du glacier adventif et s'étendent jusqu'aux séracs qui réunissent le gradin intermédiaire avec la vallée inférieure du Glacier Noir.

La *chute de séracs*, qui joint les deux grandes parties du Glacier Noir, correspond à une dénivellation d'une centaine de mètres environ; elle est peu chargée en matériaux sur la rive gauche: on trouve là des délaissés importants, continuant la moraine latérale mention-

née plus haut, mais qui se trouvent au-dessus de la surface actuelle du glacier, sur une paroi de roche moutonnée ; tandis qu'à droite le glacier est plus sale et commence à être enfoui sous les matériaux qu'il charrie.

Vallée inférieure du Glacier Noir. — Dans sa vallée inférieure, le glacier s'étend sur une longueur de 3 kilomètres et descend de l'altitude de 2600 à 2050 mètres environ. Cette partie, avant de recueillir sur sa rive droite l'apport de la région supérieure, a son bassin d'alimentation propre entre la Barre des Écrins et la Barre Noire au Nord, le Fifre, le pic Coolidge et ses contreforts à l'Ouest et au Sud.

Le bassin d'alimentation a plus de 1 kilomètre de longueur ; il recueille surtout la neige provenant des avalanches qui glissent sur les parois environnantes de pente très raide et dans les couloirs qui descendent du pourtour du cirque. On peut compter trois cônes principaux d'avalanches au pied de l'arête qui se détache du Pic Coolidge. Deux d'entre eux correspondent à deux couloirs qui descendent d'un petit glacier suspendu, situé au-dessous du sommet méridional du contrefort du Pic Coolidge. Un autre petit glacier, tributaire également du Glacier Noir, se trouve suspendu au-dessous du Pic Coolidge.

Le couloir le plus important provient du Col des Avalanches, et tout naturellement son arrivée dans le bas produit une surélévation du fond du Glacier Noir. Le couloir du Col des Avalanches ne s'amorce pas seulement à ce col, mais trouve aussi son alimentation beaucoup plus haut. L'arête principale aboutit un peu à l'Ouest du Pic Lory ; d'autre part, le sommet des Écrins

présente, vers le Sud, un contrefort qui détermine, avec l'arête principale, un nouveau couloir; celui-ci recueille les éboulis d'un placage glaciaire situé plus haut sur la muraille des Écrins; dans le bas il se joint au couloir des Avalanches et l'ensemble aboutit enfin au glacier.

L'alimentation du cirque propre à la vallée inférieure du Glacier Noir est donc surtout faite de cônes d'avalanches et d'éboulis. Malgré cela, cette région est encore propre et peu encombrée de matériaux erratiques. Il n'en sera plus de même sur la partie du Glacier Noir qui doit nous occuper maintenant, c'est-à-dire le long de la vallée inférieure après sa réunion avec la portion du glacier qui provient des régions de l'Ailefroide et du Pelvoux.

Celle-ci est complètement enfouie sous sa moraine et c'est alors que le glacier mérite bien son nom de Glacier Noir. La glace n'est que très localement à nu à sa surface, et vu du chemin qui monte du refuge Cézanne à Tuckett, le Glacier Noir se présente comme une immense et complexe trainée de blocs de tous calibres, qui se distingue assez mal des matériaux remaniés situés en avant de la partie terminale.

Dans sa région inférieure, le Glacier Noir ne remplit pas toute la largeur de sa vallée; s'il touche le rocher sur la rive droite, en revanche, sur la rive gauche il laisse libre un espace notoire et est limité, à distance du rocher, par une immense et ancienne *moraine latérale* qui mérite de fixer notre attention.

Elle consiste en un rempart à arête très aiguë et d'une hauteur moyenne d'au moins 50 mètres, que l'on suit sur une longueur de 2 kilomètres. Cette moraine ne

correspond pas à la phase actuelle du glacier ; elle le domine et est aujourd'hui indépendante de lui. Comme allure, la moraine du Glacier Noir rappelle tout à fait la moraine de la rive droite du Glacier de la Bonne-Pierre¹. On peut se demander quelle est l'origine de cette disposition des grandes moraines latérales du Glacier Noir et du Glacier de la Bonne-Pierre, qui ne sont pas collées contre les parois de la vallée, mais suivent celles-ci parallèlement et à une distance très notable. Une première explication vient à l'esprit : pour les deux glaciers, l'un des versants est exposé à l'ombre, l'autre au soleil ; le glacier se réfugierait à l'ombre, laissant libre un espace important sur la rive située du côté chauffé par le soleil. A vrai dire, cette théorie est, dans le cas présent, peu satisfaisante ; si la disposition était due à une influence calorifique, c'est-à-dire à une cause produisant la fonte du glacier, l'effet serait progressif, plus accentué dans les régions inférieures que dans les parties supérieures, car la fonte est plus considérable dans le bas que dans le haut ; et la moraine, au lieu d'être parallèle à l'axe de la vallée, serait oblique par rapport à celui-ci et s'en rapprocherait en descendant vers l'amont. Il semble plus naturel d'expliquer ces grandes moraines latérales par un défaut de concordance entre le thalweg et l'axe de la vallée ; si le thalweg est latéral au lieu d'être dans l'axe, lors d'une phase de crue, moment où la glace se déplace avec la plus grande rapidité, le glacier refoule vers les bords les matériaux char-

¹ Voir, à ce sujet, la photographie classique de V. Sella représentant le glacier de la Bonne-Pierre et la Barre des Écrins vus de la Tête de la Maye.

riés et détermine l'emplacement des moraines latérales, le courant suivra le thalweg et non pas l'axe; la masse glaciaire pourra très bien, dès lors, atteindre l'un des flancs de la vallée et non l'autre. Pour le Glacier Noir, il semble bien que le thalweg est latéral et reporté sur la rive droite, à l'opposé de la grande moraine dont il est ici question; depuis 1875, au moins, ainsi que nous le verrons plus loin, le fort torrent qui sort du glacier quitte le front vers la rive droite, témoignant peut-être ainsi de l'emplacement du thalweg sous-glaciaire.

Quoi qu'il en soit, il est facile, pour le Glacier Noir, de se rendre compte des régions d'où proviennent les blocs et les cailloutis qui constituent la moraine latérale. Sous la brèche des Écrins et la Barre Noire se trouve, à mi-pente, un petit névé qui offre vers l'aval un rempart morainique en forme d'arc de cercle; celui-ci dégénère, vers le bas, en un cône d'éboulis important qui atteint la surface du Glacier Noir. Aujourd'hui, le cône d'éboulis est l'amorce d'une petite moraine qui est bientôt relayée à l'intérieur et vers l'aval par une autre moraine parallèle à la première; celle-ci est remplacée par une autre, enfin, toujours à l'intérieur, à 800 mètres du cône d'éboulis, commence la grande moraine latérale du Glacier Noir qui s'accroît et que l'on suit vers le bas jusqu'au delà du front actuel du glacier. Dans le bas, à l'extérieur de la grande moraine, se trouve un tas morainique allongé, probablement encore plus ancien que celle-ci.

Entre la grande moraine du Glacier Noir et la paroi rocheuse de la rive gauche se trouve un espace libre, qui, périodiquement, lorsqu'on va de l'amont vers l'aval, est occupé par des cônes d'avalanches et d'éboulis des-

endus le long des couloirs qui entament le versant. L'un des plus importants est dû au remaniement des matériaux charriés par un petit glacier situé sous le col de la Grande-Sagne ; un autre provient du couloir suivant occupé en dessous de l'arête par une petite plaque de névé allongée.

Nous avons vu plus haut que la région inférieure du Glacier Noir était complètement enfouie sous des matériaux erratiques ; c'est cette partie que nous allons étudier maintenant, de la rive gauche affaissée aujourd'hui à la rive droite sensiblement plus élevée.

La caractéristique de toute cette région est d'être marquée par des trainées longitudinales surélevées, plus ou moins régulières et correspondant plus ou moins nettement à des moraines médianes du glacier. On en trouve une première près la grande moraine latérale du Glacier Noir et elle s'amorce à peu près à l'origine de celle-ci et s'éteint à la hauteur des éboulis du col de la Grande-Sagne ; un peu plus bas, une autre trainée morainique forme saillie et vient mourir au-dessus du front du glacier. Une seconde moraine beaucoup plus importante tient le milieu du glacier. Son origine est double ; elle provient en partie de la continuation plus ou moins nette de la moraine gauche de la partie haute et aussi d'une formation personnelle à la vallée inférieure du glacier, due aux éboulis des contreforts du pic Coolidge. Cette moraine ne tarde pas à se surélever beaucoup ; en face de la réunion des deux glaciers elle est morcelée par de grandes crevasses transversales et découpée en un chapelet de mamelons successifs. En descendant, elle a une tendance à se rapprocher de la

rive gauche et, formant toujours arête à la surface du glacier, elle s'éteint dans la suite avant d'atteindre le front. Plus à droite encore, une nouvelle moraine longitudinale naît sous le sérac de réunion des deux glaciers et se prolonge jusque vers le front. Elle détermine avec la précédente une dépression dans laquelle, à l'origine, circule un torrent superficiel qui se perd bientôt dans une crevasse longitudinale du glacier.

Tels sont les principaux accidents de la région inférieure du Glacier Noir. Les apports de la rive droite comme ceux de la rive gauche sont nuls ; il faut signaler cependant un couloir d'avalanches qui descend des pentes de la Bosse de la Momie.

Il reste à décrire le *front du glacier*.

Quoique plus affaissé sur la rive gauche que sur la rive droite, le Glacier Noir s'avance actuellement plus loin sur la gauche que sur la droite. Il y est marqué par un surplomb d'environ 5 ou 6 mètres, entamé dans le bas par une grotte ; le centre de la grotte est occupé par un gros bloc et il en part un torrent, premier émissaire du Glacier Noir.

Sur la rive droite, le front est en retrait de près d'une centaine de mètres par rapport à la grotte précédente ; le talus a ici plus de 30 mètres et tout contre le rocher sort un nouveau torrent glaciaire de beaucoup plus important que le premier.

Le front du Glacier Noir a été repéré à nouveau le 18 août 1904 et les différentes marques occupent les distances suivantes du front :

A Rive gauche.	44 mètres.
1 —	39 —

2 Rive gauche.	31 mètres.
3 —	24 —
4 —	24 —
B Rive droite..	37 —

En aval, les deux torrents qui s'échappent du Glacier Noir remanient les matériaux délaissés par celui-ci et ils se réunissent au-dessous d'un petit pont que traverse le chemin de Cézanne à Tuckett.

CHAPITRE II

ÉTUDE DÉTAILLÉE DU GLACIER BLANC

Limites et division. — La vallée du Glacier Blanc n'est pas bifurquée comme celle du Glacier Noir ; elle correspond à une seule dépression de forme arquée, à concavité tournée vers le Sud et dont les limites sont faciles à donner.

L'arête qui constitue la limite septentrionale du Glacier Noir, c'est-à-dire la suite formée par la Grande-Sagne et son contrefort méridional, les Barres, la Barre des Écrins et le Pic Lory, détermine au Sud les bornes des régions tributaires du Glacier Blanc.

Cette arête change progressivement de direction de la Barre des Écrins au Dôme de Neige pour aller vers le Nord ; elle traverse le Col des Écrins (3415 m.) et atteint la Roche Faurio (3716 m.). Là, nouvelle inflexion. On gagne une crête qui se suit dans la direction du Nord-Est et qui, par la Pointe Xavier Blanc (3650 m. c.) et la

Pointe Louise (3650 m. c.), descend tout d'abord au Col de la Roche Faurio (3470 m.) pour remonter ensuite par la Roche H. Pic (3550 m. c.), la Roche Paillon (3600 m. c.), la Roche E. Pic (3575 m.) et le Col E. Pic (3502 m.), au Pic de Neige Cordier (3615 m.). Du Pic de Neige Cordier la limite va franchement à l'Est vers la Montagne des Agneaux ; on peut noter successivement la Brèche Cordier (3420 m.), le Pic du Glacier Blanc (3500 m. c.), le Col de Neige Martelli (3300 m. c.), le Col du Glacier Blanc (3308 m.), un sommet signalé portant la cote 3355 m. sur la carte Duhamel, le Col de la Pyramide (3250 m. c.) et la Montagne des Agneaux (3660 m.). Enfin la ligne polygonale, qui borne au Nord la vallée du Glacier Blanc, comprend un dernier côté dirigé vers le Sud-Est, passant par le Col Tuckett (3500 m. c.), le Col du Monetier (3100 m.), le Col Jean Gauthier (3300 m. c.) et l'ensemble se ferme par la crête des Pavéoux, qui sépare le cirque de Dormillouze des Planes de Dormillouze, situées plus au Sud.

La crête des Pavéoux et celle qui provient de la Grande-Sagne produisent dans la vallée du Glacier Blanc un gradin élevé qu'il faut descendre lorsqu'on va du refuge Tuckett au refuge Cézanne, c'est-à-dire lorsqu'on descend de la vallée du Glacier Blanc dans celle du Glacier Noir.

Dans cet ensemble, le Serre Soubeiran, c'est-à-dire le prolongement de l'arête des Écrins, des Barres et de la Grande-Sagne, détermine avec les contreforts du sommet 3355, situé en face, un seuil rocheux qui permet de distinguer une *partie élevée* et des *régions inférieures* dans la vallée du Glacier Blanc. La partie élevée, désignée au début de la nomenclature, vers le milieu du

siècle, sous le nom de glacier de l'Encula¹, sera examinée la première. On étudiera ensuite les grands séracs du Glacier Blanc, la partie sensiblement plane qui avoisine le refuge Tuckett et le front du glacier, c'est-à-dire les régions plus spécialement appelées Glacier Blanc autrefois. De la partie inférieure dépendent deux cirques occupés par de petits glaciers aujourd'hui complètement individualisés du Glacier Blanc. Ce sont le glacier de la Grande-Sagne, situé dans une combe latérale formée par le Serre Soubeiran et le contrefort méridional de la Grande-Sagne, et les petits glaciers du cirque de Dormillouze sous la Montagne des Agneaux. Leur description viendra tout naturellement à la suite de celle du Glacier Blanc.

Régions supérieures du Glacier Blanc. — Il y a peu à dire sur le glacier lui-même, c'est-à-dire sur l'immense et majestueuse vallée glacée à fond plat qui s'éloigne des Écrins. Elle s'étend avec une belle régularité sur trois kilomètres et demi de longueur et huit à neuf cents mètres de largeur et descend assez peu dans son cours. Dans les régions initiales sous le Col et sous les pentes des Écrins, l'altitude est d'environ 3320 mètres ; vers la sortie, au début des grands séracs, elle est de 3000 mètres.

Cette belle surface est immaculée et n'est souillée par aucune trace morainique importante. Elle montre simplement de larges crevasses régulières et transversales qui s'étendent en arc de cercle d'une rive à l'autre.

¹ Carte de l'État-Major, feuille Briançon, 1^{re} édit.

Mais si la vallée elle-même offre peu d'accidents, il n'en est pas de même de ses dépendances, de tout le cortège de bassins de réception qui l'entourent à l'origine et de chaque côté.

Étudions d'abord les pentes qui descendent des Écrins pour nous occuper ensuite de la rive droite et de la rive gauche.

Glacier des Écrins. — La région extrême d'alimentation forme l'étrincelant diadème des Écrins ; elle est ceinturée par le bel hémicycle incliné, visible de nombreuses régions élevées, qui s'étend de la Brèche au Col des Écrins par la Barre des Écrins, le Pic Lory et le Dôme de Neige et qui renferme ce que l'on appelle quelquefois le *glacier des Écrins*.

La pente très raide qui descend de l'arête dans les régions du sommet de la Barre et du Pic Lory culmine au-dessus du glacier ; celui-ci ne commence que plus bas sur une plate-forme transversale allongée parallèlement à l'arête et située légèrement en contre-bas du Dôme de Neige, qui est, lui, complètement recouvert du côté Nord, ainsi que l'indique son nom. La plate-forme est limitée vers l'aval par une dénivellation qui est occupée par des séracs et qui montre même le rocher à nu sous le Dôme de Neige. Les véritables issues se trouvent aux deux extrémités de la plate-forme et par elles on atteint une nouvelle pente moins inclinée formant un assez large bassin situé environ à l'altitude de la brèche des Écrins ; c'est là le berceau principal du Glacier des Écrins, d'où la glace descend au Glacier Blanc par trois brides ceinturant deux pointements rocheux, plus ou moins nettement visibles, suivant l'état de gonflement

des bassins de réception ; les deux pointements rocheux sont situés, l'un sous la Barre des Écrins, l'autre du côté du Dôme de Neige.

Dans l'ensemble, le glacier des Écrins va de l'altitude de 4000 mètres à celle de 3300 mètres.

Alimentation du Glacier Blanc sur la rive droite. — A la suite du berceau des Écrins vient le promontoire rocheux de la Barre-Noire, qui se termine au Nord par une paroi plane triangulaire et sensiblement parallèle à l'axe du Glacier Blanc. Entre la Barre-Noire et la succession régulière des Barres proprement dites, l'arête est échancrée par une brèche ; de cette brèche et de la face Est du promontoire de la Barre-Noire descend la neige qui, à mi-hauteur, donne une petite masse de glace tribulaire du Glacier Blanc.

Il faut ensuite dépasser les Barres, d'où descendent cependant jusqu'à la rimaye du Glacier Blanc des placages de neige, et arriver au Col de la Grande-Sagne pour constater l'existence d'un nouveau berceau glaciaire qui, avec une orientation inverse, rappelle tout à fait celui de la Barre-Noire ; il est dû au Col de la Grande-Sagne et à l'avancée des contreforts de la Grande-Sagne vers l'intérieur du Glacier Blanc. Au delà la limite se poursuit très régulière ; le bord du glacier est relevé sur la paroi de l'arête rectiligne de la Grande et de la Petite Sagne et du Serre Soubeiran ; il s'y accroche par toute une série de petites dentelures de névés correspondant aux couloirs des pentes.

A l'extrémité et en contre-bas du Serre Soubeiran existe un épaulement qui est recouvert par une plaque de névé, dernier apport, sur la rive droite, au Glacier

Blanc, dont commence ensuite la grande dénivellation.

Alimentation du Glacier Blanc sur la rive gauche. — L'alimentation du Glacier Blanc sur sa rive gauche est beaucoup plus importante que de l'autre côté. Au lieu des pentes relativement très raides qui descendent des Barres et de la Grande-Sagne et du Serre Soubeiran, la rive gauche montre des versants arrondis recouverts presque entièrement de neige et de glace jusqu'aux cols et jusqu'aux arêtes; le manteau blanc n'est interrompu que par des promontoires rocheux qui proviennent des sommets.

Le début de la rive gauche est marqué par le Col des Écrins, où l'on accède de ce côté, sans abandonner le glacier qui commence à la crête. Après avoir dépassé une petite annexe glaciaire située sous un contrefort de Roche Faurio, on atteint le grand plan incliné, recouvert de neige et de glace, qui descend de l'arête, depuis Roche Faurio et la Pointe Louise jusqu'au Glacier Blanc. Transversalement la bande est interrompue par un promontoire rocheux qui descend de la Pointe X. Blanc, et dans chacune des deux langues glaciaires élémentaires, ainsi déterminées, le névé voisin des arêtes est séparé du vrai glacier, qui pousse son prolongement vers le Glacier Blanc, par un seuil paraissant à nu en deux ou trois endroits.

La Pointe Louise, le Col de Roche Faurio et la Roche H. Pic entourent un large cirque qui aboutit presque de plain-pied au Glacier Blanc et dont l'apport est très important. Cette région correspond d'ailleurs aux points les plus bas de l'arête qui va de Roche Faurio au Pic de Neige Cordier.

La Roche Émile Pic présente du côté du Glacier Blanc un plateau recouvert d'une plaque de névé, indépendante du glacier principal ; son soubassement détermine avec un contrefort de la Roche Paillon un espace triangulaire occupé par un petit glacier qui communique par toute sa base avec le Glacier Blanc, sauf à l'emplacement d'un pointement rocheux à nu au milieu de la glace.

Enfin de la Roche Paillon, du Pic de Neige Cordier et du Pic du Glacier Blanc descendent des pentes glacées, dont l'ensemble a une forme grossièrement rectangulaire ; mais ici le glacier adventif a une tendance à s'individualiser du Glacier Blanc ; il en est séparé par un seuil rocheux, recouvert d'éboulis sur la moitié occidentale de la limite des deux glaciers. Cette disposition est l'annonce de celles qui vont suivre. Elle est intéressante à noter, car elle peut fournir pour l'avenir un critérium précis au sujet des variations des bassins de réception du Glacier Blanc.

Si l'on continue à descendre vers l'aval, on constate que le Glacier Blanc se sépare complètement des régions d'alimentation. Cela tient à ce que la surface s'abaisse ; de plus, le glacier tourne nettement vers la droite et s'éloigne des crêtes de la rive gauche. Un premier berceau indépendant est limité par le contrefort du pic du Glacier Blanc, par l'arête et le contrefort du sommet 3366 de la carte Duhamel. On atteint ensuite le cirque de Dormillouze, situé sous la Montagne des Agneaux et au-dessus du Refuge Tuckett et occupé par de petits glaciers indépendants qui seront étudiés plus loin.

Parties inférieures du Glacier Noir. — La grande dénivellation de 500 mètres, qui sépare les deux parties principales du glacier, est occupée par l'une des plus belles *chutes de séracs* du massif de l'Oisans. A l'origine, vers les régions élevées, la surface du glacier est plus élevée du côté de la rive droite; mais, en descendant, sans doute par suite de l'importance de la chute qui affecte, à cet endroit, la vallée, la masse principale du glacier a une tendance à se porter à l'extérieur et à gagner la rive gauche.

C'est dans la région des séracs du Glacier Blanc qu'on commence à voir de chaque côté de la vallée des délaisés morainiques et des roches moutonnées qui constituent des témoins d'une épaisseur ancienne plus grande pour le glacier. Ces formations débutent sur la rive gauche avec la dénivellation et on en suit une ligne ininterrompue jusqu'à Tuckett.

La *plate forme* du glacier, qui se trouve à la hauteur du Refuge Tuckett, est dans l'ensemble très régulière. Sa surface est marquée par des bandes boueuses arquées, conséquence fréquente, sur les glaciers, des chutes des séracs. Il faut aussi mentionner sur le plateau de Tuckett, à peu près au milieu du glacier, l'existence d'un ruisseau longitudinal qui, vers l'aval, se perd dans des moulins glaciaires, dont un s'est montré à la sonde profond de 29 mètres. Par suite du mouvement de progression de la glace, les moulins avancent et cessent de fonctionner; on a ainsi, en avant des points où le ruisseau disparaît, toute une série de cavités en inactivité, souvent très profondes; l'une d'entre elles avait, en août dernier, 37 mètres de profondeur.

De chaque côté du plateau on voit des délaissés morainiques. En amont du refuge, au-dessus des roches moutonnées qui bordent le glacier, on peut suivre une première trainée morainique avec petites crêtes parallèles vers l'extérieur. Cette moraine forme barrage pour le torrent qui descend du cirque de Dormillouze ; il en résulte l'existence d'un petit lac, le lac de Tuckett, bordé lui-même à l'extérieur par une seconde trainée morainique qui vient passer en dessous du refuge et se continue le long du glacier. Mais les plus importantes formations de ce genre se trouvent sur la rive droite, où l'on voit étagées, l'une au-dessus de l'autre, deux moraines très nettes que traverse le chemin de Tuckett au Pré de M^{me} Carle ; la moraine inférieure se raccorde vers l'amont avec celle qui descend du petit glacier de la Grande-Sagne, dont il nous faut dire ici quelques mots.

Glacier de la Grande-Sagne. — Ce petit glacier descend des pentes méridionales du Serre Soubeiran, de la Grande-Sagne et d'un contrefort de ce sommet. Le front de ce glacier est voisin du bord du Glacier Blanc. Mais les deux glaciers sont aujourd'hui complètement séparés ; en revanche leurs moraines se réunissent. De chaque côté du front du glacier de la Grande-Sagne partent deux anciennes moraines latérales, qui encadrent le torrent et les éboulis descendant du front et qui viennent se joindre à la moraine latérale inférieure du Glacier Blanc.

Front du Glacier Blanc. — Une fois franchi le plateau de Tuckett, le Glacier Blanc arrive au seuil rocheux qui domine le Pré de M^{me} Carle ; une chute de sérac

s'amorce sur la rive droite, elle affecte bientôt également la rive gauche; mais, après un parcours de 250 ou 300 mètres, le glacier s'amincit et se termine suivant une ligne dentelée dont les détails sont intéressants à préciser.

Les modifications du front du Glacier Blanc sont rendues particulièrement sensibles par l'existence de nombreuses rainures découpées par les torrents dans le seuil rocheux qui domine le refuge Cézanne.

En août 1904, vu du Pré de M^{me} Carle, le front présentait deux langues principales : l'une simple, aiguë, correspondant à la rive gauche; l'autre bifurquée et située un peu à droite du milieu du front; entre les deux parties de celle-ci se trouvait une grotte. Sur la rive droite on pouvait noter un léger promontoire du front; mais il n'égalait pas en importance les deux autres.

Vu la difficulté d'accès du front du glacier, deux repères seulement y ont été marqués, en avant des deux langues du milieu du front et situées respectivement, pour la gauche à 63 mètres, pour la droite à 70 mètres du glacier.

Du Glacier Blanc s'échappent des torrents dont le principal sort de la rive gauche, collecte obliquement tous les autres et gagne le haut du Pré de M^{me} Carle, où il se joint à l'émissaire du Glacier Noir pour donner le torrent de Saint-Pierre.

Glaciers témoins du cirque de Dormillouze. — Les petits glaciers, situés sous les pentes méridionales de la région de la montagne des Agneaux, n'ont pas été visités cette année. Ils ne sauraient donc figurer avec quelque

précision sur le plan topographique annexé à cette étude ; mais comme ils sont tributaires de la vallée du Glacier Blanc, on en donnera ici une courte description d'après des photographies documentaires prises du Glacier Noir et du Glacier Blanc ; cette description pourra être suivie sur l'excellente carte de M. H. Duhamel et sur la belle photographie Sella prise du sommet du Pelvoux.

Le glacier le mieux conservé à l'heure actuelle s'alimente dans un petit cirque situé sous la Montagne des Agneaux et sous le col Tuckett ; il a son issue vers le bas par un couloir qui est occupé par une petite chute de séracs et qui se rétrécit au point de ne plus laisser passer, à l'heure actuelle, que des blocs de glace détachés et des éboulis. Après avoir franchi le seuil rocheux, qui détermine le couloir, la glace qui traverse se réunit à un second petit glacier descendu d'une combe située à l'Ouest de la précédente. Il ne tarde pas ensuite à s'amincir et à fondre complètement.

Autrefois, le glacier devait descendre beaucoup plus bas et récolter les neiges d'une vallée couloir creusée à l'Ouest de l'arête des Pavéoux, neiges qui ne donnent aujourd'hui qu'un placage supérieur de névés situé contre l'arête et qui forment une petite moraine en arc de cercle. On constate, en effet, dans l'artère principale qui résulte de la réunion de toutes ces vallées élémentaires, l'existence d'une belle moraine frontale, qui donne vers l'aval des matériaux éboulés remaniés par un torrent descendant du côté du refuge Tuckett.

Indépendamment des éléments qui précèdent, sous l'arête qui réunit le sommet 3355 mètres de la carte Duhamel à la région des Agneaux, se trouve un nou-

veau petit glacier auquel correspond, à une certaine distance du front actuel, une belle moraine en arc de cercle et des éboulis remaniés par un second torrent se dirigeant du côté de Tuckett.

Tous ces petits glaciers de la montagne des Agneaux rappellent de très près les glaciers décrits l'an dernier dans le Valjouffrey et le Valgaudemar sous le nom de *glaciers témoins*. Comme ceux-ci, ils se trouvent en contre-bas des crêtes à la forte altitude de 3000 à 3500 mètres et sur des pentes exposées au Sud ; ils sont retirés aujourd'hui au voisinage des arêtes, tandis que plus bas existent des jolies moraines arquées qui donnent vers l'aval des cônes d'éboulis et qui témoignent d'une extension antérieure plus grande et plus puissante pour ces petits glaciers.

CHAPITRE III

RÉGIONS COMMUNES AUX DEUX GLACIERS.

PRÉ DE MADAME CARLE

Après les chapitres détaillés sur l'état actuel des deux glaciers, il convient de dire quelques mots sur les régions qui leur font suite vers l'aval, en particulier sur le Pré de M^{me} Carle, dont la considération est utile pour l'étude historique qui va suivre.

Nous avons décrit plus haut le front du Glacier Noir, montré que sa grande moraine gauche dépasse le glacier actuel et qu'en avant de celui-ci se trouve une importante surface recouverte de matériaux morainiques rema-

niés. Il faut ajouter que sur la rive droite, en avant du front, existe aussi une ancienne moraine latérale que l'on peut suivre sur 300 ou 400 mètres de longueur, mais qui est ultérieurement interrompue par un grand cône de déjection venant plus bas se fusionner avec les matériaux qu'amène le ruisseau qui descend du Glacier de la Momie.

A la hauteur du cône de déjection existe en travers de la vallée un premier amas morainique que traverse le ruisseau du Glacier Noir.

Plus en aval, après la réunion des émissaires des deux glaciers Noir et Blanc, on trouve en dessus du Refuge Cézanne un arc morainique d'une grande netteté, qui se raccorde sur la rive gauche du torrent du Glacier Blanc avec un rempart aigu collé contre la paroi du rocher.

Toutes ces formations ont été indiquées sur le plan et l'on verra plus loin comment elles peuvent être mises en relation avec une extension ancienne des deux glaciers.

Le Pré de M^{me} Carle, que l'on traverse en allant toujours vers l'aval, s'étend sur un kilomètre de long. Il justifie aujourd'hui bien mal son nom ; c'est une plaine aride et dénudée, où divague et se bifurque à l'infini le torrent de Saint-Pierre. Le Pré de M^{me} Carle réalise, avec des caractères particulièrement typiques, ce que l'on a appelé en haute montagne en avant des glaciers *un plan des eaux*. Il est bordé vers l'aval par une moraine, la moraine de Fontfroide ou du Banc, dont les éboulis remaniés descendent du côté des chalets d'Ailefroide. Cette moraine forme barrage ; elle a dû causer en amont un nivellement et un colmatage du lit de la

vallée, où le cours des eaux est aujourd'hui des moins fixés.

Indépendamment de la partie horizontale, il faut signaler dans le Pré de M^{me} Carle l'arrivée sur les deux versants de nombreux cônes d'avalanches et d'éboulis venus soit du Glacier des Violettes, soit des régions des Planes de Dormillouze et du Rif. On doit mentionner aussi au haut du Pré de M^{me} Carle et sur la rive droite du torrent l'amas morainique ancien, meublé de quelques rares mélèzes, sur lequel est construit le Refuge Cézanne.

CHAPITRE IV

HISTOIRE DES DEUX GLACIERS ¹

Période antérieure à 1850. — Les faits les plus anciens dont nous avons pu retrouver le récit sont consignés dans une brochure de M. Aristide Albert ². L'auteur, résumant ses recherches relativement à l'origine de la dénomination *Pré de M^{me} Carle*, s'exprime ainsi : « Geoffroy Carle, le sixième des présidents uniques du Parlement de Grenoble et qui remplit ses fonctions de 1500 à 1516, avait acquis des seigneurs de

¹ Nous tenons à rappeler, au début de ce chapitre, qu'une grande partie des renseignements qui y figurent ont été rassemblés grâce à l'aimable collaboration de M. H. Duhamel.

² Aristide Albert, *Notes sur le canton de l'Argentière (Hautes-Alpes)*. Grenoble, Allier, 1887, p. 162 et suiv.

Luzerne des droits seigneuriaux, des terres et pâturages en Vallouise..... Son fils Antoine Carle mourut jeune. La veuve de celui-ci, Louise Sereyne, dame Carle, administra longuement, comme tutrice, la fortune de ses dix enfants. C'est au cours de cette tutelle que la prairie située à l'extrémité de la vallée de la Grande-Sagne (Saint-Pierre, carte de l'État-Major) reçut des Vallouisiens la dénomination de *Pré* ou *Pra de M^{me} Carle*. » M. Albert ajoute : « C'était alors une vraie prairie avec une bordure pittoresque de mélèzes, de bouleaux nains, de cèdres Déodar..... ; mais le Glacier Noir, qui tantôt avance, tantôt recule les bornes de son fatal empire, a souillé le pré de M^{me} Carle....., qui ne garde plus aucune marque de la fertilité et de l'attrayant état des lieux du xvi^e siècle. »

Il est ainsi établi qu'au xvi^e siècle le Pré de M^{me} Carle était une vraie prairie, ce qui semble d'ailleurs bien prouvé par le nom qui lui fut alors attribué. De plus l'hypothèse de M. Albert, donnant les variations du glacier, non comme cause de la dévastation de la région, est extrêmement plausible. On est même conduit à supposer que postérieurement au xvi^e siècle une crue du Glacier Noir a étendu son domaine jusqu'à la moraine décrite plus haut, sous le nom de moraine de Fontfroide. Les torrents qui s'échappent d'un glacier sont impuissants à donner à un pays les caractères actuels du Pré de M^{me} Carle. Un *plan des eaux* aussi net porte la trace d'une occupation glaciaire, après laquelle il ne semble pas qu'on puisse supposer l'existence de la végétation relativement luxuriante dont parle l'auteur ; celle-ci aurait certainement laissé d'autres traces que les rares mélèzes qui figurent actuellement autour du Refuge

Cézanne. Il est donc très probable que postérieurement au xvi^e siècle les glaciers du fond de Saint-Pierre ont recouvert le Pré de M^{me} Carle jusqu'à la moraine de Fontfroide. Malheureusement cette moraine est trop importante pour correspondre à un simple retour du glacier ; elle a dû nécessiter pour se former un long stationnement ; de plus, par la terre végétale qui remplit les intervalles des blocs et qui est recouverte de mousses et de plantes alpines, elle offre un cachet très ancien. Elle est donc dans l'ensemble antérieure au xvi^e siècle. C'est même elle qui a été probablement la cause primordiale de l'établissement du Pré de M^{me} Carle.

On peut donc concevoir la succession des faits suivants. *Avant le XVI^e siècle, à une date très lointaine dans le passé, une extension des glaciers a formé la moraine de Fontfroide. En arrière de celle-ci s'est établi un premier plan des eaux qui s'est régularisé et, à une très longue échéance, a permis l'établissement du Pré de M^{me} Carle, en pleine végétation au XVI^e siècle. Cette région a été dévastée à nouveau par un retour glaciaire, postérieur au XVI^e siècle, qui a eu comme conséquence la formation du second plan des eaux et l'état actuel des lieux dans le Pré de M^{me} Carle.*

Nous n'avons ensuite pendant longtemps aucun renseignement sur les hautes régions de la Vallouise. Les cartes anciennes, en particulier la carte de Cassini (fin du xviii^e siècle), les affectent du nom général d'*Alefroide* ou d'*Allefroide* ; leur torrent s'appelle le *Gy* ou le *Gyr* ; mais elles sont muettes au sujet des glaciers.

En 1807, notons une période de fonte des glaciers

mentionnée dans un document signé Rossignol (maire de la Pisse) et reproduit dans l'ouvrage de M. Albert cité plus haut¹. « Les glaciés de la montagne d'Aillefroide ont donné pendant plus de soixante-dix jours une crue extraordinaire, tellement que cette rivière d'Aillefroide, ou autrement le Gyr, par ses débordements, a emporté les fonds les plus précieux et est venue jusqu'au bord des maisons d'habitation dans le village des Claux..... »

En 1828 commencèrent, sous la direction du capitaine Durand, les explorations pour les levés géodésiques et topographiques de la carte de l'État-Major. De cette époque, date la première ascension d'un des sommets du Pelvoux, actuellement appelé Pyramide Durand. *C'est sans doute à ce moment que furent adoptés les noms de Glacier Noir et de Glacier Blanc.* Ils figurent pour la première fois sur les nombreuses cartes qui, vers 1860, ont précédé celle de l'État-Major, mais qui ne sont probablement, ainsi que nous l'a fait remarquer M. Duhamel, que des copies des minutes de celle-ci, dont les levés détaillés datent de 1853. La paternité des dénominations de Glacier Noir et de Glacier Blanc appartient donc aux officiers de l'État-Major, sans qu'on puisse savoir si ces noms furent de leur invention ou correspondaient déjà, à cette époque, à des appellations locales.

Années voisines de 1860. — Les années voisines de 1860 marquent le début de l'alpinisme pour le massif du

¹ A. Albert, *loc. cit.*, p. 158.

Pelvoux. C'est le moment où de nombreux Anglais, membres de l'Alpine Club, commencent à explorer et à escalader les hautes cimes de la région. A ne citer que les principaux, il faut mentionner Forbes, Coolidge, Taylor, Tuckett, Whimper, etc. Ces premières ascensions ont fait naître des récits qui sont accompagnés de cartes, précédant et, ainsi que nous le disions plus haut, copiant probablement sur ses minutes la feuille Briançon de l'État-Major¹.

Quoi qu'il en soit, et ce fait est celui qui nous intéresse, on a la certitude que, de 1853 à 1866 environ, les deux glaciers étaient réunis.

Ils figurent ainsi sur la carte de l'État-Major où ils montrent cependant deux ruisseaux d'écoulement distincts, qui ne tardent pas à se joindre au sommet du Pré de M^{me} Carle. Le nom de *Glacier Blanc* est réservé aux régions inférieures du bassin de celui-ci, tandis que la vallée élevée s'appelle *Glacier de l'Encula*.

Une planche de l'ouvrage de Taylor², publié en 1854,

¹ Consulter, en particulier, au sujet de l'alpinisme dans le Pelvoux vers 1860 :

Peaks, Passes and Glaciers being excursions by Members of the Alpine Club (second serie), London, 1862. *The passage of the col de la Tempe from the valley of la Berarde to the Vallouise, etc.*, by. R. C. Nichols, F. S. A., 1858, p. 188 et 198.

Bonney, *Outline sketcher*, London, 1865, p. 13 et suiv.

Tuckett, *Hochalpenstudien*, Leipzig, 1873. *Erforschungen in den Alpen der Dauphine während des Monates Juli 1862*, Vorgetragen in der Versammlung des Alpenclubs, am 9 juin 1863, p. 126 et suiv., avec hors texte une carte au 1/60.000^e : *Der Pelvoux und seine Umgebungen*.

² Taylor, *Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France*, Paris, MDCCLIV, planche intitulée *Glacier d'Ailefroide, extrémité de la vallée de Vallouise*, et dessinée par M. Sabatier.

représente ces deux glaciers joints, ou mieux tangents par leurs parties inférieures. Les mélèzes et le petit ilot caillouteux de Cézanne sont très nettement indiqués; le Glacier Noir s'arrête en arrière d'eux, tandis que le Glacier Blanc descend majestueusement sur sa base rocheuse et vient dans le bas toucher le Glacier Noir.

Un dessin du pasteur Tournier, fait en 1855 et cité par M. Guillemin¹, ainsi qu'un fusain d'Émile Guigues, d'Embrun, daté de 1859 et ayant figuré à l'exposition alpine de Grenoble en 1892, reproduisent la même disposition².

L'ouvrage de *Ad. Joanne, Itinéraire du Dauphiné, Paris, 1863*, donne, pages 193 et suivantes, les détails du passage de la Bérarde à Ville-Vallouise par le col de la Tempe (ou col de la Temple). La traversée du Glacier Noir amène l'auteur à en décrire, avec une fidélité remarquable, les principales particularités. Au sujet du front du glacier, Joanne s'exprime ainsi : « Après une descente pénible, on atteint la vallée du Banc (Pré de

¹ P. Guillemin, *Les voies anciennes du Glacier du Pelvoux, Ann. du C. A. F.*, t. XIII, 1887, p. 22 et 23 en note. M. Guillemin ajoute, en outre : « Vers la même époque, il s'était formé un lac magnifique, dont le brusque videment produisit une inondation terrible. En 1866 et en 1874, j'ai encore vu les deux glaciers réunis; en 1876, l'union séculaire du Blanc et du Noir était brisée. » M. Guillemin ferait donc durer la réunion des deux glaciers jusqu'en 1874; nous avons cependant entre les mains une photographie de 1872 où les deux glaciers sont déjà séparés. Quant à l'expression d'« union séculaire », elle semble bien exagérée, puisque, ainsi que nous le verrons plus loin, les glaciers n'étaient pas réunis avant 1850.

² D'après M. H. Duhamel le fusain d'E. Guigues est actuellement entre les mains de M. Arnaud, notaire à Barcelonnette (Basses-Alpes).

M^{me} Carle), située à 1851 mètres, au point de rencontre du Glacier Noir et du Glacier Blanc. A l'endroit où ils s'effleurent par leurs moraines latérales, ces deux glaciers offrent un contraste absolu... Le Glacier Noir est tellement chargé de détritiques de toute espèce qu'il semble une immense coulée de boue, pareille à celle que vomissent les volcans de Java... De l'autre côté, le Glacier Blanc, presque entièrement libre de rochers, se termine par de gigantesques degrés et appuie sur le sol des contreforts verticaux qui le font ressembler à une patte de lion. Ses assises sont d'un blanc pur, çà et là rayées de rouge et de jaune d'or; de son arche médiane, admirablement cintrée, s'échappe l'affluent principal du Banc, aux eaux d'un blanc laiteux, comme celles du Vénéon. »

Cette description complète les renseignements fournis par les cartes et les dessins mentionnés plus haut. Tous ces documents concordent et l'on peut trouver actuellement sur le terrain les traces laissées par la réunion, ou mieux, par le contact des deux glaciers. Nous avons décrit, au-dessus du refuge Cézanne, un arc morainique amorcé sur les deux rives du torrent de Saint-Pierre. *Cette moraine, d'après tout ce qui précède, limite, sans aucun doute, l'extension commune aux deux glaciers vers le milieu du siècle dernier.* Elle doit se raccorder, sur la rive droite du Glacier Noir, avec le tronçon de moraine que nous avons noté en aval du front.

On est tenté d'attribuer également à la période de 1860 la grande moraine latérale de la rive gauche du Glacier Noir, qui a fait l'objet plus haut d'une description détaillée. « Les deux glaciers s'effleurent par leurs moraines latérales... », écrit Joanne; or, nous ne connaissons que

cette grande moraine latérale au Glacier Noir. De plus, vers l'amont, celle-ci s'atténue ; elle est relayée aujourd'hui par deux ou trois bourrelets plus internes, presque contemporains de nous, mais qui, vers le haut, ont une importance presque égale à celle de la moraine latérale. Il semblerait donc naturel de faire correspondre celle-ci à la plus grande extension récente dont nous ayons la trace. Malheureusement, cette attribution ne va pas sans de sérieuses difficultés. Tout d'abord, dans ses régions moyennes, la moraine latérale a près de 40 mètres de haut ; on voit quel affaissement tout à fait invraisemblable elle ferait supposer en cinquante ans pour le Glacier Noir, si vraiment elle datait de 1860 ; de plus, dans les régions laissées libres entre le rocher et la moraine et qui ne sont pas balayées par des cours de déjection, on ne trouve aucune trace morainique, si ce n'est le faible amas noté en aval du front. Où seraient donc aujourd'hui les restes des extensions latérales plus importantes, plus anciennes du Glacier Noir ? La question reste donc non résolue, et il est probable que depuis fort longtemps le glacier n'occupe pas toute sa vallée et laisse du terrain libre sur sa rive gauche.

Après cette période de 1860, à part quelques courtes mentions de M. le professeur Forel, le savant professeur de Morges, dont on connaît les beaux travaux sur les variations périodiques des glaciers des Alpes, on manque de documents écrits jusqu'en 1891, moment où commencent les études méthodiques du prince Roland Bonaparte, bientôt suivies de celles de MM. Kilian, Flusin et Offner.

Grâce cependant à tout un lot de photographies datées de 1877 à 1885 et qui nous ont été communi-

quées par M. H. Duhamel, nous pouvons suivre les variations du Glacier Noir et du Glacier Blanc pendant cet intervalle.

Tout d'abord, il faut indiquer que, après 1864-66(?), les deux glaciers se sont séparés et l'on aura à envisager successivement leur histoire individuelle.

Commençons par le Glacier Noir.

Période postérieure à 1860. — Histoire du Glacier Noir. — En 1872, le front du glacier se trouvait au-dessus du Pré de M^{me} Carle, au voisinage de la moraine de retrait, qui est marquée sur le plan en arrière de celle qui marque l'extension de 1860 ; une grotte importante occupait le centre du front. La disposition est sensiblement la même, autant qu'on en peut juger par des photographies en 1877 et 1879. En 1879, avec une extension voisine, on peut voir, au-dessus de la grotte mentionnée, un fort talus qui correspond à la terminaison, vers le front de la moraine médiane du glacier. En 1880, de nombreux trous, déjà visibles sur les photographies précédentes, s'exagèrent du côté de la rive droite. Un très bon positif de M. Duhamel montre les caractères de la surface du glacier en 1881 ; l'arête, due à la moraine médiane qui s'amorce à la réunion des deux parties du Glacier Noir, est particulièrement nette ; elle est bordée de chaque côté par deux ruisseaux longitudinaux ; la surface du glacier semble beaucoup plus affaissée qu'aujourd'hui dans les parties supérieures de la région salie par les matériaux erratiques ; en revanche, plus on avance du côté du front, plus le glacier semble s'épaissir et, à sa terminaison, il est certainement plus élevé et plus avancé qu'aujourd'hui. Sur une photographie de la

même année qui représente la pente des Écrins et des Barres, on voit l'amorce de la moraine latérale gauche et en relation avec les éboulis qui descendent du névé de la Barre Noire, une seule petite moraine interne. En 1885 enfin, toujours d'après les épreuves de M. Duhamel, les grottes et les trous, qui formaient déjà en 1880 une rangée longitudinale à l'issue inférieure du ruisseau de la rive droite, se sont effondrés et se sont fusionnés ; le torrent coule à même sur le fond du glacier et le front a perdu du terrain de ce côté-là.

Les documents de M. Duhamel sont donc très complets relativement à la période portant sur les années 1875 à 1885 ; ils donnent une idée de l'extension du glacier à cette époque et indiquent *un recul sérieux atteignant surtout la rive droite pendant ces dix ans, en même temps qu'ils permettent de constater un affaissement des parties élevées du glacier.*

En 1883, M. Forel¹ signale, d'après M. Guillemin, que, à l'exception de la Gyrose, tous les glaciers reculent. En 1887², d'après le guide Ch. Roderon, le même auteur fait la même observation. Nous verrons plus loin ce qu'il faut en penser pour le Glacier Blanc. D'après M. W. Coolidge, le Glacier Noir et le Glacier Blanc sont beaucoup plus éloignés en 1888 qu'en 1885 et la diminution est énorme depuis 1870.

Les deux notes du prince Roland Bonaparte³ signa-

¹ P^r Forel, *Les variations périodiques des glaciers des Alpes, 4^e rapport. Jahrbuch des Schweizer-Alpenclub*, t. XIX, 1885-86, p. 298.

² Id., 8^e rapport, *J. S. A. C.*, t. XXIV, 1887-88, p. 343.

³ R. Bonaparte, *Les variations périodiques des glaciers français, Ann. du C. A. F.*, t. XVII et XVIII, 1891 et 1892.

lent les faits suivants : *En 1890 le glacier recule encore ; d'après Gaspard, il se gonflerait dans sa partie supérieure. Du 11 octobre 1890 au 15 octobre 1891, le glacier a reculé de 10 mètres.*

Dans l'ouvrage de MM. Kilian et Flusin, on trouve toute une série de renseignements sur le Glacier Noir¹. Souvent ce ne sont malheureusement que des indications de guides, dont il n'y a pas grand'chose à tirer ; néanmoins, il importe de rappeler que de cette époque de 1892 date la mise en observation méthodique des glaciers du Pelvoux et dès lors on a des nombres précis pour le recul de leur front.

La réunion du Glacier Noir et du Glacier Blanc, de 1840 (?) à 1860, est mentionnée dans l'ouvrage indiqué ; le recul de 2 kilomètres, attribué, d'après le guide Barnéoud, de 1860 à 1892 au front du Glacier Noir, est certainement très exagéré ; le nombre réel est au plus d'un kilomètre. *En 1892 les névés sont encore plus abondants qu'en 1891.* Pour les années suivantes on a les chiffres du recul du front ; ce sont respectivement :

De 1892 à 1893, recul annuel. . . .	10	mètres.
93 à 1894	— 8 —
94 à 1895	— 9 —
95 à 1899	— 9 —

En août 1899, sur la droite du front se trouvait une grotte d'où partait le torrent émissaire du Glacier Noir (*loc. cit.*, pl. V, fig. 1).

¹ W. Kilian et G. Flusin, *Observations sur les variations et l'enneigement dans les Alpes Dauphinoises*. Grenoble, Allier, 1900, p. 28, 65, 98, 125.

En 1901, d'après MM. Kilian, Flusin et Offner¹, on constate depuis 1899 un recul de 3 mètres sur la rive droite, de 41 mètres sur la rive gauche exposée au midi, c'est-à-dire un recul annuel de 1 m. 50 et 20 m. 50 sur les deux rives.

Enfin, du 12 août 1901 au 18 août 1904, d'après nos observations personnelles, le recul a été de 33 mètres sur la rive gauche et de 12 mètres à droite, c'est-à-dire pour le recul annuel 11 mètres à gauche et 4 à droite.

En somme, d'après MM. R. Bonaparte, Kilian, Flusin, Offner et Jacob, *de 1890 à 1904, le front du Glacier Noir n'a cessé de rétrograder ; dans les dernières années le recul est surtout sensible vers la rive gauche. Vers 1890-1891, les parties élevées ont manifesté un gonflement.*

Période postérieure à 1860. — Glacier Blanc.

Attachons-nous maintenant, avec des documents analogues aux précédents, à l'étude du front du Glacier Blanc de 1885 à 1904.

Les photographies de M. Duhamel, si précieuses pour le Glacier Noir, donnent moins de renseignements pour le Glacier Blanc ; elles montrent simplement que, vers 1878 à 1882, le front du glacier avait sensiblement le même emplacement qu'aujourd'hui.

En 1886, M. Guillemin (*loc. cit.*) mentionne qu'on descendait du refuge Tuckett de plusieurs mètres sur le Glacier Blanc, « là où on faisait naguère une petite

¹ W. Kilian, G. Flusin et J. Offner, *Nouvelles observations sur les glaciers du Dauphiné et de la Haute-Ubaye*, *Ann. de la S. T. D.*, t. XVII, 1901, p. 223.

ascension ». Cette dernière observation est intéressante à noter, car elle prouve que le glacier, « naguère » (probablement vers 1866), s'élevait légèrement au-dessus de la plate-forme de la rive gauche et devait tendre à la déborder. Il semble dès lors extrêmement vraisemblable que les petites moraines concentriques, signalées au voisinage du lac de Tuckett, datent en partie de cette époque de 1860.

Le prince Roland Bonaparte signale (*loc. cit.*) qu'en 1890 le *Glacier Blanc* avance depuis cinq ou six ans ; son mouvement est très rapide. Il est presque dans la vallée. Gaspard a remarqué qu'un certain bloc de rocher, qu'il connaissait bien, avait été complètement recouvert par la glace. Depuis un an il aurait avancé de 100 mètres.

D'après le guide Roderon, le *Glacier Blanc* a fait, en 1890, un grand mouvement en avant. En 1889, il se terminait au-dessus d'un à-pic rocheux, qu'une coulée dépasse en 1890. Cette coulée est assez épaisse, elle touche les deux parois du couloir par lequel elle s'écoule.

Sur le front du glacier il existe deux petites grottes. En avant du front on voit un couloir rempli de morceaux de glace provenant des nombreux séracs qui s'écroulent à chaque instant. Ces débris se ressoudent et forment une masse de glace qui va continuellement en augmentant d'épaisseur et de longueur. Si ce mouvement continue, le front de la coulée ne tardera pas à atteindre le Pré de M^{me} Carle.

En 1891 le mouvement a continué. D'après les repères du guide Roderon, il a avancé de 41 mètres du 10 octobre 1890 au 15 octobre 1891. Le gonflement est considérable.

Les indications qui viennent ensuite sont empruntées

à MM. Kilian et Flusin¹. L'avancement annuel a été :

En 1892-93.....	20 mètres.
En 1893-94.....	20 —
En 1894-95.....	10 —

De 1895 à 1899 le glacier est stationnaire ou recule ; une photographie du front prise en 1899 (W. Kilian et G. Flusin, *loc. cit.*, pl. V) le montre notablement plus bas qu'aujourd'hui.

En 1901², on constate que le glacier a reculé de 40 mètres en deux ans, c'est-à-dire de 20 mètres par an. *La période de crue commencée vers 1885-86 est donc terminée entre 1895 et 1899.*

En 1904, nous avons constaté, d'après des repères posés par le guide P. Barnéoud en 1901, qu'à la hauteur du Tuckett, le glacier a diminué de 11 mètres sur la rive gauche (3 m. 60 par an), de 2 mètres sur la rive droite (0 m. 70 par an) et que, sur le front, le recul a été de 67 mètres (22 mètres par an). *La décrue continue donc de 1899 à 1904.*

CHAPITRE V

RÉSUMÉ GÉNÉRAL ET CONCLUSIONS

Il reste dans la dernière partie de ce travail à exposer et à grouper les conclusions des chapitres précédents. Les caractères respectifs du Glacier Noir et du Glacier

¹ W. Kilian et G. Flusin, *Observations, etc...*, p. 28, 64, 97, 124.

² W. Kilian, G. Flusin et J. Offner, *Nouvelles observations, etc...*, *Ann. de la S. T. D.*, t. XVII, p. 222.

Blanc seront ainsi mis en évidence et l'on verra comment leurs conditions topographiques différentes expliquent, à la lumière d'une double loi météorologique établie l'an dernier, les particularités de leur histoire dans le passé. Cette étude rétrospective des deux glaciers et la connaissance de leurs caractères actuels permettront, en outre, de montrer quelles indications ils sont susceptibles de fournir dans l'avenir par leurs variations.

Comme pour les précédents, il sera très utile de se reporter, dans la lecture de ce chapitre, aux planches et aux cartes qui accompagnent le travail.

Le Glacier Noir est un glacier très encaissé ; il occupe des fonds de vallée dont l'ensemble descend de 2800 à 2000 mètres d'altitude et est entouré de crêtes élevées de 3000 à 4000 mètres. Il comprend nettement deux parties : une région haute et une vallée inférieure ; la première se jette latéralement dans la seconde et le raccord se fait par une rupture de pente recouverte d'une chute de séracs régulière. Dans la partie haute, la glace se relève vers les bords, contre les parois très inclinées des arêtes environnantes qui, de l'Ailefroide au Pelvoux, culminent de 500 à 1000 mètres au-dessus du glacier ; les franges marginales correspondent aux couloirs des pentes et c'est par ceux-ci que se fait l'alimentation du glacier ; il importe cependant d'ajouter que vers les sommets du Pelvoux (Pointe Puiseux, Pyramide Durand, Bosse de la Momie) l'arête s'éloigne de l'axe de la vallée et que, sur un gradin, se forme un important petit glacier latéral qui se joint au glacier principal. La partie haute est propre ; elle est peu encombrée de matériaux morainiques et ce n'est que vers l'issue inférieure que l'on voit commencer des délaissés latéraux.

La vallée basse du Glacier Noir s'amorce dans un cirque de réception situé sous le Pic Coolidge et la Barre des Écrins; jusqu'au confluent avec la partie haute, la surface de la glace est encore peu salie; mais dès la réunion, le Glacier Noir disparaît presque complètement sous les matériaux qu'il charrie. Une grande moraine latérale située sur la rive gauche montre que depuis longtemps le Glacier Noir n'occupe pas toute sa vallée. Il est aujourd'hui très affaissé; des traînées longitudinales d'éléments erratiques ont joué un rôle protecteur vis-à-vis de la glace et dessinent sur le glacier des parties surélevées; mais, dans l'ensemble, cette région inférieure donne l'impression d'une partie morte que l'afflux venu de l'amont est impuissant à régénérer et qui, loin de déblayer son lit, fond lentement en laissant sur place le manteau morainique qui la recouvre.

Toutes autres sont les conditions topographiques et les caractères du Glacier Blanc, dont la surface étincelante et immaculée s'oppose tout naturellement, ainsi que l'indiquent les noms des deux glaciers, à celle du Glacier Noir, de couleur terreuse et foncée.

L'élément important est, ici, l'immense et splendide vallée glaciaire qui commence sous le diadème des Écrins. Son thalweg est situé aux altitudes élevées de 3300 à 3000 mètres et il se raccorde, au moins à l'origine et sur la rive gauche, par des pentes relativement douces aux cimes environnantes: les Écrins, le Pic Lory, le Dôme de Neige et tout le cortège de sommets qui réunissent la Roche Faurio et le Pic de Neige Cordier et amorcent l'arête allant à la Montagne des Agneaux. De toutes parts descendent des masses glacées qui viennent aboutir à la vallée centrale, très richement ali-

LE GLACIER NOIR.



Cliché Jacob.

I. — La Région Supérieure.



Cliché Flusin.

II. — Le Gradin intermédiaire,
vu de la rive gauche.



Cliché Flusin.

III. — La Région Inférieure,
vue du chemin du refuge Tuckett.



Cliché Jacob.

IV. — Grotte glaciaire du Front,
vers la rive gauche.

mentée par une belle ceinture de bassins de réception.

En descendant, le glacier a une tendance à se séparer des parties situées sur la rive gauche. Cette disposition est indiquée au voisinage du Pic de Neige Cordier, où surgissent dans la glace des seuils rocheux à la limite du glacier ; elle est un fait accompli et le glacier s'est complètement individualisé au Sud-Est du Pic du Glacier Blanc.

De 3000 mètres, la glace tombe assez brusquement à l'altitude inférieure du glacier, c'est-à-dire à 2400 mètres environ. La chute se fait par la merveilleuse et imposante cascade de séracs qui domine le refuge Tuckett et, après une partie horizontale relativement courte, le glacier vient aujourd'hui se terminer vers le sommet du seuil rocheux qui se trouve au-dessus du Pré de M^{me} Carle.

Les délaissés morainiques ne commencent à se montrer que vers la chute de séracs de chaque côté du Glacier Blanc.

En somme, si l'on met à part un fort tronçon latéral un peu plus élevé, le *Glacier Noir se tient surtout dans un thalweg très encaissé et de faible altitude* ; c'est, avec des caractères très accusés, un *glacier de vallée*. Le Glacier Blanc, au contraire, réalise un type très spécial dans le massif du Pelvoux. Il est situé sur un socle élevé, isolé de tous côtés par de profondes vallées : vallée du glacier d'Arsine, vallée de la Platte des Agneaux, vallée de la Bonne-Pierre, vallée de la Pilatte, vallée du Glacier Noir. Son individualité magnifique s'impose lorsqu'on regarde son emplacement de tous les belvédères naturels des alentours, des sommets du Combeynot, de la Meije, de la Grande-Ruine, des Rouies ou du Pelvoux.

C'est un bassin d'alimentation immense et situé à une grande altitude.

L'étude historique des deux glaciers nous a montré que postérieurement au xvi^e siècle, sans qu'on puisse préciser davantage, une crue très importante a dévasté le Pré de M^{me} Carle.

Nous avons vu ensuite que, de 1853 à 1864 environ, les deux glaciers étaient réunis ; leur extension commune fut marquée par des délaissés morainiques qui subsistent encore aujourd'hui et se trouvent légèrement en amont de l'emplacement actuel du refuge Cézanne.

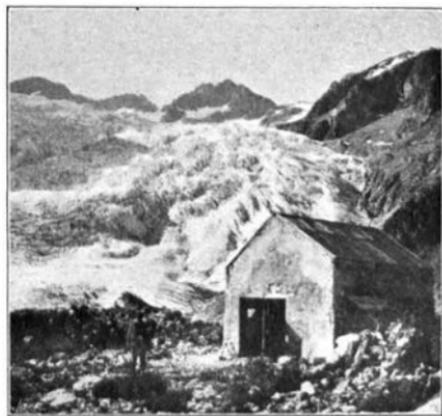
Après leur séparation, l'histoire des deux glaciers montre des épisodes différents.

Le front du Glacier Noir n'a cessé de reculer et le retrait, pendant cinquante ans, a été d'environ 800 mètres ; il s'est fait sentir surtout sur la rive droite, de 1875 à 1885, pour atteindre ensuite principalement la rive gauche pendant les années suivantes. Vers 1890, 91 et 92, on a signalé un gonflement des parties élevées du Glacier Noir ; mais si elle semble s'être traduite par un épaissement momentané du glacier, la crue ne s'est, du moins, pas transmise jusqu'au front dont le recul n'a pas été entravé.

Pour le Glacier Blanc, après une période de décrue, les variations ont changé de sens ; vers 1885, le glacier s'est mis à avancer ; en 1890-91, le mouvement était très rapide, d'environ 50 mètres par an, et la crue a duré jusque vers 1895, en diminuant chaque année d'importance. Enfin, vers 1895, le glacier a recommencé à décroître et le recul continue de nos jours.



I. — La Région Supérieure.



II. — La Chute de Séraes, vue de Tuckett.

LE GLACIER BLANC.

(Clichés Flusin — 1904)



III. — Le Front, vu de la rive gauche.

Ces données historiques sont à rapprocher de celles qui ont été relatées l'an dernier, à la suite d'une exploration dans l'Ouest du massif du Pelvoux ¹. Nous avons établi en 1903 que, parmi les glaciers étudiés, un certain nombre d'entre eux, les *glaciers de cirque*, proches des bassins de réception, avaient manifesté une crue vers 1890, tandis que pour les grands *glaciers de vallée*, si l'on avait noté à la même époque un gonflement dans les régions élevées, en revanche, le front n'avait cessé de reculer depuis trente ans. Cette double constatation nous permettait d'indiquer que *la crue partielle de 1890 était sans doute due à une augmentation de l'alimentation dans les bassins de réception*, mais que le recul d'ensemble prouvait que *l'ablation n'avait dû cesser d'exagérer ses effets pendant les trente dernières années*.

Les vues théoriques qui précèdent reçoivent des résultats de la campagne de 1905 une intéressante confirmation.

Le Glacier Noir, très encaissé, d'altitude moyenne peu élevée, est, avec une orientation différente, un *glacier de vallée* d'un type encore plus accusé que les glaciers du Chardon et de la Pilatte, étudiés l'an dernier. Or, son histoire montre qu'il a été affecté par les mêmes variations que ceux-ci : retrait continu du front depuis près de cinquante ans, gonflement des parties supérieures vers 1890.

¹ Voir, à ce sujet, *Observations glaciaires dans le massif du Pelvoux*, recueillies en août 1903, par MM. Flusin, Jacob et Offner. Rapport adressé à la Commission française des glaciers et rédigé par M. Charles Jacob. *Ann. de la S. T. D.*, 1904.

Le Glacier Blanc est, sans contredit, *l'un des mieux alimentés* du massif du Pelvoux ; il est intéressant de constater ici, en parfait accord avec la loi météorologique prévue l'an dernier, que, de tout le massif, c'est ce glacier qui a manifesté la crue de 1890 avec le plus d'amplitude et avec la plus grande durée.

Donc, de l'Ouest à l'Est, les variations en apparence contradictoires, pendant les trente dernières années, des différents glaciers du massif du Pelvoux peuvent s'expliquer par le jeu des mêmes causes, qui, suivant les conditions topographiques, ont produit des effets très variés ; les mêmes influences météorologiques ont affecté tout le massif du Pelvoux ¹.

Il est naturel de se demander s'il n'en est pas toujours ainsi ; si, d'une part, l'enneigement dans les hautes régions n'offre pas, dans l'ensemble, les mêmes variations pour tout le massif et si, d'autre part, la fonte dans la partie inférieure des vallées glaciaires n'est pas affectée également, dans la succession du temps, par des modifications identiques entre elles pour tout le massif du Pelvoux.

Pour le passé, indépendamment des cinquante dernières années, c'est-à-dire de la période qui a été examinée ici, nous n'avons malheureusement aucune suite de renseignements importants sur les variations des glaciers.

¹ Cette constatation a fait l'objet d'une note aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences : Ch. Jacob et G. Flusin, *La crue glaciaire de la fin du XIX^e siècle et les différents facteurs qui ont déterminé les anomalies de cette eau dans le massif du Pelvoux*, 12 décembre 1904.

On ne pourra donc être fixé que par des études portant sur une longue série d'années ultérieures à l'époque actuelle. Les observations seront d'ailleurs facilitées par les connaissances rassemblées jusqu'ici sur les glaciers du Pelvoux. On sait maintenant quelles sont les conditions topographiques des principaux d'entre eux ; ils ont pu être rapportés à quelques types bien définis. Il suffira de placer, sur le front des mieux caractérisés des lignes de repères, qu'on suivra comme par le passé, et l'on verra si, en faisant intervenir les conditions topographiques, les variations glaciaires peuvent être coordonnées, pour tout le massif, autour des mêmes modifications de l'enneigement et de la fonte.

Mais s'il faut attendre pour pouvoir la vérifier dans le massif du Pelvoux, il est juste de remarquer que l'hypothèse émise plus haut est extrêmement vraisemblable, à en juger par ce que l'on sait actuellement sur d'autres régions montagneuses étudiées depuis longtemps.

Dès le premier des nombreux rapports, où il a résumé chaque année, avec ses collaborateurs, les résultats des recherches fondamentales et persévérantes poursuivies sur les glaciers des Alpes Suisses, M. Forel a mis en évidence un synchronisme global des variations glaciaires.

En 1881 ¹, il a formulé ainsi une loi dite *loi de généralité* : « Il y a une tendance à ce que tous les glaciers des Alpes suivent en même temps la même impulsion, tantôt marchant ensemble en avant, tantôt reculant ensemble. » Cette loi est corrigée dans le détail par la

¹ Forel, *Les variations périodiques des glaciers des Alpes, 1^{er} rapport, Écho des Alpes, 1881, p. 20.*

loi des exceptions, montrant qu'au commencement et à la fin de chaque période, certains glaciers manifestent un retard sur le mouvement de l'ensemble. Mais, si l'on s'en tient au plus grand nombre des glaciers des Alpes, on peut définir *des phases de crue*¹, en particulier les suivantes : crue du *premier quart*, crue du *milieu*, crue de la *fin du XIX^e siècle*.

On connaît également la magistrale synthèse de M. Brückner², dans laquelle, par un labeur gigantesque portant sur les principaux phénomènes naturels en relation avec le climat, le savant professeur de Berne a cru pouvoir établir une périodicité approximative de trente-cinq ans pour les phases de froid et d'humidité, alternant avec des phases de chaleur et de sécheresse. Au point de vue strictement glaciaire, M. E. Richter³ a accepté pleinement cette périodicité de trente-cinq ans admise par M. Brückner.

Plus récemment, M. Forel⁴ se montre plus réservé au sujet de « la période des glaciers » ; il estime que, dans la plupart des cas, le nombre des documents est trop restreint pour qu'on puisse être très affirmatif.

Il est néanmoins un point sur lequel tous les auteurs sont d'accord ; ils admettent tous, à défaut d'une périodicité absolue, au sens mathématique du mot, au moins un synchronisme d'ensemble pour les influences climatiques dont dépendent les glaciers des Alpes.

¹ Forel, *id.* ; 15^e rapport *Jahrb. des Schw. Alpen Club*, t. XXX, p. 261.

² E. Brückner, *Klima Schwankungen seit 1700*. Wien, 1890.

³ E. Richter, *Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher*, *Zeitsch. des D. u. Oc. A. V.*, 1891.

⁴ Forel, Lugeon et Muret, *Les variations, etc...* 22^e rapport, 1901, *Jahrb. des Schw. Alpen Club*, t. XXXVII, p. 193.

Pour ce qui nous intéresse, nous devons faire remarquer que cette loi, établie sur toute la chaîne des Alpes, a d'autant plus de chance d'être vraie qu'on la considère dans une région plus restreinte, où il semble naturel que le climat et tous ses facteurs se modifient de la même manière. Revenant à ce que nous disions au début, il n'est donc pas illogique de l'appliquer au massif du Pelvoux.

Nous voudrions dès lors, à la fin de cette étude, indiquer l'importance que peut prendre l'observation systématique et suivie du Glacier Blanc et du Glacier Noir.

Le Glacier Blanc réalise en quelque sorte un merveilleux *nivomètre naturel* dans le massif du Pelvoux. C'est pour la neige un réceptacle immense et élevé, dont les limites sont nettement déterminées par des arêtes aiguës¹. L'issue du réceptacle vers le bas est étroite proportionnellement à la surface d'alimentation; le glacier doit donc être très sensible aux variations des bassins de réception, d'autant plus que sa chute topographique est assez rapide et que les variations dans l'alimentation ne sont pas amorties par l'effet de la fonte dans des régions inférieures.

A première vue, il semble que les indications devraient s'observer sur le front, qui se trouve sur une barre rocheuse accidentée, fournissant une surface naturelle

¹ La surface horizontale qui correspond à la projection des régions d'alimentation pourrait, d'ailleurs, être calculée avec une assez grande approximation, à l'aide de la carte topographique établie cette année.

de repérage, visible de régions très facilement accessibles. On prendrait périodiquement, toujours dans des conditions identiques, des photographies du front qui permettraient de suivre les variations du glacier et, par conséquent, celles de l'enneigement en hautes régions.

Les renseignements fournis sur les bassins d'alimentation par le front du Glacier Blanc ne sont malheureusement donnés qu'avec un retard correspondant à la descente de la glace depuis la région élevée jusqu'au front ; et l'on sait que la vitesse de progression d'un glacier n'est pas la même, dans une même partie de sa vallée, à tous les stades de son évolution. Dans les *phases de crue* ou *d'activité*, suivant les termes de M. Forel¹, le glacier *accélère* son mouvement, tandis que celui-ci devient beaucoup plus *ralenti* pendant les *phases de décrue* ou de *repos*.

Pour le Glacier Blanc, la difficulté résultant de ce fait peut être en partie tournée. Dans la région horizontale, située à la hauteur de Tuckett, le glacier est déjà soumis à des variations sensibles ainsi que le prouve, sur chacune des rives du glacier, l'existence de plusieurs lignes latérales de délaissés morainiques. Il y est, de plus, très abordable de chaque côté et pourrait être facilement enserré par deux lignes de repères qui permettraient de constater, avant qu'elles ne se traduisent sur le front, les fluctuations de l'apport des régions élevées. Les repères ne seraient plus alors séparés du plateau supérieur que par la grande chute de séracs, où la descente de la glace doit toujours être rapide. On réduirait ainsi le retard à

¹ Forel, *15^e rapport*, 1894, *Jahrb. des Schw. Alpen Club*, t. XXX, p. 261.

son minimum et son influence fausserait beaucoup moins les résultats.

Le Glacier Blanc se prête donc tout particulièrement à l'étude des variations de l'alimentation.

Le Glacier Noir, au contraire, mieux qu'aucun autre glacier de l'Oisans, semble désigné pour suivre les modifications du facteur antagoniste : la fonte dans les régions inférieures.

A vrai dire, ce glacier est pourvu, comme les autres, de bassins d'alimentation, à une altitude moins élevée, cependant, que ceux du Glacier Blanc. La dénivellation resserrée, qui marque la jonction entre les régions hautes et la vallée inférieure, permettrait d'étudier l'alimentation ; là encore commencent à se former des moraines latérales ; là également doivent se faire sentir des modifications qui sont la conséquence de celles de l'enneigement.

Mais la partie la plus intéressante du Glacier Noir est celle que nous avons nommée vallée inférieure. Elle finit à une des altitudes les plus faibles, sinon la plus faible, où subsistent aujourd'hui des glaciers dans le massif du Pelvoux. Depuis cinquante ans les apports se sont montrés impuissants à faire progresser le front du glacier, et la vallée inférieure est presque uniquement affectée par la fonte. Les renseignements fournis par le front du Glacier Noir viendraient, à ce titre, très utilement compléter les indications données par l'étude du Glacier Blanc. Si l'on veut nous permettre de forger un mot qui résume notre pensée et s'oppose au terme déjà existant de *nivomètre* employé pour le Glacier Blanc, le Glacier Noir serait le *fusiomètre naturel* du massif du Pelvoux.

Les deux glaciers, voisins l'un de l'autre, d'un accès

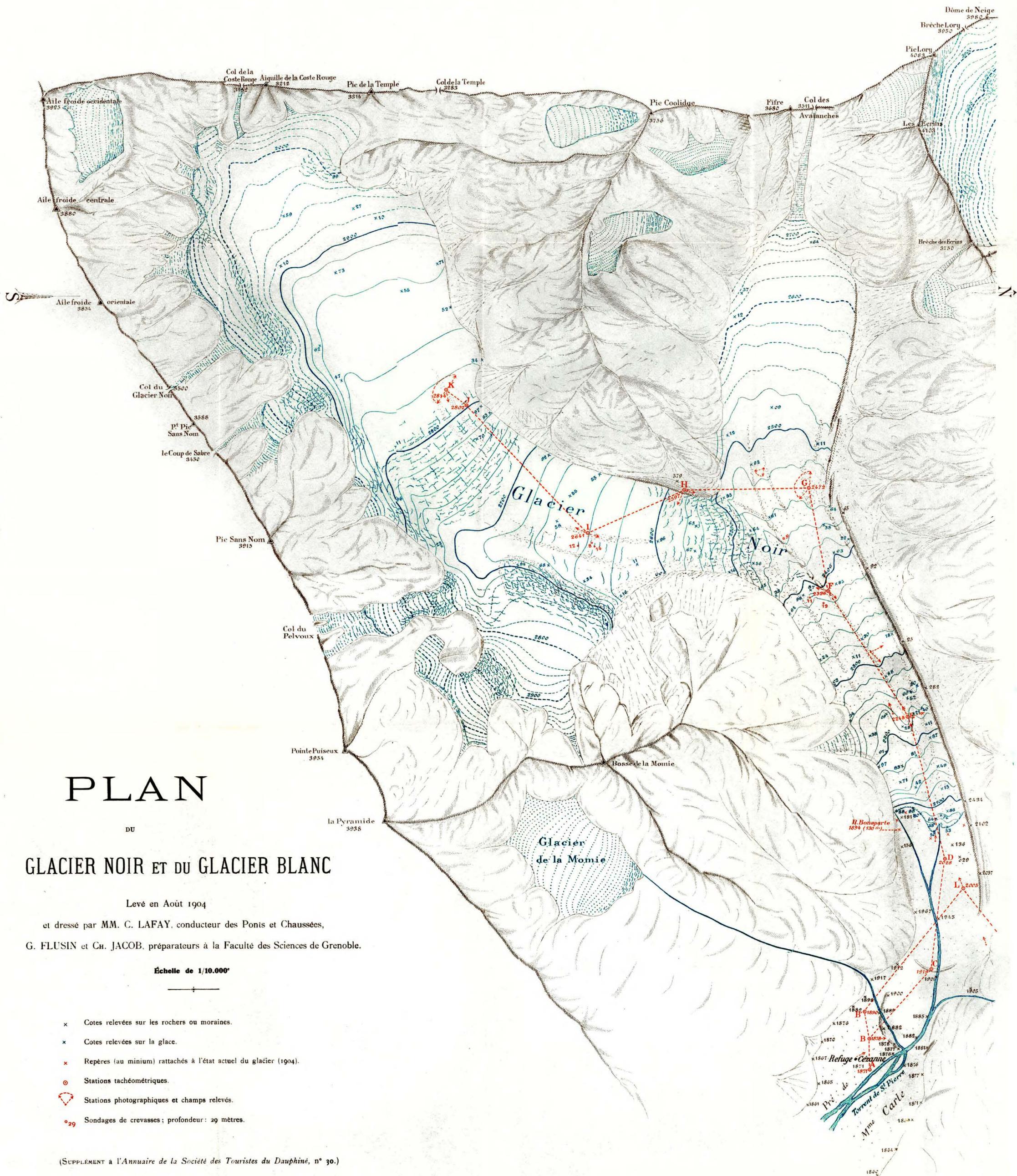
commode et d'un séjour facile grâce aux trois refuges qui les desservent, pourraient ainsi devenir de précieux étalons pour les deux facteurs qui règlent l'importance des glaciers.

Ayant mis en évidence, au cours des deux dernières années, l'importance des considérations topographiques dans l'explication de la nature, de l'époque et de la durée des variations glaciaires pendant une période récente dans le massif du Pelvoux, nous sommes naturellement conduits à désigner dans cette région deux glaciers de types extrêmes, dont les modifications dans l'avenir puissent permettre de coordonner celles de tous les autres.

Nous souhaitons, en terminant, que les travaux de 1904, les deux cartes levées à grande échelle et l'étude peut-être un peu longue qui précède, aient contribué à mettre en évidence l'intérêt tout spécial qui s'attache aux deux grands glaciers de la Valloise et provoquent de nouvelles recherches à leur sujet.

Grenoble, le 10 juin 1905.

Charles JACOB et Georges FLUSIN,
Membres de la Commission Française des Glaciers.



PLAN

DU

GLACIER NOIR ET DU GLACIER BLANC

Levé en Août 1904

et dressé par MM. C. LAFAY, conducteur des Ponts et Chaussées,

G. FLUSIN et CH. JACOB, préparateurs à la Faculté des Sciences de Grenoble.

Échelle de 1/10.000'



- x Cotes relevées sur les rochers ou moraines.
- x Cotes relevées sur la glace.
- x Repères (au minimum) rattachés à l'état actuel du glacier (1904).
- o Stations tachéométriques.
- o Stations photographiques et champs relevés.
- o Sondages de crevasses ; profondeur : 29 mètres.

