

BIBLIOTHEQUE DE LA VILLE
NEUCHATEL



No ~~6425~~

Comp. ~~73~~ Tabl. ~~4~~ No ~~8~~

Q 820^a

EXCURSIONS

SEJOURS DANS LES ALPES

131 945

1

B

Con

EXCURSIONS

ET

SÉJOURS DANS LES ALPES.



BI

Com

EXCURSIONS

ET

—•••••—
IMPRIMERIE DE HENRI WOLFRATH. —•••••—
—•••••—





EXCURSIONS

ET

SÉJOURS DANS LES GLACIERS

ET LES

HAUTES RÉGIONS DES ALPES,

de M. Agassiz et de ses compagnons de voyage.

A LA MÉMOIRE

PAR

E. Desor.

D'ADOLPHE DE ROUJEMONT.

AVEC LE PORTRAIT DE M. AGASSIZ ET SIX PLANCHES LITHOGRAPHIÉES.



NEUCHÂTEL.

CHEZ J.-J. KISSLING, SUCCESSION DE FRÉD. TAVEL.

PARIS.

CHEZ L. MAISON, QUAI DES AUGUSTINS, 29.

—
1844.

EXCURSIONS

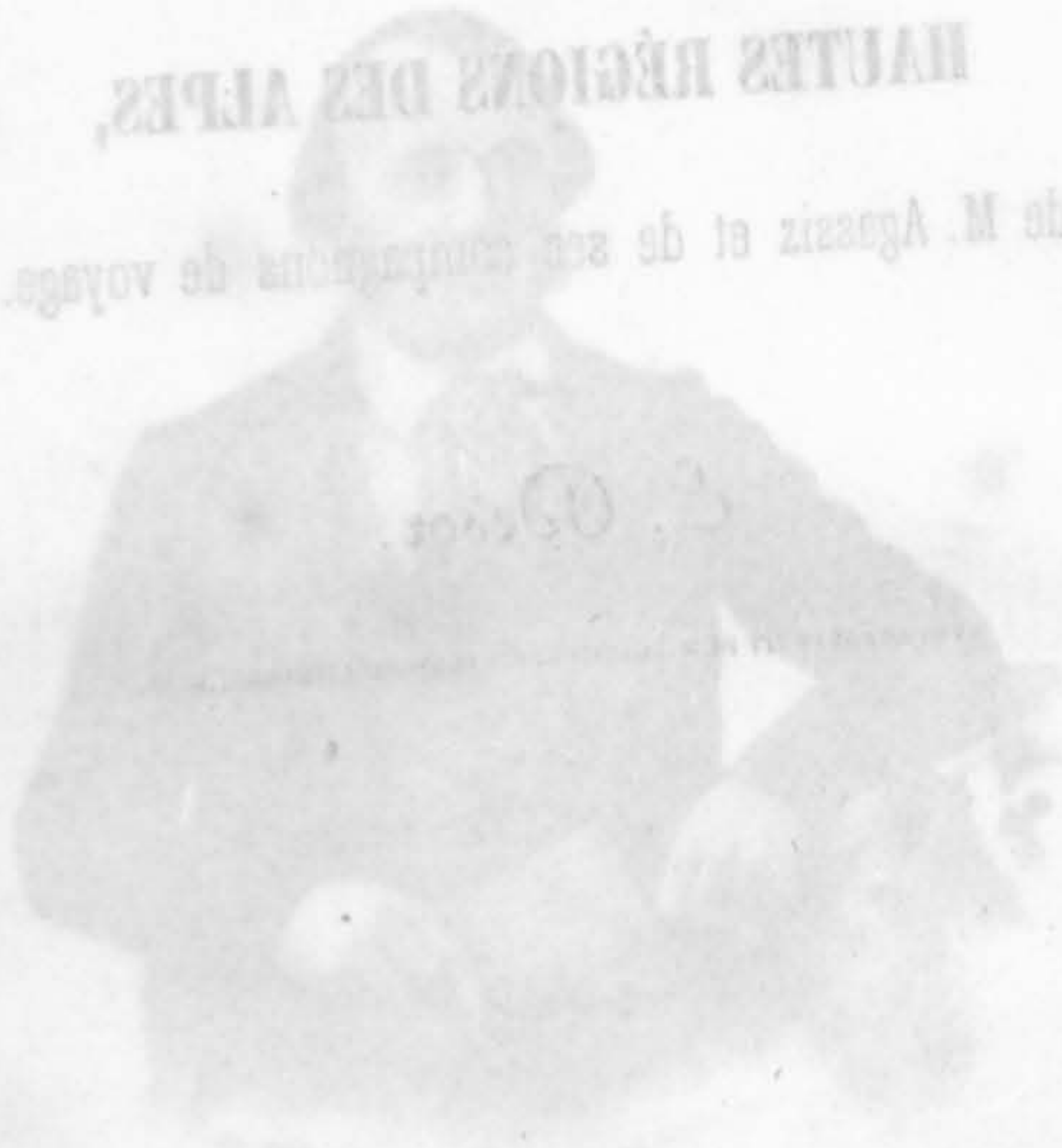
ET

SÉJOURS DANS LES GLACIERS

ET LES

HAUTES RÉGIONS DES ALPES

de M. Agassiz et de ses compagnons de voyage



A consulter sur place



1844

AVANT-PROPOS.

A LA MÉMOIRE

D'ADOLPHE DE ROUGEMONT.

que M. Agassiz a fait faire à la science des glaciers sont d'ailleurs assez importants pour mériter l'attention non-seulement des géologues et des physiciens, mais encore des gens du monde. En publiant le récit des nombreuses recherches entreprises sous la direction de mon savant ami, en vue de constater la présence des anciens glaciers dans les lieux où ils n'existent plus, et d'étudier la manière d'être des glaciers actuels dans toutes les conditions de temps et de lieu, je n'ai pas la prétention de discuter les éléments de la

A LA MÉMOIRE

D'ADOLPHE DE ROUGEMONT.

À consulter au lieu



AVANT-PROPOS.

On cause volontiers de ce que l'on aime. C'est l'un des motifs de ce livre. Les progrès que M. Agassiz a fait faire à la science des glaciers sont d'ailleurs assez importants pour mériter l'attention non-seulement des géologues et des physiciens, mais encore des gens du monde. En publiant le récit des nombreuses recherches entreprises sous la direction de mon savant ami, en vue de constater la présence des anciens glaciers dans les lieux où ils n'existent plus, et d'étudier la manière d'être des glaciers actuels dans toutes les conditions de temps et de lieu, je n'ai pas la prétention de discuter les éléments de la

théorie glaciaire. Je ne veux que raconter les voyages, les courses, les expériences, les travaux de toute espèce, au moyen desquels ont été obtenus les résultats sur lesquels se fonde cette théorie. J'essayerai en même temps d'esquisser les principaux traits de ces sereines régions, qui furent pendant six années le théâtre de nos investigations et dont nous espérons encore savourer les délices, si Dieu nous prête vie.

Pour rendre d'une manière plus fidèle les impressions que produisaient sur notre esprit les phénomènes alpins, à mesure que nous nous familiarisions avec eux, j'ai conservé à chaque voyage son caractère chronologique. En conduisant ainsi par degrés le lecteur des vertes pelouses et des brillantes cascades des chaînes inférieures à travers les glaciers et les névés, et jusques sur les derniers créneaux des Alpes, où jamais mortel avant nous n'avait posé le pied; en le faisant assister à nos études, à nos succès, à nos déboires, en lui racontant nos jouissances et nos labeurs, en un mot en l'initiant à l'intérieur de la vie des glaciers, peut-être réussirai-je à donner un

faible aperçu de ce que cette nature renferme de richesse et de poésie ; et j'aime à croire que le voyageur qui se confiera à notre direction, saura partager avec nous le bonheur qu'éprouve l'homme de science, lorsqu'à force de persévérance il parvient à constater quelque fait nouveau ou à découvrir quelque loi générale de la nature.

Un spirituel voyageur, qui est à la fois artiste et littérateur (*), a récemment appelé l'attention des paysagistes sur les hautes régions des Alpes, en leur signalant les ressources que l'art peut y puiser. Je crois pouvoir faire le même appel aux naturalistes, en leur promettant une moisson non moins abondante dans ce grand laboratoire des glaciers, que, pour ma part, je crois destiné à nous donner la solution de l'un des plus intéressants problèmes de l'histoire de la terre.

Afin de faciliter au lecteur l'intelligence des observations de détail qui se présenteront toujours sur notre passage, M. Agassiz a bien voulu placer en tête de ces récits une notice

(*) M. Tœpfer.

générale sur les glaciers, dans laquelle sont résumés tous les points essentiels du phénomène et de la théorie.

Je recommande à tous ceux qui voudront nous accompagner, la carte de la Suisse de M. d'Osterwald, qui est sous presse et qui sera la première carte rigoureuse et vraiment scientifique que nous posséderons de ce pays. Pour les hautes régions de l'Oberland bernois, on pourra aussi consulter la petite carte qui accompagne la traduction allemande de l'ascension de la Jungfrau.

Les mesures exactes de distance et de hauteur faites dans ces dernières années sont généralement indiquées en mètres; pour les mesures approximatives j'ai conservé en partie les pieds et les pouces.

Neuchâtel, ce 1^{er} Juin 1844.

E. DESOR.

CONTENU DE CE VOLUME.

AVANT-PROPOS, pag. vii.

NOTICE SUR LES GLACIERS par M. Agassiz, pag. 1.

I. 1838.

EXCURSION DANS LA VALLÉE DE HASSELI, 15. — Caractère de cette vallée, 17. — Blocs erratiques sur le Kirchet, 18. — Roches polies près de Guttanen, 20. — Limite de la végétation, 22. — La Handeck, 25. — La Hellen-platten, 24. — Aspect des roches polies et moutonnées, 26. — Le Ræderischboden, 27. — Episode historique, 28. — Le Grimsel, 50. — Le plateau de Geissholz, 55. — Le glacier de Rosenlauri, 54.

II. 1838.

COURSE AU MONT-BLANC, 56. — La vallée du Rhône entre Bex et Saint-Maurice, 57. — La Pissevache, 59. — Le col de Salvan, 59. — Poudingues de Valorsine, 40. — Finhaut, 42. — Blocs erratiques des Montets, 44. — Argentières, 45. — Moraine de Tines, 46. — Le glacier des Bois, 47. — Sources de l'Arveyron, 48. — Le Montanvert, 49. — La mer de glace, 49. — Les touristes à la mer de glace, 54. — Les anciens glaciers dans la vallée de Chamouny, 55. — Le col de Balme, 55. — Le glacier de Trient, 57.

III. 1839.

EXCURSION AU MONT-ROSE, 59. — Passage de la Gemmi, 60. — Les bains de Louesche, 61. — Stalden, 62. — La vallée de Saint-Nicolas, 63. — Zermatt, 65. — Le glacier de Gorner ou de Zermatt, 67. — Le Riffel, 69. — Les cimes du Mont-Rose, 72. — Roches polies du Riffel, 74. — Mine d'or de Zermatt, 77. — Stries sous le glacier, 78. — Course au Mont-Cervin, 81. — Auf-Platten, 82. — Glacier de Sainte-Théodule, 85. — Le Schwarz-See, 85. — Abords du Mont-Cervin, 87. — Géologie du Mont-Cervin, 88. — L'arête du Mont-Cervin, 95. — Le Fort Saint-Théodule, 94. — Aridité du Mont-Cervin, 95. — Glacier de Zmutt, 97. — Village de Zmutt, 99. — Sortie de la Viège, 104. — Structure du glacier de Zermatt, 102. — Climat de Zermatt,

105.—Chapelle valaisanne, 104.—Partie supérieure du glacier de Zermatt, 106.— Ses affluens, 107.— Entonnoirs du glacier, 109.— Métamorphisme des roches, 111.— Limite du névé, 112.— Système de limonisation dans la vallée de la Viège, 114.— Température de la Viège, 115.— Flore des bords de la Viège, 116.— Course au glacier d'Aletsch, 117.— Vue du Bedmergrat, 118.— Glacier d'Aletsch, 119.— Ancien chemin muré le long de l'Aletsch, 119.— Le lac Méril, 121.— Ancienne étendue des glaces au lac Méril, 124.— Glacier de Viesch, 125.— Surface polie près du glacier de Viesch, 126.— Vallée de Conches, 127.— Le Rhône, 128.— Le glacier du Rhône, 129.— Source du Rhône, 150.— La Meyenwand, 152.— Lac des morts, 154.— Roches polies et striées au col du Grimsel, 155.— Le glacier inférieur de l'Aar, 156.— Grottes aux cristaux, 157.— Cabane de Hugi, 158.

IV. 1840.

SÉJOUR SUR LE GLACIER DE L'AAR, 141.— Mesures relatives au mouvement du glacier, 145.— Choix d'un gîte, 144.— Cônes de gravier, 145.— Table des glaciers, 146.— Podurelles du glacier, 147.— Climat du Grimsel, 150.— Mœurs du Grimsel, 152.— Établissement sur le glacier, 154.— Circonscription du glacier de l'Aar, 155.— L'Hôtel des Neuchâtelois, 157.— Occupations sur le glacier, 158.— Le forage, 159.— Montagnes adjacentes du glacier, 161.— Moraines du glacier de l'Aar, 161.— Limites du névé, 166.— Composition du névé, 168.— Visites, 169.— Genre de vie, 170.— Histoire d'un Anglais, 171.— Influence des crevasses, 175.— Aspect varié du glacier, 174.— Flore de la moraine, 176.— Dépôts tourbeux des environs du Grimsel, 177.— Observations météorologiques, 185.— Température des flaques d'eau sur le glacier, 185.— Course à la Strahleck, 186.— Glacier du Finster-Aar, 188.— Action des blocs sur le névé, 189.— Forme des névés, 190.— Montée de la Strahleck, 191.— Sommet de la Strahleck, 195.— Hauteur de la Strahleck, 194.— Vue de la Strahleck, 194.— Chamois, 195.— Effet du soleil sur la neige, 197.— Roches de la Strahleck, 198.— Descente du névé, 200.— Le Zäsenberg, 202.— Glacier de l'Eiger, 203.— Mort de M. Mouron, 205.— Chute de glace au glacier de Grindelwald, 205.— Forme de la vallée, 205.— Dépôts stratifiés, 206.— Partie inférieure du glacier de Grindelwald, 207.— Arrivée à Grindelwald, 208.— Les touristes à la mer de glace, 209.— Glacier supérieur de Grindelwald, 211.— Glacier de Schwarzwald, 212.— Glaciers remaniés, 215.— Glacier de Rosenloui, 214.— Neige rouge, 215.— Théorie de M. Zybach, 225.— Effet du mouvement sur la cabane, 226.— Le Siedelhorn, 227.— Blocs détachés du Siedelhorn, 228.— Ancien fond du glacier à la Bærenegg, 230.— Glacier supérieur de l'Aar, 231.— Zinckenstock, 252.— Les moutons, 253.— Seconde ascension du Siedelhorn, 253.— Une nuit au Siedelhorn, 257.— Dangers de s'égarer, 258.— Les Scandinaves du Hassli, 259.— Observations barométriques, 242.

V. 1841.

COURSE D'HIVER, 245. — Motifs de cette course, 244. — Lac de Thoune, 246. — Légende de Saint-Béat, 248. — Interlaken, 253. — Lac de Brienz, 254. — Cascades de Brienz, 255. — Neige des avalanches, 257. — L'Aar, 258. — Différentes espèces d'avalanches, 260. — La Handeck en hiver, 261. — Le Grimsel en hiver, 262. — Grande quantité de neige, 264. — Température de la nuit, 265. — Difficultés de la montée, 266. — Forme du glacier de l'Aar, 267. — Les crevasses en hiver, 269. — L'Hôtel des Neuchâtelois en hiver, 270. — Aspect des montagnes, 271. — Température de la neige, 272. — Chaleur excessive, 275. — Effet de la chaleur, 274. — Examen comparatif de la température, 275. — Expériences sur l'origine des surfaces polies, 279. — Rosenloui, 280. — Accident arrivé sur le gouffre, 282. — Le glacier de Rosenloui, 285. — Faible influence de la chaleur terrestre, 284. — Nature de l'eau des glaciers en hiver, 285. — Triangle taillé au bord du glacier de Rosenloui, 287. — La Chartreuse, 289.

VI. 1841.

CAMPAGNE D'ÉTÉ, 290. — But de cette campagne, 291. — Reprise du forage, 292. — Dimensions de l'Hôtel de Neuchâtelois, 293. — Mode de forage, 294. — Température de l'intérieur du glacier, 297. — Eau contenue dans l'intérieur du glacier, 299. — Manière dont l'eau s'introduit dans le glacier, 302. — Structure lamellaire des glaciers, 304. — Descente aux enfers, 306. — Expériences sur la structure lamellaire, 310. — Mouvement du glacier, 312. — Gonflement du glacier, 315. — Expériences sur l'ablation, 315. — Thermomètres dans le glacier, 317. — Théorie de M. Studer, 318. — Les lapies, 320. — Minéralogie du glacier de l'Aar, 325. — Ewigschneehorn, 331. — La Rimaye, 335. — Le Ritzlihorn, 334. — Passage du col d'Urbach, 335. — Glacier de Gauli, 336. — Vallée de Gauli, 338. — Sillons ascendants au glacier de Rosenloui, 339.

COURSE A L'ALBRUN, 340. — Vallée d'Aigesse, 341. — Géologie de la vallée d'Aigesse, 342. — Glacier du Gries, 345. — Col du Gries, 344. — Val Formazza, 345. — Cascade de la Tosa, 346. — Pommat, 347. — L'Albrun, 348. — Vallée de Binnen, 350. — Moraine de la vallée de Binnen, 352. — Glacier de Viesch, 352. — Blocs du Steinhoff, 355.

PASSAGE DU COL D'OBERAAR, 356. — Motifs de cette course, 357. — Histoire du guide Währen, 359. — Aspect du glacier d'Oberaar, 362. — Le berger de l'Oberaar, 362. — Limite supérieure des roches polies au glacier d'Oberaar, 365. — Col d'Oberaar, 364. — Cirque du glacier de Viesch, 365. — Caveaux dans les champs de neige, 366. — Origine de ces caveaux, 368. — Névé de Viesch, 369. — Affluent collatéral du glacier de Viesch, 370. — Mauvais passage sur les rives du glacier de Viesch, 374. — Montée au lac MÉRIL,

372.—Ascension de la Jungfrau, 373.—Histoire des ascensions de la Jungfrau, 374.—Chalets de Mèril, 377.—Contre-temps, 377.—Lac Mèril, 379.—Vue du glacier d'Aletsch, 379.—Aspect du glacier d'Aletsch, 380.—Repos, 381.—Le Trugberg, 382.—Champs de neige du glacier d'Aletsch, 384.—Passage de la rimaye, 386.—Accident sur la neige, 387.—Col du Roththal, 389.—Montée du dernier sommet, 390.—Manière de monter les pentes de glace, 392.—Escarpemens rapides, 394.—Forme du sommet, 395.—Vue de la Jungfrau, 396.—Brouillard gelé, 398.—Forme des hautes cimes, 399.—Rapport des hautes cimes avec les plateaux de neige, 401.—Masses congelées des hautes régions, 402.—Température au sommet, 404.—Bleu du ciel, 405.—Roches du sommet, 406.—Végétation du sommet, 407.—Influence de l'air sur l'organisme, 409.—Drapeau planté au sommet, 410.—Descente, 410.—Effet de nuit par le clair de lune, 413.—Danger des crevasses, 414.—Souper sur le glacier, 415.—Le lac Mèril et ses glaces flottantes de nuit, 416.

L'HÔTEL DES NEUCHATELOIS, 418.—Genre de vie, 419.—Exemple d'un bloc perché, 421.—Inconvéniens d'un séjour sur la glace, 422.—Les visiteurs, 424.

COURSE DANS L'UNTERWALD, 426.—Dépôts de Ringenbach et d'Engelberg, 427.—Blocs erratiques, 427.—Passage du col du Titlis, 428.—Géologie de la vallée de Gadmén, 429.—Route de Gadmén, 430.—Blocs erratiques et glaciers de la vallée de Gadmén, 431.—Glacier de Wenden, 432.—Gîte de marbre, 433.

Quelques remarques sur les discussions qu'ont suscitées les recherches de cette année, 434.—M. Forbes, 435.—Ses procédés, 436.—Lettres de M. Agassiz à M. Forbes, 438.—Procédés ultérieurs de M. Forbes, 444.

VII. 1842.

CAMPAGNE DE 1842, 448.—But de cette campagne, 449.—L'éclipse vue du Siedelhorn, 450.—Phénomènes glaciaires à la montagne de Saas, 455.—Débris de la bataille du Grimsel, 455.—Minéralogie du glacier du Rhône, 456.—Habitation de cette année, 457.—Les occupations, 459.—La galerie, 464.—Infiltration de nuit, 464.—Structure lamellaire du glacier, 469.—Stratification, 471.—Explication de la stratification, 475.—Observations sur la prétendue pureté de la glace, 477.—Explications, 479.—Observations sur la composition de la glace, 480.—Expériences sur la dilatation et la contraction de la glace, 482.—Effets de la rosée, 484.—Observations sur les crevasses, 485.—Formation subite d'un grand nombre de crevasses, 486.—Trous méridiens, 489.—Forage, 491.—Profondeur du glacier, 495.—Observations sur la température, 494.—Procédés pour retirer les thermomètres du glacier, 496.—Température de l'intérieur du glacier, 498.—Observations sur le mouvement du glacier, 498.—Carte du glacier, 501.—Bande transversale, 502.—Mouvement journalier, 503.—Changemens

de la surface, 506. — Ablation, 507. — Cause d'ablation, 509. — Observations sur le névé, 510. — Bas-névés, 512. — Origine du névé, 516. — Remarques sur la neige des hautes régions, 517. — Effet du soleil sur la neige, 519. — Un accident arrivé à la Strahleck, 521.

ASCENSION DU THIERBERG, 525. — Glacier du Thierberg, 529. — Alternance du granit et du gneiss, 550. — Col du Lauteraar, 557.

ASCENSION DU SCHRECKHORN, 552. — Passage des crevasses, 557. — Passage du couloir de glace, 558. — Saut périlleux d'un guide, 544. — Forme du sommet, 544. — Vue du Schreckhorn, 545. — Structure minéralogique, 546. — Limite des roches polies, 548. — Théorie de M. Trumpler, 550. — Température du sommet, 552. — Descente, 555. — Formation de la glace des hautes sommités, 554. — Retour de nuit, 557. — Un bal à l'Hôtel des Neuchâtelois, 559. — La tourmente, 564. — Un phénomène de lumière particulier, 565. — Dernière visite de M. Adolphe de Rougemont, 564. — Clarté des nuits, 564. — L'Ewigschneehorn, 565. — Flore des environs de l'Hôtel, 567.

VIII. 1843.

PREMIÈRE COURSE. Différence entre les années, 575. — Quantité de neige, 576. — Le lac du Grimsel couvert d'une croûte de neige, 578. — Avalanches, 581. — Torrent temporaire, 582. — Glacier de Schwarzwald, 584. — Grindelwald, 586.

IX. 1843.

SÉJOUR D'ÉTÉ. But de ce séjour, 507. — Mort de Jacob Leuthold, 588. — Construction d'une nouvelle cabane appelée le Pavillon, 590. — Arrivée de M. Dolfuss, 584. — Relevé trigonométrique, 582. — Ablation de la surface, 595. — Nivellement, 594. — Expérience sur le glissement, 596. — Expériences sur la manière dont les corps étrangers se comportent sur la surface de la glace, 598. — Observations sur la température, 599. — Influence des saisons sur la floraison des plantes, 600. — Ascension du Rothhorn, 604. — Le spectacle, 605. — Branche supérieure du glacier de Rosenlauri, 605. — Col d'Urbach, 605. — Structure géologique de ce col, 606. — Champs de neige au-dessus du col, 607. — Ascension du Tosenhorn, 608. — Les Wetterhörner, 610. — Géologie du Tosenhorn, 611. — Glissade, 612. — Le Faulhorn, 614. — Glacier de Grindelwald; composition de ses moraines, 616. — Une agréable rencontre à la mer de glace, 617. — Énumération des plantes de l'herbier de M. Brunner, 618. — Flore cryptogamique des environs de l'hôtel des Neuchâtelois, 627.

EXPLICATION DES PLANCHES, 629.

TABLE ALPHABÉTIQUE, 652.



de la saignée 500 — Ablation 507 — Cane à ablation 509 —
 Observationen über die 510 — Bas-nuys 512 — Origine du 514
 516 — Remarque sur la neige des hautes régions 517 — État de
 solution du 518 — Un accident arrivé à la 519
 Ascension de l'Alpaga 520 — État de l'Alpaga 521
 Alchimie du grand et du petit 522 — Col de l'Alpaga 523
 Ascension de l'Alpaga 524 — Passage des Alpes 525
 Passage du col de la glace 528 — État présent d'un glacier 531
 — Ligne de l'Alpaga 532 — V. en l'Alpaga 533 — Ligne
 lunation 534 — Ligne de l'Alpaga 535 — Ligne
 de M. Trappier 536 — Température du glacier 537 — Densité
 538 — Formation de la glace des hautes régions 539 — Hauteur de
 540 — Un fait à l'Hotel des Zouaves 541 — L'Alpaga
 542 — L'Alpaga de l'Alpaga 543 — État de l'Alpaga 544
 — L'Alpaga de l'Alpaga 545 — État de l'Alpaga 546
 — L'Alpaga de l'Alpaga 547 — État de l'Alpaga 548

VIII 1843

Principes de la géométrie 549 — Différence entre les angles 550 — Quantités
 de neige 551 — Le lac du Grimal contait d'un angle de neige
 552 — Angle de l'Alpaga 553 — Torus temporel 554 — Classe de
 Schwarz 555 — Grindelwald 556

IX 1844

État de l'Alpaga 557 — État de l'Alpaga 558 —
 559 — Construction d'une nouvelle espèce appelée le 560
 561 — Arrivée de M. Dolan 562 — Hauteur trigonométrique 563
 — Ablation de la surface 564 — État de l'Alpaga 565 — Expérience
 sur le glissement 566 — Expériences sur la manière dont les corps
 étrangers se comportent sur la surface de la glace 567 — État
 de l'Alpaga 568 — Influence des saisons sur la hauteur
 raison des plantes 569 — Ascension de l'Alpaga 570 — L'Alpaga
 571 — Hauteur supérieure du glacier de l'Alpaga 572 —
 Col de l'Alpaga 573 — Structure géologique de ce col 574 —
 de neige au-dessus du col 575 — Ascension de l'Alpaga 576
 — Les glaciers de l'Alpaga 577 — Géologie de l'Alpaga 578 —
 579 — Le glacier de l'Alpaga 580 — Classe de l'Alpaga 581
 position de ses murailles 582 — Un accident arrivé à la
 de l'Alpaga 583 — L'Alpaga de l'Alpaga 584 — État de l'Alpaga
 585 — L'Alpaga de l'Alpaga 586 — État de l'Alpaga 587
 588 — L'Alpaga de l'Alpaga 589 — État de l'Alpaga 590
 591 — L'Alpaga de l'Alpaga 592 — État de l'Alpaga 593
 594 — L'Alpaga de l'Alpaga 595 — État de l'Alpaga 596
 597 — L'Alpaga de l'Alpaga 598 — État de l'Alpaga 599
 600 — L'Alpaga de l'Alpaga 601 — État de l'Alpaga 602
 603 — L'Alpaga de l'Alpaga 604 — État de l'Alpaga 605
 606 — L'Alpaga de l'Alpaga 607 — État de l'Alpaga 608
 609 — L'Alpaga de l'Alpaga 610 — État de l'Alpaga 611
 612 — L'Alpaga de l'Alpaga 613 — État de l'Alpaga 614
 615 — L'Alpaga de l'Alpaga 616 — État de l'Alpaga 617
 618 — L'Alpaga de l'Alpaga 619 — État de l'Alpaga 620
 621 — L'Alpaga de l'Alpaga 622 — État de l'Alpaga 623
 624 — L'Alpaga de l'Alpaga 625 — État de l'Alpaga 626
 627 — L'Alpaga de l'Alpaga 628 — État de l'Alpaga 629
 630 — L'Alpaga de l'Alpaga 631 — État de l'Alpaga 632
 633 — L'Alpaga de l'Alpaga 634 — État de l'Alpaga 635
 636 — L'Alpaga de l'Alpaga 637 — État de l'Alpaga 638
 639 — L'Alpaga de l'Alpaga 640 — État de l'Alpaga 641
 642 — L'Alpaga de l'Alpaga 643 — État de l'Alpaga 644
 645 — L'Alpaga de l'Alpaga 646 — État de l'Alpaga 647
 648 — L'Alpaga de l'Alpaga 649 — État de l'Alpaga 650
 651 — L'Alpaga de l'Alpaga 652 — État de l'Alpaga 653
 654 — L'Alpaga de l'Alpaga 655 — État de l'Alpaga 656
 657 — L'Alpaga de l'Alpaga 658 — État de l'Alpaga 659
 660 — L'Alpaga de l'Alpaga 661 — État de l'Alpaga 662
 663 — L'Alpaga de l'Alpaga 664 — État de l'Alpaga 665
 666 — L'Alpaga de l'Alpaga 667 — État de l'Alpaga 668
 669 — L'Alpaga de l'Alpaga 670 — État de l'Alpaga 671
 672 — L'Alpaga de l'Alpaga 673 — État de l'Alpaga 674
 675 — L'Alpaga de l'Alpaga 676 — État de l'Alpaga 677
 678 — L'Alpaga de l'Alpaga 679 — État de l'Alpaga 680
 681 — L'Alpaga de l'Alpaga 682 — État de l'Alpaga 683
 684 — L'Alpaga de l'Alpaga 685 — État de l'Alpaga 686
 687 — L'Alpaga de l'Alpaga 688 — État de l'Alpaga 689
 690 — L'Alpaga de l'Alpaga 691 — État de l'Alpaga 692
 693 — L'Alpaga de l'Alpaga 694 — État de l'Alpaga 695
 696 — L'Alpaga de l'Alpaga 697 — État de l'Alpaga 698
 699 — L'Alpaga de l'Alpaga 700 — État de l'Alpaga 701
 702 — L'Alpaga de l'Alpaga 703 — État de l'Alpaga 704
 705 — L'Alpaga de l'Alpaga 706 — État de l'Alpaga 707
 708 — L'Alpaga de l'Alpaga 709 — État de l'Alpaga 710
 711 — L'Alpaga de l'Alpaga 712 — État de l'Alpaga 713
 714 — L'Alpaga de l'Alpaga 715 — État de l'Alpaga 716
 717 — L'Alpaga de l'Alpaga 718 — État de l'Alpaga 719
 720 — L'Alpaga de l'Alpaga 721 — État de l'Alpaga 722
 723 — L'Alpaga de l'Alpaga 724 — État de l'Alpaga 725
 726 — L'Alpaga de l'Alpaga 727 — État de l'Alpaga 728
 729 — L'Alpaga de l'Alpaga 730 — État de l'Alpaga 731
 732 — L'Alpaga de l'Alpaga 733 — État de l'Alpaga 734
 735 — L'Alpaga de l'Alpaga 736 — État de l'Alpaga 737
 738 — L'Alpaga de l'Alpaga 739 — État de l'Alpaga 740
 741 — L'Alpaga de l'Alpaga 742 — État de l'Alpaga 743
 744 — L'Alpaga de l'Alpaga 745 — État de l'Alpaga 746
 747 — L'Alpaga de l'Alpaga 748 — État de l'Alpaga 749
 750 — L'Alpaga de l'Alpaga 751 — État de l'Alpaga 752
 753 — L'Alpaga de l'Alpaga 754 — État de l'Alpaga 755
 756 — L'Alpaga de l'Alpaga 757 — État de l'Alpaga 758
 759 — L'Alpaga de l'Alpaga 760 — État de l'Alpaga 761
 762 — L'Alpaga de l'Alpaga 763 — État de l'Alpaga 764
 765 — L'Alpaga de l'Alpaga 766 — État de l'Alpaga 767
 768 — L'Alpaga de l'Alpaga 769 — État de l'Alpaga 770
 771 — L'Alpaga de l'Alpaga 772 — État de l'Alpaga 773
 774 — L'Alpaga de l'Alpaga 775 — État de l'Alpaga 776
 777 — L'Alpaga de l'Alpaga 778 — État de l'Alpaga 779
 780 — L'Alpaga de l'Alpaga 781 — État de l'Alpaga 782
 783 — L'Alpaga de l'Alpaga 784 — État de l'Alpaga 785
 786 — L'Alpaga de l'Alpaga 787 — État de l'Alpaga 788
 789 — L'Alpaga de l'Alpaga 790 — État de l'Alpaga 791
 792 — L'Alpaga de l'Alpaga 793 — État de l'Alpaga 794
 795 — L'Alpaga de l'Alpaga 796 — État de l'Alpaga 797
 798 — L'Alpaga de l'Alpaga 799 — État de l'Alpaga 800
 801 — L'Alpaga de l'Alpaga 802 — État de l'Alpaga 803
 804 — L'Alpaga de l'Alpaga 805 — État de l'Alpaga 806
 807 — L'Alpaga de l'Alpaga 808 — État de l'Alpaga 809
 810 — L'Alpaga de l'Alpaga 811 — État de l'Alpaga 812
 813 — L'Alpaga de l'Alpaga 814 — État de l'Alpaga 815
 816 — L'Alpaga de l'Alpaga 817 — État de l'Alpaga 818
 819 — L'Alpaga de l'Alpaga 820 — État de l'Alpaga 821
 822 — L'Alpaga de l'Alpaga 823 — État de l'Alpaga 824
 825 — L'Alpaga de l'Alpaga 826 — État de l'Alpaga 827
 828 — L'Alpaga de l'Alpaga 829 — État de l'Alpaga 830
 831 — L'Alpaga de l'Alpaga 832 — État de l'Alpaga 833
 834 — L'Alpaga de l'Alpaga 835 — État de l'Alpaga 836
 837 — L'Alpaga de l'Alpaga 838 — État de l'Alpaga 839
 840 — L'Alpaga de l'Alpaga 841 — État de l'Alpaga 842
 843 — L'Alpaga de l'Alpaga 844 — État de l'Alpaga 845
 846 — L'Alpaga de l'Alpaga 847 — État de l'Alpaga 848
 849 — L'Alpaga de l'Alpaga 850 — État de l'Alpaga 851
 852 — L'Alpaga de l'Alpaga 853 — État de l'Alpaga 854
 855 — L'Alpaga de l'Alpaga 856 — État de l'Alpaga 857
 858 — L'Alpaga de l'Alpaga 859 — État de l'Alpaga 860
 861 — L'Alpaga de l'Alpaga 862 — État de l'Alpaga 863
 864 — L'Alpaga de l'Alpaga 865 — État de l'Alpaga 866
 867 — L'Alpaga de l'Alpaga 868 — État de l'Alpaga 869
 870 — L'Alpaga de l'Alpaga 871 — État de l'Alpaga 872
 873 — L'Alpaga de l'Alpaga 874 — État de l'Alpaga 875
 876 — L'Alpaga de l'Alpaga 877 — État de l'Alpaga 878
 879 — L'Alpaga de l'Alpaga 880 — État de l'Alpaga 881
 882 — L'Alpaga de l'Alpaga 883 — État de l'Alpaga 884
 885 — L'Alpaga de l'Alpaga 886 — État de l'Alpaga 887
 888 — L'Alpaga de l'Alpaga 889 — État de l'Alpaga 890
 891 — L'Alpaga de l'Alpaga 892 — État de l'Alpaga 893
 894 — L'Alpaga de l'Alpaga 895 — État de l'Alpaga 896
 897 — L'Alpaga de l'Alpaga 898 — État de l'Alpaga 899
 900 — L'Alpaga de l'Alpaga 901 — État de l'Alpaga 902
 903 — L'Alpaga de l'Alpaga 904 — État de l'Alpaga 905
 906 — L'Alpaga de l'Alpaga 907 — État de l'Alpaga 908
 909 — L'Alpaga de l'Alpaga 909 — État de l'Alpaga 910
 911 — L'Alpaga de l'Alpaga 912 — État de l'Alpaga 913
 914 — L'Alpaga de l'Alpaga 915 — État de l'Alpaga 916
 917 — L'Alpaga de l'Alpaga 918 — État de l'Alpaga 919
 920 — L'Alpaga de l'Alpaga 921 — État de l'Alpaga 922
 923 — L'Alpaga de l'Alpaga 924 — État de l'Alpaga 925
 926 — L'Alpaga de l'Alpaga 927 — État de l'Alpaga 928
 929 — L'Alpaga de l'Alpaga 929 — État de l'Alpaga 930
 931 — L'Alpaga de l'Alpaga 932 — État de l'Alpaga 933
 934 — L'Alpaga de l'Alpaga 935 — État de l'Alpaga 936
 937 — L'Alpaga de l'Alpaga 937 — État de l'Alpaga 938
 939 — L'Alpaga de l'Alpaga 939 — État de l'Alpaga 940
 941 — L'Alpaga de l'Alpaga 941 — État de l'Alpaga 942
 942 — L'Alpaga de l'Alpaga 943 — État de l'Alpaga 944
 945 — L'Alpaga de l'Alpaga 945 — État de l'Alpaga 946
 946 — L'Alpaga de l'Alpaga 947 — État de l'Alpaga 948
 949 — L'Alpaga de l'Alpaga 949 — État de l'Alpaga 950
 951 — L'Alpaga de l'Alpaga 951 — État de l'Alpaga 952
 952 — L'Alpaga de l'Alpaga 953 — État de l'Alpaga 954
 955 — L'Alpaga de l'Alpaga 955 — État de l'Alpaga 956
 956 — L'Alpaga de l'Alpaga 957 — État de l'Alpaga 958
 959 — L'Alpaga de l'Alpaga 959 — État de l'Alpaga 960
 961 — L'Alpaga de l'Alpaga 961 — État de l'Alpaga 962
 962 — L'Alpaga de l'Alpaga 963 — État de l'Alpaga 964
 963 — L'Alpaga de l'Alpaga 965 — État de l'Alpaga 966
 964 — L'Alpaga de l'Alpaga 967 — État de l'Alpaga 968
 965 — L'Alpaga de l'Alpaga 969 — État de l'Alpaga 970
 971 — L'Alpaga de l'Alpaga 971 — État de l'Alpaga 972
 972 — L'Alpaga de l'Alpaga 973 — État de l'Alpaga 974
 973 — L'Alpaga de l'Alpaga 975 — État de l'Alpaga 976
 974 — L'Alpaga de l'Alpaga 977 — État de l'Alpaga 978
 975 — L'Alpaga de l'Alpaga 979 — État de l'Alpaga 980
 981 — L'Alpaga de l'Alpaga 981 — État de l'Alpaga 982
 982 — L'Alpaga de l'Alpaga 983 — État de l'Alpaga 984
 983 — L'Alpaga de l'Alpaga 985 — État de l'Alpaga 986
 984 — L'Alpaga de l'Alpaga 987 — État de l'Alpaga 988
 985 — L'Alpaga de l'Alpaga 989 — État de l'Alpaga 990
 991 — L'Alpaga de l'Alpaga 991 — État de l'Alpaga 992
 992 — L'Alpaga de l'Alpaga 993 — État de l'Alpaga 994
 993 — L'Alpaga de l'Alpaga 995 — État de l'Alpaga 996
 994 — L'Alpaga de l'Alpaga 997 — État de l'Alpaga 998
 995 — L'Alpaga de l'Alpaga 999 — État de l'Alpaga 1000

NOTICE SUR LES GLACIERS.

PAR M. AGASSIZ.

Les glaciers sont des masses de glace encaissées dans les vallées ou suspendues aux flancs des hautes montagnes. Leur étendue est souvent très-considérable; ceux qui occupent les grandes vallées des Alpes, descendent en général des plus hautes sommités et se prolongent jusque dans les régions cultivées. Il y a des glaciers qui ont cinq à six lieues de long et même plus, sur une largeur d'un quart de lieue à une lieue et au-delà.

On a divisé les glaciers de plusieurs manières, d'après leur étendue, leur élévation, leur position relativement les uns aux autres. En général, les glaciers, comme les fleuves, sont composés de la réunion de plusieurs affluens, et ceux qui ne se combinent pas avec d'autres n'ont ordinairement qu'un cours très-limité. Je distingue dans tous les grands glaciers trois régions: 1° *le glacier proprement dit* ou la région où la neige qui tombe pendant l'hiver fond complètement pendant l'été; 2° *le névé*, qui occupe le fond des hautes vallées et dont la surface est de neige grenue; 3° *les champs ou plateaux supérieurs de neige*. Ces derniers recouvrent les hauts cols, et sont composés d'une neige ordinairement fine et poudreuse.

Chacune de ces différentes régions a sa physionomie

particulière. Le glacier proprement dit est de glace compacte ; sa surface est ordinairement convexe au milieu et souvent parsemée de débris rocheux. Le névé au contraire est concave, très-uniforme, sa surface n'a point de débris rocheux. Les champs de neige se reconnaissent de loin à leur blancheur éclatante, qui contraste avec l'apparence plus ou moins sale du névé. Ils n'occupent d'ailleurs que les pentes des plus hautes montagnes, rarement le fond des vallées. Les champs de neige et les névés réunis forment les mers de glace ou glaciers-réservoirs, dont les glaciers proprement dits ne sont en quelque sorte que les décharges. La limite entre le glacier proprement dit et le névé oscille aux environs de 8,000 pieds dans les Alpes. La limite entre le névé et la neige est plus variable ; on peut la placer entre 9 et 10,000 pieds.

La passage de l'une de ces régions à l'autre s'effectue de la manière suivante : Il tombe annuellement dans les régions supérieures une quantité considérable de neige ; et comme le soleil n'a pas assez de force pour la fondre toute pendant l'été, elle s'accumule d'année en année dans les grands réservoirs qui sont au pied des plus hautes cimes des Alpes. Mais la neige ne conserve pas plus dans les Alpes qu'ailleurs sa forme primitive ; de cristalline qu'elle était au moment de sa chute, elle devient grenue. Les grains, d'abord petits, augmentent insensiblement de volume, à mesure que l'eau qui résulte de la fonte des couches superficielles s'infiltré dans l'intérieur de la masse, et à une certaine profondeur, qui varie considérablement suivant les localités et les saisons, on voit peu à peu les grains adhérer entre eux et former une glace d'abord très-peu consistante, mais qui devient de plus en plus compacte. C'est l'eau qui, après s'être infiltrée dans la masse, s'y congèle et agit comme un ciment.

La glace des glaciers est fort-différente de celle qui se forme en hiver sur nos rivières et nos étangs. Elle est plus opâque, plus bulleuse, et sa surface, au lieu d'être glissante et polie, est âpre et rugueuse, ce qui fait que l'on chemine commodément et sans aucun danger sur tous les glaciers qui ne sont ni trop crevassés ni trop inclinés. Cette structure particulière de la surface est occasionnée par la présence d'une quantité de petites fissures, les *fissures capillaires*, qui traversent la masse dans tous les sens et la divisent en une quantité de fragments irréguliers dont la grosseur varie de quelques lignes à plusieurs pouces. En se fondant d'une manière inégale, ces fragments donnent à la surface une apparence semblable à celle de la pierre ponce. Mais dans l'intérieur, et là où elle est abritée contre les agents atmosphériques, la glace est unie et d'une belle teinte azurée.

L'intérieur du glacier, aussi loin qu'on a pu pénétrer, a une température à-peu-près constante de 0° ou quelques dixièmes de degré au-dessous. Des observations répétées journellement pendant plusieurs étés consécutifs, m'ont donné constamment les mêmes résultats à des profondeurs de 25, 50, 100, 150 et 200 pieds ⁽¹⁾ (de 0° à - 0°,3 et - 0°,4). Un thermométrographe qui séjourna pendant un hiver dans le glacier à la profondeur de 25 pieds marquait également - 0°,3.

Les glaciers sont stratifiés dans toute leur étendue, et chaque couche correspond dans l'origine à la quantité de neige tombée dans les régions supérieures pendant un temps donné. La plupart sont des couches annuelles. A côté des couches, il existe dans l'intérieur du glacier

(¹) L'épaisseur des glaciers est plus considérable qu'on ne le pense communément. Il y a au glacier de l'Aar des trous qui ont jusqu'à 780 pieds de profondeur.

proprement dit un système particulier de bandes ou lames parallèles qui correspondent à des fissures superficielles plus ou moins distinctes. Ces bandes sont d'une glace plus bleue et plus transparente que le reste de la masse, c'est pourquoi on les désigne sous le nom de *bandes bleues* ou de *structure rubannée*. Elles sont le plus distinctes dans les régions moyennes, mais elles s'effacent de plus en plus vers l'extrémité du glacier, à mesure que la masse entière devient plus compacte et plus transparente.

Tous les glaciers ont des crevasses dont la forme et les dimensions varient à l'infini. Elles sont ordinairement transversales et perpendiculaires à l'axe du glacier; les unes traversent le glacier de part en part, les autres n'affectent que les bords; ce n'est guère qu'à l'extrémité des glaciers qu'on en rencontre de longitudinales. Les glaciers les plus inclinés sont ceux qui ont le plus grand nombre de crevasses. Mais il est rare qu'elles pénètrent jusqu'au fond. Leur formation, toujours accompagnée d'une forte détonation, est due à plusieurs causes: celles qui traversent en un instant toute la largeur d'un glacier, sans s'élargir sensiblement, sont évidemment le produit d'une tension intérieure, occasionnée sans doute par des modifications dans la température de la masse. Celles qui sont limitées aux bords latéraux ne sont que des déchirures occasionnées par des saillies du rocher.

Les *aiguilles du glacier* sont intimément liées aux crevasses. Quand un glacier est excessivement crevassé, il arrive souvent que la masse entière se divise en énormes tranches qui, livrées isolément à l'action du soleil, deviennent pyramidales et affectent souvent des formes très-bizarres en se fondant. Les aiguilles n'existent jamais que là où le glacier a une forte pente, et il n'est pas rare de voir des glaciers très-bouleversés dans un

glaciers

point de leur cours reprendre dans leur cours ultérieur un aspect calme et uniforme. Ce n'est pas à dire que tous les glaciers à forte pente doivent nécessairement avoir des aiguilles ; il y en a au contraire de fort inclinés qui en sont complètement dépourvus et qui même ne sont pas très-crevassés. Il faut pour donner lieu à des crevasses nombreuses et partant à des aiguilles, que l'inclinaison se combine avec l'inégalité du sol.

Le *mouvement des glaciers* est un fait aujourd'hui reconnu de tout le monde ; aussi bien, s'ils ne progressaient pas, il y a longtemps que toutes les hautes vallées des Alpes seraient comblées. Par l'effet de ce mouvement lent et continu, les masses neigeuses qui tombent dans les régions supérieures sont charriées dans les régions plus basses où elles se dissolvent sous l'influence d'une température plus élevée. La progression s'effectue dans le sens de la plus grande pente, conformément à la loi de la pesanteur. Saussure attribuait uniquement à l'effet de la pesanteur la progression des glaciers qui, selon lui, glissent sur leur pente. Mais cette opinion ne saurait plus être admise de nos jours ; car s'il en était ainsi, l'impulsion une fois donnée, le mouvement devrait aller toujours en augmentant ; or c'est précisément ce qui n'a pas lieu ⁽¹⁾. Il se ralentit au contraire de haut en bas. Il faut donc qu'une autre cause agisse de concert avec la pesanteur, et cette cause c'est la dilatation ou l'augmentation de volume occasionnée par la congélation de l'eau qui s'infiltré dans l'intérieur du glacier par les fissures capillaires. Le

(1) La théorie qui attribue le mouvement du glacier à la fonte de son fond en contact avec le sol, ne saurait non plus être admise exclusivement ; car la fonte, opérée par la chaleur propre de la terre, ne peut produire d'autre effet sur une pente très-peu inclinée, que d'abaisser le niveau absolu de la masse entière.

d'une autre roche que les parois environnantes; mais en remontant le glacier, on arrive toujours à leur origine. Les moraines peuvent, sous ce rapport, être envisagées comme le répertoire de toutes les roches qui existent dans le bassin d'un glacier. Elles sont superficielles dans toute la région du glacier proprement dit. En revanche, tout ce qui tombe sur le névé s'y enfonce, et les blocs qui sont ainsi enterrés passagèrement dans cette masse incohérente, ne reparaissent à la surface que là où commence le glacier. C'est par conséquent avec raison que l'on signale comme limite entre le névé et le glacier le point où les moraines commencent à surgir. Les moraines terminales ou frontales se lient directement aux moraines latérales, et comme elles sont adossées contre la tranche terminale du glacier, il en résulte que le glacier doit les pousser devant lui lorsqu'il est en progression, et les laisser en place lorsqu'il se retire. C'est en effet ce qui arrive. Le nombre des moraines successives à l'issue d'un glacier indique par conséquent autant de retraites successifs du glacier, à partir du moment où il déposa celle qui est la plus éloignée de son extrémité inférieure.

Isolés, les débris qui gisent à la surface du glacier donnent lieu à plusieurs phénomènes remarquables. Les plus gros de ces fragments, protégeant la partie de la glace qu'ils recouvrent contre l'action des rayons solaires, des pluies et de l'évaporation, se trouvent peu à peu par l'abaissement du reste de la surface, isolés au sommet d'un large piédestal ou d'une colonne de glace: ce sont les *tables des glaciers*. Si au contraire les fragments ont seulement quelques pouces de diamètre ou moins encore, il se passe un phénomène contraire. Absorbant les rayons solaires avec plus de force que la glace, en leur qualité de corps opaques, leur masse entière se trouve élevée à une tem-

pérature supérieure à zéro, et au lieu de protéger la glace au-dessous d'eux contre la chaleur ambiante, ils en accélèrent la fusion en creusant des trous qui pénètrent souvent à une profondeur de plusieurs pieds.

Le fin gravier qui est entraîné par les ruisselets de la surface agit aussi de différentes manières. Lorsqu'il est accumulé au fond d'un trou, de manière à former une couche continue, et que le ruisseau qui l'avait déposé change tout à coup de cours, cette couche de gravier agit comme une table, c'est-à-dire qu'elle protège la portion du glacier qu'elle recouvre contre l'évaporation et la fonte. Cette portion, ainsi abritée, de creuse qu'elle était devient convexe et forme ces cônes de sable pointus semblables à de grandes taupinières, que je désigne sous le nom de *cônes graveleux*. Si au contraire le gravier ne forme pas une couche continue, il active la fonte et c'est là une des causes pour lesquelles le glacier est ordinairement déprimé dans le voisinage des moraines. Il existe en outre à la surface de presque tous les glaciers une quantité de trous sémicirculaires de la profondeur d'un pied environ dont le fond est tapissé de gravier, et que j'ai désignés sous le nom de *trous méridiens*, parce que le sommet de l'arc est toujours exactement dans le plan du méridien. Leur forme régulière est l'effet de l'action inégale du soleil sur le gravier à différentes heures de la journée. Qu'on ajoute à ces phénomènes les filets d'eau ruisselant de toutes parts, se réunissant en torrens pour se précipiter en cascades dans les crevasses qui s'ouvrent ou se referment tour à tour, et l'on aura une idée de la mobilité perpétuelle de la surface d'un glacier.

Mais tous les débris qui tombent des parois rocheuses sur le glacier, ne restent pas à la surface. Une partie est engloutie dans les déchirures et les excavations des bords

du glacier. Il y a des morainés entières qui disparaissent de cette manière; la majeure partie des débris est pulvérisée par le frottement du glacier, et leur détritüs forme une couche particulière de fin sable ou de boue qu'on rencontre dans tous les glaciers entre la glace et le rocher (*la couche de boue*). Ceux que le glacier ne parvient pas à écraser, ressortent à l'extrémité du glacier sous la forme de galets arrondis, très-lisses et souvent marqués de fines stries rectilignes.

Les glaciers exercent aussi une action continue et très-marquée sur les flancs et le fond des vallées qui les encaissent. Ils les nivellent par le frottement et en arrondissent les angles et les grandes inégalités; souvent ils les polissent aussi parfaitement que pourrait le faire la main du marbrier, coupant les corps fossiles et les concrétions qui s'y rencontrent, et exerçant leur influence sur la tranche des couches aussi bien que sur leurs plans. En même temps, les particules les plus dures de la couche de boue, entre autres les petits cristaux de quartz agissent comme un émeri sur le rocher que le glacier recouvre, et gravent sur les surfaces polies une multitude de stries rectilignes plus ou moins fines et sensiblement parallèles entre elles. Ces stries sont absolument indépendantes de la structure de la roche, ainsi que du clivage et de la stratification; elles suivent au contraire toujours la direction que les formes du terrain ont dû imprimer aux glaces, soit dans leur marche normale, soit dans leur remous.

Outre ces fines stries, on remarque souvent sur les surfaces polies en contact avec les glaciers, de larges sillons longitudinaux dont la surface est aussi parfaitement lisse et polie. Il est probable qu'ils sont occasionnés par les gros cailloux empâtés dans la glace et qui, à raison de leur volume, doivent user davantage la roche en la frot-

tant. Il ne faut pas les confondre avec d'autres sillons tortueux qu'on rencontre dans les régions calcaires (les *Karrenfelder*), qui sont le résultat de l'érosion des eaux qui circulent sous les glaciers ou sous les neiges annuelles.

Les divers phénomènes que je viens d'énumérer ne se rencontrent pas seulement dans le domaine des glaciers actuels; on les retrouve dans une foule de localités où, de mémoire d'homme, on ne se souvient pas d'avoir vu des glaciers. On a cité dans presque toutes nos grandes vallées des accumulations de blocs en forme de digues qui ressemblent, à tous égards, aux moraines actuelles. C'est ainsi que de Saussure déjà signale dans la vallée de Chamouni d'anciennes moraines couvertes en partie de végétation. Ces dépôts morainiques se retrouvent également avec les mêmes formes et les mêmes caractères jusqu'à une grande distance du siège actuel des glaces, dans une foule d'autres vallées qui n'ont pas de glacier à leur origine. De là on les a poursuivis de proche en proche jusque dans la plaine suisse et même sur les flancs et dans l'intérieur du Jura.

Les roches polies, de leur côté, s'étendent aussi fort au delà du domaine des glaciers actuels. On les retrouve dans l'intérieur des Alpes avec leurs sillons et leurs stries sur presque toutes les roches assez dures pour résister aux influences délétères de l'atmosphère. Il y a même des endroits, loin des glaciers, où elles sont d'un lustre qui est à peine égalé par les plus fraîches de celles qui sont de nos jours soumises à l'action du glacier; et, comme elles sont de leur nature plus continues et plus persistantes que les moraines, elles nous permettent de suivre comme à la piste, les anciens glaciers jusqu'en des lieux où on ne les aurait jamais soupçonnés. Dans d'autres endroits, elles ont perdu leur lustre et leur poli; mais elles

ont conservé cette forme arrondie qui est un signe non équivoque de leur origine. On leur donne alors le nom de *roches moutonnées*.

Il existe une limite de hauteur que les roches polies et moutonnées ne dépassent pas dans l'intérieur des Alpes et dont la continuité se poursuit parfois sur de grandes étendues. Au-dessus de cette limite, qui est entre 9 et 10,000 pieds, les cimes et les arêtes sont toutes dentelées et délitées, tandis que les massifs sous-jacens sont lisses et arrondis. Cette ligne est si tranchée dans certaines localités qu'on est presque tenté d'y voir la limite de deux roches différentes. Sa pente est moindre que celle des glaciers les moins inclinés.

Enfin l'on rencontre parfois dans l'intérieur des Alpes des blocs isolés, au sommet d'arêtes escarpées et dans des positions telles qu'ils ne peuvent y avoir été déposés que par une force agissant lentement. Ces blocs que je désigne sous le nom de *blocs perchés* se retrouvent aussi bien dans les vallées inférieures que dans le domaine des glaciers actuels.

Tous ces divers phénomènes, que la plupart des géologues s'accordent à attribuer à une ancienne extension des glaciers dans l'intérieur des hautes Alpes, tels que les roches polies et moutonnées, les moraines, les blocs perchés et tout cet ensemble d'accidents qu'on comprend sous le nom collectif de *phénomène erratique*, se reproduisent avec les mêmes caractères en dehors du domaine des Alpes. On les retrouve entre autres tout-à-fait semblables dans le Jura, et comme les blocs erratiques du Jura sont évidemment d'origine alpine et qu'il est facile d'indiquer, pour un grand nombre d'entre eux, la localité d'où ils proviennent, quoi de plus naturel que d'en conclure que l'agent qui transporte encore de nos jours des

blocs semblables loin de leur gisement, a jadis étendu son action jusque dans le Jura, et qu'une grande nappe de glace recouvrait toute la plaine suisse !

Mais le champ des phénomènes erratiques n'est pas limité au Jura. Il s'étend à une foule d'autres contrées. On a signalé des roches polies, des blocs erratiques et des anciennes moraines dans la Forêt-Noire, dans les Vosges, en Angleterre, en Ecosse, en Irlande, en Suède, en Norwège, en Finlande, aux Etats-Unis, etc.; et comme ces phénomènes s'y présentent en général avec le même caractère qu'en Suisse, je suis porté à croire qu'ils sont l'effet d'une même cause, et qu'à une certaine époque l'Europe entière a été couverte d'une vaste nappe de glace. Cette époque est probablement celle de la disparition des grands mammifères que l'on trouve déposés dans les graviers glacés du Nord. On peut même, jusqu'à un certain point, déterminer la différence qui existait entre la température moyenne de l'époque des glaces, et la température moyenne actuelle des différentes contrées où l'on trouve des traces du phénomène erratique. On a découvert en Ecosse, sur les bords de la Clyde et ailleurs, dans des limons postérieurs aux terrains tertiaires, des coquilles fossiles que j'ai trouvées identiques avec celles qui habitent maintenant les contrées arctiques, entr'autres les côtes du Grönland, dans des localités dont la température moyenne est de 8° inférieure à celle de l'Ecosse. Je me suis en outre assuré que certains fossiles quaternaires de Sicile ont leurs analogues vivans dans les mers du Nord, précisément dans des limites qui correspondent aussi à une différence de 8° en moins dans la température moyenne. Or si, comme je crois pouvoir le démontrer, la déposition de ces limons post-tertiaires coïncide avec l'époque de la plus grande extension des glaces que je suppose avoir en-

vahi l'Europe, n'est-on pas en droit d'en conclure que la température moyenne d'alors était de 8° inférieure à celle de nos jours?

La différence de hauteur à laquelle descendent de nos jours les neiges éternelles sous les tropiques et dans nos contrées tempérées, comparée à la limite inférieure des traces du phénomène erratique sous nos latitudes et dans les régions équatoriales, donne les mêmes résultats; d'où nous concluons, d'après les lois de la répartition de la chaleur, que lorsque les glaciers descendaient dans les Andes du Pérou jusqu'à des niveaux de 8 et 9000 pieds au dessus de la mer, ils devaient envahir non seulement la plaine Suisse pour atteindre le Jura, mais qu'ils recouvraient aussi uniformément tout le nord de l'Europe⁽¹⁾.

Ainsi cette idée d'une époque glacée, intermédiaire entre celle de la disparition des derniers animaux éteints, qui ont peuplé l'Europe, et la création des êtres vivants maintenant, idée qui paraissait si hasardée lorsqu'elle n'était appuyée que de l'étude des phénomènes erratiques proprement dits, se trouve maintenant étayée de preuves toutes nouvelles, tirées de la distribution des êtres organisés à la surface du globe et des limites auxquelles les glaces s'étendaient jadis et s'étendent encore maintenant sur les pentes des montagnes de différentes zones.

(¹) J'exposerai les faits dont je viens de donner les résultats les plus sommaires, dans un nouvel ouvrage que je prépare sur l'ensemble des phénomènes erratiques et des glaciers.

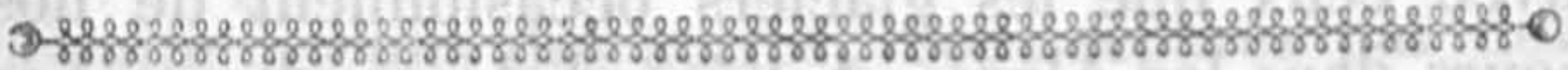
Neuchâtel, octobre 1843.

L. AGASSIZ.



EXCURSIONS

AUX ALPES.



I.

VALLÉE DE HASSLI.

(1838).

La nouvelle théorie des glaciers, dont la notice qui précède contient le résumé succinct, venait d'être exposée pour la première fois par M. Agassiz dans un discours d'ouverture qu'il prononça comme président de la société helvétique des sciences naturelles, à la réunion de cette société à Neuchâtel, en 1837. On en avait chaudement discuté tous les éléments, et, comme il arrive toujours, lorsqu'une grande idée vient à surgir dans le domaine des sciences, il s'était aussitôt formé deux partis dont l'un reçut avec faveur la nouvelle doctrine, et s'appliqua à l'étayer de preuves diverses, tandis que l'autre la combattit de toutes ses forces. La discussion avait ainsi soulevé bien des objections

qui rendaient de nouvelles recherches indispensables. M. Agassiz sentit alors la nécessité de démontrer par le plus de preuves possibles, que les phénomènes erratiques du Jura qu'il attribuait à l'action d'anciens glaciers, tels que les blocs erratiques, les moraines, les blocs perchés, les dépôts de gravier alpin, etc., sont réellement identiques avec ceux que les glaciers occasionnent de nos jours dans les Alpes. A l'égard des roches polies ce naturaliste venait d'introduire dans la discussion un nouvel élément, celui des stries rectilignes et parallèles qui se rencontrent partout dans le Jura, où les polis ne sont pas altérés par les injures des agens atmosphériques. Il importait de démontrer par des observations directes que ces stries se retrouvent avec les mêmes caractères sur celles des surfaces polies des Alpes, dont la liaison avec les glaciers est incontestable. M. Agassiz se proposa d'explorer dans ce but la vallée de l'Aar jusqu'au glacier. J'eus le bonheur de faire partie de l'expédition; c'était la première fois que j'allais visiter les Alpes dans un but scientifique.

Nous partîmes de Neuchâtel vers la fin d'août, nous dirigeant par Berne et Thoune sur Meyringen. Notre société se composait de six membres, M. Agassiz, M. Max Braun, son beau-frère, ingénieur des mines, M. Lerch, étudiant, M. L. de Pury, M. Dinkel, dessinateur, et moi, tous grands amis des montagnes. Je ne m'arrêterai pas à décrire des sites et des lieux généralement connus de tous les voyageurs, tels que le lac de Thoune et ses beau rivages, Interlaken et ses hôtels, Meyringen

et ses riches cascades : c'est la tâche du poète plutôt que du naturaliste. Notre domaine commence plus haut, dans le Hassli proprement dit.

Ce qui donne à la vallée de Hassli sa physionomie particulière, c'est le nombre et l'étendue des bassins ou élargissements successifs et à fond plat qu'elle présente dans son cours, et qui, placés à la suite les uns des autres, sont séparés par des gorges très-étroites, au fond desquelles on entend bouillonner l'Aar. Cette disposition a été invoquée, comme un argument capital, en faveur de l'opinion qui veut que tous les fleuves se soient creusés leur lit. On a prétendu, et certains géographes qui croient pouvoir se passer des renseignements de la géologie, prétendent encore que tous les fleuves se composaient, dans l'origine, d'une série de lacs se déversant les uns dans les autres, à la manière des grands lacs du fleuve St.-Laurent. Ils envisagent les élargissements de nos vallées comme le fond d'anciens lacs, mis à sec, à mesure que l'eau creusait les gorges intermédiaires. L'Aar, en minant la roche, aurait ainsi occasionné l'écoulement successif des divers bassins de la vallée qu'elle arrose, à l'exception des lacs de Brienz et de Thoune. Au premier abord, cette théorie a quelque chose de séduisant, et l'on ne doit pas s'étonner qu'elle ait fait fortune, à une époque où l'on attribuait à l'action de l'eau toutes les modifications que la surface de notre planète a subies; mais elle ne saurait plus être sérieusement soutenue, depuis que la géologie a démontré que la plupart des gorges qui sillonnent les mon-

tagnes sont des effets de soulèvement. Et, chose extraordinaire, cette même vallée de Hassli, que l'on a citée comme l'un des exemples les plus remarquables de cette action érosive de l'eau, nous fournit la preuve la plus évidente du contraire dans le monticule du Kirchet, situé entre le bassin de Meyringen et celui d'Imgrund. Ce monticule est entamé au milieu par une assez forte dépression dans laquelle passe la route. Or, en supposant que tout le bassin d'Imgrund, situé derrière, ait été un lac, c'est par cette dépression qu'il aurait dû s'écouler, parce qu'elle correspond au niveau le plus bas de toute l'enceinte. C'est donc là que devrait se trouver le lit de la rivière. Au lieu de cela, l'Aar s'échappe par une immense crevasse qui est à droite, et dont les parois verticales s'élèvent bien au-dessus du niveau de la dépression centrale. Si l'on vient ensuite à examiner de près cette crevasse, on trouve qu'elle a tout-à-fait l'apparence d'une rupture, occasionnée lors du soulèvement qui a déterminé le relief de ces contrées. Ce n'est pourtant pas que nous nions complètement l'action des courans. Nous pensons au contraire qu'on peut citer dans les Alpes et notamment dans les régions calcaires plus d'un exemple de profonds lits de rivière, creusés par les torrents; seulement cette explication n'est pas admissible dans le cas particulier.

C'est sur le monticule du Kirchet que nous trouvâmes les premiers indices de la présence d'anciens glaciers. Il y a à gauche de la route, en montant, une quantité de blocs erratiques qui, en plusieurs

endroits, sont si nombreux, que les arbres de la forêt ont de la peine à se développer dans leurs interstices. Il y en a de fort gros et tous sont d'un beau granit blanchâtre, très peu micacé⁽¹⁾, tandis que la roche en place est un calcaire bleu qui montre çà et là des traces de polissage. Or, comme la région du granit ne commence que dans la partie supérieure de la vallée, il est évident que les blocs ont dû descendre le long de l'Aar ou par la vallée de Gaden qui conflue avec celle de l'Aar au-dessus d'Imgrund.

A une petite distance de ces blocs, également à gauche de la route, on découvre, à travers le feuillage, un énorme rocher en forme de mamelon, dont les flancs sont parfaitement arrondis et si lisses qu'on éprouve la plus grande difficulté à l'escalader. Son sommet est sillonné de ces larges excavations tortueuses connues sous le nom de Karrenfelder, et que M. Agassiz attribue à des cascades qui se seraient formées dans l'intérieur des anciens glaciers. Au sommet du monticule qui est calcaire, comme toute la roche en place, sont perchés plusieurs blocs de granit d'un volume considérable. En voyant ces blocs dans une position si extraordinaire, on se demande quel a été l'agent qui les y a déposés; et quand on passe en revue les différents moyens que la nature emploie pour effectuer de pareils transports, il n'est pas difficile de se convaincre qu'il n'y a qu'un glacier

(1) Ces blocs ont été en partie transportés à Berne pour servir à la construction du nouveau pont de la Nydeck.

se retirant lentement qui soit capable de déposer des blocs dans une semblable position, de même que ce n'est qu'au moyen d'un glacier qu'on peut se rendre compte de l'accumulation des autres blocs dont le Kirchet est jonché. Il est probable qu'une immense moraine s'est déposée en ces lieux immédiatement après que le glacier antédiluvien eut abandonné la vallée de Meyringen. Des courans du moins sont insuffisans pour rendre compte de pareils phénomènes; car à supposer qu'ils eussent pu charrier des blocs d'un volume pareil à ceux du Kirchet, on ne concevrait pas pourquoi ils les auraient déposés en si grande quantité sur ce seul point, et en un endroit où la vallée est resserrée, tandis qu'ils n'en auraient laissé aucun dans l'élargissement supérieur d'Imgrund, où cependant le courant aurait dû se ralentir! Certes ce serait un courant singulièrement capricieux, celui qui se comporterait de la sorte.

Le revers du Kirchet, au-dessus d'Imgrund, est également poli jusqu'à une très-grande hauteur. Mais ces polis, quoique, en général, distincts, ne sont pas toujours très-nets dans les détails. On en trouve de plus parfaits à une demi-lieue au-dessous de Guttannen, en face des chalets de Boden. Ils sont ici sur le gneiss et s'étendent d'une manière continue de la base de la montagne jusque près du sommet, sur une hauteur que nous évaluâmes à plusieurs mille pieds. La roche est usée d'une manière uniforme; mais comme elle est recouverte en grande partie par un tapis de lichens noirs, on distingue difficilement le fin bu-

rinage qui est si frappant sur le calcaire jurassique du Landeron. En revanche, la paroi est marquée sur toute sa hauteur de cannelures horizontales et parallèles, de la largeur d'un pouce environ, et éloignées les unes des autres d'un ou plusieurs pieds. La vue de cette immense paroi produisit sur nous un effet difficile à dépeindre. Nulle part nous n'avions vu un exemple aussi saisissant de la puissance de l'élément dont nous recherchions les traces. La rive gauche est surtout remarquable à cet égard. Quant aux polis de la rive droite, il se pourrait qu'ils eussent été enlevés par l'action des agens atmosphériques, car la roche est comme écaillée en plusieurs endroits. Il est d'ailleurs à remarquer que les polis de la rive gauche sont situés à l'extrémité d'un élargissement de la vallée et qu'ils sont le mieux conservés précisément à l'endroit où la vallée est le plus rétrécie. Cette circonstance conduisit M. Agassiz à penser que le glacier, forcé de se rétrécir dans ce lit étroit, après s'être dilaté dans l'anse latérale de la vallée, avait dû agir avec d'autant plus d'énergie sur la barrière qui venait entraver son passage. Cette explication nous parut en effet très-plausible, et nous en vîmes une confirmation dans le fait qu'à l'endroit où les deux rives se rapprochent et où l'action du glacier a dû être la plus forte, les cannelures que j'ai signalées tout à l'heure, au lieu d'être inclinées en bas ou même horizontales, affectent une direction ascendante qui ne saurait s'expliquer autrement que par un gonflement de la masse de glace en cet endroit.

Le village de Guttannen est situé un peu plus haut, dans un autre élargissement de la vallée, à trois lieues de Meyringen et à quatre lieues du Grimsel. Au-dessus de ce village, la vallée commence à revêtir le caractère grandiose et véritablement alpestre des hautes régions. Le sapin y prospère encore, et il est certainement peu de vallées des Alpes, où la végétation forestière s'élève aussi haut. Jusqu'à la Handeck, on chemine fréquemment à l'ombre d'une belle forêt, et le chalet de la Handeck lui-même, quoique élevé de plus de 4400 pieds, est caché au milieu d'un magnifique bosquet de sapins séculaires. C'est sans contredit la plus belle partie de la vallée, peut-être la plus belle promenade de toute la Suisse. La nature n'y est pas seulement grande, elle y est encore belle; elle n'excite pas seulement l'étonnement, elle inspire encore l'admiration. Ce torrent qui mugit à côté de vous est sans doute impétueux et sa teinte blanche vous dit assez qu'il n'est pas né dans un climat voluptueux; mais c'est précisément à cause de cela que vous aimez à le voir s'ébattre au milieu d'une fraîche verdure et permettre aux vieux arbres de venir se pencher jusque sur son lit. La limite de cette région si remarquable est, ainsi que nous l'avons dit, à la Handeck. Au delà commence une région aride et inhospitalière qui annonce l'approche des glaciers, et la nature, comme si elle avait voulu séparer plus profondément ces deux domaines, a placé entre eux la plus puissante et la plus majestueuse de toutes les cascades des Alpes, la cas-

cade de la Handeck, qui s'annonce de loin au voyageur par le bruit de sa chute et par les bruillards qu'elle lance dans l'atmosphère, et sur lesquels se dessine à une certaine heure du jour (entre 10 et 14 h.) un magnifique arc-en-ciel. A quelque distance de là, les arbres de haute futaie, le pin et le mélèze disparaissent pour céder la place au pin rampant (*Pinus pumilio*), qui s'allie ici aux Rhododendrons dont il est le fidèle compagnon. Le premier pont au-dessus de la Handeck peut être envisagé comme la limite vraie où la végétation change de caractère. La vallée, s'élargissant ici subitement, demeure ouverte à tous les vents froids qui soufflent des glaciers avoisinans, et n'offre plus un abri suffisant pour une végétation vigoureuse. Ce n'est que là où un rétrécissement ou un promontoire abrite quelque dépression de la vallée, qu'on voit reparaître çà et là quelques sapins. Nous vîmes sous ce même pont une large excavation circulaire, une sorte de cuve à parois verticales, d'un diamètre d'au moins six pieds, que nous attribuâmes d'abord à l'action du torrent qui se précipite ici avec fracas. Cependant cette explication ne nous satisfit plus, quand nous vîmes que l'excavation n'était pas dans la ligne de chute du torrent, mais qu'au contraire plusieurs points frappés directement par l'eau présentaient des renflements notables que l'action de l'eau n'avait pas nivelés. M. Agassiz eut plus tard l'idée de comparer cette excavation aux célèbres cuves ou trous des géants (Riesentöpfe) de la Scandinavie, et il se demanda si l'on ne pourrait pas

attribuer les deux phénomènes à de puissantes cascades qui se seraient précipitées pendant un certain temps à travers des couloirs verticaux du glacier, lorsque la même nappe de glace recouvrait les deux contrées. Des observations réitérées pourront seules décider de la justesse de cette hypothèse.

Un peu plus haut les parois verticales de la rive droite sont de nouveau parfaitement polies et marquées de nombreux sillons parallèles ou un peu ascendants, et au sommet de ces murs verticaux l'œil de l'observateur découvre avec étonnement deux immenses coupoles arrondies et polies comme la base qui les porte. Involontairement on les compare aux plus gigantesques coupoles de nos temples modernes, et l'on est tenté de se demander si ce n'est pas là quelque débris d'une civilisation passée. Ce n'est qu'en les examinant de plus près qu'on se convainc qu'ils ont été façonnés par la même cause qui a usé les rochers tout à l'entour, c'est-à-dire par les glaces. C'était probablement des renflements de la roche qui avaient à peu près cette forme primitive et que le rabot du glacier n'a fait qu'égaliser.

Tout près de là, sur la rive gauche de l'Aar se trouve la *Helleplatte*, ainsi appelée par ce qu'elle se reconnaît de loin à son reflet brillant⁽¹⁾. C'est de toutes les surfaces polies des Alpes la plus par-

(1) C'est à tort que quelques auteurs ont écrit *Hellenplatte*, qui signifie plaque de l'enfer. Cette surface si remarquable, ainsi que les dômes arrondis mentionnés ci-dessus, ont été dessinés sur place par M. Dinkel et reproduits dans l'atlas qui accompagne l'ouvrage de M. Agassiz.

faite. Le granit est ici littéralement poli comme le plus beau marbre, au point qu'en passant la main par dessus, on croirait toucher une glace. Les stries y sont fort nettes, très-régulières, mais en même temps si fines qu'elles semblent gravées avec une pointe de diamant. La plupart sont parallèles entre elles; mais on en rencontre aussi qui se croisent sous différens angles. Les cannelures qui caractérisent les polis de Boden, décrits ci-dessus, y sont rares et peu distinctes; en revanche, on y remarque certains enfoncements légèrement évases, dont le sommet, ordinairement tourné du côté de l'origine de la vallée, est tantôt anguleux, tantôt arrondi. Ces enfoncements qu'on dirait creusés d'un seul coup de rabot et que M. Agassiz désigne sous le nom de *coups de gouge*, sont tout aussi lisses que le reste de la surface et munis également de fines stries. La Helleplatte comprend un espace d'au moins dix mille pieds carrés; le poli en est à-peu-près partout le même, et l'on remarque que les veines de quartz qui sont usées au même niveau que la roche adjacente, sont polies et striées comme le granit lui-même. Il n'y a que quelques points où les polis soient altérés, entre autres sur un espace d'une centaine de pieds, tout près du chemin; or cette altération ne peut être due qu'à une influence destructive survenue plus tard, car non-seulement les veines de quartz, qui sont plus dures, font saillie au dessus du granit, mais elles ont même conservé leur poli et leurs stries primitives. La même chose s'observe à la surface des cristaux isolés de quartz qui ont

résisté à la désagrégation au milieu des endroits corrodés. Nous étions tellement émerveillés de l'éclatante confirmation, que cette localité remarquable apportait à la théorie des glaces, que nous ne pûmes résister à la tentation d'y laisser une trace de notre visite, et nous y gravâmes au bord du chemin en grandes lettres le nom de M. Agassiz avec le mot *Eisschliff* et le millésime 1858.

A mesure que l'on s'avance vers le Grimsel, le phénomène des roches polies semble prendre toujours plus d'extension, et comme la forêt n'en masque plus la continuité, on poursuit des yeux ces formes rondes et lisses, semblables à d'énormes cylindres entassés les uns sur les autres, jusque près du sommet des plus hautes arêtes. En beaucoup d'endroits, l'on a été obligé d'asseoir le chemin sur des chevilles en fer qui sont enfoncées dans la roche polie; dans d'autres, lorsque le sol est plat, on s'est contenté de tailler des escaliers dans la roche pour empêcher les hommes et les chevaux de glisser. Ici aussi, comme près de Boden, les polis sont toujours le plus parfaits et les cannelures le plus distinctes, dans les rétrécissements de la vallée. C'est un spectacle unique que celui de ces roches nues que les anciens glaciers semblent avoir vouées à une éternelle stérilité. C'est à peine si le poli permet à quelques maigres plantes, malheureux prolétaires du règne végétal, de se déployer çà et là sur le pourtour des rochers arrondis en prenant racine dans leurs interstices. Et cependant il y a un moment de l'année où même ces régions prennent un air de fête, à la fin de

juillet et au commencement d'août, lorsque le rhododendron en fleur entoure les rochers d'une guirlande de pourpre. C'est le printemps fuyant l'ardeur des plaines qui vient ici chercher un asile passager au milieu du domaine de l'hiver.

A moitié chemin entre la Handeck et le Grimsel se trouve le Ræterichsboden, grand élargissement à fond plat et d'une apparence assez fertile là où des inondations n'ont pas recouvert le sol de débris rocheux. Aux yeux des habitans du Hassli, ces pâturages, quoique d'un rapport assez modique, ont cependant une grande valeur, comme le prouve l'histoire suivante, qui n'est pas sans quelque intérêt pour ceux qui connaissent ces localités. Lors des guerres entre la France et l'empire d'Autriche, vers la fin du siècle dernier, un détachement de Français sous les ordres du général Gudin occupait la vallée de Hassli. Les Autrichiens avec leurs alliés, les Valaisans, gardaient le col du Grimsel, lorsqu'un jour (le 14 août 1799) l'armée française reçut l'ordre d'attaquer l'ennemi sur tous les points à la fois. Le général qui commandait dans le Hassli se trouvait dans la position la plus critique, car non-seulement ses troupes étaient de beaucoup inférieures en nombre à celles de l'ennemi, mais celui-ci occupait une position inexpugnable sur les terrasses qui bordent le défilé de l'Aar. Par hasard il apprit qu'un paysan de l'endroit s'était vanté qu'il saurait bien conduire les Français par un chemin d'où il leur serait facile de surprendre l'ennemi. Aussitôt le paysan est arrêté et conduit devant le général qui lui or-

dit qu'il ne peut avoir des doutes sur la réalité du phénomène.

donne de s'expliquer. Tout tremblant, le pauvre Fahner (c'est son nom) conseille de prendre un petit sentier qui monte du Ræterichsboden le long des escarpements de la rive droite et de passer de là derrière les arêtes dentelées du Nægelisgrætli.— Mais il y a des précipices à franchir, des glaciers à traverser. — N'importe on les franchira. Une compagnie est sur-le-champ détachée pour suivre le villageois Fahner, tandis que le reste du détachement remonte la vallée pour attaquer l'ennemi de front, à un signal convenu. Quoique prévenue des difficultés de la route, il paraît que la petite troupe trouva le chemin si pénible qu'elle en conçut des soupçons sur la bonne foi de son guide. On raconte dans le village qu'il fut plusieurs fois sur le point d'être fusillé, et qu'il ne se sauva que par sa présence d'esprit, en faisant remarquer qu'il serait assez tôt de le fusiller, quand il serait démontré qu'il était un traître. On arriva ainsi par des difficultés inouïes au terme du voyage. Immédiatement le signal est donné, l'attaque commence, et quand le combat est engagé, la petite troupe paraît sur les derrières de l'ennemi. La consternation ne tarde pas à se répandre dans les rangs de l'armée autrichienne, qui ne sait ni d'où viennent ces nouveaux ennemis, ni quel est leur nombre. En peu d'heures le sort de la bataille est décidé, les Autrichiens fuient en déroute vers le Valais et sont rejetés sur les rochers de la Meyenwand, du Siedelhorn et dans le lac des Morts, où un grand nombre périt. Les Français restent maîtres du col du Grimsel et des communications entre

le Valais et la vallée de Hassli. Quant l'affaire fut terminée, le général Gudin voulant témoigner sa gratitude au guide qui l'avait si bien servi, lui offrit telle récompense qu'il désirerait. Le pauvre Fahner qui, n'étant jamais sorti de sa vallée, ne connaissait rien de plus digne d'envie qu'un pâturage où l'on pût entretenir quelques douzaines de vaches, demanda le Ræterichsboden. Le général français n'eut rien de plus pressé que de lui conférer au nom de la république française, pour lui et ses descendants à perpétuité, la propriété de ces pâturages. Il en jouit quelques mois, aussi longtemps que les Français restèrent maîtres de ces contrées. Mais quand, par suite des chances de la guerre, ceux-ci évacuèrent la Suisse, le gouvernement de Berne non-seulement refusa de ratifier la donation faite par le général français, mais encore le pauvre Fahner fut mis à l'index et livré au mépris et à la haine de ses compatriotes.

Au-dessus du Ræterichsboden, la vallée se resserre de nouveau et le torrent coule entre des parois abruptes, jusqu'à ce que l'on arrive, à une demie lieue de-là, dans un dernier élargissement moins grand et moins fertile que le Ræterichsboden, le Grimselgrund, situé en face de l'hospice, sur un mamelon latéral de la rive droite. C'est ici que je vis pour la première fois le phénomène des roches moutonnées et sillonnées sur une très-grande échelle, et j'en fus si enthousiasmé, ainsi que ceux de mes compagnons de voyage qui comme moi visitaient pour la première fois ces lieux, que nous comprenions à peine qu'on pût élever des doutes sur la réalité du phénomène.

Le Grimsel est un passage important, parce qu'il est la seule voie de communication entre le Haut-Valais et la partie supérieure de la vallée de Hassli. La rive droite de l'Aar est limitée à son origine par une grande chaîne de montagnes, le Zinkenstock, dont le Siedelhorn et le Saasberg forment le prolongement à l'est. Entre ces deux dernières montagnes (le Siedelhorn et le Saasberg), se trouve une dépression dans l'arête, c'est le col du Grimsel, par lequel on descend au glacier du Rhône et à Obergestelen. C'est au pied septentrional de ce col, sur un petit contrefort de la montagne qu'est situé le Grimsel. Le flanc méridional du col qui regarde le Valais est connu sous le nom de *Meyenwand*.

Le Grimsel était autrefois un couvent, comme celui du St-Bernard et du St-Gothard. Des moines s'y étaient établis pour secourir et héberger les voyageurs égarés; et en reconnaissance de leur dévouement, ils avaient été autorisés à faire une collecte annuelle dans plusieurs cantons de la Suisse. Lorsqu'ils quittèrent l'hospice à l'époque de la réforme, ils furent remplacés par un intendant qui conserve avec le droit de collecte, l'obligation d'héberger les voyageurs pauvres. Le droit de nommer l'intendant appartient aux communes de Hassli, sous la surveillance du gouvernement de Berne. Autrefois il n'y avait guère que les gens du pays ou quelques pauvres voyageurs venant d'Italie par le glacier du Gries, qui traversaient le col du Grimsel; mais de nos jours où tout le monde éprouve le besoin de faire son tour de Suisse et de courir de grands dan-

gers au bord d'affreux précipices, le Grimsel est devenu une station très-fréquentée, et il n'y a que les puissans et les habiles de la vallée qui puissent prétendre aux honneurs de l'intendance.

L'hospice est construit au bord d'un petit lac, le lac du Grimsel, d'où s'échappe un ruisseau qui passe sous la maison et s'en va mêler à quelque distance de là son eau limpide aux eaux troubles de l'Aar. La maison est de chétive et caduque apparence, et à voir ces vieux murs corrodés, on a peine à concevoir qu'ils puissent résister aux tourmentes et aux ouragans qui se déchaînent si souvent sur ces solitudes; l'on conçoit encore moins que tant de voyageurs puissent y trouver un abri convenable; car il arrive souvent que cinquante et soixante voyageurs y passent la nuit. Mais l'on n'a pas plus tôt pénétré dans l'intérieur que l'on est frappé de l'air d'aisance et de propreté qui y règne. Vous entrez dans une grande salle fort basse, il est vrai, dont le plancher tout en bois tremble sous vos pas; mais au fond de l'appartement un feu pétillant est allumé dans une grande cheminée. C'est là qu'on vous conduit pour vous réchauffer ou vous sécher les pieds. Dans toute la salle il n'y a aucun meuble de luxe; les murs sont simplement plâtrés; la cheminée n'a pas de glace; les fenêtres sont basses et sans rideau, et malgré cela on s'y sent tout de suite à son aise, car tout cela est en parfaite harmonie avec le caractère du lieu; on dirait qu'il y a dans cette simplicité une garantie que n'offre pas le luxe suspect et mesquin des hôtels de Grindelwald et de Meyringen. Le souper réunit tous les

voyageurs autour d'une grande table copieusement et proprement servie. L'habitude de souper à la carte n'est pas encore montée jusqu'ici, au grand désappointement de certains voyageurs qui se voient ainsi quelquefois dans la dure nécessité de s'adresser la parole sans avoir été préalablement présentés l'un à l'autre. L'étage supérieur est divisé en une quantité de petites chambres, véritables cellules, séparées les unes des autres par de simples cloisons en bois et dans lesquelles il y a tout juste place pour deux lits, deux chaises et une table. Il arrive quelquefois que l'on est obligé de partager sa cellule avec un voyageur qu'on ne connaît pas; mais au milieu de l'air hospitalier qui règne là haut, l'inconvénient n'est pas grand, à moins que l'on n'ait le malheur d'avoir pour compagnon un vieux célibataire farouche ou quelque touriste enthousiaste qui vous inonde d'exclamations et de métaphores, ce qui est encore pire. L'intendant actuel M. Zybach est parfaitement approprié à la place qu'il occupe. C'est un bon gros papa en habit de milaine jaune⁽¹⁾, père d'une nombreuse et charmante famille, et qui sous des dehors très-simples cache un esprit adroit et observateur. Il a compris qu'il avait tout à gagner en conservant son caractère local. Aussi rencontre-t-on peu de voyageurs qui ne soient enchantés du papa Zybach. Le moyen d'être

(1) Le spirituel voyageur en zig-zag, en décrivant l'hospice du Grimsel a aussi esquissé le portrait du papa Zybach, mais il s'est arrêté à ses molets, qu'il croit former l'un des traits caractéristiques de l'homme.

exigeant avec un si bon homme ! Dès qu'il connut le but de notre voyage, il témoigna le plus grand intérêt pour nos études et nous invita à établir notre quartier général au Grimsel dans le cas où nous serions disposés à continuer nos recherches les années suivantes ⁽¹⁾.

Du Grimsel nous nous rendîmes par la vallée de Hassli au glacier de Rosenlauri ; mais au lieu de descendre à Meiringen, nous quittâmes la route à Imgrund et prîmes le petit sentier qui conduit par dessus le plateau de Geissholz, d'où l'on jouit d'une très-belle vue sur la vallée du Hassli et sur les blocs erratiques du Kirchet. Il est difficile d'imaginer une plus belle verdure que celle qui recouvre ce plateau, où la forêt et les glaciers de la montagne entretiennent une constante fraîcheur. On assure que c'est ici qu'étaient autrefois les plus riches paysans de l'Oberland. Le sentier, après avoir traversé le village de Geissholz regagne la route de Grindelwald ou de la grande Scheideck, à peu près à la hauteur de la chute du Reichenbach ; de là, il y a encore une lieue jusqu'à Rosenlauri, où nous allâmes coucher.

La glacier de Rosenlauri passe pour le plus beau de la Suisse ; et cette réputation il la doit surtout à sa pureté très-remarquable, qui contraste avec la surface assez sale des glaciers de Grindelwald. Il vient aboutir au bord d'un immense gouffre qui

(1) On verra par la suite que M. Zybach s'est empressé de nous faciliter, par tous les moyens en son pouvoir, la réussite de nos recherches.


pénètre dans le rocher à une grande profondeur et dans lequel on entend gronder le torrent qui vient de la branche supérieure du glacier. Un pont conduit par dessus ce gouffre au bord du glacier. On pouvait cette année pénétrer par une crevasse longitudinale jusqu'à une dizaine de pieds dans l'intérieur de la glace et y observer sur plusieurs points le contact du glacier avec la roche, tout en admirant l'incomparable pureté de cette glace dont l'azur est plus brillant que celui du firmament. C'est un spectacle que je n'essaierai pas de dépeindre, il faut le voir pour en comprendre toute la beauté. La plume et le pinceau sont également impuissants à le reproduire.

La roche sur laquelle repose le glacier de Rosenlauri est un calcaire noir, dont l'âge géologique est difficile à déterminer, parce qu'on n'y trouve que fort peu de fossiles et en très-mauvais état. M. Studer le rapporte au lias. Nous trouvâmes aussi ici la surface du rocher polie et arrondie comme dans la vallée de Hassli; mais les polis ne s'étendent pas à une grande distance du glacier; ils ne sont très-distincts que dans le voisinage immédiat de ce dernier, d'où nous conclûmes que c'est bien à l'action du glacier, qu'il faut les attribuer. Le glacier les renouvelle chaque fois que, dans ses oscillations, il vient à envahir un espace qu'il avait précédemment abandonné. Partout où le poli est bien conservé, les fines stries sont nombreuses et constamment orientées dans le sens de l'axe du glacier. Nous remarquâmes en outre sur ces surfaces polies des lignes blanches parallèles aux stries, que

nous prîmes d'abord pour des veines spatiques ; mais en les examinant de près nous vîmes qu'elles n'étaient que superficielles, ce qui prouve bien qu'elles ne sont pas l'effet d'une action particulière ayant son siège dans l'intérieur de la roche. Elles n'ont en tout cas rien de commun avec la stratification, car elles se voient ici sur la tranche des couches, et leur direction est à angle aigu avec la stratification. M. Agassiz les attribue à l'action des plus gros grains de gravier qui sont empâtés à la face inférieure du glacier et qui, en frottant sur le calcaire noir, en triturent les molécules, ce qui occasionne ces lignes blanches. On rencontre bien par-ci par-là des veines spathiques ; mais elles sont en petit nombre et ont un aspect différent. Dans le doute, il suffit d'entamer la roche pour voir si elles pénètrent à l'intérieur ou non ⁽¹⁾.

Nous aurions bien voulu visiter aussi les glaciers de Grindelwald, mais le temps ne nous le permit pas. Nous descendîmes par conséquent tout droit à Meyringen, admirant en passant la cascade du Reichenbach qui se précipite tout près de la route. Il est difficile de dire laquelle des deux mérite la préférence, ou de la Handeck ou du Reichenbach. L'une est plus majestueuse, l'autre plus gracieuse.

(1) Voyez Agassiz, *Études sur les glaciers*.



II.

GLACIERS DU MONT-BLANC.

(1838).

Les observations que nous venions de faire dans l'Oberland bernois avaient confirmé au delà de toute attente les prévisions de M. Agassiz. Le désir de recueillir les mêmes preuves à l'appui de la nouvelle théorie, dans les glaciers du Mont-Blanc, était dès-lors chose toute naturelle. Quant à moi qui avais appris à l'école de mon célèbre ami, tout ce que les Alpes recèlent d'éléments sublimes et grandioses sous le rapport scientifique, à part leur beauté plastique et pittoresque, je brûlais d'impatience de voir le Mont-Blanc de près. Sans oser hasarder une opinion sur ce que nous avions à attendre de cette course, il me semblait que ce roi des Alpes, qui jusque là avait permis à toutes les théories de glaner dans son vaste domaine, ne se montrerait pas moins généreux envers nous. M. Agassiz avait d'ailleurs déjà visité antérieurement plusieurs de ses glaciers, et tout ce qu'il y avait vu, joint aux renseignemens d'autres naturalistes, ne pouvait que nous confirmer dans l'idée que nous y ferions une

abondante récolte d'observations nouvelles. Aussi à peine de retour de l'Oberland, nous nous mîmes en route pour la vallée de Chamouni. Cette fois plusieurs artistes et un jeune médecin de Bergame, M. Morell, ami de M. Agassiz, se joignirent à nous pour prendre part à cette excursion.

Nous partîmes de Neuchâtel les derniers jours du mois d'août, et comme notre temps était très-limité, nous nous dirigeâmes tout droit sur Bex, où nous allâmes coucher le même soir. Le lendemain nous allâmes rendre visite à M. de Charpentier, qui habite les salines de Devens, au-dessus de Bex. M. de Charpentier eut l'obligeance de nous conduire lui-même en plusieurs endroits fort intéressans non-seulement au point de vue des glaciers, mais encore sous le rapport géologique. La couche salifère qu'on y exploite est surtout remarquable à cause de son gisement au milieu de roches dont l'âge est difficile à déterminer ; quelques géologues l'envisagent comme appartenant à l'étage Oxfordien, d'autres la rapportent à un dépôt plus ancien.

Le lendemain nous continuâmes notre route à pied, le long du Rhône. La vallée entre Bex et St-Maurice offre de nombreuses traces de l'action des anciens glaciers. Les roches polies y sont surtout distinctes, bien qu'elles soient ici sur du calcaire. Tout près du pont, il y a sur la rive gauche un énorme mamelon fort bien arrondi, lisse et marqué de sillons parallèles, à-peu-près comme les roches de Boden dans le Hassli. C'est le point le plus remarquable dans la région du calcaire. Plus loin, après avoir traversé l'éboulement de la Dent-du-

Midi au-delà de Saint-Maurice, l'on entre dans le domaine du granit. M. Agassiz nous fit voir toutes les localités remarquables qu'il avait visitées quelques années auparavant avec M. de Charpentier. Les roches moutonnées occupent aussi ici de vastes espaces sur les deux rives. Ce sont tantôt des parois légèrement arrondies, tantôt de longues saillies usées en dos d'âne, quelquefois aussi des voûtes ou dômes circulaires dont les sommets arides et brunis s'élèvent du milieu de la verdure des pâturages, et donnent à toute la contrée un air sombre et triste. Nos artistes trouvaient ces formes régulières fort ennuyeuses et détestables; ils nous pardonnaient à peine le temps que nous consacrons à les examiner en passant. Effectivement les endroits façonnés par les glaciers sont, il faut en convenir, fort peu pittoresques. Mais c'était là précisément ce qui rendait la vallée du Rhône si intéressante à nos yeux. Nous aimions à comparer ces phénomènes avec ceux que nous venions d'observer quelques jours auparavant dans la vallée du Hassli. Le poli des roches est ici en général bien moins parfait que dans cette dernière; ce qui fait présumer que les agents atmosphériques y ont eu plus de prise que dans les Alpes bernoises. Cependant la roche est à-peu-près la même, au moins sous le rapport minéralogique. Cet état de désagrégation ne permet guère de distinguer les fines stries, qui sans doute ont existé lorsque le poli était encore intact. On ne reconnaît que les grands sillons parallèles, qui, comme l'on sait, sont un indice non moins positif de l'action des glaciers.

C'est au milieu des roches polies de la rive gauche que se précipite la cascade de la Pisse-Vache. Cette cascade est trop belle pour ne pas faire la plus profonde impression même sur l'esprit de ceux qui sont accoutumés à la nature grandiose des Alpes, et certes il lui faut en quelque sorte ce luxe de grandeur pour se faire admirer encore, après avoir été l'objet de tant de plates apologies de la part des touristes de tous les points de l'univers.

Au-dessus de Lavey, M. Agassiz nous fit remarquer, au milieu des roches polies, sur le flanc de la montagne, des dépôts tout particuliers de sable stratifié, dont la position est des plus extraordinaire, au milieu de ces roches moutonnées. Il les envisage avec M. de Charpentier, comme des dépôts qui se seraient formés dans de petits lacs remplissant les anses latérales du grand glacier, lorsque celui-ci occupait encore tout le Valais ⁽¹⁾.

Au lieu de suivre la route ordinaire, par Martigny, nous montâmes par le col de Salvent, que M. de Charpentier nous avait dit être d'un grand intérêt sous le rapport géologique. Le chemin quitte la route entre la Pisse-Vache et Martigny. Il commence par une montée très-roide, le long d'un ruisseau qui sert au flottage des bois de la forêt. C'est ici que je vis pour la première fois les pou-

(1) De semblables accumulations de sables dans des anses latérales se voient aussi dans les glaciers actuels, par exemple sur la rive droite du glacier de Grindelwald, au-dessus du Mettenberg, sur les rives du glacier de l'Aar et en plusieurs autres endroits. C'est un point sur lequel nous reviendrons plus tard.

dingues de Valorsine en place. Ces poudingues avaient d'autant plus d'intérêt pour nous, que nous en avons souvent recherché avec beaucoup de soin les blocs erratiques qui sont éparpillés sur les flancs du Jura. Cette roche est en effet d'une composition si remarquable, qu'il n'y a pas possibilité de se méprendre à son égard, et comme jusqu'ici on ne l'a trouvée en place que sur la rive gauche du Rhône, entre St-Maurice et Martigny, on peut être sûr, lorsqu'on rencontre quelque part des blocs erratiques analogues, qu'ils proviennent de cette localité. Voici comment Saussure décrit ces poudingues : «C'est un schiste gris ou de couleur de lie de vin, quelquefois même d'un violet décidé, qui renferme une grande quantité de cailloux étrangers, les uns angulaires, les autres arrondis et de différentes grosseurs, depuis celle d'un grain de sable jusqu'à celle de la tête. . . . Ils appartiennent tous à la classe des roches que j'appelle primitives; je n'y ai cependant pas vu le granit en masse; seulement des granits feuilletés, des roches feuilletées, mélangées de quartz et de mica, des fragmens même de quartz pur; mais absolument aucun schiste purement argileux, ni aucune pierre calcaire, rien qui fit effervescence avec l'eau forte, et la pâte même qui renferme ces cailloux n'en fait aucune Dans les parties de la pierre où ces cailloux étrangers sont entassés en très-grand nombre, les élémens du schiste n'ont pas eu la liberté de s'arranger et de former des feuillets parallèles; mais partout où les cailloux laissent entre eux des intervalles sensibles, les feuillets reparais-

sent, et sont constamment parallèles, et entre eux et aux plans qui divisent les couches.»

Ces poudingues ont aussi subi l'action des glaciers; car ils présentent de nombreuses surfaces arrondies et même polies. C'était un point important que nous tenions à constater, parce qu'il allait nous fournir une autre preuve que c'est bien à l'action des glaces et non à des courans qu'il faut attribuer ce façonnement général. On conçoit en effet que si cette roche, de composition si hétérogène, avait été polie par l'eau, ou par tout autre liquide, sa surface ne pourrait pas être aussi égale qu'elle l'est; les parties tendres et notamment le schiste, auraient été attaqués plus fortement que les cailloux durs, et il en serait résulté une surface plus ou moins ondulée. Au lieu de cela, nous voyons que toutes les parties de la roche sont usées d'une manière uniforme, et que le rabot qui a façonné ces surfaces rocheuses, a enlevé avec la même facilité les fragmens de granit et de gneiss, que la roche schisteuse dans laquelle ils sont empâtés. Or il n'y a que les glaciers qui produisent de pareils effets.

Au-delà de Salvent, les poudingues font place au granit. Les surfaces moutonnées sont ici plus parfaites que dans le bas et sur les flancs de la vallée; nous en rencontrâmes même qui avaient conservé leur poli avec une rare netteté, et sur lesquelles on voyait les fines stries aussi distinctement que sur le calcaire du Jura, près du Landeron. On y remarquait aussi des cannelures et des sillons plus larges qui avaient tous à-peu-près la même di-

rection et étaient orientés dans le sens du col, c'est-à-dire de l'est à l'ouest. Cette apparente anomalie dans la direction des stries et des sillons nous frappa au premier abord; mais M. Agassiz n'eut pas de peine à nous en expliquer la cause, en nous montrant qu'elles avaient sans doute été produites par un bras latéral du glacier de la vallée de Chamouni qui, à une certaine époque, avait traversé ce col, pour se combiner avec le grand glacier de la vallée du Rhône. Comme nous tenions à constater la constance de cette direction exceptionnelle, nous nous arrêtâmes quelque temps au sommet du col, occupés à y examiner les roches polies. C'étaient des exclamations sans fin lorsque l'un ou l'autre découvrait quelque point où le phénomène se présentait dans toute sa netteté. Tout le monde accourait alors pour passer la main sur ces surfaces luisantes. On recherchait, on comptait les stries, on les suivait du doigt, on les examinait à la loupe et l'on se réjouissait de la nouvelle confirmation qu'elles apportaient à la théorie des glaces.

Le dernier village valaisan que l'on rencontre sur cette route, c'est Finhaut situé à une hauteur de 5940 pieds, d'après la carte de Keller. Il y avait plus de six heures que nous étions en route et nous étions tous affamés. Aussi fûmes-nous très-heureux lorsque nous découvrîmes les toits du village ou plutôt du hameau, car ce n'est qu'un assemblage de mauvaises cabanes en bois de sapin noirci. Y avait-il au moins une auberge? Personne n'en savait rien. Cependant, nous aperçûmes bientôt un bouchon au coin d'une maison. C'était l'hôtel de Finhaut.

Une grosse vieille femme nous reçut d'un air assez indifférent. Sur notre demande si nous pourrions dîner ici, elle nous répondit qu'elle n'avait à nous offrir que du vin, du pain et un peu de fromage. Elle avait aussi de l'eau-de-vie, si nous en désirions. Ce n'était pas trop, comme on le voit; cependant en réfléchissant à la position géographique de ce hameau, nous devions nous estimer heureux de trouver au moins du pain, qu'on n'a pas partout. Nous fûmes nous établir sur l'herbe, au bord d'un frais ruisseau qui coulait à côté de la maison: ce fut là qu'on nous servit notre dîner. La bonne vieille commença par nous apporter du vin dans une grande cruche d'étain, le meuble de luxe des Valaisans. Nous courûmes tous à sa rencontre comme des gens que la soif tourmente; mais hélas personne ne parvint à vider son verre, tant ce vin était mauvais. «C'est pourtant du bon vin du Valais», dit dans son dialecte valaisan la bonne vieille tout indignée. A moins d'aller boire du vin en Saxe ou en Picardie, je ne crois pas qu'il soit possible de trouver quelque chose de plus détestable au monde. On servit ensuite le pain et le fromage; le premier accompagné d'une hache pour le trancher, ce dont nous ne fûmes pas surpris, car nous savions que ces habitans des Alpes font souvent leur provision de pain pour plusieurs mois; mais il y avait un autre instrument qui nous étonna davantage, une sorte de coutelas fixé par le bout de la lame sur une planche, au moyen d'une charnière, à-peu-près comme ces instrumens dont les paysans se servent pour couper la paille. «C'est pour trancher le fromage, dit la

vieille.» Nous en eûmes bientôt appris l'usage, et comme notre appétit régnait en souverain, chacun passa successivement à l'outil, et le dîner, pour être champêtre dans toute l'étendue du mot, n'en fut pas moins gai. Il n'y eut que l'un de nos artistes qui ne peut se résoudre à ce régime. Les autres ne lui firent que trop honneur, comme on le verra tout à l'heure.

De Finhaut, nous continuâmes notre route vers le hameau de Valorsine, qui a donné son nom aux poudingues dont il vient d'être question. Ce n'est aussi qu'un assemblage de quelques cabanes, encore plus chétives que celles de Finhaut. Près de là, le chemin de Salvent rencontre celui de la Tête-Noire qui est beaucoup plus fréquenté. En traversant le col des Montets, qui est à 5280 pieds, d'après la carte de Keller, M. Agassiz nous fit remarquer une quantité de blocs erratiques, parmi lesquels il y en a de gigantesques. Ils y ont sans doute été déposés par le même glacier qui a poli les roches de Salvent, lorsque les glaces de la vallée de Chamouni se déchargeaient en partie par ce col dans la vallée du Rhône. Or, comme le Prieuré est à 5190 pieds au-dessus de la mer, il fallait, pour qu'un écoulement du glacier pût avoir lieu dans cette direction, que l'épaisseur de la glace, dans la vallée de Chamouni, fût de 2000 pieds au moins.

Notre intention était d'abord d'aller coucher au Prieuré, afin d'être plus près du glacier des Bois. Mais ayant appris que l'on pouvait loger à Argentière, nous préférâmes ce dernier hameau, car plusieurs d'entre nous étaient très-fatigués. D'ailleurs,

en montant tout droit au Montanvert, nous pouvions atteindre le sommet de cette montagne presque aussi vite qu'en partant du Prieuré. Nous trouvâmes effectivement à Argentière une sorte d'auberge dans laquelle nous résolûmes de passer la nuit. Il n'y avait que deux lits dans la maison; cependant l'hôtesse ne fut nullement embarrassée lorsque nous lui fîmes remarquer que nous étions huit. Il n'y avait qu'à partager chaque lit en deux, et tout le monde aurait ainsi commodément place. C'est ce que nous fîmes en effet. Deux lits furent ainsi improvisés sur le plancher. On tira les places au sort et, après avoir soupé, nous nous endormîmes tous paisiblement. Mais ce repos ne devait pas être de longue durée. Au milieu de la nuit, M. Agassiz se sentit soudain pris de violentes coliques. Quelques instans après un second se plaignit du même mal; puis un troisième et un quatrième. Les autres n'étaient pas plus à leur aise ou peut-être se l'imaginaient-ils seulement. C'étaient des gémissemens, des lamentations sans fin. On se leva; on appella l'hôtesse, mais personne ne répondit; on parcourut la maison, on jura, on tempêta; en vain. La maison semblait déserte et nous n'avions aucun moyen de soulager nos malades. Le soupçon se mêla alors à l'ennui. On se demandait ce que cela signifiait. Serions-nous par hazard empoisonnés? Mais non c'est impossible, ce n'est pas dans les montagnes que l'on empoisonne. On récapitula tout ce qui s'était passé pendant le jour, et ayant trouvé que ceux qui étaient le plus mal à leur aise étaient ceux qui avaient eu le meilleur appétit à dîner, on se rassura en maudissant le pain,

le vin et le fromage de Finhaut. Le lendemain matin l'hôtesse nous réveilla à l'heure convenue. N'habitant pas la maison, elle ne nous avait pas entendus et parut très-étonnée des reproches que nous lui adressions. Cependant comme le ciel était serein nous oubliâmes vite notre rancune, et après avoir visité en passant le glacier d'Argentière et recueilli quelques cristaux dans la moraine, nous continuâmes gaiement notre route vers la mer de glace.

Il y a deux lieues d'Argentière au Montanvert; le chemin est fort agréable; il longe constamment le torrent écumant qui descend des glaciers de Tour et d'Argentière, entouré par-ci par-là d'une belle verdure. Nous rencontrâmes sur ce trajet plusieurs anciennes moraines qui nous intéressaient vivement, entr'autres la moraine de Tines, où se trouvait autrefois une chapelle de ce nom. Cette moraine est des plus remarquables. C'est un immense rempart à travers lequel le torrent s'est fait jour; aussi, en le voyant de près, on comprend que Saussure ait trouvé tout naturel de l'attribuer à l'action du glacier, bien qu'il fût loin d'assigner aux glaces un rôle aussi considérable que celui qu'on leur fait jouer de nos jours. A mesure que l'on approche du glacier des Bois, on rencontre encore plusieurs autres remparts semblables, que leur composition fait aussitôt reconnaître pour des moraines, alors même que leur forme est plus ou moins détériorée. Ce qui prouve qu'elles sont fort anciennes, c'est que la plupart sont recouvertes de forts beaux mélezés qui prospèrent admirablement sur ce sol détritique.

Le glacier des Bois est du nombre de ceux que la plupart des voyageurs visitent. Fort beau et d'un accès facile, du moins sur son flanc droit, il vient déboucher dans un élargissement à fond plat, tout près de la route, tandis que le flanc gauche est comme arrêté dans sa marche par un promontoire du massif du Montanvert. La moraine actuelle est adossée contre une moraine plus ancienne recouverte de gros mélèzes, et tout alentour règne l'aridité qui est propre aux anciens fonds de glacier. Les galets et les blocs arrondis qui recouvrent cette plage déserte sont presque exclusivement de granit; le sable dans lequel ils sont enfoncés est d'une finesse extrême et d'une rare blancheur, aussi homogène que certains sables plutoniques qu'on recueille dans les failles sidérolitiques du Jura et dont on fait un grand usage dans les verreries. Nous en recueillîmes, ainsi que des galets et des fragments de blocs, pour les comparer avec les blocs erratiques du Jura. C'est un granit d'un grain superbe, remarquable surtout par sa blancheur qui résulte de la petite quantité de mica qu'il contient ⁽¹⁾. La roche en place est d'une autre nature, c'est du gneiss distinctement stratifié et dont les couches plongent vers l'intérieur de la montagne. Mais les roches cristallines ne forment pas seules la charpente de la vallée de Chamouni. On y rencontre aussi du cal-

(1) Jusqu'ici on n'a point encore rencontré de blocs erratiques sur les flancs du Jura suisse qu'on puisse rapporter avec certitude à ces blocs de la moraine du glacier des Bois.

caire, du gypse et d'autres roches secondaires. De Saussure signale entre autres une colline isolée tout près de l'extrémité du glacier, la côte de Piget, qui est entièrement calcaire et qui, dit-il, a résisté autrefois à l'extension du glacier. Il paraît que les couches de ce calcaire sont en stratification concordante avec le gneiss, car elles sont relevées, d'après Saussure, de 28° à 30° contre le nord-ouest.

Mais ce qui excita surtout l'admiration, c'est la voûte par laquelle s'échappe la source de l'Arveyron. Cette année surtout elle était d'une beauté rare. Une chute de glace avait eu lieu dans son intérieur, quelques jours auparavant, de manière que sa coupe était des plus nettes, et son cintre fort élevé. Elle avait au moins vingt pieds de haut sur autant de large. Nous ne pûmes résister à la tentation de pénétrer sous cette voûte de cristal. Le torrent qui en sort, l'Arveyron, est abondant et d'une teinte très-laiteuse, comme les torrents de tous les glaciers du Mont-Blanc, ce qui s'explique facilement quand on songe qu'étant tous dans le domaine du granit, ils se chargent d'un sable siliceux très-blanc. Il n'en est pas de même lorsque le glacier est encaissé entre des parois de calcaire ou de serpentine. Les eaux prennent alors une teinte plus foncée, et c'est ce qui fait que dans l'Oberland bernois, on distingue entre la Lutschine noire qui descend des régions calcaires et la Lutschine blanche qui vient des régions granitiques.

La montée du Montanvert depuis l'issue du glacier est très-roide et ne laisse pas que d'être pénible. A l'auberge qui est au sommet, nous rencon-

trâmes, comme d'ordinaire, une foule de touristes qui venaient voir la mer de glace. Le Montanvert est certainement un point unique qui ne peut manquer de faire une impression profonde sur le voyageur. On y jouit d'une vue très-étendue sur le glacier et sur les massifs en face, dont quelques-uns sont d'une taille très-hardie et semblent s'élever à pic au-dessus de la vallée, entr'autres l'aiguille de Dru. Mais on ne comprend pas trop ce qui a pu valoir à cette partie du glacier des Bois, que l'on domine de ce point, le nom pompeux de mer de glace. Evidemment ce n'est pas la largeur du glacier, car il y en a de beaucoup plus larges qu'on ne songe pas à qualifier de ce titre. Je ne puis pas non plus m'imaginer que ce soit là le nom que les habitans de la vallée donnaient autrefois au glacier des Bois; les montagnards n'aiment pas assez la métaphore pour cela. C'est sans doute à quelque voyageur enthousiaste qu'il faut attribuer cette dénomination.

La plupart d'entre nous n'avaient qu'une connaissance imparfaite des glaciers, ensorte que M. Agassiz eut d'abord quelque peine à nous persuader qu'il n'y avait aucun danger à les parcourir. Peu à peu cependant nous nous familiarisâmes avec la vue des crevasses, et les plus craintifs prirent de l'assurance en voyant l'aplomb des autres. M. Agassiz nous fit d'abord remarquer la direction des crevasses qui étaient toutes dirigées obliquement du centre vers les bords et qui par conséquent semblent avoir marché beaucoup plus vite sur les bords qu'au

milieu⁽¹⁾. Il nous fit en outre remarquer de petites traînées de sable parallèles, qui s'étendaient en ogives dans le sens de la pente du glacier, et en beaucoup d'endroits coupaient à angle droit les crevasses. M. Agassiz les attribuait à un déplacement continu du sable de la moraine, au moyen de petits filets d'eau, et il appuyait cette opinion sur le fait qu'elles sont beaucoup plus nombreuses dans le voisinage des moraines qu'ailleurs⁽²⁾.

Nous examinâmes ensuite la structure particulière de la glace. La différence entre la glace des glaciers et celle qui se forme en hiver sur nos lacs et nos rivières est trop grande pour qu'elle ne frappe pas, du moment que l'on pose le pied sur un glacier. La glace des rivières est lisse et unie; les glaciers, au contraire, sont très-âpres à leur surface. M. Agassiz nous expliqua la cause de cette différence, en nous faisant remarquer que toute glace des glaciers est composée de fragmens angulaires à surfaces rugueuses, qui sont comme articulés les uns dans les autres et qui en se fondant d'une manière inégale occasionnent l'âpreté de la surface. Sur les parois des crevasses, la glace est beaucoup plus unie et plus compacte, mais en l'examinant de près, on y distingue aussi de petites fissures qui ne sont autre chose que les faces articulaires de ces fragmens, dont le relief est inégal à la surface.

(1) Plus tard, des expériences directes ont prouvé le contraire. (Voy. plus bas).

(2) Ces traînées parallèles ont occasionné par la suite des débats très-animés. On a reconnu qu'elles sont dues à d'autres causes. (Voy. plus bas).

Tous ces détails avaient un intérêt si grand pour nous que nous ne nous lassions pas de les examiner minutieusement. Nous étions tous ravis du glacier et nous trouvions maintenant qu'il fallait être novice pour avoir la moindre crainte. Aussi bien, si l'un ou l'autre eût conservé la moindre frayeur, il en aurait certainement été guéri à la vue du spectacle qui nous attendait au moment de remonter à l'auberge. Une société de touristes était au bord du glacier et se préparait à affronter les dangers de la mer de glace, trois dames et deux messieurs. Ces derniers portaient d'énormes moustaches et une large décoration à la boutonnière. Ils allaient descendre sur la glace, lorsque l'une des dames s'y refusa; on essaya de la persuader, mais en vain; elle avait l'air de dire qu'elle ne tenait pas à mourir dans une crevasse. Les autres ne se laissèrent cependant pas décourager et se mirent bravement en route. Un guide soutenait chacune des dames par le bras; les deux messieurs aux grosses moustaches les suivaient; mais au moment de mettre le pied sur la glace, l'idée leur vint que ces dames courraient trop de dangers de cette manière. Il fallait cheminer d'une autre façon, disaient-ils, s'appuyer mutuellement et *marcher de front*. Ils placèrent donc les deux dames au milieu, leur donnant le bras de chaque côté et s'appuyèrent à leur tour chacun sur un guide auquel ils recommandèrent la plus grande circonspection. Plusieurs des nôtres qui se trouvaient en ce moment à quelque distance du bord s'égayaient de l'air d'importance de ces messieurs et des regards malins qu'échan-

geaient avec eux les guides placés aux deux ailes. Ils avaient fait une dizaine de pas, lorsque l'un de nos artistes, s'adressant à son voisin, lui dit de manière à être entendu : « Je ne conçois pas comment on peut exposer des dames à un danger pareil. » Aussitôt toute la colonne de faire volte-face, pour regagner en toute hâte la terre ferme. Quand ils furent de nouveau sur le rivage, nous vîmes l'un des messieurs affecter un air de dépit et déplorer que ces dames fussent si poltronnes ; il aurait tant aimé à se promener à son aise sur la mer de glace !

Nous nous en retournâmes par le même chemin que nous avions suivi en montant. M. Agassiz proposa d'aller coucher le même jour à Trient, afin de pouvoir gagner Bex ou St-Maurice le lendemain. Toute la société applaudit à cette proposition, car les moins robustes se sentaient maintenant animés d'un grand courage. Nous descendîmes le Montanvert en courant, et en une demi-heure nous nous trouvâmes de nouveau près du glacier. Remontant ensuite vers Argentière, nous laissâmes le chemin de la Tête-Noire et du col de Salvent à gauche, pour nous diriger vers le col de Balme. Quand on se trouve au bas de la montée et que l'on découvre la petite maison située au sommet du col, on s'imaginerait qu'elle est à une lieue au plus. Aussi ne nous pressions-nous pas trop. Les glaciers et leur ancienne extension faisaient le principal sujet de nos entretiens. Nous cherchions à nous représenter l'aspect des Alpes dans les diverses phases de cette grande révolution qui enveloppa d'un manteau de glace toute la plaine suisse, en remplaçant

par les frimats du Nord, un climat dans lequel prospéraient naguère les palmiers des tropiques, et que peuplait une riche faune de grands carnassiers, de gigantesques pachydermes, de ruminans et de rongeurs, dont la race s'est complètement perdue. A cette époque de froid séculaire, les hautes vallées, telle que la vallée de Chamouni, étaient entièrement comblées par les glaces. Les glaciers descendant du massif du Mont-Blanc ne se déchargeaient pas seulement dans la vallée de l'Arve, comme de nos jours. Plusieurs bras de cette vaste mer de glace se déversaient aussi probablement au nord par les cols qui servent de communication entre le bassin actuel de l'Arve et celui du Rhône; entre autres par le col de Salvent, où nous venions de constater l'existence de roches polies et de stries distinctes. Le col de Balme, quoique plus élevé, établissait probablement une communication semblable entre les deux mers de glace, et l'on peut présumer, d'après sa position, qu'il ne fut dégagé que fort tard, alors que les glaciers avaient déjà disparu de la plaine suisse. On s'explique ainsi, comment des granits du Mont-Blanc ont pu arriver au Jura par la vallée du Rhône et se trouver mêlés à ceux de cette dernière vallée.

Le temps passait vite au milieu de ces discussions; nous montions depuis plusieurs heures, lorsque nous remarquâmes à notre grand étonnement, que la maison au sommet était encore fort éloignée. Il faisait une chaleur accablante, et comme la montée devenait toujours plus roide, quelques-uns de nos artistes commencèrent à se fatiguer.

Ce même chemin, qui d'abord leur avait paru si facile, ils le trouvaient maintenant fort mauvais; — ce n'était pas un plaisir de voyager de la sorte, — ils voulaient aller plus doucement, se reposer plus souvent et profiter davantage de la vue. Voyant qu'on n'avancait plus, M. Agassiz prit alors les devants avec MM. Braun et Lerch. Je restai en arrière avec M. Morel et nos trois artistes; il fut convenu qu'on nous attendrait à l'auberge. Avant de continuer, nous commençâmes par faire une longue sieste, dans l'espoir qu'après cela nous n'en marcherions que mieux; mais quand il s'agit de se remettre en route nos artistes étaient encore plus harrassés qu'auparavant. L'un d'eux surtout, M. B... n'en pouvait plus; à peine avait-on fait dix pas, qu'il voulait se reposer. Nous ne faisons guère qu'un quart de lieue par heure. Dans ces entre-faites la nuit nous surprit. Quand nous vîmes briller les lumières de la petite auberge, nous crûmes être à la porte; et pour soutenir notre courage nous commençons par estimer la distance; nous comptons cent pas, cent et cinquante pas, deux cents pas; puis l'auberge n'avancant pas, nous faisons une nouvelle halte, et nous recommençons à compter. Quand nous eûmes répété cette manœuvre plusieurs fois, M. B... n'en voulut plus. « Il préférerait, disait-il, passer la nuit à la belle étoile que de courir après cette maudite auberge qui était peut-être éloignée de plusieurs lieues, » et dans son désespoir il s'étendit tout de son long sur l'herbe mouillée, nous déclarant que nous n'avions qu'à continuer notre route, que pour lui il voulait mourir à cette

place et qu'il ne ferait pas un pas de plus. C'était une situation affreusement ridicule. Nous aurions voulu rire et pleurer tout à la fois, en voyant ainsi un homme robuste et courageux réduit à la dernière extrémité par la fatigue. Heureusement que nos amis qui s'impacientaient de notre retard, eurent l'idée de nous appeler. Nous reconnûmes alors qu'ils étaient tout près, et cela donna des forces à notre pauvre artiste, qui réussit enfin à atteindre l'auberge.

Nous trouvâmes nos trois amis au coin du feu, se reconfortant avec de l'excellent vin d'Asti. Quant nous nous fûmes un peu restaurés, M. Agassiz nous proposa de partir pour Trient. Il est inutile de dire qu'une pareille proposition devait paraître extravagante à des gens fatigués comme nous l'étions. Nous trouvâmes mille objections pour une, et l'aubergiste ne manqua pas de se liguier avec nous en faisant un tableau effrayant des dangers de la route pendant la nuit. Mais toutes nos remontrances furent inutiles. M. Agassiz fut inflexible; il partit vers neuf heures avec ses deux intrépides compagnons, MM. Braun et Lerch pour Trient. Quant à nous, nous étions trop contents de trouver de mauvais lits pour nous reposer. On convint qu'on se lèverait avant le soleil pour faire des études de matin, si le temps continuait à être beau. Le ciel nous fut effectivement favorable; et dès quatre heures nos artistes préparèrent leurs crayons pour faire chacun à sa manière le portrait du Mont-Blanc. Je les laissai à leur besogne et m'en allai faire un tour sur les arêtes qui dominant le col à l'ouest, leur

promettant d'être de retour à huit heures. J'aurais bien voulu visiter la *Croix de fer*, d'où le malheureux Escher tomba dans le précipice qui est au nord de l'arête ; mais je n'en avais pas le temps. L'arête que j'escaladai en est une dépendance un peu moins élevée ; mais l'on y jouit également d'une vue magnifique. Le Mont-Blanc y apparaît bien plus colossal et plus dégagé que depuis le col même ; et ce qui est surtout intéressant, on découvre au nord-est toute la ligne des Alpes bernoises qui se présente à l'horizon comme une immense muraille blanche surmontée de nombreuses pyramides. Je ne saurais assez conseiller à ceux qui disposeront de quelques heures en passant le col de Balme, d'aller visiter ce point que j'envisage comme l'un des plus beaux des Alpes. La roche du col de Balme est un schiste très-délité qui contient des empreintes de fougères. Il règne encore des doutes sur l'âge de ce dépôt : quelques géologues l'envisagent comme du lias, tandis que d'autres le rapportent au terrain houiller.

J'arrivai à l'heure convenue à l'auberge, me réjouissant d'avance d'admirer, de critiquer et de comparer les esquisses de nos trois artistes. Mais au lieu de les trouver à l'ouvrage, je les vis attablés autour du foyer. Ils avaient bien eu l'intention de faire merveille ; ils avaient même commencé à dessiner, lorsqu'était arrivé un guide avec une nouvelle provision de vin d'Asti. Aussitôt ils avaient reconnu qu'il faisait trop froid pour dessiner, et avaient recouru au vin pour se rechauffer, en attendant que je redescendisse de la *Croix de fer*.

M. B... qui avait voulu mourir la veille était complètement rétabli, et nous continuâmes notre route de la meilleure humeur du monde.

Le chemin de Trient, quoique assez bien entretenu, est très-roide; il y a surtout dans la forêt quelques endroits où il se glisse en zigzag le long de parois très-abruptes. Plus d'une fois, en passant devant ces endroits scabreux, nous frissonnions à l'idée que nos amis avaient passé par là de nuit; et il nous arriva même de promener furtivement nos regards le long de l'escarpement pour voir si nous n'y découvririons pas quelque vestige de leur passage, un chapeau, un bâton ou un pan d'habit, tant nous craignions qu'il ne leur fût arrivé quelque accident. A l'auberge de Trient, on nous dit que ces Messieurs étaient arrivés sains et saufs la veille après onze heures; mais on avait peine à comprendre comment ils avaient fait ce chemin de nuit, sans guide. Ils étaient partis dès le matin pour visiter le glacier de Trient et n'étaient pas encore de retour.

Le glacier de Trient, qui semble au premier abord isolé au milieu des cimes rocheuses qui l'environnent, se rattache, au-delà de l'arête du col de Balme, à la même mer de glace qui alimente les glaciers de la vallée de Chamouni et du val Ferret. Il est même probable qu'il communique directement dans sa partie supérieure avec le glacier du Tour. C'est un grand glacier dont la pente est assez forte, et où l'on peut étudier, mieux qu'ailleurs, certains détails importants pour la théorie du mouvement des glaciers. Cette année on pouvait pé-

nétrer facilement sous la glace et y observer minutieusement la manière d'être de cette couche de gravier qui, dans tous les glaciers, est intermédiaire entre le sol et la glace. On sait que dans les glaciers qui traversent des régions calcaires, cette couche est ordinairement triturée et réduite en une boue noire plus ou moins épaisse, qui provient de ce que les fragmens de calcaire se broient plus facilement que les roches siliceuses. Ici, au glacier de Trient, dans la région du granit, cette même couche se compose au contraire d'un gravier très-grossier mêlé de galets d'un diamètre parfois assez considérable, qui tous sont parfaitement arrondis, polis, et même parfois rayés.

Nos amis ne tardèrent pas à nous rejoindre, ils étaient tout glorieux de leur succès. Après avoir diné ensemble à l'auberge de Trient, nous continuâmes notre route par le col de Trient et la Forclaz en Valais. La vue que l'on a de la Forelaz sur le Valais, est trop bien connue de tout le monde pour que je croie devoir m'en occuper ici. C'est un de ces points qui, lorsqu'on a le bonheur de les voir pour la première fois par un beau jour, laissent dans la mémoire une impression durable. Nous trouvâmes aussi ici des traces de l'ancienne action des glaciers; mais malgré la satisfaction que cela nous causait, nous ne pûmes disconvenir que telle qu'elle est maintenant, la vallée du Rhône est plus belle et plus intéressante que lorsqu'elle était occupée par un immense glacier.



III.

GLACIERS DU MONT-ROSE.

(1839).

La session annuelle de la Société Helvétique des sciences naturelles avait réuni à Berne un nombre considérable de savans nationaux, ou, si l'on veut, de membres de la société. On y avait, comme d'habitude, beaucoup discuté et fort bien dîné. Nous avions tout aussi hâte de passer du domaine de la discussion dans celui bien plus simple de l'observation des faits, que d'échanger la table richement garnie de nos amphitryons bernois contre le repas frugal des montagnes. Agassiz nous avait proposé de tenter le passage de la mer de glace de Grindelwald au Grimsel, pour y étudier la nature des glaciers dans ces hautes régions. Nous étions décidés à l'accompagner, M. Nicolet et moi, et nous allions partir pour l'Oberland, lorsque le président de la société, M. Studer, vint nous proposer de remettre cette course à l'année prochaine, et d'aller avec lui visiter les glaciers du Mont-Rose : nous y verrions, disait-il, des choses beaucoup plus intéressantes, et nos observations pourraient embras-

ser un champ bien plus vaste. L'invitation était trop engageante, et il y avait tout à gagner pour nous à parcourir les Alpes dans la société de notre premier géologue, celui qui est parvenu à jeter le plus de jour sur la nature et la position géologique de nos terrains alpins. Nous partîmes donc, le 9 août (1859), pour Thoune, au nombre de sept, MM. Studer, Agassiz, Nicolet, Lardy, Pache, Bettanier et moi, et le lendemain nous nous rendîmes par la Gemmi aux bains de Louèche.

La passage de la Gemmi est connu pour l'un des plus intéressans de la Suisse. C'était la première fois qu'Agassiz et moi le franchissions; aussi ne pûmes-nous assez admirer le coup-d'œil unique qu'offrent les chaînes du Mont-Rose vues de ce point élevé. Mon intention n'est pas de faire la description de cette contrée, que d'autres ont étudiée avant nous. Je dirai seulement que nous avons rencontré sur plusieurs points du col des surfaces usées et polies que nous attribuâmes à l'action d'anciens glaciers; cependant, comme la roche est calcaire, il est plus difficile de distinguer toujours rigoureusement entre l'action érosive des eaux et le polissage des glaciers, d'autant plus que les fines stries parallèles qui sont la marque distinctive des polis de glaciers, ont généralement disparu par l'effet des agens atmosphériques. La roche est à nu en beaucoup d'endroits; c'est un calcaire bleuâtre homogène et très-cassant, probablement du lias. Près de Kandersteg, nous visitâmes avec le plus grand intérêt une ancienne moraine signalée par M. le professeur G. Bischoff de Bonn, et plus tard par

M. Guyot. Elle est adossée contre le flanc occidental de la montagne, et l'on ne saurait douter qu'elle n'ait été charriée par le glacier d'Oeschinen, qui en est éloigné aujourd'hui d'environ une lieue; d'où il faut conclure qu'à une certaine époque, ce glacier occupait toute la partie supérieure de la vallée de Kandersteg.

Au bains de Louèche nous eûmes le plaisir de rencontrer notre excellent ami, M. Voltz, que la mort vient d'enlever récemment à la science. Il avait coutume de venir passer toutes les années quelques semaines dans ces contrées; et, malgré sa mauvaise santé, il trouvait toujours l'occasion d'enrichir la géologie de quelques nouvelles observations. En le quittant, nous ne nous doutions pas que la soirée que nous venions de passer si agréablement ensemble serait la dernière.

Des bains à la ville de Louèche il y a trois lieues; et quoique cet établissement soit très-fréquenté, le gouvernement valaisan n'a pas encore trouvé à propos d'établir une route entre ces deux points; en sorte que les baigneurs qui sont en majeure partie malades et souffrans sont obligés de s'y faire transporter, ainsi que leurs effets, à dos de mulet. De Louèche nous suivîmes la route jusqu'à Viège, où s'ouvre la vallée de Saint-Nicolas. L'entrée de cette vallée est très-intéressante sous le rapport géologique: sur une étendue de moins d'une lieue, la rive droite de la Viège nous offrit successivement du schiste talqueux, du schiste chlorité, avec des traces de stratification, du calcaire dolomitique, puis enfin un schiste d'une apparence argentée dis-

tinctement stratifié. La rive opposée présentait une voûte très-prononcée, d'une roche verdâtre (de la serpentine, suivant Studer), surmontée d'une autre voûte d'aspect jaunâtre (sans doute du schiste micacé). A Stalden, village situé à deux lieues de Viège, la vallée se divise en deux branches : celle de droite, qui conduit à Zermatt, conserve le nom de vallée de Saint-Nicolas ; l'autre qui va à Saas et à Macugnaga, s'appelle vallée de Saas. Nous nous adressâmes au châtelain de l'endroit, chez lequel on nous avait dit que nous trouverions un gîte. C'est un honnête paysan, parlant l'allemand avec assez de pureté. Il nous reçut avec beaucoup d'affabilité et nous promit de nous loger tous, quoique nous fussions nombreux. Après avoir pris notre souper, qui consistait en une minestra que nous trouvâmes excellente, et une omelette au fromage, nous nous retirâmes dans notre appartement. Tous les lits n'étaient pas également moelleux, comme purent s'en apercevoir le lendemain ceux à qui étaient échus les matelas garnis de son au lieu d'édredon ; mais tous étaient très-propres, et c'est beaucoup en Valais.

Le lendemain matin nous nous mîmes en route de bonne heure. Notre hôte, en sa qualité de châtelain, nous avait donné des renseignemens pleins d'intérêt sur la vallée que nous allions parcourir. Il nous avait mis au courant des ressources, des occupations et du caractère des habitans de chaque village. Il avait surtout des vues très-saines sur les améliorations que l'on pourrait introduire dans la culture et l'entretien des forêts, qui sont l'une

des principales ressources de la vallée et de tout le Haut-Valais, mais qui menacent de se changer en déserts, si l'administration n'avise au moyen d'empêcher les communes de couper le bois à leur guise.

La vallée de Saint-Nicolas, comme toutes les vallées latérales du Valais, est très-étroite et réduite sur une grande partie de son étendue au lit de la Viège. Partout où elle s'élargit un peu, l'on découvre un village, un hameau ou un chalet. Le village de Saint-Nicolas, à deux lieues de Stalden, est le plus grand de la vallée. Plus loin sont les hameaux de Herbringen, Breitmatt, Randa et Tæsch; ce dernier n'est qu'à deux lieues de Zermatt. A mesure que l'on approche de son extrémité, la vallée devient moins uniforme; ses parois se couronnent de cimes neigeuses, desquelles descendent des glaciers que vous diriez quelquefois suspendus au-dessus de vos têtes, tant ils sont escarpés. Celui qui descend du Weisshorn, en face du village de Randa, est surtout remarquable par sa forte inclinaison. Aussi a-t-il acquis une triste célébrité dans la vallée, par les ravages qu'il a occasionnés à plusieurs reprises. En 1819, le village de Randa fut presque entièrement détruit par la seule commotion que produisit dans l'air la chute de sa partie inférieure. Nous n'avions pas, dans ce moment, les moyens de mesurer la pente de ce glacier, mais elle est telle que le glacier ne pourrait rester en place s'il n'était retenu par quelque obstacle puissant. Or c'est là un fait de la plus haute importance pour l'explication de la marche des glaciers, et qui prouve bien évi-

demment qu'ils ne glissent pas sur leur base. Nous évaluâmes son inclinaison à environ 40 degrés.

Je ne crois pas nécessaire d'entrer dans plus de détails sur le caractère de cette vallée et de ses habitans. Je ne pourrais d'ailleurs que répéter ce qu'en a dit M. Guinand dans la description pleine de charme qu'il a publiée sur la vallée de la Viège, dans la *Revue suisse* de 1838⁽¹⁾. Il eût été à désirer que, sous le point de vue physique, l'auteur se fût moins préoccupé de l'idée théorétique, qui envisage tous les fleuves comme composés originairement d'une série de bassins. Vouloir appliquer une pareille théorie aux hautes vallées des Alpes, c'est méconnaître les lois les plus simples de la géognosie. M. Guinand se serait peut-être préservé de cette erreur, si, au lieu de trouver surprenant que de Saussure se soit si fort préoccupé de la superposition des roches et de l'inclinaison de leurs couches, il s'était donné la peine de jeter lui-même un coup-d'œil sur la nature des masses minérales qui composent cette vallée, et d'en saisir la liaison avec les phénomènes orographiques.

A une lieue de Zermatt nous rencontrâmes, le long du chemin, les premières traces de roches polies. C'était de bon augure. Un peu plus loin, la vallée s'élargit sensiblement. Nous étions impatiens de voir le Mont-Rose, lorsque tout-à-coup nos yeux étonnés découvrirent la grande dent du Mont-Cer-

(1) Voyez aussi Meyer de Knonau, *Erdkunde der Schweizerischen Eidgenossenschaft*, t. II, p. 323, et von Welden, *der Monte-Rosa*.

vin, le plus hardi de tous les pics des Alpes. A mesure que nous avancions, d'immenses cimes neigeuses surgissaient à notre gauche; à leur base nous découvriâmes les aiguilles bleuâtres d'un vaste glacier. Bientôt aussi nous aperçûmes le clocher de Zermatt, qui n'était plus qu'à une très-petite distance. Tout le monde oublia la fatigue du jour pour accélérer le pas. On nous avait dit que nous pourrions loger chez le docteur, le curé ayant reçu la défense d'héberger⁽¹⁾. Nous avions hâte de faire la connaissance de ce médecin hospitalier. Un médecin doit savoir ce qui convient à des voyageurs fatigués : nous serons donc parfaitement chez lui. Où demeure M. le docteur? fut la première question que nous adressâmes à la première paysanne que nous rencontrâmes. — « C'est là tout près. » — En effet, voilà une enseigne. « Est-ce ici la maison de M. le docteur? » demanda St.... à un individu qui vint au-devant de nous. — « Oui, Messieurs, et c'est moi qui suis le docteur. — Comment, c'est vous? Au reste, pourvu que vous nous logiez bien. » Sa femme était aussi accourue à notre rencontre. Elle avait l'air bien plus dégagée que son docte époux. Elle nous promit de faire de son mieux pour nous satisfaire, et en même temps elle nous fit voir plusieurs chambres proprement tenues, dans lesquelles nous prîmes nos quartiers. Dans le livre des

(1) Dans ces vallées, c'est l'usage que le curé ou le pasteur héberge les voyageurs. C'est fort incommode, parce qu'on vous traite en homme qu'on consent à recevoir et que d'un autre côté, ne pouvant exiger un compte, on paye toujours plus cher qu'ailleurs.

étrangers, qui en était à sa première année, nous reconnûmes parmi les cinq ou six voyageurs qui nous avaient précédés, plusieurs personnes de notre connaissance : c'étaient des botanistes et des zoologistes suisses. Décidément les touristes n'ont donc pas encore infesté cette vallée.

En attendant que la minestra fût préparée, nous allâmes jeter un coup-d'œil sur les sites avoisinans. C'est réellement un monde unique. Regardez donc ces champs d'orge suspendus aux flancs des montagnes, à près de mille pieds au-dessus de la vallée ! Et ce système d'irrigation ! comme l'on a tiré parti de tous les filets d'eau pour fertiliser ce sol froid et ingrat ! L'on ne sait ce que l'on doit le plus admirer, ou de cette nature si grande et si sévère, ou de la persévérance de l'homme, qui, à force de travail, parvient à lui arracher quelque maigre tribut.

En rentrant de notre promenade, nous trouvâmes plusieurs villageois qui venaient nous offrir leurs services comme guides. Ils nous abordèrent avec un air de franchise qui nous prévint en leur faveur : ils ne connaissent point encore l'astuce et la mauvaise foi des guides de profession. L'un d'eux nous plut particulièrement, à cause de sa bonne humeur. Il nous dit s'appeler Joseph Brantschen, et nous exhiba un certificat signé de plusieurs naturalistes, qui le recommandaient aux voyageurs. Nous eûmes bientôt traité avec lui, et l'on verra, par la suite, que nous n'eûmes pas à nous repentir de notre choix. Le lendemain matin, dès l'aube du jour, il heurtait à notre porte, nous annonçant que

le temps était beau. De légers brouillards nous cachaient le Mont-Cervin; mais l'air était vif et le vent favorable.

Au sortir du village de Zermatt, on monte doucement vers la forêt de mélèzes qui couronne au sud la première terrasse de la grande chaîne du Mont-Rose. Bientôt on aperçoit les aiguilles du glacier de Gorner ou de Zermatt, puis la grande voûte de dessous laquelle s'échappe la Viège. La vue d'une grande masse de glace débouchant dans une vallée cultivée et bordée à droite et à gauche de champs et de beaux pâturages, a quelque chose d'imposant et de grandiose. C'est l'hiver et l'été qui semblent avoir renoncé à leur opposition pour exister paisiblement l'un à côté de l'autre, et charmer vos yeux par le piquant contraste de leurs caractères. Pour nous, qui venions les visiter tout exprès pour les interroger sur leur nature intime et sur le rôle qu'elles ont joué dans l'histoire de la terre, ces masses de glace devaient nous apparaître sous le double charme de la beauté pittoresque et de l'intérêt scientifique; aussi le glacier de Zermatt fut-il salué par nous avec acclamation.

Le glacier se termine à une demi-lieue environ au-dessus de Zermatt, en un endroit où la vallée s'élargit subitement. Sa surface est recouverte de blocs de diverse nature, amenés par les divers glaciers qui viennent se confondre dans ce grand fleuve de glace. Ses moraines latérales sont puissantes, surtout celle de gauche. L'épaisseur de la glace est, en plusieurs endroits, de plus de quatre-vingts pieds. La voûte principale d'où sort la rivière occupe main-

tenant le milieu du glacier; elle est haute et spacieuse et d'une belle teinte bleue, comme toutes les parois des glaciers. Une autre voûte moins haute se voit sur le flanc droit; il en sort un petit ruisseau qui, plus bas, rentre de nouveau sous le glacier. C'est un fait généralement reconnu que les voûtes par lesquelles s'échappent les torrens des glaciers ne sont rien moins que stationnaires. Il peut arriver sans doute qu'elles ne se déplacent pas pendant longtemps; mais on a aussi des exemples fréquens de voûtes qui changent de place presque toutes les années. Après s'être creusé son issue telle année sur la rive gauche, la rivière sortira l'année prochaine près de la rive droite ou par le milieu du glacier, puis reprendra de nouveau son ancien cours et ainsi de suite; c'est ce qui arrive surtout lorsque l'extrémité du glacier est fort large. Si au contraire un glacier est étroit, l'issue du torrent sera plus constante, et ce dernier ayant moins de marge s'habitue à un cours plus régulier. Mais nous n'avons pas le temps de nous arrêter maintenant à ces détails, nous y reviendrons un autre jour. C'est aussi l'avis de notre guide, qui paraît attacher beaucoup de prix à sa manière de conduire les *messieurs*. Nous le suivons donc dans le sentier qu'il vient de prendre, dans la forêt à gauche, et par lequel nous devons arriver en moins de cinq heures au haut du Riffel, qui sépare le glacier de Finnelen de celui de Zermatt. C'est une sorte de plateau dont le sommet est à environ 4000 pieds au-dessus de Zermatt (8000 pieds au-dessus de la mer). Chemin faisant nous rencontrâmes de

temps en temps quelques Valaisannes qui venaient apporter le lait à la vallée ; elles avaient passé la nuit à la montagne ; la plupart étaient laides, vieilles et courbées par la travail ; quelques-unes étaient jeunes, mais pas une n'était jolie ni débarbouillée.

Au sortir de la forêt, le chemin, qui jusque-là a été très-escarpé, redevient plus doux ; on chemine sur des pentes couvertes de très-beaux pâturages qui s'étendent jusques près de la crête du Riffel. Déjà ici la vue est des plus magnifiques. La distance qu'il nous restait à franchir pour arriver au sommet était d'environ deux heures ; mais la montée était parfois pénible. Heureusement que nous rencontrions à chaque pas quelque chose d'intéressant : une plante nouvelle, une roche d'un aspect extraordinaire, un coléoptère rare, quelquefois même un papillon, qui nous empêchaient de nous livrer à la conscience de la fatigue.

En général, on cause peu à la montée. Nous cheminions lentement et silencieusement vers le dernier mamelon, d'où nous espérions découvrir le pied de la grande chaîne. Il est assez difficile de peindre ce que l'on éprouve, quand, entouré de grandes scènes, l'on s'attend à découvrir d'autres vues peut-être plus riches, plus imposantes encore. Quelque préoccupé que l'on soit d'une idée scientifique ou autre, on ne raisonne pas, on combine encore moins. La pensée est fugitive, incohérente. On voudrait déjà être là-haut, et quand vous n'avez plus que quelques centaines de pas à faire, vous vous mettez à courir pour arriver le premier. Voilà tout-à-coup une cime qui apparaît haute à l'horizon,

puis une autre, puis encore une autre. En voilà déjà quatre, cinq. — « Laquelle donc est le Mont-Rose? Joseph, n'est-ce pas cette grande-là? » — *Ja, ja, das ist er*, répond-il d'un air tout radieux; car ces montagnes il les envisage comme lui appartenant, et il est tout fier que nous les admirions. Nous voilà enfin au sommet. En face de nous se déploie, dans toute sa majesté, la grande chaîne du Mont-Rose avec ses cimes colossales; à nos pieds est le glacier de Zermatt: il occupe toute la vallée qui nous sépare de ces montagnes, il a près d'une lieue de large. Mon Dieu, quelle immensité de glace! Vous jetez un coup-d'œil à droite, un à gauche: partout des masses gigantesques; vous comptez encore une fois les cimes que vous apercevez, puis vous vous retournez vite, pour crier à ceux qui sont en arrière Hâtez-vous, accourez, c'est trop beau!

C'est, en effet, beau; c'est sublime! Tous sont arrivés, et tous admirent au milieu d'un profond silence. Le guide seul est empressé de nous faire connaître les noms des différentes cimes; mais on lui prête peu d'attention. Je craindrais de blesser le sentiment intime de mes compagnons de voyage, si j'essayais de reproduire par des paroles ce qui se passa en nous dans ces premiers momens de contemplation. L'individualité tout entière s'efface, en quelque sorte, devant ce monde nouveau qu'on admire pour la première fois, et avec elle disparaissent pour un instant tous les calculs, toutes les vanités, toutes les ambitions, tous les froissemens qui accompagnent la vie de tous les jours. Une profonde impression est produite sur vous et vous

vous y abandonnez entièrement. Ce premier moment de contemplation passé, vous éprouvez une satisfaction non moins douce, à lire, dans les yeux de vos amis, l'expression des mêmes sentimens que vous éprouvez vous-mêmes. Rien d'égoïste ne saurait alors trouver place dans votre âme. Mon ennemi mortel se serait présenté devant moi en ce moment, je lui eusse tendu la main sans contrainte, et j'en eusse été heureux.

« Joseph, voyons maintenant quels noms vous donnez à toutes ces montagnes. » Le pauvre Joseph est tout étonné que des Messieurs comme nous aient si mauvaise mémoire ; car il nous les a déjà dits deux fois. Cependant son amour-propre est loin d'en être blessé. Il recommencera pour la troisième fois son chapitre, en le délayant convenablement ; car l'idée lui est venue que nous pourrions bien, nous autres habitans de la plaine, avoir l'intelligence obtuse pour ces sortes de choses. C'est ainsi qu'il nous apprend que le *Weisshorn* porte ce nom parce qu'il est blanc, que le *Breithorn* tire le sien de sa largeur, et autres étymologies semblables.

En attendant, notre dessinateur s'est mis en mesure de prendre un croquis de ce vaste panorama. Agassiz est à côté de lui pour le surveiller et l'empêcher de corriger la nature, comme c'est assez l'habitude des artistes. — De l'endroit où nous sommes placés (le bord occidental du Riffel), on embrasse d'un-coup d'œil cinq des principales sommités de la chaîne et une foule d'autres moins élevées à droite et à gauche ⁽¹⁾, sans compter le grand

(1) Voyez la première planche de l'Atlas de M. Agassiz.

pic du Mont-Cervin qui s'élève un peu plus à droite, et qui est comme le chef de file de toute la colonne. Il n'est pas toujours facile, au milieu d'un pareil labyrinthe, de savoir si telle cime dont les guides vous disent le nom est bien réellement celle que tel auteur a désignée, d'autant plus que la même montagne a souvent des noms différens dans plusieurs vallées, tandis qu'ailleurs on désigne du même nom des montagnes fort différentes. Quant au Mont-Rose, il paraît que les habitans des diverses vallées appellent généralement de ce nom la cime qui est le plus en vue chez eux ; cela se conçoit aisément quand l'on songe qu'un grand nombre de ces sommités, très-voisines les unes des autres, ont à-peu-près la même hauteur, et peuvent par conséquent facilement être confondues. Pour les habitans de Zermatt, le *Mont-Rose* c'est le second des grands pics en allant du sud au nord, tandis que le premier grand massif s'appelle *Gornerhorn*. Il paraît que ces deux sommets sont moins éloignés l'un de l'autre qu'ils n'en ont l'air vus du plateau du Riffel d'où ils se présentent obliquement. On sait que l'intrépide Zumstein, de Gressonay, escalada plusieurs de ces grandes cimes pendant les années 1819 à 1822. Il assigne à la plus haute de celles qu'il put atteindre et à laquelle M. de Welden donna plus tard le nom de *Cime de Zumstein*, 14,160 pieds d'après la moyenne de ses observations barométriques. Une autre cime qui est un peu plus élevée, n'a pu être escaladée. Zumstein estime qu'elle peut avoir quarante-cinq toises de plus que la première, ce qui lui donnerait environ 14,450 pieds au-dessus du niveau de la

mer. C'est probablement celle que notre guide nous dit être le Mont-Rose (le *Höchste Spitze* de M. de Welden); dans ce cas notre Gornerhorn serait probablement la cime Zumstein de M. de Welden. Les sommités situées au nord-ouest de la cime du Mont-Rose ne suivent plus la même direction, mais elle forment avec les deux précédentes un angle presque droit. Ce sont, en allant du sud au nord, la *Crête de Lys* (Lyskamm), le *Breithorn*, dont la forme rappelle un peu celle de la Jungfrau, le *Petit-Cervin* que Saussure appelle aussi la *Corne Brune*, pour le distinguer de la cime du Breithorn, dont il fit l'ascension en 1792 et dont il fixe l'élévation à 2002 toises, par conséquent 107 toises de moins que le Mont-Cervin. Une dernière arête moins élevée, à droite du Petit-Cervin porte le nom de *Furkeflue*. Toutes ces cimes sont recouvertes de glaciers qui viennent aboutir au grand glacier de Zermatt.

L'espace compris entre cette série de colossales arêtes et le Mont-Cervin est occupé par la partie supérieure du glacier de Saint-Théodule, où Saussure s'établit lorsqu'il vint explorer ces contrées. Les cimes du Mont-Rose sont, d'après Zumstein, du gneiss et du micaschiste, mais il paraît que ces roches n'occupent que le centre du massif et que tout alentour sont adossées des masses d'origine sédimentaire, plus ou moins modifiées ou métamorphosées. Le plateau du Riffel, qui est séparé des grandes cimes par le glacier de Zermatt, est une sorte de serpentine schisteuse.

Nous devons trouver ici des traces des anciens glaciers, si jamais ils s'étaient élevés à cette hau-

teur. Nous ne tardâmes pas en effet à rencontrer des endroits parfaitement polis, à quelque distance du pic culminant, sur le bord occidental. Le poli y était d'une rare beauté, mais comme la roche est non seulement très-compacte mais encore très-co-riace, nous mîmes plus d'une heure à ciseler et à marteler, pour obtenir les quelques échantillons qui font partie de la collection de M. Agassiz ⁽¹⁾. La surface de la roche n'est pas seulement unie et lisse; elle est encore marquée d'une quantité de fines stries que je n'ai vues nulle part plus distinctes que sur cette serpentine du Riffel. Ces stries ne sont pas toutes parallèles; elles se croisent sous différens angles et quelques-unes mêmes à angle droit, ce qui provient sans doute de la direction particulière et exceptionnelle que la glace imprimait accidentellement à quelque grain de silex qui servait de burin. Toutes les surfaces polies du Riffel ne sont cependant pas également belles. Les plus parfaites sont sur le revers méridional, qui regarde le glacier et qu'on doit supposer avoir été exposé au plus fort frottement. En beaucoup d'endroits le poli a disparu par la désagrégation; dans ce cas, il est ordinairement remplacé par des surfaces moutonnées

Jusque-là, et la veille encore, M. Studer avait nié que les surfaces polies fussent le produit des glaces; il les attribuait, comme le font beaucoup de géologues, à l'action de grands courans d'eau ou de boue. Cependant la présence de ces surfaces

(1) L'un de ces morceaux a été figuré sur la Pl. 18 de l'atlas de M. Agassiz, qui représente des roches polies de différentes localités.

polies à près de 8000 pieds de haut, ne laissait pas que d'être embarrassante, car à supposer même que l'eau fût capable de polir les roches de cette manière, où fallait-il placer l'origine de ces fameux courans? En effet, la grande masse du glacier est à un niveau plus bas et les masses de neige supérieures, à supposer même qu'elles se fussent fondues subitement par l'effet d'une cause inconnue, auraient trouvé dans le lit du glacier une écluse assez vaste pour s'échapper sans avoir besoin de passer par dessus le Riffel. C'est ce que M. Studer sentait aussi bien que nous. Aussi nous déclara-t-il qu'il serait tout disposé à admettre l'explication d'Agassiz, s'il n'en craignait les conséquences. Rencontrant ensuite à quelque distance de là une paroi verticale de serpentine, qui était entièrement polie, il demanda au guide à quelle cause on attribuait ce phénomène dans le pays. Le guide répondit tout naïvement que c'était au glacier. « Il est vrai, ajouta-t-il, que personne au village n'a souvenance d'avoir vu le glacier en cet endroit; mais il y a séjourné plus anciennement, car c'est toujours de cette manière que le glacier use les rochers. » Après cette réponse d'un homme qui n'avait aucun intérêt dans la question, il ne restait plus, pour établir l'identité des faits, qu'à convaincre M. Studer par l'observation directe, que le glacier polit de la même manière la surface des roches sur lesquelles il repose actuellement.

Mais nous voilà, depuis longtemps, comme attachés à ce côté du Riffel. Passons maintenant au bord opposé et voyons quel panorama nous y est

réservé ; car le Riffel est réellement une immense estrade, que la nature semble avoir élevée devant la grande chaîne, comme pour en faciliter la contemplation. Ici, comme au bord occidental, d'immenses massifs surgissent du milieu des glaces éternelles. Le glacier de Finnelen est à nos pieds. Sur sa rive droite s'élèvent deux cimes d'apparence pyramidale, les Strahlhörner, qui ne le cèdent guère en hauteur aux grands pics de la chaîne principale. Le glacier de Finnelen (Finalet d'après quelques auteurs) est un, à son origine, avec le glacier de Zermatt, mais il s'en sépare bientôt pour descendre par le couloir entre les Strahlhörner et le Riffel. Il diffère de son voisin, en ce qu'il est moins large et n'a pas de moraines médianes à sa surface ; ce qui prouve qu'il ne reçoit point d'affluens considérables, tandis que le glacier de Zermatt est formé par la réunion de huit glaciers à-peu-près tous d'égale dimension.

A notre gauche, au nord, est la vallée de Zermatt que nous venons de parcourir hier. Ses flancs sont couronnés de cimes blanches, desquelles partent des glaciers dans toutes les directions. Dans le fond nous apercevons la grande chaîne des montagnes bernoises, qui s'élèvent à l'horizon comme un immense rempart hérissé de ruines. Mais c'est surtout la Porte blanche au sud-est qui attire nos regards. C'est un large col couvert de neige, qui étincelle aux rayons du soleil. Ayant appris qu'on pouvait le traverser pour aller à Macugnaga, je proposai à notre guide de nous faire faire cette course. Mais il ne voulut pas en entendre parler

et me dit d'un ton décidé : « C'est impossible, Messieurs, on ne le traverse que pour aller en pèlerinage à Macugnaga ; mais vous, Messieurs, vous ne faites pas de pèlerinage. — Le glacier, serait-il par hasard moins dangereux lorsqu'on le traverse pour aller en pèlerinage ? lui demandai-je. — C'est certain, me répondit-il, avec un air de profonde conviction ; je ne voudrais jamais en tenter le passage dans un autre but. »

Après nous être familiarisés de notre mieux avec ces formes nouvelles, nous revinmes sur nos pas, car nous tenions à diner en face du Mont-Rose et du Mont-Cervin. Notre diner, consistait en un peu de fromage et quelques bouteilles de vin, que notre appétit nous fit trouver délicieux. Aussi bien, quel est celui qui voudrait songer à la bonne chère, lorsqu'il se trouve pour la première fois en un pareil lieu ! Il semble qu'il règne dans ces régions un optimisme particulier qui fait trouver supportable ce qui est détestable et délicieux ce qui n'est que médiocre.

Voyant que nous n'étions pas entièrement neufs dans la pratique des montagnes, notre guide nous proposa maintenant de nous faire descendre par un autre chemin plus escarpé, pour nous faire voir en passant les mines d'or de Zermatt. C'est un filon pyriteux que les habitans de la vallée, séduits par l'éclat de ce minerai, ont pris pour de l'or. Plusieurs y ont dépensé leur chétif patrimoine, et maintenant la mine est complètement abandonnée. Celle que nous avons vue n'a qu'une douzaine de pieds de profondeur. Il est probable que ce minerai,

comme tous les sulfures, contient quelques traces d'or, mais, en tout cas, en trop petite quantité pour pouvoir être exploité avec avantage. Tout ce que nous avons pu conclure de l'aspect du filon, c'est qu'il est essentiellement composé de pyrites de fer.

A quelque distance de là, notre guide nous fit faire une halte devant un chalet qui appartenait à une sienne parente. — « Vous allez goûter ici notre lait de montagne, » nous dit-il ; et en même temps il alla frapper à la porte. Une jeune fille aux joues fraîches et aux épaules robustes en sortit, pour nous souhaiter la bien-venue, et un instant après elle reparut avec un grand vase en bois de sapin rempli de lait, ou plutôt de crème, nous distribua à chacun une cuiller de bois, et nous invita à faire honneur à sa collation, ce que nous fîmes en effet de bon appétit.

« Il s'agit maintenant de faire voir à Studer des surfaces striées et polies sous le glacier lui-même, » dit Agassiz en se levant. Nous n'étions séparés du glacier que par la forêt de sapin. En montant, le matin, nous avions remarqué que les parois de la vallée étaient parfaitement arrondies, et nous ne doutions par conséquent pas d'y rencontrer les mêmes phénomènes qu'au Riffel. Nous trouvâmes la couche de gravier intermédiaire entre la glace et le sol très-épaisse, ce qui nous obligea de pénétrer sous la glace même où cette couche se laisse facilement enlever. Là nous trouvâmes, en effet, le rocher parfaitement poli et strié. « Eh bien, ces stries sont-elles assez évidentes ? » s'écria Agassiz

tout triomphant. « On ne peut plus en douter, répondit Studer; c'est une chose démontrée! » Ce fut là le plus beau résultat de la journée. Nous parvînmes avec beaucoup de peine à détacher quelques petits fragmens de la surface; ils ne sont pas d'un poli aussi parfait que ceux que nous avons recueillis au sommet du Riffel, attendu que la roche est ici plus schisteuse; mais les stries y sont tout aussi évidentes. Studer promit à Agassiz de publier lui-même ce qu'il venait de voir ⁽¹⁾. On comprend de

(1) Après son retour d'Italie, M. Studer s'est empressé de communiquer à la Société géologique de France le résultat de nos observations communes. Voici ce qu'il dit au sujet du glacier de Zermatt (*Bulletin de la Société Géologique de France*, février 1840, p. 49): « Après que nous fûmes montés environ 50 pieds sur le bord droit ou oriental du glacier, son état actuel nous permit d'approcher de près son contact avec la roche en place et d'observer l'état de celle-ci jusque sous le glacier même. Malgré la différence minéralogique de la roche, qui est ici un schiste vert assez compacte, je dois dire que je fus frappé de la parfaite ressemblance de l'état de sa surface avec celle des rochers calcaires du lac de Bienne. Ce sont les mêmes formes lisses, les mêmes rainures à bords arrondis, les mêmes stries fines, le tout provenant sans aucun doute du frottement contre la roche en place, de blocs et de sables entraînés sous une forte pression, par un agent quelconque; et cet agent paraît bien avoir été, dans cette localité, le glacier lui-même.

« Le lendemain nous montâmes sur la crête du Riffel, qui domine la partie supérieure du glacier de Gorner ou Zermatt, dans la continuation de son bord droit. On se trouve élevé d'environ 500 pieds au-dessus de sa surface et séparé de lui par une pente très-escarpée et en partie coupée à pic. La roche dominante de la crête est une ser-

quelle importance devait être, pour le succès de la théorie d'Agassiz, l'assentiment de celui d'entre tous les géologues qui connaît le mieux les Alpes, et qui, par conséquent, aurait été plus que tout autre à même de la combattre, si elle n'eût été que le résultat de quelques observations isolées ou imparfaites.

Quand une journée a été aussi bien remplie, on rentre gai et content. Les chants font oublier la fatigue. Nous traversâmes les derniers petits groupes d'habitations que l'on rencontre avant d'arriver à Zermatt. Ce sont de pauvres et misérables chalets, qui n'ont de beau et de poétique que leur site et la petite chapelle blanche qui s'élève du milieu de chacun d'eux. Les emblèmes de la religion ont quelque chose de touchant au milieu de cette na-

pentine imparfaitement schisteuse. La hauteur à laquelle on se trouve au-dessus du glacier ne permet pas de supposer que jamais, depuis le commencement de l'époque actuelle, le glacier se soit élevé jusqu'ici; et cependant nous vîmes la surface des rochers de serpentine, polie comme un miroir et couverte de sillons et de stries à-peu-près horizontales et d'une nature absolument semblable à ceux en contact avec le glacier même. La supposition de courans chargés de pierres auxquels on pourrait attribuer cet état de la surface, est de même rendue très-peu probable par l'isolement de la crête entre deux vallées de glaces très-profondes, et par la proximité des sommités de tout ce groupe de montagnes.

«A une lieue de distance enfin au-dessous de Zermatt, près du pont sur lequel la route passe de la rive gauche à la rive droite, on trouve encore sur un gneis granitique les mêmes surfaces polies sillonnées et striées, et ces formes rondes que de Saussure a nommées *moutonnées*.»

ture si grande et de ce peuple si probe et si pauvre. L'impression qu'on en éprouve est telle, qu'on en est presque à regretter notre civilisation, et que, par charité pour eux, l'on voudrait laisser ces bonnes gens dans leur ignorance et leur simplicité, si la destination de l'humanité n'était pas de marcher au développement intellectuel par toutes les voies qui lui sont ouvertes.

COURSE AU MONT-CERVIN.

Nous sommes à peine depuis vingt-quatre heures dans cette vallée, et déjà nous sommes habitués à ce séjour unique. Nous aimons surtout cette grande aiguille du Mont-Cervin, que nous regardons, avec les habitans de Zermatt, comme notre talisman. Hier soir nous l'interrogeons avec anxiété, pour savoir si elle nous permettait de nous livrer à l'espoir d'une belle journée : voyons un peu ce qu'elle nous promet pour aujourd'hui. — De légers brouillards entourent sa taille robuste et élancée, tandis que son front découvert reçoit avec complaisance les premiers rayons du soleil. « C'est bien là le meilleur pronostic que nous puissions désirer, » dit Studer, qui a, plus que nous, l'habitude de parcourir les Hautes-Alpes. De son côté l'hôtesse nous protesta que nous n'avions pas de brouillard à craindre, puisque le Matterhorn⁽¹⁾ avait mis son voile du matin. Nous ne pûmes cependant

(1) *Matterhorn*, ou Pic de Matt (prairies, zer Matt, zur Matt), est le nom que les habitans de la vallée donnent au Mont-Cervin.

partir qu'après six heures, car c'était la St-Théodule la fête du patron du Valais, et le curé n'avait pas voulu permettre à notre guide de nous accompagner avant qu'il eût entendu la messe. Nous décidâmes que nous irions au Mont-Cervin. La route est d'abord la même que celle du Riffel; mais à quelque distance du glacier, l'on enfile un petit sentier à droite, par lequel on arrive à la forêt de mélèzes qui borde la rive gauche du glacier. De ce promontoire, qui porte le nom de *Auf-Platen*, on a une très-belle vue sur le glacier, que dominant, en face, les flancs abruptes du Riffel. La vallée, en cet endroit, est très-étroite et sa pente considérable: de là cette quantité de crevasses et de gouffres, qui rappellent le glacier inférieur de Grindelwald. Plus haut le glacier reprend de nouveau un aspect plus calme. Les aiguilles cessent, les crevasses sont moins nombreuses et moins béantes et l'on peut se hasarder sans crainte à sa surface. Nous quitâmes ici la rive du glacier de Zermatt pour nous diriger à l'ouest, et après quelques heures de marche sur de maigres pâturages, nous atteignîmes sans trop de fatigue la partie inférieure du glacier de Saint-Théodule, dont la rivière se jette dans le glacier de Zermatt. Mais comme la traversée d'un glacier est ordinairement plus pénible, sinon plus dangereuse, à son extrémité que plus haut, Joseph nous proposa de longer encore pendant un quart d'heure la rive droite, nous disant qu'il connaissait un endroit où le passage ne présentait aucune difficulté. La moraine latérale est haute et très-escarpée. C'était la première fois que notre

guide allait nous conduire par-dessus un glacier. Il se crut par conséquent obligé de nous adresser quelques exhortations, afin de nous préserver de tout accident. Quoique nous eussions assez l'habitude des glaciers, nous ne dédaignâmes pas ses directions; et si nous nous en sommes amusés plus tard, il n'en est pas moins vrai que nous les suivîmes consciencieusement, au moins pendant la moitié de la traversée. Joseph ouvrit donc la marche, nous recommandant de bien regarder devant nous et d'avoir soin de marcher toujours sur la trace de ses pieds. Nous franchîmes ainsi la moraine et nous arrivâmes sur le glacier, qui est ici beaucoup plus large qu'à son issue; mais, comme sa pente est très-faible, les crevasses y sont peu nombreuses et surtout peu béantes, quoique très-profondes. Une légère couche de neige était tombée pendant la nuit, ce qui fit que craignant quelques crevasses cachées, nous n'en suivîmes que plus docilement tous les pas de notre guide; car tous ceux qui ont tant soit peu l'habitude des glaciers savent qu'il y a alors un danger réel à les traverser. Aussi est-il toujours prudent, lorsqu'on chemine en pareille circonstance sur un glacier, de poser le pied sur les endroits sales; car là, au moins, on est certain de ne rencontrer aucune crevasse cachée.

Mais ce qui excita surtout notre intérêt et notre admiration, ce fut le grand nombre de *tables* que présente le glacier de Saint-Théodule. Il y en a qui ont jusqu'à vingt pieds de long et cinq à six de haut, tandis que leur piédestal est quelquefois si grêle qu'on craindrait de le culbuter en essayant

d'y monter. L'explication de ce phénomène est donnée dans la notice en tête de ce volume. L'espace recouvert par ces grandes pierres, se trouvant abrité contre les rayons du soleil et les agens atmosphériques, ne se fond pas, tandis que tout alentour la surface du glacier demeure exposée à leur action dissolvante. Il en résulte, par conséquent, qu'après un certain temps ces tables doivent se trouver plus élevées que la surface du glacier. Mais bientôt la fusion s'opère aussi autour de leur base, qui commence à se réduire et à se transformer en un piédestal qui frappe d'autant plus qu'il est plus grêle et plus élancé. Enfin, arrive le moment où la colonne de glace, trop faible pour porter plus longtemps le poids du bloc, se brise. La dalle roule sur le glacier, et s'en va chercher un autre emplacement où elle donne lieu aux mêmes accidens, jusqu'à ce qu'elle arrive enfin sur les bords ou à l'extrémité du glacier. Ce phénomène, très-curieux en lui-même, et sur lequel de Saussure avait déjà appelé l'attention, est d'une importance capitale pour l'étude de la nature des glaciers, en ce qu'il nous fournit le moyen d'apprécier approximativement la quantité de glace, qui disparaît de la surface des glaciers dans un temps donné ⁽¹⁾.

La largeur du glacier à l'endroit où nous venons de le franchir, c'est-à-dire à une demi-lieue à-peu-près de son issue, est d'environ dix minutes; un peu plus bas il devient très-étroit, tandis que

(1) Voyez l'ouvrage de M. Agassiz, *Etudes sur les glaciers*, où cette question est discutée à fond.

dans sa partie supérieure sa largeur est excessive; au pied même du Mont-Cervin, il a au moins une demi-lieue de large. Je ne connais aucun autre glacier dans la chaîne des Alpes, dont la largeur soit aussi variable sur un espace aussi court; car, depuis son origine jusqu'à sa fin, le glacier de Saint-Théodule n'a guère plus d'une lieue de long. La rive gauche du glacier est formée par le prolongement de la grande arête du Mont-Cervin, que les habitans de la vallée appellent le *Hörnli* (petit pic). C'est une sorte de serpentine schisteuse compacte, recouverte d'une végétation assez abondante, à-peu-près comme le plateau du Riffel. Il paraît, en général, que cette roche forme le revêtement de toute la chaîne du Mont-Rose.

Notre intention était de nous approcher le plus possible du Mont-Cervin, et de chercher ensuite à passer sur son flanc septentrional, pour de là descendre au grand glacier de Zmutt. Pour cela, il nous fallut gravir une paroi assez roide; quand nous arrivâmes au sommet nous éprouvâmes tous un sentiment d'étonnement et de plaisir à la vue d'un petit lac qui apparut soudain au milieu d'un plateau de verdure. C'était le *Schwarze-See* (lac noir) dont nous avait parlé ce matin notre hôtesse et qui, à en juger par la hauteur du glacier de Saint-Théodule, qui d'après les mesures de Saussure est de 1658 toises, doit être à plus de 7000 pieds, c'est-à-dire aussi élevé que celui du Faulhorn ⁽¹⁾.

(1) M. de Welden, dans son ouvrage sur le Mont-Rose, parle aussi d'un petit lac qu'il appelle *Schwarzsee* ou *Gornersee*, et qu'il place au fond de la vallée, entre le glacier

Au bord de ce lac s'élève une petite chapelle devant laquelle notre guide alla fléchir respectueusement le genou. Si nous mêmes n'en fimes pas autant, nous applaudîmes du moins par devers nous à cette pratique qui avait quelque chose de très-naturel au milieu de ces solitudes, où le besoin d'une divinité tutélaire doit en général se faire sentir plus vivement que partout ailleurs.

Le Mont-Cervin est toujours devant nous; mais ce qu'il y a de fâcheux, c'est qu'il est à-peu-près à la même distance que ce matin, et cependant nous marchons depuis plus de quatre heures. En même temps nous nous apercevons, à notre grand dépit, que c'est ici la limite extrême des connaissances topographiques de notre guide. Il nous reste deux choses à faire : ou bien il nous faut tirer à droite et contourner dès ici la partie supérieure et très-escarpée de l'arête latérale du Mont-Cervin (le Hœrnli), ou bien il nous faut descendre encore une fois sur le glacier et poursuivre notre route jusqu'au fond de ce grand cirque entièrement occupé par la partie supérieure du glacier de Saint-Théodule.— « Voyons Joseph, nous trouverons bien et le village; mais comme il n'existe point de lac en cet endroit, je suppose que M. de Welden a mal compris les rapports des gens du village, qui lui auront parlé d'un petit lac situé au pied de la cime du Gorner, à gauche du Riffel, et qu'il l'aura placé à tort à l'extrémité du grand glacier de Zermatt, qui porte aussi le nom de glacier de Gorner. Confondant ensuite ce lac avec le Schwarz-see, il a donné les noms de deux lacs distincts à un lac de son invention. En général, toutes les cartes sont très-défectueuses pour cette partie de la chaîne des Alpes.

une anfractuosité par laquelle il nous sera possible d'arriver de l'autre côté? — Cela est impossible, dit notre guide; personne n'a jamais passé par-là. — N'importe, il faut essayer: allons toujours de l'avant.» Ceux qui connaissent les moraines, savent qu'il n'y a rien au monde de plus fatigant que de gravir ces pentes de glace recouvertes de débris de rochers, surtout lorsqu'elles sont escarpées, et qu'à chaque instant les pierres sur lesquelles on appuie le pied se détachent de la masse de glace qui est dessous. Souvent l'on trébuche, et l'on se relève les mains ou les genoux ensanglantés. Nous cheminions ainsi depuis un quart d'heure, lorsque tout à coup notre ami N. nous crie qu'il n'en peut plus. Il éprouve cette fatigue complète dont on est quelquefois assailli dans les Hautes-Alpes, mais qui passe très-vite, pourvu qu'on se repose un instant. Le guide aussi pense qu'il serait prudent de rebrousser chemin. « Si les brouillards nous surprenaient ici, dit-il, que ferions-nous? — Cela serait, en effet, très-fâcheux. — Il faut espérer que nous en serons préservés. Au reste, qu'en pensent ces Messieurs? Voyons, il faut mettre la question aux voix. La majorité décidera..... Hélas! N. est seul de l'avis du guide. — « Puisqu'il le faut, je me résigne, dit-il alors, après un moment d'hésitation; mais je sens bien que je n'arriverai pas vivant à Zermatt..... N'importe, j'aurai au moins vu le Mont-Cervin de près. » — Après une demi-heure de marche, nous approchons enfin du pied de ce pic gigantesque. Maintenant il s'agit d'arriver là-haut, non pas au faite du Mont-Cervin lui-même (jamais

mortel n'y posa le pied), mais sur la crête qui se prolonge à droite, et qui est de trois mille pieds moins élevée.

La roche dont se compose cette crête est une sorte de serpentine schisteuse assez distinctement stratifiée en bancs d'une épaisseur variable. A la base de ces parois verticales on voit surgir, en plusieurs endroits, des masses d'une teinte verdâtre très-claire qui, de loin, contrastent singulièrement avec la couleur sombre des couches serpentineuses supérieures, et que de Saussure déjà avait été curieux de connaître. Ce sont des chlorites très-compactes, sans structure apparente, lesquelles semblent avoir fait éruption sous la serpentine, car elles affectent la forme de voûtes assez régulières. De l'endroit où nous sommes placés, l'on voit très-distinctement la stratification de la serpentine schisteuse (que nous touchons ici de nos mains) se prolonger dans la masse même du Mont-Cervin. Les couches sont inclinées à l'est sous un angle d'environ douze à quinze degrés. Ce n'est point ici le lieu de discuter la question de l'origine plutonique ou neptunienne de cette roche. Le point important pour nous est de savoir que c'est une roche *stratifiée*. Or quelque ardent partisan que l'on soit du système des soulèvements par dislocation, il ne serait certainement par raisonnable d'admettre que cette immense aiguille eût pu être soulevée, dans sa forme actuelle, du milieu d'un système de couches continues et presque horizontales jusqu'à une hauteur de plusieurs mille pieds, tandis que tout le reste serait demeuré en place. Mais alors que

sont devenues ces masses qui formaient la continuation des couches supérieures du Mont-Cervin? car, je le répète, la stratification de cette immense aiguille est très-peu inclinée. La pensée se perd dans la contemplation des secousses, des déchirements et des dénudations dont ces localités ont dû être le théâtre, à une époque antérieure à celle de notre création; et l'on se demande avec de Saussure: «Quelle force n'a-t-il pas fallu pour rompre et pour balayer tout ce qui manque à cette pyramide! Car, comme l'observe très-justement ce grand géologue, on ne voit autour d'elle aucun entassement de fragmens; on n'y voit que d'autres cimes qui sont elles-mêmes adhérentes au sol, et dont les flancs, également déchirés, indiquent d'immenses débris, dont il n'existe aucune trace dans le voisinage. Sans doute ce sont ces débris, qui, sous la forme de cailloux, de blocs et de sable, remplissent nos vallées et nos bassins, où ils sont descendus, les uns par le Valais, les autres par la vallée d'Aoste, du côté de la Lombardie.»

La couleur brune et isabelle du Mont-Cervin, qui est aussi celle de la plupart des cimes environnantes que ne recouvrent pas des neiges éternelles, est due uniquement à l'oxidation des parties ferrugineuses que renferme la serpentine; cette teinte n'est qu'extérieure, car, en brisant un fragment de la roche, on obtient une cassure d'un gris ou vert plus ou moins foncé, qui est la couleur naturelle de la serpentine. Cette même oxidation donne lieu à un phénomène assez fréquent dans ces contrées, et qui excite vivement la curiosité des voyageurs à

cause de son effet pittoresque : tandis que la surface des rochers nus est généralement cuivrée, la roche qui forme le fond des ruisseaux est d'un beau vert foncé, de façon que l'eau a l'air de couler dans un lit d'une toute autre nature que la roche environnante. C'est l'eau, qui non-seulement empêche l'action de l'atmosphère sur le fond qu'elle recouvre, mais qui en relève encore le coloris ⁽¹⁾.

(1) M. Studer a consacré plus tard une attention toute particulière à la géologie de ces mêmes contrées et de toute la chaîne des Alpes pennines. « C'est ici, dit-il, dans un article du Journal de MM. Leonhard et Bronn, le sol classique du métamorphisme. Les schistes noirs (de la Tarrentaise et de la Maurienne) passent à des schistes chlorités et ceux-ci à des roches presque massives de chlorite, dans lesquelles on découvre même des paillettes de feldspath ; ou bien on voit apparaître des quartzites et des schistes talqueux et en plusieurs endroits de la serpentine et du gabbro. Mais toutes ces roches sont si intimement liées entre elles par des alternances, des passages ou des gisements sporadiques, que j'envisagerai comme un grand oracle, celui qui réussira à tracer la limite entre les masses de sédiment et celles d'éruption, entre le terrain métamorphique et le terrain primitif. Au milieu de cette immense étendue de schiste, le Val Pellina nous apparaît comme une île elliptique formée de roches de granit et d'amphibole, que je ne saurais mieux comparer qu'aux roches de la Valteline supérieure. Ces roches granitiques sont fort différentes de la masse schisteuse, et nous vîmes distinctement la ligne de démarcation en montant au col d'Arolla. On trouve, il est vrai, du gneiss avec de beaux cristaux de feldspath, dans les grands pics de la dent Blanche et du Weisshorn ; mais c'est du gneiss qui porte tous les caractères des schistes verts et qui passe insensiblement à ces derniers. La vallée de Saint-Nicolas et

Nous longions depuis quelque temps les parois abruptes de l'arête latérale du Mont-Cervin, lorsque nous découvrîmes enfin une sorte d'échancrure, très-escarpée sans doute, mais que nous espérons cependant pouvoir gravir sans trop de difficultés, et comme c'était le dernier effort à faire, le courage ne pouvait nous manquer. D'ailleurs notre ami N. ne réclamait plus, il était résigné à tout et, dans sa résignation, il ne croyait pas impossible que nous le fissions arriver jusqu'au sommet du Mont-Cervin. Nous nous étions élevés

les environs de Zermatt sont presque entièrement dans le domaine des schistes et des serpentines. Ces roches se continuent tantôt sous la forme d'un flysch gris, faisant effervescence avec les acides (et dans lequel on découvrira sans doute quelque jour des débris organiques), tantôt sous la forme de serpentines schisteuses ou compactes, ou de schistes talqueux, par dessus les hauts cols du Cervin et du Lyskamm dans les vallées méridionales du Mont-Rose et se rattachent à l'est du Val Pellina aux roches semblables de la vallée d'Aoste.

Avec la base du Mont-Rose commence un nouveau système qui acquiert bientôt une grande largeur et se prolonge jusqu'au de là des vallées du Tessin. C'est un fort beau gneiss avec du mica noir, passant souvent au schiste micacé et se délitant ordinairement en larges dalles que l'on exploite dans d'immenses carrières pour les transporter fort loin en Lombardie. Les vallées d'Anzasca, d'Antrona, d'Antigorio, les Val Maggia et Verzasca avec leurs embranchements sont pour la plupart creusées dans ce massif de gneiss, qui semble se rattacher directement à l'est, au système de la vallée de Misox et de la partie méridionale des Grisons. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*, etc., (1843 p. 196).

sans trop de peine jusqu'à mi-côte de ce passage, lorsque tout à coup la roche solide fit place à un schiste très-incohérent. Nous comprîmes qu'il y aurait un danger réel à continuer notre marche dans cette rigole, quoique le guide nous y engageât. Heureusement il y avait à notre gauche une saillie de rocher, très-étroite, il est vrai, mais qui paraissait cependant praticable et par laquelle nous pouvions espérer d'arriver sans trop de peine au sommet. Mais, pour cela, il fallait se décider à passer par un endroit où la saillie du rocher n'avait qu'un demi-pied de large, tandis que les yeux plongeaient verticalement sur la moraine qui est à une centaine de pieds au-dessous. Nous ne balançâmes pas, et, en arrivant au sommet, je fus tout étonné de retrouver notre ami N. parmi les premiers. Mais notre artiste et le guide nous manquaient. Ils avaient préféré monter par le premier passage. Nous courûmes en toute hâte à leur rencontre; et certes il en était temps, car nous trouvâmes M. B. qui se tenait cramponné à une saillie de terre meuble, qui menaçait à chaque instant de se détacher; il ne pouvait plus avancer, le sol étant tellement mobile qu'il s'éboulait sous ses pieds; son visage était pâle et défait. Je lui tendis mon bâton qu'il saisit, et nous parvînmes ainsi à l'attirer jusqu'à nous.

Ceux qui connaissent la satisfaction que l'on éprouve lorsqu'on arrive enfin au but d'une course aussi pénible, comprendront notre joie à la vue des deux mers de glace que l'on découvre de ce point élevé, celle de Zermatt, formée par la réunion des glaciers du Mont-Rose, et celle de Zmutt qui se

rattache au Mont-Cervin et à l'arête en face qui sépare la vallée de Zmutt de celle de Tourtemagne. Ajoutez à cela un certain sentiment d'orgueil, qui naît de la conscience des dangers que l'on a courus, et vous conviendrez qu'on ne saurait acheter trop cher des jouissances aussi vives.

Les pentes sont bien moins raides au nord qu'au sud, mais l'arête que nous venons de gravir monte insensiblement vers l'aiguille même du Mont-Cervin. Pour couronner notre œuvre, il nous fallait aller aussi haut que possible ; nous nous acheminâmes donc, Agassiz, Pache et moi, vers le dernier contrefort du grand piton. En cet endroit l'arête n'a guère que trois pieds de large, de façon qu'on peut littéralement s'y mettre à califourchon et avoir un pied suspendu en Piémont et l'autre en Valais (car l'arête du Mont-Cervin forme ici la limite entre la Suisse et l'Italie). Nous nous assîmes tous les trois sur une dalle qui couronne le sommet, et là, oubliant notre fatigue, nous pûmes nous livrer tout entiers à la contemplation du magnifique spectacle qui se déroulait à nos yeux. Nous n'étions séparés de l'aiguille même du Mont-Cervin que par un petit glacier très-étroit. Les nombreuses cimes de la chaîne du Mont-Rose que nous avions vues hier en face, se présentaient ici en profil ; au sud-est, nos regards plongeaient obliquement dans la grande vallée du glacier de Zermatt. A l'est, nous découvrons le commencement de la vallée de Saint-Nicolas, avec le village de Zermatt qui était presque à nos pieds. Au sud, le grand glacier de Saint-Théodule formait le premier plan.

C'est là, sur ce glacier que nous venons de traverser, que de Saussure aidé de son fils, il y a à-peu-près cinquante ans (1792), mesura l'élévation de la cime du Mont-Cervin, qu'il trouva être de 650,88 toises au-dessus de sa base, par conséquent de 2509,75 toises au-dessus du niveau de la mer, la hauteur du glacier en cet endroit étant, d'après les observations barométriques du même auteur, de 1658,87 toises. Il nous semblait voir cet illustre géologue déployant dix-huit fois sa chaîne de cinquante chaînons sur cet immense plateau de glace, puis, après avoir fixé ses distances, recommencer une seconde fois la même opération afin d'être bien sûr qu'il ne se glissait aucune erreur dans ses calculs.

Toute la partie supérieure du glacier de Saint-Théodule n'est que faiblement inclinée; aussi n'y découvre-t-on que peu de crevasses: c'est un vaste amphithéâtre tout uni, d'une blancheur étincelante, sans moraine médiane qui en interrompe l'uniformité. Des rochers abruptes en forment la limite du côté de l'Italie. La moraine latérale n'occupe qu'une bande très-étroite, le long des parois verticales qui forment le mur d'enceinte de cette grande plage de glace. Droit en face de nous, au sud, est le passage de Saint-Jacques qui conduit par-dessus le glacier dans le Val d'Aoste. C'est sur le haut de ce passage que sont situées les ruines du fort de Saint-Théodule, construit jadis par les habitans du Val d'Aoste, pour se défendre contre les invasions des habitans du Valais. — La présence d'une forteresse au milieu de ces neiges éternelles,

à une hauteur de 10,000 pieds, contraste singulièrement avec le caractère de la contrée; et l'on est tout naturellement porté à s'écrier avec de Saussure : « Pourquoi faut-il que les hommes n'aient érigé dans ces hautes régions un ouvrage aussi durable, que pour y laisser un monument de leurs haines et de leurs passions destructives. »

L'espace qui nous sépare du glacier de Zmutt, que nous apercevons au fond de la vallée du même nom, est d'environ deux heures. La pente septentrionale du Mont-Cervin présente, dans sa partie supérieure, un caractère d'aridité que rien n'égale. C'est une sorte de schiste noir, talqueux et très-peu compacte, à cassure esquilleuse, fort analogue à une roche de même nature qui recouvre beaucoup de montagnes des Grisons, et auquel M. Studer a donné le nom de *Flysch*. Tout le flanc du Mont-Cervin en est recouvert sur un espace de plusieurs lieues. Les fragmens les plus grands n'ont guère qu'un pied carré, encore sont-ils si minces qu'ils se brisent sous vos pas. Nous ne nous étonnons plus que ces localités soient à-peu-près inconnues à notre guide et aux habitans du village. Que viendraient-ils faire dans ce désert entouré de toute part de glaces éternelles? Jamais un pâturage n'a revêtu ces pentes arides; il est probable aussi que jamais un animal n'y a cherché une retraite. La craintive marmotte n'y fait plus entendre ses sifflemens, et le corbeau des Alpes (*Pyrocorax alpinus*) ne vient que rarement s'y abattre. Les seuls représentans du règne végétal sont quelques lichens et par-ci par-là une Soldanelle qui

vient lutter contre l'aridité du sol, au bord des taches de neige fondantes. Ce n'est point le manque de chaleur qui rend ces pentes si désertes, car durant les mois d'été elles sont quelquefois brûlantes, tant cette roche noirâtre absorbe les rayons du soleil. De Saussure rapporte la même chose de la Corne-Brune, et il attribue cette aridité à la rareté de l'air et au froid qu'il y fait pendant la nuit. Elles sont d'ailleurs situées au nord et il est probable que la composition minéralogique de la roche n'est pas sans influence. On sait que c'est une propriété assez générale des schistes d'être très-arides.

Hormis les moraines, rien n'est plus fatigant que de cheminer sur ces roches délitées; heureusement que nous étions à la descente et que la faim nous pressait. Il y avait à notre gauche une grande tache de neige. Je proposai à mes compagnons de nous y rendre pour nous laisser glisser jusqu'au bas; mais ils ne voulurent pas faire le détour. J'y allai donc seul, et comme il n'y avait aucun danger à courir, je m'appuyai sur mon bâton, qui me servit de gouvernail, et en deux ou trois minutes j'arrivai au bas. Je ne connais point de sensation plus agréable que celle que l'on éprouve lorsqu'on se laisse ainsi glisser, avec la rapidité de l'éclair, sur ces surfaces de neige. Cette fois, je serais même volontiers remonté pour faire une seconde glissade, si je n'avais craint de perdre ma part du déjeuner. Au reste, il n'est pas rare de rencontrer dans les Hautes-Alpes de pareilles taches de neige; et les guides, pour peu qu'ils soient familiarisés avec les localités, vous engagent ordinairement à en profiter.

De l'extrémité de la tache de neige que je venais de descendre s'échappe un petit filet d'eau, près duquel nous allâmes prendre notre déjeuner. En examinant de là attentivement la structure du Mont-Cervin, nous n'eûmes pas de peine à nous convaincre que sa nudité, qui contraste si fort avec l'habit de neige qui recouvre toutes les cimes environnantes, tient uniquement à la forme verticale de ses parois qui ne permet pas à la neige d'y adhérer. Nous saluâmes une dernière fois en partant cette cime colossale et gracieuse, nous promettant bien de revenir la voir à l'avenir.

Avant d'entrer dans la forêt de mélèzes, qui est au bas de la pente, Studer appela notre attention sur la couleur si différente des deux grandes moraines du glacier de Zmutt, dont l'une est toute bleue, l'autre toute rouge, preuve qu'elles sont composées de roches différentes. Nous ne pouvions nous dispenser de les examiner de près. Il n'y eut que M. Nicolet qui ne voulut pas s'y hasarder; « il avait assez monté, » disait-il, et il continua sa route tout droit, accompagné de notre dessinateur. La moraine droite qui est ici très-escarpée et que l'on suit fort loin des yeux, est composée en grande partie de blocs de gabbro. Il eût, sans doute, été fort intéressant d'aller étudier ces roches en place, et de voir quels sont leurs rapports de gisement; mais la chose n'était pas faisable. Nous nous contentâmes donc de traverser le glacier pour rejoindre la moraine de gauche. Aux deux tiers de la traversée, nous rencontrâmes les premiers blocs rouges : c'était, comme nous l'avions supposé, de

la serpentine roussie par l'oxide de fer. Le glacier, en cet endroit, a environ un quart d'heure de large; mais on met près d'une heure à le traverser, à cause des nombreuses crevasses et ravines que l'on est obligé de contourner. On ne découvre aucune trace d'aiguilles; en revanche, les moraines sont très-larges, surtout dans la partie inférieure du glacier, où elles occupent plus des deux tiers de sa surface. La grande voûte est au centre de la tranche terminale; la rivière qui s'en échappe est à-peu-près aussi abondante que celle qui sort du grand glacier de Zermatt. Jusqu'au village de Zmutt, elle coule dans un lit étroit et très-profond, et en certains endroits l'on entend le bouillonnement de l'eau à plusieurs centaines de pieds au-dessous du sentier qui longe la vallée. La roche dominante est toujours la serpentine; en un seul endroit nous rencontrâmes des masses éboulées d'un calcaire cristallin très-compacte et très-blanc, qui est en place, au sommet de la crête qui encaisse la rive gauche du glacier. Mais comme il ne contenait aucune trace de pétrification, il nous fut impossible d'en déterminer l'âge géologique.

La vallée de Zmutt est spacieuse et pittoresque. De beaux pâturages en recouvrent les flancs, sur lesquels on voit errer les chèvres et les moutons, principale richesse des habitans de la vallée. Ces animaux passent toute la belle saison sur ces montagnes, sans aucune espèce de surveillance. Il ne faut donc pas s'attendre à rencontrer ici de ces jolies bergères des Alpes, à la voix mélodieuse et au cœur sensible, qui préoccupent si fort l'imagina-

tion des touristes de vingt ans. Je ne sais si c'est mauvaise chance, mais il est certain que depuis notre départ de Berne, non-seulement nous n'avons pas rencontré de jolies bergères, mais nous n'avons pas même aperçu un seul visage de femme qui fût un peu supportable.

Le village de Zmutt, situé près de l'issue de la vallée, est un pauvre hameau composé, comme tous les villages de la contrée, de quelques misérables cabanes en bois de sapin, noircies par la fumée. A la sortie de ce village, on remarque en plusieurs endroits des roches polies très-bien caractérisées; et les flancs de la montagne paraissent être arrondis et moutonnés jusqu'à une hauteur considérable.

Notre intention avait d'abord été de ne séjourner que deux jours à Zermatt; le troisième jour, nous devions revenir à Stalden pour passer le lendemain le Monte-Moro, et continuer notre voyage en Italie. Mais ce que nous avons vu était trop intéressant pour que nous pussions partir si tôt. D'ailleurs nous n'avions pas été sur le glacier même de Zermatt, nous n'avions étudié ni ses moraines, ni ses crevasses. Le temps nous avait aussi manqué pour prendre une vue des belles roches polies qui bordent les flancs du glacier. Il nous fallait donc passer au moins encore un jour à Zermatt. Ce fut l'avis de tout le monde, excepté de Studer qui déclara qu'il lui était impossible de retrancher un seul jour de l'itinéraire qu'il s'était fait. Il convint que nous avions parfaitement raison de rester à Zermatt, et nous conseilla même d'y passer quel-

ques jours encore ; mais, pour lui, il était décidé à partir le lendemain matin. Nous dinâmes encore une fois ensemble avec les débris du mouton de la veille, auquel M. Studer ajouta une tasse d'excellent thé, dont il avait eu la bonne idée de se munir.

Entre gens qui ont les mêmes goûts et qui poursuivent un même but, des courses comme celles que nous faisons ensemble ne pouvaient manquer de resserrer les liens d'amitié qui nous unissaient déjà. D'ailleurs, l'air des Alpes n'a-t-il pas quelque chose de large et de pur qui exclut les mesquines susceptibilités et les vanités intempestives ? Dans ces petites sociétés, les rôles se distribuent sans jalousie, chacun prend la place que lui assigne son talent, ses connaissances, son caractère, sa bonne humeur même ; et tout le monde s'en trouve bien. L'on conçoit dès-lors que le départ de deux de nos compagnons de voyage dut produire sur nous une impression pénible. Que de fois nous allions nous apercevoir de leur absence !

Le troisième jour ne s'annonça pas d'une manière favorable ; Studer s'était cependant mis en route de très-bonne heure, accompagné de M. Pache et de son guide. Comme notre intention n'était pas de faire une bien longue course ce jour-là, nous prîmes le parti d'attendre que le temps se fut décidé, et je dois convenir qu'il ne nous en couta pas trop, car nous étions fatigués, et la grasse matinée a ses charmes, même à Zermatt. A huit heures le temps était entièrement couvert, et l'on pouvait prévoir que la pluie ne se ferait pas attendre ;

le ciel avait été trop serein à quatre heures et le Mont-Cervin n'avait pas été caressé par le plus petit nuage. Aussi en moins d'une heure toutes les fontaines du ciel semblaient-elles s'être ouvertes sur Zermatt. Nous n'avions rien de mieux à faire que de prolonger notre déjeuner, comme nous avions fait du sommeil. Vers midi seulement, le ciel s'étant un peu éclairci, nous nous mîmes en route pour le glacier de Zermatt.

Agassiz nous fit remarquer, le long de la Viège, la manière dont l'eau use et égalise les rochers qui entravent son passage. Le poli qui en résulte est toujours mat et n'atteint jamais ce brillant du poli opéré par le glacier. Mais ce qu'il importe surtout de constater, c'est qu'on n'y remarque aucune trace de fines stries. On a vu ailleurs, qu'il n'y a que les glaciers qui puissent produire ce phénomène.

Cette fois nous examinâmes aussi de plus près le bord terminal du glacier. Nous ne tardâmes pas à nous apercevoir qu'il était en voie de progression sur son flanc gauche. Un champ de pommes de terre, situé sur une ancienne moraine, avait été resserré à tel point par la moraine, que toutes les touffes en étaient contiguës; le sol portait en même temps les marques les plus évidentes d'une forte compression. Nous estimâmes que la glace avait dû avancer de plusieurs pieds depuis le mois de mai, où les pommes de terre avaient été plantées. La surface de la glace est très-disloquée à l'issue du glacier; les moraines médianes sont réduites à peu de chose, cependant l'on reconnaît, à la coloration diverse de quelques bandes isolées, qu'elles

proviennent de gîtes différents. En général, le glacier de Zermatt ne charrie que très-peu de blocs, comparativement à celui de Zmutt. La moraine latérale de gauche est seule très-puissante. Mais à mesure qu'on s'élève le long de ses flancs, les moraines médianes commencent à se dessiner avec plus de netteté. C'est ce que l'on voit surtout bien du bord du ruisseau qui descend du glacier de Saint-Théodule et va se jeter dans le glacier de Zermatt ⁽¹⁾.

Les crevasses sont en général perpendiculaires à l'axe du glacier; plus la pente est forte, plus elles deviennent béantes, au point qu'il est souvent très-difficile de reconnaître leur direction primitive. C'est alors que la fonte et l'évaporation déterminent, dans cette masse crevassée, ces formes bizarres qu'on appelle les aiguilles du glacier, et dans lesquelles l'imagination se plaît à reconnaître toutes sortes de figures grotesques. Les aiguilles du glacier de Zermatt occupent un espace de plusieurs mille pieds carrés et peuvent être citées parmi les plus belles de la Suisse. Un peu au-dessus des aiguilles, le glacier fait tout-à-coup un contour assez brusque, qui détermine un changement complet dans son aspect. Les crevasses de transversales qu'elles étaient, semblent se concentrer vers le coude, d'où elles rayonnent en éventail dans toutes les directions ⁽²⁾.

(1) La vue que l'on a d'ici sur la vallée et le Riffel est rendue avec une rare perfection dans l'ouvrage de M. Agassiz. Pl. 4.

(2) Voyez Agassiz, Etudes Pl. 5.

Lorsque, après avoir passé par-dessus des endroits très-inclinés, le glacier rencontre de nouveau un lit plus uni, les crevasses se referment plus ou moins; il y a ainsi des glaciers qui sont praticables dans leur partie inférieure et dans leur partie supérieure, tandis qu'ils ne le sont pas dans certaines portions de leur partie moyenne. Le glacier de Zermatt est dans ce cas; sa partie terminale n'est pas tellement fracturée qu'on ne puisse au besoin se hasarder à sa surface. Mais cela serait absolument impossible à l'endroit qui est en face de nous, où les crevasses sont souvent plus larges que les espaces intermédiaires.

Tandis que MM. Bettanier et Agassiz étaient occupés à dessiner la vue du glacier, notre ami N. cherchait à se faire une collection des plantes rares qu'il rencontrait. Chose curieuse! ce sont en grande partie les mêmes espèces que l'on trouve dans les hautes vallées et sur les arêtes de notre Jura, qui cependant sont d'au moins mille pieds moins élevées que Zermatt. Tête-de-Rang, l'une des plus hautes sommités du Jura, est à-peu-près au niveau de ce village; mais son sommet est entièrement dépourvu d'arbres, tandis que les forêts de mélèzes s'élèvent au moins à mille pieds au-dessus de Zermatt. Cette différence de climat entre des points si peu éloignés (car la distance de l'un à l'autre n'est guère que d'un degré et demi), tient essentiellement à ce que les vallées du Jura ne sont pas protégées contre les vents froids par des remparts aussi élevés que les vallées alpines. C'est ainsi que la vallée de Saint-Nicolas, quoique

ouverte au nord, est abritée par les chaînes qui bordent la grande vallée du Valais du côté de l'Oberland bernois. Les vallées du Jura, au contraire, courent toutes de l'est à l'ouest, et sont, par conséquent, continuellement exposées aux vents du nord-est qui en rendent le climat si âpre. C'est ce qui nous explique pourquoi l'orge, la pomme de terre, la laitue, la rave, la carotte, le raifort, le lin, etc., prospèrent aussi bien, sinon mieux, à Zermatt qu'à la Chaux-de-Fonds. Cette année la récolte de l'orge se fit à Zermatt le 12 août et à la Chaux-de-Fonds seulement à la fin de septembre.

Vers les quatre heures la pluie nous surprit tout-à-coup. Heureusement qu'il y avait, à quelque distance de nous, une chapelle où nous pûmes nous réfugier. C'était un de ces petits temples d'une apparence toute italienne, comme il y en a beaucoup en Valais. Il est bâti sur une roche polie, dans laquelle on a fait des hâchures pour empêcher les fidèles de glisser. Puisqu'il nous faut attendre que la pluie ait cessé, entrons un peu dans ce sanctuaire. L'intérieur ne peut guère contenir que trente à quarante personnes; il y a de chaque côté une rangée de cinq à six bancs en bois ayant place pour trois, tout au plus quatre personnes. L'autel occupe le fond de la chapelle; il est loin d'être riche, et l'image de la Madone n'est pas sortie de l'atelier d'un bien grand artiste. Mais le demi-jour qui y règne donne à l'ensemble un air de solennité qui commande le recueillement; et quand nous songions que les deux ou trois familles, dont nous découvrons les chétives demeures autour de

nous, y avaient probablement consacré leur obole, nous nous sentions à l'aise dans cette petite enceinte qui, malgré son humble apparence, nous semblait porter à un haut degré le cachet d'un véritable sentiment religieux ; aussi nous ne pûmes nous empêcher de convenir que ces temples élevés à la divinité par un peuple pauvre, sont bien plus appropriés à leur but que les églises de nos villes protestantes, construites par des populations riches, mais marchandes et prosaïques avant tout.

Quand l'averse fut passée, nous nous en retournâmes tranquillement au logis. Agassiz et Bettanier nous y rejoignirent bientôt après, mais les malheureux étaient trempés : ils n'avaient pas eu le temps de gagner la chapelle protectrice. Leur bonne humeur n'en avait cependant pas souffert, et l'heure du souper étant arrivée dans ces entrefaites, nous nous mîmes à table tous passablement affamés et contents quand même.

Cependant le temps s'était complètement remis pendant la nuit. Cela nous décida à consacrer encore une journée à l'étude de la partie supérieure du glacier de Zermatt, et nous nous dirigeâmes pour la troisième fois vers le bord occidental de la montagne. La montée du Riffel nous parut ce jour-là bien plus facile que l'avant-veille. Arrivés à l'endroit où sont les roches polies, nous nous y reposâmes pour contempler de nouveau le magnifique panorama du Mont-Rose. Ici tout est si colossal, que, même sur les lieux, il est presque impossible de se faire une juste idée des dimensions ; car dans tout cet amphithéâtre, l'œil ne découvre

pas un chalet, pas un arbre, pas une route, en un mot pas un objet capable de faciliter l'appréciation des grandeurs et des distances. Aussi fûmes-nous très-surpris lorsque notre guide nous assura qu'il nous faudrait à-peu-près deux heures pour traverser le glacier. D'après cela, nous n'avions pas de temps à perdre. Nous laissâmes notre dessinateur achever son dessin, et nous nous mîmes en route, Agassiz, Nicolet et moi.

Une sorte de petit sentier longe le flanc du Riffel et va aboutir, par une pente assez douce, en face du glacier qui descend du Mont-Rose. Mais pour arriver plus vite sur le glacier, nous proposâmes à notre guide de descendre tout droit, quoique la pente du Riffel fût ici très-roide. Il voulut à toute force nous en dissuader, en nous disant qu'il se détachait continuellement des pierres du sommet, et qu'il serait très-désagréable de se trouver sur le passage d'une masse aussi brute. Le brave homme avait raison, au fond; mais nous ne tîmes pas compte de ses avertissemens. Arrivé au bas, je frémis en apercevant N. à l'endroit le plus difficile; il me semblait qu'à chaque instant j'allais le voir rouler sur la moraine. Cependant il luttait vaillamment, et le guide, qui, dès le premier jour, l'avait pris en affection, surveillait tous ses pas. La moraine latérale du glacier, est peu élevée en cet endroit, quoiqu'elle soit composée de blocs énormes d'un très-beau granit. Le bord du glacier lui-même était fortement arrondi, et il nous fallut faire un assez grand détour le long de la moraine, pour trouver un endroit praticable; car il suffit qu'un gla-

cier soit incliné d'une dizaine de degrés pour en rendre l'abord très-difficile, quelque âpre que soit la surface. Cette forme si arrondie du bord du glacier est ici occasionnée par la réverbération des parois abruptes du Riffel, qui, fortement échauffées par les rayons du soleil, accélèrent considérablement la fonte de la glace.

Les crevasses sont profondes, mais peu larges; la plupart se laissent facilement enjamber. Du haut du Riffel elles paraissent comme des lignes noires tracées à la surface du glacier, perpendiculairement à son axe. Elles sont, en général, plus apparentes et plus régulières au bord du glacier que dans sa partie moyenne. Les crevasses longitudinales, en revanche, y sont très-rares; et lorsqu'il en existe sur des glaciers aussi peu inclinés que celui de Zermatt, elles se trouvent plutôt au milieu que sur les flancs.

Le premier affluent de droite, que M. Agassiz désigne sous le nom d'affluent de la Porte-Blanche, est étroit. Il paraît que c'est en général le sort des affluens latéraux, d'être toujours plus resserrés contre les parois des vallées, jusqu'à ce qu'ils disparaissent complètement, laissant la place à ceux qui occupent le milieu de la vallée. Ce premier affluent est séparé d'un second (le glacier du Gornerhorn) par une moraine assez large, qui n'est plus composée de granit, comme la moraine riveraine, mais de serpentine schisteuse. Ce deuxième affluent a un aspect tout différent de celui que nous venons de traverser; de nombreuses et belles tables s'élèvent à sa surface, et frappent

d'étonnement le spectateur par leur taille colossale. Les crevasses y sont en partie remplacées par des trous de un à deux pieds de diamètre et de deux à trois pieds de profondeur, remplis d'une eau parfaitement limpide. Agassiz en mesura la température et la trouva très-variable, tantôt de $+0,5^{\circ}$ C., tantôt de $+1,5^{\circ}$. Cherchant alors quelle pouvait être la cause de cette variation, nous nous aperçûmes que les creux dont la température était de $+1,5^{\circ}$, avaient généralement leur fond tapissé de gravier, tandis que ceux qui n'accusaient que $+0,5^{\circ}$ en étaient dépourvus. Je trouvai, à mon grand étonnement, au bord de l'un de ces trous de petits insectes qui se maintenaient à la surface de l'eau et couraient sur la glace avec une agilité étonnante. Ils avaient la taille de petits moucheron, et ne ressemblaient pas mal à des forficules. J'en pris un certain nombre que j'enfermai soigneusement dans une boîte, espérant qu'Agassiz pourrait les déterminer. Apercevant ensuite N. qui cheminait à quelque distance de moi, je courus à lui pour lui communiquer ma découverte; il voulut à toute force voir mes petits animaux; j'eus l'imprudence d'ouvrir ma boîte, mais en un instant tous s'échappèrent comme un essaim de puces, et nous ne pûmes pas en rattraper un seul. Cependant Agassiz qui avait pris les devans s'impatientait de notre retard et nous témoignait de loin sa mauvaise humeur par des signes très-expressifs. Pour comble d'infortune, j'eus la maladresse de glisser dans un de ces creux. La sensation que j'en éprouvai fut d'autant plus désagréable que le soleil n'était pas très-chaud ce

jour-là. Ajoutez à cela qu'en rejoignant Agassiz, il nous fallut entendre une longue sermonce sur l'inconvénient de s'éloigner du guide. C'est à peine si notre ami se laissa fléchir] par ma triste position. Quant à nos insectes, nous n'en revîmes pas la moindre trace ⁽¹⁾.

Le troisième affluent (l'affluent du Mont-Rose) est le plus remarquable de tous, non-seulement par sa largeur et sa blancheur, mais aussi à cause du grand nombre d'entonnoirs ou de creux qui se forment à sa surface, en suivant une direction parallèle à l'axe du glacier. Ces entonnoirs s'aperçoivent très-bien du sommet du Riffel, surtout lorsqu'ils sont remplis d'eau. Il y en a qui ont jusqu'à cinquante pieds de diamètre et trente à quarante pieds de profondeur. Ce sont de véritables petits lacs, qui de loin font le plus bel effet, car l'eau qu'ils contiennent est d'un azur magnifique : on dirait un reflet du firmament au milieu de cette surface de glace. D'autres sont de vastes entonnoirs par lesquels l'eau s'échappe sous le glacier, et quelquefois la masse d'eau qui se précipite dans ces gouffres est très-considérable ; nous en vîmes qui recevaient de véritables rivières. Il est impossible de rien imaginer de plus grandiose que ces courans d'une eau parfaitement limpide, allant se perdre à grand bruit dans les entrailles du glacier, après avoir coulé pendant longtemps à sa surface, dans un lit dont le fond est d'un vert d'émeraude.

Lorsqu'une crevasse vient à traverser ces petits

(1) Voyez plus bas, *Séjour de 1840.*

lacs, ceux-ci se vident complètement. Cependant le gravier, qui est au fond du creux protège la portion du glacier qu'il recouvre contre l'évaporation, et comme la glace environnante qui n'est pas recouverte d'un manteau pareil s'affaisse par la fonte et l'évaporation, il se forme un cône qui grandit de plus en plus et qui a l'air d'un cône de déjection au milieu d'un cratère de volcan. Le même phénomène se répète constamment, sur une moindre échelle, dans tous les petits creux superficiels du glacier.

Après avoir parcouru en long et en large cet intéressant affluent, nous passâmes sur un quatrième qui nous parut être un peu moins large, et que M. Agassiz proposa d'appeler le *Petit glacier du Mont-Rose*, parce qu'il descend également d'une grande arête de cette cime. Son aspect ne diffère guère de celui des précédens, seulement nous n'y remarquâmes pas d'entonnoirs. La rive gauche qui n'en est pas fort éloignée, est recouverte de plus de débris et flanquée d'une moraine plus puissante que la rive droite. Nous espérions l'atteindre bientôt, lorsque le ciel se couvrit subitement. Joseph nous proposa de rebrousser chemin le plus vite possible. Il craignait un orage; « et il y aurait, disait-il, du danger à nous y exposer sur le glacier. » Cette fois nous nous rendîmes à ses conseils, malgré notre ardent désir de voir le passage du glacier au névé; mais nous ne pouvions pas laisser nos compagnons de voyage en proie à l'inquiétude de ne pas nous voir arriver. Nous fîmes donc volte-face, et nous n'eûmes pas à nous en repentir, car nous

n'avions pas atteint le rivage qu'un vent violent nous assaillit.

En remontant au Riffel par le petit sentier qui en longe les flancs, nous observâmes un phénomène géologique très-curieux, et qui nous parut du plus haut intérêt pour la question de la transformation des roches : une couche d'un calcaire bleuâtre, compacte, assez semblable à celui de la Gemmi et faisant effervescence avec les acides, nous frappa au milieu de ces roches siliceuses. Nous la suivions depuis quelque temps, lorsque nous remarquâmes qu'elle prenait insensiblement une apparence plus lisse; elle ne faisait plus qu'une légère effervescence avec l'acide, et à la fin nous crûmes remarquer qu'elle avait complètement changé de nature et que le calcaire avait fait place à la silice. Comment une pareille transformation s'est-elle opérée? C'est ce dont je ne saurais en aucune manière rendre compte, attendu que, de l'aveu des chimistes, c'est un problème à-peu-près insoluble dans l'état actuel de nos connaissances. Cependant l'on a signalé dans les Alpes plus d'un exemple de transformations non moins extraordinaires; MM. Studer et Escher pensent même que tous les gneiss, flysch et micaschistes des Alpes des Grisons ne sont autre chose que des terrains secondaires transformés. (Voyez leur excellent Mémoire dans les *Mémoires de la Société Helvét.*, t. 3.)

Après avoir étudié les détails d'un glacier, on devrait toujours monter sur un point élevé, afin d'apprécier à leur juste valeur l'importance des différentes modifications que l'on a reconnues. On

risque sans cela de s'exagérer la valeur de certaines particularités qui peuvent n'être que locales; ou bien de passer légèrement sur des phénomènes dont l'importance ressort essentiellement de leur généralité. Quelle différence entre la partie inférieure d'un glacier et sa partie moyenne, et de nouveau entre celle-ci et la partie supérieure! Quelle richesse d'accidens dans l'une! quelle apparente uniformité dans l'autre! Ainsi il est évident, à n'en juger que par leur aspect, que les surfaces uniformes et blanches qui occupent les dépressions entre les différents pics en face du Riffel, ne sont pas encore à l'état de glace parfaite dans leur partie supérieure. Ce sont des névés, c'est-à-dire une masse grumeleuse plus ou moins incohérente, souvent durcie à sa surface, mais cependant trop peu consistante pour ne pas céder sous le poids des pierres qui tombent des rochers environnans. Le glacier proprement dit ne commence que là où la masse congelée acquiert assez de cohérence pour rejeter les pierres qu'elle renfermait à l'état de névé; ou, en d'autres termes, le commencement du glacier est à l'endroit où paraissent les premières traces des moraines. Au moins je crois cette délimitation bien plus sûre que celle que M. Hugi fonde, avec tant d'assurance, sur la simple apparence et les dimensions des cristaux de glace.

Ces divers affluens d'abord si tranchés tendent cependant à s'amalgamer de plus en plus. C'est ainsi que vu de l'angle N.-O. du Riffel, le glacier de Zermatt présente un aspect tout différent de celui qu'il nous offrait à l'angle opposé, au-dessus

de l'endroit où nous l'avons traversé : il est beaucoup plus étroit, quoiqu'il se soit enrichi des glaciers de Lys, du Breithorn, du Petit-Cervin et de la Fürkeflue. Sa pente est plus rapide; ses crevasses sont plus nombreuses. Les moraines se disséminent sur toute la surface du glacier; et les différentes bandes que l'on distingue encore au milieu de ses amas de débris, sont les seuls témoins de l'origine diverse de cette masse de glace. Plus bas, enfin, le lit du glacier est encore plus incliné; les crevasses s'élargissent davantage, et donnent naissance à ces belles aiguilles qui frappent d'étonnement lorsque, en remontant la vallée de Saint-Nicolas, l'on découvre pour la première fois la chaîne du Mont-Rose.

Tel est le court résumé de nos principales observations pendant les cinq jours que nous passâmes à Zermatt. Si d'un côté, nous osions espérer qu'elles ne resteraient pas sans quelque profit pour la science des glaciers, nous ne pouvions nous cacher d'un autre côté qu'elles étaient de bien peu de portée en comparaison de ce qui restait à faire, et que nous n'avions saisi que d'une manière bien imparfaite la liaison de tous les agens que la nature met en jeu dans le vaste laboratoire des glaciers. Aussi aurions nous voulu consacrer encore plusieurs jours à leur étude, mais l'heure du départ avait sonné, et ce fut avec un vif regret que nous nous retournâmes faire nos préparatifs pour le retour. Il n'y a pas jusqu'à la petite auberge du docteur que nous ne regrettâmes. Elle n'est sans doute pas somptueusement meublée;

mais elle n'en est que plus en harmonie avec le caractère du lieu. Après tout, nous n'avons pas eu à nous plaindre de nos hôtes. Ils ont fait, pour nous être agréables, tout ce qui était en leur pouvoir ; Madame, surtout, s'est montrée fort prévenante. C'est une Valaisanne très-intelligente, qui parle un assez bon allemand. Elle sait faire une minestra excellente ; sa maison est tenue proprement ; ses lits sont supportables. Je vous le demande, peut-on raisonnablement exiger davantage à Zermatt ?

Le lendemain matin nous quittâmes ces braves gens, après leur avoir répété que nous étions très-satisfaits de leur réception. Nous leur promîmes même de leur envoyer d'autres Messieurs, ce qui parut les satisfaire infiniment. Je ne saurais en effet assez engager mes collègues, les naturalistes, à visiter ce lieu, persuadé que je suis que tous y trouveront une ample récolte. Quant aux touristes, fasse le ciel que la vallée de Saint-Nicolas en soit encore longtemps préservée ! ⁽¹⁾

En nous en retournant le long de la Viège, nous eûmes plus d'une fois l'occasion d'admirer le système de limonisation si simple et si ingénieux, inventé par M. Venetz, pour assujettir les torrens des Alpes à un lit permanent : ce sont de simples digues en pierres, dirigées transversalement au lit

(1) Depuis lors la petite maison du docteur de Zermatt a fait place à un grand et bel hôtel, où l'on est fort bien logé, dit-on. La cuisine s'est singulièrement perfectionnée ; on y dîne confortablement et le mouton n'est plus le seul et unique mets. — Mais comme balance de ces agréments, on a — des touristes !

de la rivière, ou obliquement dans le sens de son cours, de manière à ramener constamment le courant vers la ligne qu'il tend à abandonner. On le force ainsi à couler toujours dans la même direction, tandis que le limon qu'il tient en suspension se dépose tranquillement à l'abri des digues et finit bientôt par arriver à fleur d'eau. Comme ce limon est d'une rare fertilité, il suffit que les eaux baissent un peu pour le voir se couvrir d'une très-belle verdure. Mais de pareils barrages ne sont praticables que dans les endroits où la vallée est plus ou moins évasée, et où le cours de la rivière n'est pas trop rapide. Encore ne voit-on que trop souvent le torrent s'irriter contre les obstacles qui entravent sa marche capricieuse, les culbuter dans sa fureur, et détruire en quelques instans le fruit de longs et pénibles travaux. Mais la Viège est sous ce rapport moins indocile que le Rhône, et nous avons vu en plusieurs endroits les habitans de la vallée de Saint-Nicolas, faire une abondante fenaison sur des emplacements que la rivière recouvrait, naguère, chaque année de ses graviers.

M. Agassiz, curieux de savoir dans quelle proportion la température de la rivière augmente à mesure que l'on descend vers la plaine, continua ses observations tout le long de la Viège, d'abord de quart d'heure en quart d'heure, puis de demi-heure en demi-heure. Il avait trouvé la température du torrent, à Zermatt et à quelque distance au-dessus du village, de quelques dixièmes de degré au-dessus de 0 au matin, et de $+1$ à $+1,5^{\circ}\text{C}$. pendant la journée. A une lieue au-dessous de Zermatt, il

la trouva de $+ 1, 7^{\circ}$ vers les neuf heures du matin ; à Tæschi de $+ 2^{\circ}$; à Herbringen de $+ 3^{\circ}$; à Stalden de $+ 5^{\circ}$. Par conséquent la température de la Viège augmente environ de 1° par lieue, depuis Zermatt jusqu'à son confluent avec le Rhône.

La flore des bords de la Viège n'est pas non plus sans intérêt. Nicolet y fit une ample récolte de plantes. Il pense que sous le point de vue phytographique, la vallée de Saint-Nicolas peut se diviser en quatre régions, qui seraient : 1° la région des vignes et du maïs, de Viège à Stalden ; 2° la région des champs et des arbres fruitiers, de Stalden à Saint-Nicolas ; 3° la région des mélèzes et des sapins, de Saint-Nicolas à Zermatt ; les derniers cerisiers s'observent à Herbringen ; 4° les sommités qui avoisinent les glaciers formeraient la quatrième région. Plusieurs végétaux remontent la rivière jusqu'à sa source, savoir : *Salix monandra*, *Hippophae rhamnoides*, *Berberis vulgaris*, *Artemisia Absinthium*. Le *Juniperus communis* et le *J. sabina* tapissent les flancs de toute la vallée ; l'*Asparagus officinalis* croît dans les mêmes régions.

Arrivés à Stalden, nous éprouvâmes un véritable plaisir à revoir notre brave châtelain. Il nous engagea à dîner chez lui, car il avait conçu un grand respect pour nous, depuis qu'il savait que plusieurs d'entre nous étaient Neuchâtelois. C'était à l'époque des dissensions entre le Haut et le Bas-Valaisan. Il régnait une grande effervescence dans tout le Haut-Valais, et en attendant que la Diète eût prononcé sur leurs griefs, les Hauts-Valaisans se préparaient à défendre avec les armes ce qu'ils ap-

pelaient leurs droits méconnus. Toute la population mâle, les paysans comme les guides, s'étaient laissé pousser des moustaches à cette fin, ce qui leur donnait un air à la fois martial et rustique très-extraordinaire. Or Neuchâtel était, aux yeux de notre châtelain, le seul Canton qui eût compris la justice de la cause des Hauts-Valaisans; aussi regardait-il comme un insigne honneur de nous héberger. Il nous offrit son cheval pour soulager les plus fatigués; et son admiration fut au comble lorsque nous lui apprîmes que le Monsieur qui allait faire usage de sa monture était l'un des membres de la Diète neuchâteloise. Il eût été cruel d'ajouter que c'était un membre de l'opposition!

En remontant la vallée de Conches (Haut-Valais) nous ne pûmes résister à la tentation de visiter en passant le lac de Méril et le glacier d'Aletsch, le roi des glaciers de la Suisse. Notre première idée avait été de pénétrer dans la vallée de Natters, par laquelle le glacier déverse ses eaux dans le Rhône, et de monter ensuite jusqu'au lac, le long des rives du glacier. Mais le guide que nous avions pris nous en dissuada, en prétendant que le chemin était ennuyeux et la vue très-bornée. Il nous conseillait de monter tout droit depuis Méril, village valaisan qui est à une lieue en amont de la vallée de Natters; car là du moins nous serions dédommagés des peines de la montée par de belles Alpes. Cette proposition nous inspira de la confiance dans notre homme et nous le suivîmes. A mesure que nous montions, nous vîmes les arêtes et les croupes du Haut-Valais élever l'une après l'autre leurs têtes

chenues au-dessus de la rampe inférieure, et bientôt nous nous trouvâmes en face d'un magnifique panorama, au milieu duquel la Dent-Blanche se présentait dans tout son éclat, entourée d'un nombreux cortège de cimes dont les noms nous étaient pour la plupart inconnus. Nous reconnûmes en face de nous l'hospice du Simplon au sommet de cette magnifique route qui promène ses grands contours au milieu de crêtes abruptes, sur ce rempart gigantesque des Alpes que la nature semblait avoir élevé comme un mur infranchissable contre l'ambition des hommes. Certes je ne suis pas grand admirateur des routes, ni des conquérans; mais ici, en face du Simplon, je sentais mon imagination se passionner pour cette œuvre colossale et pour l'homme dont les conceptions furent si audacieuses et la volonté si puissante.

Le massif sur lequel nous nous élevions est fertile, aussi loin que s'étend la roche schistueuse et micacée qui est adossée ici contre les deux flancs du Valais. Mais dès qu'on entre dans le domaine du granit, le sol prend un air d'aridité et de maigreur qui contraste avec la verdure des pentes inférieures. Les contours des montagnes sont aussi ici arrondis, et partout où la roche perce le tapis de gazon, on reconnaît l'action manifeste du glacier dans les roches moutonnées ou polies qui sont sur du granit à gros cristaux. Nous mîmes trois heures pour atteindre le sommet de l'arête, qui sépare le Valais de la vallée de Natters et que notre guide nous dit s'appeler le *Bedmergrat* (arête de Bedmer). On n'embrasse de ce point que la partie

inférieure du glacier; depuis le coude jusque près de son extrémité, sa largeur est d'un quart de lieue; à sa surface on découvre plusieurs moraines éparpillées sans doute par l'effet des crevasses, qui, étant très-nombreuses, ne permettent pas aux débris rocheux de former des digues continues. En face s'élèvent plusieurs grandes cimes couronnant le massif qui sépare le glacier d'Aletsch de celui de Grindelwald. Nous aurions bien désiré nous promener quelque temps sur le glacier, mais notre guide, qui avait un éloignement très-prononcé pour la glace, fit si bien qu'il parvint à nous en dissuader, prétendant que nous allions être surpris par la nuit et que le glacier d'Aletsch était le plus mauvais et le plus dangereux de tous les glaciers de la Suisse. Nous nous contentâmes donc de longer la rive, traversant alternativement des surfaces polies, des éboulemens, des champs de rhododendrons et des troupeaux de moutons. Mais ce qui nous frappa le plus, ce fut de rencontrer de temps en temps, au milieu de ce dédale, des traces distinctes d'un chemin muré en pierres sèches et qui paraissait abandonné depuis longtemps. Nous mîmes tous nos soins à le suivre et nous nous assurâmes bientôt qu'il n'était conservé que dans les endroits les plus élevés, tandis que partout où les mouvemens du sol lui avaient permis de regagner un niveau plus bas, on le voyait se perdre sous le glacier. Notre guide nous assura que, d'après les traditions du pays, c'était par là que ceux de Natters et des villages avoisinans passaient autrefois pour gagner le chemin qui conduisait de Viesch, par la mer de

glace, à Grindelwald, chemin qu'étaient obligés de prendre les protestans du Haut-Valais, lorsque, persécutés par les évêques de Sion au temps de la réforme, ils traversaient la montagne pour aller célébrer les pratiques de leur culte dans l'Oberland bernois.

La découverte que nous fîmes de ce vieux chemin au bord de l'Aletsch, avait ainsi pour nous un double intérêt, historique et physique, en nous rappelant à la fois l'un des beaux traits de l'époque de la réforme, et en confirmant de la manière la plus directe les observations par lesquelles M. Venetz avait cherché à démontrer que vers cette époque, les glaciers des Alpes avaient bien moins d'extension que de nos jours ; aussi bien, ne comprendrait-on pas sans cela pourquoi le chemin se perd en plusieurs endroits sous le glacier. A mesure qu'on approche du lac, les éboulemens deviennent toujours plus considérables ; et il y en a plusieurs qui embrassent une étendue de quelques mille pieds carrés. Les blocs de granit sont en même temps si volumineux et si serrés, qu'on éprouve souvent la plus grande difficulté à les franchir. Il paraît que les moutons ne les traversent pas ; car lorsqu'on veut conduire le troupeau par delà ces barrières, on le fait ordinairement remonter jusque près du sommet de l'arête, où l'éboulement est moins large et moins serré.

Le lac Mëril⁽¹⁾ offre un spectacle unique en Suisse.

(1) M. Studer pense qu'il faut écrire *Merjelen* ; mais outre que ce nom est assez barbare, je préfère conserver celui de Mëril, comme étant le plus en usage.

Situé à l'endroit où le glacier d'Aletsch se coude, il en est en quelque sorte le prolongement liquide tandis que le glacier se contourne à l'ouest en formant presque un angle droit. On est frappé d'étonnement et d'admiration quand, au contour de la vallée, on aperçoit tout-à-coup cette nappe d'eau limpide sur laquelle flottent fantastiquement une quantité de pyramides de glace, dont la teinte d'émeraude étincelle aux rayons du soleil, tandis que d'autres se dissolvent sur le rivage où elles ont sombré la veille. Involontairement on se rappelle les glaces du nord que tous les navigateurs s'accordent à nous représenter comme d'un effet saisissant. Il est vrai qu'ici tout est sur une petite échelle, car le lac n'a guère qu'un quart de lieue de longueur sur une largeur de quelques mille pieds au plus. Mais pour compensation, l'on se trouve dans le voisinage immédiat de la source des glaciers, entouré des plus grandes cimes des Alpes et sous un ciel dont l'éclat est sans égal. En présence de cette richesse d'accidens, on se demande pourquoi nos artistes négligent encore les ressources que leur offriraient l'étude de sites pareils. Les parois du glacier, coupées à pic au-dessus du lac, présentent des contours ondulés, des rentrées et des saillies qui ressemblent à une immense colonnade, et d'ordinaire il ne faut pas attendre bien longtemps, pour voir d'énormes fragmens de glace se détacher de ce mur de cristal et tomber avec fracas dans le lac. La glace ne repose pas immédiatement sur l'eau; il y a un espace de quelques pouces entre deux, et l'on voit distinctement le lac

pénétrer sous le glacier qui a ainsi l'air d'une voûte appuyée sur les deux rives⁽¹⁾. Autrefois le lac de Méril n'avait aucun écoulement, et il s'élevait indéfiniment jusqu'à ce qu'il se creusât lui-même une issue sous la glace. Il se vidait alors tout d'un coup, et ce déversement subit d'une masse d'eau aussi considérable, par les canaux intérieurs du glacier, occasionnait souvent des désastres dans la vallée de Natters et en Valais⁽²⁾. Pour prévenir ces irruptions violentes, le gouvernement du Valais a fait creuser un canal dans le prolongement de la vallée de Méril, par lequel les eaux du lac se déversent dans la vallée de Viesch, dès qu'elles ont atteint un certain niveau. Cela n'empêche pas que le lac ne s'écoule encore toutes les années par-dessous le glacier, ordinairement pendant le mois de juillet ou d'août ; mais comme la masse d'eau est bien moins considérable qu'autrefois, ses effets sont aussi bien moins à craindre. L'écoulement n'avait pas encore eu lieu cette année et le lac était par conséquent à son maximum de hauteur.

La périodicité de ces écoulemens soulève une question importante pour la théorie des glaciers. Quel est l'obstacle qui retient le lac prisonnier jus-

(1) La même chose se voit, d'après M. Martins, aux glaciers du Spitzberg, lorsqu'ils avancent jusqu'au bord de la mer.

(2) M. G. Studer raconte que les pâtres de Méril avaient l'obligation, lorsqu'ils s'apercevaient que le lac allait se déverser, de courir l'annoncer à Natters, contre quoi on remettait au premier porteur de la nouvelle une paire de souliers neufs.

qu'au milieu de l'été, et qui, lorsque ses eaux se sont écoulées, lui permet de se former de nouveau. On me dira que c'est l'effet du mouvement du glacier et que le lac ne s'écoule que lorsque le glacier amène en face de lui une ouverture ou une crevasse qui offre une issue à ses eaux. Mais outre que les crevasses et les ouvertures pénètrent rarement jusqu'au fond, il faudrait encore expliquer pourquoi le lac ne se vide qu'en été, tandis que le glacier chemine également pendant les autres saisons de l'année? Je crois qu'il y a une explication bien plus simple, c'est que le glacier est adhérent au fond pendant la plus grande partie de l'année et qu'il ne se dégèle que temporairement par l'effet de la température estivale. De cette manière l'écoulement indiquerait le moment où l'adhérence entre la glace et le lit du glacier est rompue; et il est probable que cette adhérence ne se rétablit de nouveau qu'au retour de la saison froide.

Quand on se place de manière à planer sur le glacier, on voit distinctement les crevasses se tourner avec le glacier, en sorte qu'elles sont toujours perpendiculaires à son axe. Malgré cette brusque déviation, la pente n'augmente pas d'une manière bien sensible au-dessous du coude; car, à en juger d'après le niveau de la surface combinée avec l'épaisseur de la tranche de glace au bord du lac MÉRIL, la différence de niveau n'est certainement pas de plus de vingt mètres entre le fond des deux vallées (celle de MÉRIL qui contient le lac et celle de Natters qui reçoit le glacier). Cette différence a par conséquent suffi pour faire dévier le glacier

de sa direction primitive et le détourner brusquement à l'ouest. Or pour qu'une masse pareille puisse subir une déviation semblable, sans se bouleverser de fond en comble, il faut que tout en étant rigide, elle soit douée d'une grande élasticité.

A l'époque des grandes glaces, le glacier occupait les deux vallées et communiquait par celle de Méril avec le glacier de Viesch. C'est ce qu'attestent suffisamment les roches arrondies et façonnées et la direction des stries qu'on rencontre sur les deux rives du lac. Le massif du Bedmergrat avec l'Aeggishorn qui s'élève droit au-dessus de la rive du lac, formait alors un immense promontoire au milieu des deux branches du glacier. De nos jours, la vallée de Méril ne pourrait être de nouveau envahie qu'autant que le niveau du glacier viendrait à hausser. Peut-être ne faudrait-il que quelques étés humides et froids pour amener un résultat pareil; car, ainsi que nous venons de le dire, la différence de niveau entre le fond des deux vallées n'est pas considérable. Or, la hauteur actuelle de la glace au-dessus des hautes eaux est d'environ quinze à vingt mètres, et la pente depuis l'entrée de la vallée jusqu'au lac n'est pas considérable. Dès-lors, si par suite d'un gonflement général, le glacier venait à progresser de nouveau dans cette direction, il est probable qu'il envahirait de suite toute la vallée.

Les chalets de Méril sont situés près de l'entrée de la vallée, à une demi-lieue environ du lac. La vallée aboutit ici à un immense escarpement sur lequel se dessine un petit chemin rocailleux qui

n'est guère fréquenté que par des pâtres. A mi-côte est un point avancé, d'où l'on a une vue magnifique sur le glacier de Viesch, dont les larges sinuosités répètent docilement les contours des parois de la vallée. Plus loin, à mesure que nous descendions, la partie terminale de ce glacier attirait particulièrement notre attention. La moraine terminale ou frontale était d'une régularité extrême et se combinait avec les moraines latérales, de manière à former un rempart cintré semblable à une grand digue que l'on aurait élevée pour garantir les abords du glacier. Par cela même qu'elle se montrait si dégagée, nous jugeâmes que le glacier devait être en retrait, car s'il avait été en voie de progression, la moraine aurait été adossée contre la glace, et par conséquent moins distincte. Au-devant de la moraine se voyaient de vastes surfaces lisses et de grands mammelons arrondis que nous reconnûmes de loin, à leur lustre particulier, pour des effets du glacier. Quoique nous fussions très-fatigués, nous ne pouvions cependant pas nous décider à passer outre sans examiner de près cette localité remarquable. Pendant que M. Bettanier dessinait la vue de la moraine⁽¹⁾ nous nous rendîmes sur les lieux. Nous y trouvâmes les polis très-frais, quoique la roche en elle-même ne fût pas très-apropriée au polissage ; car c'était encore du granit à gros cristaux de feldspath. Le torrent du glacier, qui s'est frayé un passage au milieu de la

(1) Cette vue ainsi que celle de la partie supérieure du glacier de Viesch et celle du lac Mëril, sont reproduites avec beaucoup de soin dans l'Atlas de M. Agassiz.

moraine, coule dans un lit sinueux qu'il a tout-à-fait l'air de s'être creusé lui-même. Les roches polies montrent en plusieurs endroits des coups de gouge qui sont orientées pour la plupart dans le sens de l'axe du glacier, et polis comme les surfaces environnantes. A voir leur forme concave et elliptique, on dirait en effet que ces excavations ont été taillées d'un seul coup de rabot ou de pioche convexe, et tout porte à croire qu'elles sont dues à la friction des cailloux et des galets empâtés à la face inférieure du glacier. Il est vrai que pour produire une usure pareille sur une roche aussi dure que le granit, il faut une force dont il est difficile de se faire une idée; mais aussi quelle pression énorme ne doit pas exercer une masse aussi volumineuse et aussi rigide qu'un glacier agissant sans cesse, avec la même intensité, dans la même direction!

Il y a environ une lieue de l'extrémité du glacier au village de Viesch, et comme aucune autre roche ne recouvre le granit en cet endroit, l'on poursuit les surfaces polies sur toute la côte. Notre ami Nicolet, qui vint ici à notre rencontre, nous en fit remarquer jusque dans l'intérieur des hameaux que nous traversions. N'ayant pas voulu nous accompagner dans notre course, il avait passé la journée à étudier l'ensemble du phénomène erratique dans les environs du village. Partout il avait reconnu l'action des anciens glaciers: des blocs isolés sur les côteaux, des digues morainiques dans les anses latérales, des galets et des blocs arrondis et striés dans la vallée et là où la roche se montrait à découvert, des surfaces polies ou moutonnées,

en sorte que cette partie du Valais peut être citée comme l'une des plus instructives pour l'étude des glaciers.

Le lendemain nous nous acheminâmes vers le Grimsel, d'où nous comptons faire une reconnaissance au glacier de l'Aar. La partie supérieure du Haut-Valais n'est pas une contrée bien intéressante au point de vue pittoresque. C'est une large vallée à fond plat ou évasé, limitée de chaque côté par une chaîne de montagnes peu accidentée, et tout juste assez élevée pour masquer la vue des hautes cimes qui sont derrière. Les champs y sont maigres et comme perdus au milieu des prairies qui occupent la plus grande partie du sol, devant fournir la nourriture d'hiver à tout le bétail qui passe l'été dans les hauts pâturages. Cette année, les prés n'étaient pas même verts ; la sécheresse les avait roussis ; car il n'avait pas plu depuis bien des semaines. Déjà de vives alarmes s'étaient répandues dans la population, qui n'avait plus d'espoir qu'en l'efficacité des processions qui avaient été ordonnées subitement la veille et à laquelle tout le monde devait prendre part. Nous ne rencontrâmes en effet que des processions pendant tout le jour. Toutes les paroisses, le curé en tête, se rendaient solennellement à la chapelle désignée, pour y invoquer en commun l'intervention de leur saint ; et l'on pouvait lire sur la figure de la plupart de ces bons villageois, l'entière confiance qu'ils avaient dans l'efficacité de leur procession. Et, en effet, leur attente ne fut pas trompée. Le soir même une pluie abondante fit renaître la fraîcheur dans la prairie et l'espérance

dans les cœurs. Dirai-je que depuis l'avant-veille le baromètre n'avait cessé de baisser?

Sous le rapport scientifique, le Haut-Valais n'est pas non plus très-varié. Nous reconnûmes cependant plusieurs moraines très-distinctes qui ont probablement été déposées par l'ancien glacier du Rhône, entre autres une digue morainique très-considérable tout près du petit village de Biel. Les flancs de la vallée sont aussi jonchés sur une foule de points de blocs erratiques disséminés ⁽¹⁾.

Plus on s'élève vers l'origine de la vallée, et plus l'aspect de la contrée devient monotone; rien n'engendre plus la mélancolie que ces côteaux éboulés et ces plages couvertes de sable et de cailloux au débouché des torrens et à l'entrée des vallées latérales. Vous rencontrerez ces mêmes accidens dans les hautes Alpes, elles ne vous choqueront pas, parce qu'elles y sont en harmonie avec le caractère général de la contrée. On pardonne là à la stérilité parce qu'elle est associée à la grandeur; mais ici, elle est une contradiction, et c'est pourquoi elle fait mal à voir. On ne se sent vraiment à l'aise que quand on aborde les gradins du col sur lesquels le Rhône prend ses premiers ébats. On rentre alors dans le vrai domaine des Alpes, et l'on respire avec délice la fraîcheur qui règne autour de ces rochers. Le Rhône, si redoutable plus loin par ses fureurs dévastatrices, n'est encore ici qu'un enfant turbu-

(1) M. de Charpentier a donné dans son *Essai sur les glaciers* une énumération détaillée de tous les points où l'on trouve des blocs erratiques, avec l'indication de leur maximum de hauteur.

lent, mais sans malice. Il saute, bondit, tournoie, se précipite, vous éclabousse de sa blanche écume, mais ses emportemens sont sans méchanceté ; il respecte les rives qui l'ombragent et sait même captiver les plus timides fleurs des Alpes qui aiment la fraîcheur de ses ondes. Il ne devient redoutable que du moment qu'il entre dans la grande vallée du Valais. Là, émancipé soudain de ses barrières granitiques, il s'insurge contre les obstacles que lui oppose un sol mouvant, sans consistance, et se coalisant avec ses congénères, l'Erin, l'Aletsch, la Viesch, la Viège, la Tourtmagne, il ne sort que trop souvent vainqueur du combat que lui livre depuis des siècles une population pauvre et trop indolente.

Le glacier du Rhône est le beau glacier par excellence, et il en est peu d'autres dont la situation soit de nature à faire sur le voyageur une plus profonde impression. Ce qui frappe surtout, ce sont ses masses bouleversées qui apparaissent ici comme une immense cascade subitement glacée, au-dessous de laquelle le glacier reprend son cours uniforme, et vient se dilater commodément dans un élargissement à fond plat. Les crevasses ont un caractère assez particulier, c'est d'être toutes disposées en éventail, de manière qu'elles sont longitudinales au bord antérieur et transversales sur les côtés. Au-devant de la moraine terminale qui est adossée contre le glacier, se trouve une série de digues ou d'anciennes moraines qui indiquent autant de retraits successifs du glacier, et que M. Venetz a déjà signalées comme les témoins de l'ancienne

extension des glaces. Il en énumère neuf en 1826, mais les quatre ou cinq dernières ont seules conservé leur forme caractéristique, quoique les différents bras du torrent les aient entamées sur plusieurs points. Au milieu de ce labyrinthe d'anciennes moraines, tout près de l'endroit où le torrent glaciaire s'échappe de dessous la voûte, se trouve la source thermale du Rhône, dont Saussure a le premier mesuré la température et qu'il envisage comme la véritable source du fleuve. « Les deux torrens, dit-il, quoique venant de plus haut et avec un volume d'eau vingt fois plus grand, ne portent point le nom de source du Rhône. Les gens du pays les nomment, avec une sorte de mépris, eaux des neiges ou eau du glacier, tandis qu'ils montrent avec une sorte de vénération et honorent comme source du fleuve, une fontaine qui sort de terre au milieu d'une petite prairie. Plusieurs voyageurs se sont moqués de cette préférence; le bon Scheuchzer la tourne en ridicule, et dit que c'est une espèce de folie ou de maladie de l'entendement *ἀρρωσία τῆς διανοίας*, que les Valaisans appellent source du fleuve un petit filet d'eau qui vient lui-même se réunir à un courant beaucoup plus considérable, et qui descend d'un lieu plus élevé. J'étais étonné de cette singularité, et je cherchais à en deviner la cause, lorsqu'en goûtant cette eau et en y plongeant la main, je lui trouvai un degré de chaleur sensible. Je crus d'abord que c'était une illusion, mais j'y plongeai le thermomètre et je le vis monter à $14\frac{1}{2}$ de la division en 80 parties, tandis que la température de toutes les eaux du voisinage s'é-

levait très-peu au-dessus du terme de la congélation, excepté une autre petite source qui participe aussi à l'honneur d'être une des sources du Rhône. Cette observation que je fis pour la première fois en 1775 et qui était alors absolument nouvelle, me parut intéressante. Je compris que ces eaux devaient conserver leur température en hiver, et les bergers qui gardaient leurs troupeaux dans ces prairies me dirent, qu'en effet, dans les froids les plus rigoureux, tandis que tous les alentours étaient envahis par les frimats, ces sources faisaient fondre la neige et conservaient toujours la verdure qui les entoure. D'après ce fait, et l'espèce de culte que l'on rendait autrefois aux divinités des fontaines, surtout lorsqu'elles résistaient aux froids de l'hiver, et le merveilleux dont on cherchait à environner les sources des grands fleuves, il est bien naturel que ces fontaines aient eu un nom qui leur appartint en propre, et que leurs eaux tout à la fois chaudes, perpétuelles et toujours limpides, parussent avoir sur les eaux troubles et froides du glacier, une espèce de prééminence qui les fit regarder comme le séjour de la divinité du fleuve, et qu'ainsi elles lui donnassent leur nom.»

La température de cette source n'a point changé depuis Saussure, et comme toutes les sources en général, elle jouit encore aujourd'hui d'une grande faveur auprès des montagnards. Cette préférence qu'ils accordent à l'eau de sources sur l'eau du glacier, ne tient pas seulement à sa limpidité, car ils n'estiment pas davantage l'eau des petits ruisselets qui circulent à la surface des glaciers, qui

cependant est tout ce qu'il y a de plus pur. Ils envisagent toute eau de glacier comme mal-saine et énervante et ne manquent jamais de prévenir les voyageurs contre ses prétendus mauvais effets.

La présence de ces sources thermales est une des grandes difficultés de la géologie alpine, non pas à cause du voisinage du glacier, dont l'influence réfrigérente ne doit pas s'étendre à une bien grande profondeur, mais à cause de l'absence complète de phénomènes volcaniques dans toute la contrée. Et cependant les sources chaudes ne sont pas rares dans ces massifs; il y en a même dont la température est beaucoup plus élevée, par exemple celle de Louèche. Les moraines du glacier du Rhône sont composées uniquement de granit, d'où il faut conclure que cette roche domine dans tout le bassin supérieur du glacier, et en effet les schistes ne commencent du côté de l'est que près du sommet de la Fourche.

La Meyenwand, par laquelle nous montâmes au col du Grimsel, jouit d'une réputation justement méritée par la richesse de ses plantes alpines⁽¹⁾. A quelque moment de l'été qu'on la visite, on est sûr d'y faire une ample moisson d'espèces rares; mais aussi, il serait difficile de trouver une exposition plus favorable que cette longue paroi tournée au sud-est, et complètement abritée contre les vents froids du nord. Ce dont l'on s'étonne, c'est qu'un

(1) *Meyen* signifie dans l'idiôme suisse, les Alpes printanières; dans l'Oberland bernois, *Meyen* signifie aussi des fleurs ou des guirlandes de fleurs; *Meyenwand*, la paroi des fleurs.

gazon aussi riche puisse se maintenir et prospérer sur des pentes aussi roides; car il y a des endroits où l'inclinaison est de près de 40° . La Meyenwand a pour cette raison la réputation d'être excessivement dangereuse, et le touriste qui l'a traversée sans accident arrive toujours glorieux au Grimsel, où il ne manque pas de faire un tableau affreux des dangers qu'il a courus. Vous entendez alors parler de parois verticales de trois et quatre mille pieds, de précipices sans fond, de pentes de 80° , etc. On a, en effet, des exemples d'accidens très-fâcheux arrivés sur la pente de la Meyenwand. Quelques semaines avant notre passage, un voyageur qui n'avait pas voulu descendre de cheval à l'endroit le plus rapide, tomba avec sa monture et fut tué sur la pente, sans doute pour avoir mal dirigé son cheval dans un moment de frayeur. Cependant le chemin sans être large est en général bien entretenu, et, pour ma part, je n'y ai jamais vu de bien grand danger.

Dès qu'on arrive au sommet de l'arête, qui est d'environ cinq-cents mètres au-dessus du glacier du Rhône, la scène change tout-à-coup d'aspect. A la pelouse émaillée de la Meyenwand succède l'aridité des roches polies et moutonnées; la vue du glacier du Rhône est remplacée par le panorama du Finsteraarhorn et du Schreckhorn à l'ouest, tandis que droit au-dessus du col au sud s'élève la cime du Siedelhorn avec sa petite tour au sommet. Le col est une arête déprimée dont la pente est beaucoup plus douce du côté du Grimsel que du côté du Rhône, et c'est sans doute à cette cir-

constance qu'il faut attribuer l'absence de roches polies sur la Meyenwand. Tout près du point culminant se trouve le lac des Morts (Todtensee), ainsi appelé parce qu'à deux époques différentes, il fut le théâtre de combats sanglans, et que chaque fois un grand nombre des combattans trouvèrent la mort dans ses eaux, au moyen-âge, dans une bataille entre les Bernois et les Valaisans et à la fin du siècle dernier, dans la bataille du Grimsel entre les Français et les Autrichiens (V. p. 27). Ce lac a environ un quart de lieue de tour et tout porte à croire qu'il est très-profond. Les montagnards de la contrée prétendent qu'aucun être ne peut vivre dans ses eaux. Il paraît, en effet, qu'il ne nourrit pas de poissons, circonstance qu'il faut sans doute attribuer à l'aridité générale de la contrée et au froid qu'il y fait, car il y a des années où le col n'est dégagé de neige que pendant deux ou trois mois. La hauteur du lieu (2500 mètres) ne saurait être un obstacle à la présence des poissons, puisqu'on en trouve en Amérique dans des lacs dont l'élévation est presque double, le lac de Titicaca, par exemple. Nous y découvrîmes une quantité de larves d'insectes et même quelques coléoptères parfaits du genre *Colymbetes*.

Les roches polies recouvrent non-seulement le col, mais toute la pente de la montagne du côté du Grimsel, et elles sont ici d'autant plus distinctes, que la végétation est très-maigre. Il y a tout près du lac des Morts de larges veines de quartz qui sont usées au même niveau que le granit qui les recèle, et sur lesquelles on remarque d'une manière dis-

tincte les fines stries qui sont l'apanage de tous les polis bien caractérisés. C'est moins la présence des stries à pareille hauteur que leur direction qui a lieu d'étonner. Elles sont toutes orientées de l'est à l'ouest, dans la direction de la Fourche au Grimsel, d'où M. Agassiz a conclu que le glacier qui forma ces stries, débouchait par-dessus ce col dans la vallée du Hassli⁽¹⁾. C'était sans doute un bras latéral du grand glacier descendant du Galenstock, de la Fourche et du Mutthorn qui établissait ainsi une communication entre le bassin supérieur du Rhône et celui de l'Aar, semblable à ce bras de glacier de la mer de glace du Montblanc, qui communiquait avec le bassin inférieur du Rhône, par le col de Salvent (voy. plus haut p. 42 et p. 53).

Au Grimsel nous trouvâmes, comme l'année précédente, l'intendant, M. Zybach, très-disposé à nous faciliter nos travaux. Il nous engagea beaucoup à passer quelques jours à l'hospice pour y reconnaître la contrée et nous familiariser avec tous les phénomènes remarquables des glaciers environnans. Le lendemain matin il nous fit en effet conduire au glacier inférieur de l'Aar, où M. Agassiz désirait voir l'emplacement de la cabane de Hugi. Le Grimsel étant situé sur la pente du col, on descend d'abord quelques cents pieds pour regagner l'Aar, qu'on longe jusqu'à sa sortie du glacier. Sur tout cet espace, qui est de près d'une lieue, la vallée ne se resserre plus; c'est un fond plat, marécageux et tourbeux, du milieu duquel s'élèvent plusieurs

(1) Voyez Agassiz, *Etudes sur les glaciers*.

collines en dos d'âne, que l'on prend volontiers de loin pour d'anciennes moraines, mais qui ne sont que des contreforts de l'arête principale composés, comme celle-ci de granit à gros cristaux. Il n'y a réellement des débris d'anciennes moraines qu'au sommet du dernier de ces contreforts, où l'on voit entassés sans ordre une quantité de blocs de gneiss et de granit qui reposent sur la roche polie. Les flancs du Bromberg, qui forme ici la rive gauche de la vallée, sont également très-bien polis et marqués de nombreux sillons parallèles fort distincts et continus sur de grandes distances. La rive droite a une apparence plus écaillée et les polis n'y sont que partiels.

Le glacier de l'Aar ne ressemble à aucun autre et l'on peut se trouver en face de son extrémité sans se douter que l'on ait un glacier devant soi. On dirait plutôt un amas de décombres, car sur toute la tranche terminale, la glace est à peine visible. Il n'y a pas non plus de voûte bien caractérisée, et le torrent sort tantôt à l'un des angles tantôt à l'autre. Tout près de l'extrémité du glacier, sur la rive droite, le torrent du glacier supérieur (glacier d'Ober-Aar) descend par une gorge profonde pour mêler ses eaux à celles du glacier inférieur, et de leur réunion naît la rivière de l'Aar qui arrose la vallée de Hassli.

L'abord du glacier est assez pénible, car il a un talus très-escarpé, entièrement recouvert de débris rocheux qui glissent facilement sur la glace qui est dessous. On dirait que le glacier s'est plu à accumuler des obstacles à son extrémité, afin de

soustraire aux regards inintelligens de la foule des touristes les trésors variés qu'il cache derrière cette barrière cahotique. Il n'est, en effet, aucun glacier dont la nappe de blocs soit aussi étendue; car après avoir franchi le talus terminal, on chemine encore au moins un quart d'heure sans apercevoir la glace à la surface, tant les débris rocheux sont serrés. Peu à peu elle commence cependant à percer entre les blocs, dans une dépression longitudinale qui est au milieu du glacier; et enfin l'on arrive sur la glace pure, que l'on poursuit des yeux jusqu'au fond de cette grande vallée où le glacier se sépare en deux branches dont l'une est le glacier du Finster-Aar et l'autre le glacier de Lauter-Aar ⁽¹⁾.

Sur la rive droite du glacier, près de son extrémité, se trouvent les grottes ou cavernes aux cristaux, qui ont été en grand renom au commencement du siècle, à cause des beaux cristaux qu'on en retirait. Ce fut, dit-on, un paysan du village de Geissholz qui les découvrit, et les ayant exploités en secret pendant long-temps, il s'était fait de cette manière une fortune considérable qui excita à un haut degré la jalousie de ses compatriotes, qui ne manquèrent pas de l'accuser d'être en rapport avec le diable. Aujourd'hui ces grottes sont encore tapissées de nombreuses géodes de quartz, mais tous les beaux cristaux ont disparu.

Le temps ne nous fut pas aussi favorable que nous l'eussions désiré; d'épais brouillards recouvraient le fond du glacier et nous ne pûmes distin-

(1) *Finster-Aar*, l'Aar sombre; *Lauter-Aar*, l'Aar pure.

guer que par intervalle les hautes cimes auxquelles se rattachent les divers affluens ⁽¹⁾; mais le glacier lui-même nous offrait assez de sujets d'observation. Ce qui nous frappa le plus, ce fut la hauteur extraordinaire de la moraine médiane qui tout en se rétrécissant s'élevait toujours plus, à mesure que nous montions.

Après trois heures de marche sur le glacier, nous rencontrâmes sur la moraine, près d'un énorme bloc de granit, une cabane très-bien conservée, construite en murs secs, tapissée de foin qui avait servi de litière. Notre guide prétendait que c'était là la cabane de Hugi, récemment reconstruite par des naturalistes de Bâle et de Berne qui y avaient passé la nuit avec l'intention de traverser le lendemain la mer de glace. Nous découvrîmes en même temps sous une petite voûte en pierres une bouteille dans laquelle se trouvaient plusieurs billets. Deux de ces billets étaient de la main de Hugi. L'un portait qu'il avait construit sa cabane en 1827, et qu'en 1850 il l'avait trouvée éloignée de quelques cents pieds de son premier emplacement. Le second billet portait que le 22 août 1856 il avait visité de nouveau sa cabane et l'avait trouvée avancée de 2028 pieds. D'après tous les renseignemens que nous pûmes recueillir c'était au pied de l'Abschwung que la cabane avait été construite. Notre premier soin fut de mesurer, avec une corde dont

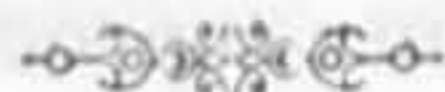
(1) C'est à cette circonstance qu'il faut attribuer l'inexactitude de quelques contours des sommités dans la planche de l'Atlas de M. Agassiz, qui représente le glacier de l'Aar.

nous nous étions munis, la distance actuelle de la cabane à l'Abschwung, distance que nous trouvâmes être de 4400 pieds. D'après cela, la cabane aurait avancé à-peu-près autant dans les trois dernières années que pendant les neufs premières. Quoique ce résultat nous parût étrange, nous devions cependant l'accepter comme positif, et nous attribuâmes cette accélération à la réunion de deux glaciers dans un même lit⁽¹⁾.

Après une promenade sur les deux affluens, le Lauter-Aar et le Finster-Aar dont les moraines se

(1) M. Hugi, dans un ouvrage récent *Winter-Reise* publie lui-même ses mesures, et nous avons été fort surpris de les trouver si peu concordantes avec celles qui se trouvent inscrites sur le billet du glacier de l'Aar. D'après cette dernière variante, M. Hugi aurait construit en 1827 sa cabane à 1680 pieds de l'Abschwung; en 1830 il l'aurait trouvée avancée de 2184 pieds et en 1836 de nouveau de 2200 pieds, ensorte que la distance franchie par la cabane depuis 1827 à 1836 aurait été de 6164 pieds, tandis qu'elle n'est actuellement (1843) éloignée que de 5307 pieds de l'Abschwung. On le voit, la même confusion et le même défaut de précision qu'on a reprochés si souvent à l'auteur, se retrouvent aussi dans ses mesures. Si, faisant abstraction de ces mesures, nous admettons toutefois qu'en 1827 il a réellement construit sa cabane à 1680 pieds de l'Abschwung, comme il le prétend aujourd'hui, et que nous déduisons ce chiffre de la distance actuelle, nous obtiendrons pour les seize années qui se sont écoulées depuis l'été 1827 jusqu'au mois d'août 1843 un chiffre de 4620 pieds, ce qui fait 288 pieds par an, chiffre qui équivaut à-peu-près à la somme du mouvement annuel tel qu'il résulte des mesures exactes de ces dernières années. C'est aussi de cette manière que M. Hugi cherche aujourd'hui à se mettre d'accord avec lui-même.

réunissent au pied de l'Abschwung, nous nous en retournâmes par le même chemin à l'hospice, et quoique nous n'eussions pas le temps d'examiner en détail les différens accidents qui se présentaient à chaque pas, nous jugeâmes cependant qu'aucun glacier n'était plus approprié à des recherches suivies que le glacier de l'Aar. Nous rentrâmes fort gais à l'hospice, où M. Agassiz inscrivit sur le livre des voyageurs les résultats de nos mesures. Cette fois encore nous n'eûmes qu'à nous louer des bons procédés de M. Zybach à notre égard, et le lendemain matin nous quittâmes le Grimsel avec l'intention bien arrêtée d'y établir l'année suivante notre quartier-général, si le temps nous permettait de continuer nos recherches.



IV.

SÉJOUR SUR LE GLACIER DE L'AAR.

(1840).

L'année précédente nous nous étions surtout appliqués à poursuivre les phénomènes erratiques. Cette fois c'était le glacier proprement dit qui allait faire l'objet principal de nos recherches, et afin de donner plus de suite à nos observations, nous résolûmes de nous établir sur le glacier même, d'où nous comptions visiter les plus hautes régions des mers de glace. Notre départ était fixé aux premiers jours du mois d'août. Conformément à la promesse que nous avions faite l'année précédente à M. Zybach, nous choisîmes pour centre de nos opérations l'hospice du Grimsel.

De toutes les observations que nous nous propositions de faire, celles relatives à la température étaient à nos yeux les plus importantes. Nous espérons par ce moyen arriver à la connaissance des rapports qui devaient nécessairement exister entre la marche de la température et la progression du glacier. M. Agassiz était surtout impatient de connaître la température de l'intérieur du glacier, sur

laquelle on ne possédait aucune donnée. Il avait fait confectionner dans ce but un perceur de vingt-cinq pieds de long, pour forer la glace, et s'était en outre muni de plusieurs thermomètres à minima verticaux, disposés de manière à pouvoir être introduits dans les trous de forage et retirés à volonté. Il partit le 5 août de Neuchâtel, accompagné de M. Vogt et de deux étudiants neuchâtelois, MM. H. Coulon et François de Pourtalès, emportant avec lui tous les instrumens nécessaires à nos observations, tels que baromètres, thermomètres, hygromètres, psychromètre, deux microscopes et le perceur. Nous le suivîmes, M. Nicolet et moi, deux jours plus tard.

Nous trouvâmes au Grimsel Jacob Leuthold, beau-frère de M. Zybach et guide de prédilection de M. Hugi. M. Agassiz l'avait aussitôt pris à son service pour toute la durée de notre séjour, ainsi que Jean Währen, autre compagnon de M. Hugi. Nous avions ainsi, pour nous guider, les deux hommes les plus familiarisés avec les dangers des glaciers, les deux mêmes, qui, en 1828, firent l'ascension du Finster-Aarhorn. De plus, Währen était maçon; il avait l'habitude d'improviser des cabanes, de manière que nous n'avions pas à craindre d'être obligés de coucher à la belle étoile. Vogt venait aussi d'apprendre de Jacob, qu'il y avait beaucoup de neige rouge sur le glacier, en sorte que tout se réunissait pour nous présager les plus heureux résultats.

Après avoir entendu l'avis de M. Zybach et de nos guides, sur les inconvéniens et les avantages



Burkhardt.

Lith. Nicolet a Neuchatel.

JACOB LEUTHOLD.

d'un séjour sur le glacier, nous choisîmes pour théâtre de nos observations le glacier inférieur de l'Aar, vers lequel nous nous acheminâmes dès le lendemain matin, pour y chercher un endroit approprié à nos recherches.

Nous espérions que la cabane de M. Hugi, que nous avions laissée l'année précédente dans un très-bon état, pourrait nous servir de gîte cette année ⁽¹⁾; mais nous fûmes très-étonnés de ne pas la retrouver, en arrivant près du grand bloc de granit qui l'avoisinait; la perche fixée sur le bloc avait également disparu, et nous eussions pu douter que nous nous trouvions réellement sur l'emplacement de cette cabane, si nous n'avions retrouvé sous les pierres quelques poignées du foin dont l'intérieur était autrefois tapissé. Nous retrouvâmes aussi la même bouteille que nous y avions découverte l'année précédente, et dans laquelle nous avions introduit un billet contenant les résultats de quelques-unes de nos observations. Ayant ainsi acquis la certitude que c'était bien ici l'emplacement de la cabane de Hugi, la première chose que nous fîmes fut de mesurer la distance du bloc à l'Abschwung. Elle était de 4600 pieds, par conséquent de 200 pieds de plus que l'année précédente. Le glacier venait donc encore d'avancer de 200 pieds en une année.

Nous nous mîmes ensuite à la recherche d'un

(1) Cette cabane, telle que nous la trouvâmes au mois d'août 1839, est représentée dans l'Atlas qui accompagne l'ouvrage de M. Agassiz. Pl. 14.

gîte. Nos guides auraient voulu nous loger sur les rochers de la rive gauche, où ils avaient, disaient-ils, les moyens de construire une cabane plus commode que sur le glacier. Mais il nous importait d'être près de la grande moraine médiane, afin de pouvoir nous porter avec la même facilité dans toutes les directions et observer avec plus de suite tous les changemens de la surface. Nous rencontrâmes sur la moraine, environ deux mille pieds au-dessus de la cabane de Hugi, un énorme bloc de schiste micacé qui nous semblait parfaitement approprié à notre but. L'un de ses angles s'avancait en forme de toit, de manière qu'il suffisait de construire un mur vertical pour avoir une cabane toute faite. Mais ne pouvant achever le même jour les travaux nécessaires pour notre établissement sur le glacier, nous fûmes obligés de regagner l'hospice du Grimsel.

L'un des phénomènes qui frappent le plus lorsqu'on parcourt le glacier inférieur de l'Aar, c'est un grand nombre de cônes formés d'un sable qu'on dirait avoir été passé au crible, tant il est fin et homogène. Voici comment M. Agassiz⁽¹⁾ décrit ces amas de sables qu'il désigne sous le nom de cônes graveleux.

« Les personnes qui ont visité beaucoup de gla-

(1) *Etudes sur les glaciers* p. 132. M. Studer le père, a déjà décrit en détail ces cônes du glacier inférieur de l'Aar dans le *Magasin de Hæpfner*, tom. 1. L'explication qu'il donne de ce phénomène et de plusieurs autres particularités du glacier est en général exacte.

ciers se rappelleront, sans doute, d'avoir remarqué quelquefois à leur surface de petits cônes de gravier, tout-à-fait semblables à de grandes taupinières. En les abordant, on est assez naturellement tenté de les renverser du pied ou d'y introduire son bâton, et l'on est tout étonné de les voir résister au choc. Ils sont, en effet, d'une dureté et d'une consistance extraordinaires; et lorsqu'on les examine de près, on trouve que l'enveloppe seule est de gravier, et qu'elle recouvre un cône de glace très-compacte. Ce phénomène, quelque bizarre qu'il puisse paraître, s'explique cependant très-facilement, et voici comment: tout le monde sait que lorsque, pour faciliter la circulation de la population, l'on répand, en hiver, du sable ou des cendres dans les rues de nos villes de la zone tempérée, quand une pluie froide vient de changer la neige en verglas, la partie de la glace qui se trouve recouverte par ces matières se conserve plus longtemps que les parties qui n'en sont pas recouvertes. Ces corps protègent la glace qu'ils recouvrent contre l'évaporation et la fonte. Il en est de même des glaciers: le gravier qui revêt ces cônes a d'abord été accumulé dans des creux par les filets d'eau qui circulent à la surface; mais lorsqu'une ouverture vient à se faire dans ces creux, dont le fond est tapissé de gravier, ou qu'une crevasse les traverse et en opère ainsi l'écoulement, le gravier accumulé, se trouvant à sec, agit sur la glace de la même manière que de grands blocs, c'est-à-dire qu'il l'empêche de se fondre et de s'évaporer. Le fond des creux s'élève ainsi d'autant plus rapidement que

les surfaces environnantes s'abaissent par l'effet de l'évaporation et de la fonte, et il arrive par là peu à peu au niveau du reste de la surface, où il finit par former un cône en relief. Ce cône graveleux s'élève de plus en plus, jusqu'à ce que les petits cailloux se détachent de ses flancs trop roides. Le soleil alors parvient en peu de temps à fondre le ciment de glace qui les unit; la glace arrive à jour, et il n'en faut pas davantage pour opérer en peu de temps la disparition de tout le cône. »

Les tables de glacier sont aussi fort nombreuses. La grande moraine en est flanquée sur ses deux versans. La plupart n'ont guère que deux ou trois pieds de haut; mais il y en a aussi qui atteignent une hauteur de sept à huit pieds. Elles frappent particulièrement lorsque la colonne de glace qui les porte est très-grêle. En nous promenant sur le glacier, nous essayâmes quelquefois de les renverser; mais il fallait, pour que nous en vinssions à bout, que le point d'appui du bloc fût réduit à une très-petite surface. Il faut de plus que l'heure de la journée soit avancée et la température élevée, sans quoi le bloc demeure gelé à la colonne. La surface de la glace sur laquelle reposent les tables, est unie et transparente comme sous la moraine, et les grains de gravier, au lieu d'être enfoncés, sont tous à fleur de glace.

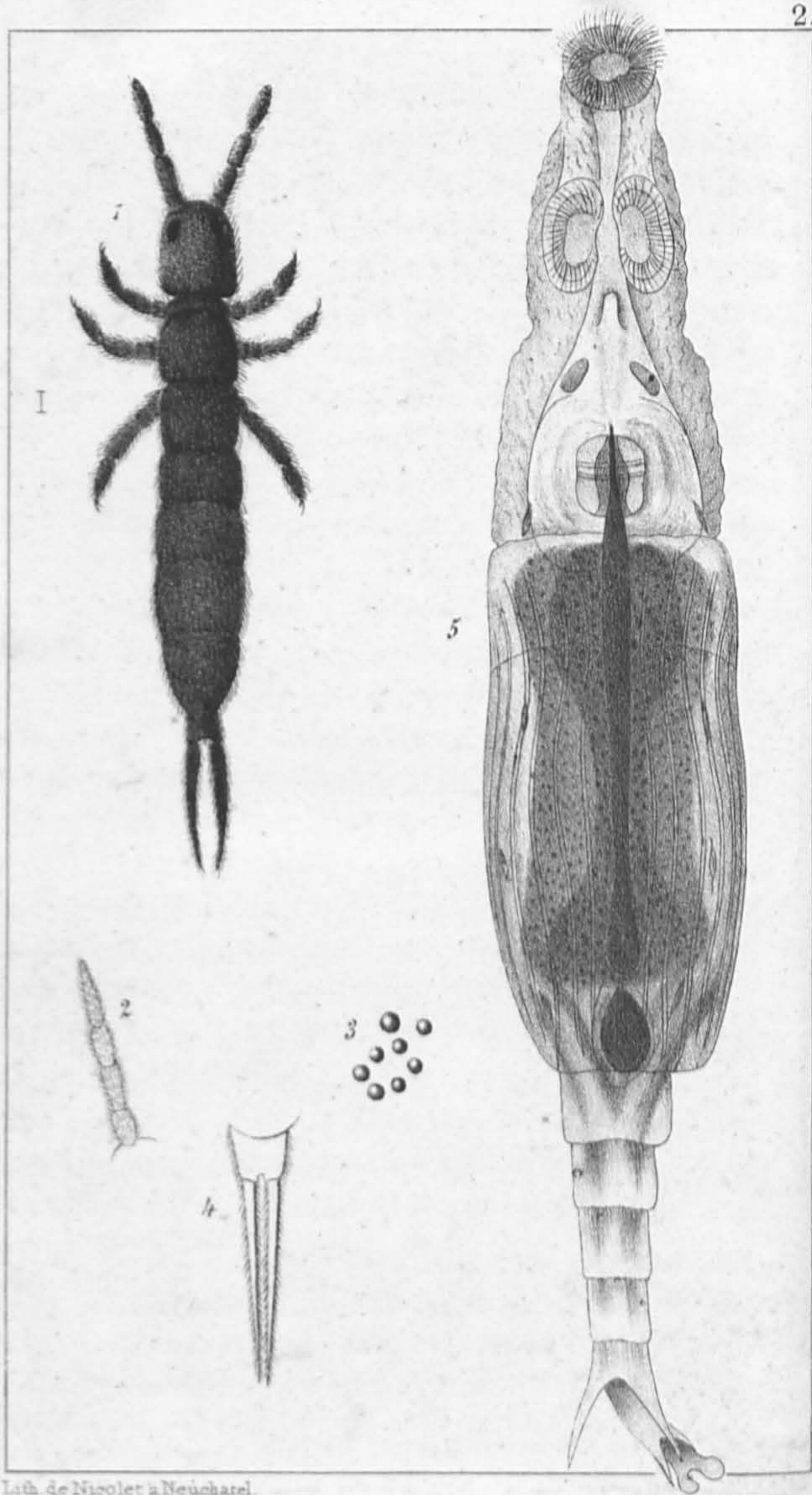
Une découverte des plus intéressantes nous était réservée pour la fin de la journée. Déjà l'année précédente j'avais rencontré à la surface de quelques creux du glacier de Zermatt, de petits insectes qui

avaient vivement piqué ma curiosité ⁽¹⁾. J'en avais même recueilli quelques exemplaires qui m'avaient échappé au moment où j'allais les faire voir à M. Nicolet. M. Agassiz, qui ne les avait pas vus, supposait que ce devait être quelque insecte jeté par les vents sur le glacier. Comme je ne partageais pas cette opinion, je fis tout mon possible pour en retrouver sur les glaciers que nous visitâmes plus tard; mais toutes mes recherches furent inutiles, et je me vis obligé d'ajourner la discussion à une autre année. Cependant j'avais eu soin d'appeler sur cet objet l'attention de mes compagnons de voyage de cette année. Ce fut en approchant de l'extrémité du glacier, au moment où nous y songions le moins, que M. Pourtalès en remarqua quelques-uns en soulevant par hasard une pierre qui se trouvait sur son chemin. « Accourez vite, me cria Agassiz, je crois que voilà vos petites puces du Mont-Rose. » Je vous laisse à penser quelle fut ma joie lorsque je reconnus les mêmes insectes que j'avais tant regrettés l'année précédente, et qui maintenant allaient me fournir l'occasion de convaincre Agassiz que je ne m'étais pas trompé en soutenant qu'ils devaient être indigènes sur le glacier et qu'ils ne s'y trouvaient pas par hasard. En soulevant encore d'autres pierres, nous en trouvâmes partout une quantité innombrable, quelquefois plusieurs milliers sur l'espace d'un pied carré. Nous en recueillîmes un certain nombre,

(1) Voyez p. 108.

que nous emportâmes à l'hospice pour les examiner au microscope. Plus tard nous les retrouvâmes sur toute l'étendue du glacier, de même sur le glacier supérieur de l'Aar, sur celui de Grindelwald et jusque dans le névé, mais toujours de préférence sous les pierres ou au bord des crevasses et des baignoires. Nos guides eux-mêmes, quoique très-familiarisés avec tous les accidens des glaciers, n'en avaient jamais vu, et ne pouvaient revenir de leur étonnement, lorsque nous leur en montrâmes partout. Mais ce qui nous frappa le plus, ce fut de voir ces petits animaux s'introduire dans la glace en apparence la plus compacte, et y circuler avec une grande agilité. Ce fait mérite certainement d'être pris en considération, parce qu'il est une confirmation de cette vérité démontrée par M. Agassiz, savoir que la glace des glaciers, quelles que soient sa compacité et sa transparence, est toujours traversée par un réseau de petites fissures qui échappent ordinairement à l'œil inattentif; et parce qu'il nous fournit la preuve manifeste que les glaciers ne sont nullement incompatibles avec le développement de la vie organique, ni à leur surface ni jusqu'à un certain point dans leur intérieur.

Ces petits insectes ont à-peu-près la taille de la puce commune, et sautent comme celle-ci lorsqu'on les tracasse. C'est pourquoi nous les désignâmes sous le nom de puce du glacier, quoique, zoologiquement parlant, ce rapprochement soit inexact; car lorsqu'on les examine à la loupe ou au microscope, on s'aperçoit bien vite qu'ils n'ont rien de commun dans leur organisation avec les parasites si incom-



Lith. de Nicolet à Neuchâtel.

Fig. 1-4. *Desoria glacialis* Nic. - Fig. 5. *Philodina roseola* Ehr.

modes de l'espèce humaine. Ce qui les distingue surtout de la puce, c'est qu'ils sautent au moyen d'un appareil élastique situé à l'extrémité du corps, et non pas au moyen de leurs pattes. Il fut convenu sur place que l'on donnerait provisoirement à cet insecte le nom de *Desoria saltans*. M. H. Nicolet a reconnu plus tard que l'espèce forme réellement, avec plusieurs autres espèces terrestres, un genre particulier distinct des vrais Podures, auquel il a conservé le nom de *Desoria*, par lequel mes compagnons de voyage avaient voulu rappeler ma trouvaille du Mont-Rose. Il décrit l'espèce sous le nom de *Desoria glacialis*. La fig. 1 de la planche 2 représente ce petit animal tel qu'il se voit au microscope, sous un faible grossissement. Le petit trait à côté indique la grandeur naturelle ⁽¹⁾.

(1) Je suis aujourd'hui d'autant plus fier de cette découverte, qu'elle a été le motif qui a engagé M. H. Nicolet à faire une étude détaillée de toute la famille des Podures. La science a ainsi été dotée d'une excellente monographie, qui a paru dans les *Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles*, tome 6. L'auteur ne s'est pas borné à décrire les différentes espèces de cette singulière famille; il en a aussi étudié l'organisation intime, les métamorphoses et jusqu'au développement du petit animal dans l'œuf.

Voici comment M. Nicolet formule les caractères de la famille : « Les Podures sont de très-petits insectes hétéroptères et aptères, de l'ordre des Thysanoures de Latreille ou des Monomorphes de de Laporte. Leur corps, tantôt linéaire et cylindrique, tantôt ovoïde ou globuleux, porte en-dessous de sa partie antérieure six pattes cylindracées, composées chacune de cinq articles, dont le dernier onguiculé n'est visible qu'au microscope, et vers

Le lendemain de cette première course nous fûmes empêchés de sortir à cause de la pluie qui ne discontinua pas pendant tout le jour. C'est le grand inconvénient de cette station qui, sous bien d'autres rapports, présente une foule d'avantages au naturaliste. Le Grimsel est peut-être de tous les passages des Alpes celui où le temps est le plus variable. Il faut compter au moins un jour de pluie ou de brouillards pour deux jours sereins. Cette abondance de pluie s'explique par la position géographique de ce passage situé entre deux grandes

son extrémité postérieure, sous le pénultième ou l'antépénultième segment ventral, un appendice mou, flexible, articulé et fourchu, appliqué dans l'inaction sous le ventre, mais susceptible d'être rejeté brusquement en arrière ou de se débander et de servir au saut, quand l'insecte veut se transporter subitement d'un point à un autre. Leur tête, séparée du corps par un étranglement très-distinct, porte des antennes le plus souvent filiformes, composées de quatre ou six articles, et des yeux conglomérés à cornée simple, variant pour le nombre et la disposition dans presque tous les genres. Enfin leurs organes cibaires se composent, sauf dans un seul genre, de deux mandibules, deux mâchoires et deux lèvres; point de palpes.

Les caractères du genre *Desoria* sont les suivans: Corps long, cylindrique, conique à l'extrémité, hérissé de longs poils en forme de soie et divisé en huit segmens séparés par des rétrécissemens transversaux; les deux derniers segmens sont très-courts, les précédens plus ou moins égaux entre eux, mais n'offrant jamais une grande différence. Tête directe ou parallèle au plan de position. Antennes de quatre articles, plus longues que la tête, mais n'égalant jamais en longueur la tête et le thorax pris ensemble (fig. 2). Pattes cylindracées, assez longues et grêles. Queue longue, droite, à pièce basilaire très-courte, comparée à

vallées, l'Oberhasli d'une part et le Valais de l'autre. Pour peu que le vent vienne à souffler dans l'un de ces grands couloirs, il en refoule les vapeurs vers le Grimsel où, rencontrant une température plus basse, elles se condensent et tombent sous la forme de pluie ou de brouillards. Il arrive souvent que le col seul est envahi par les nuages, tandis que les sommités adjacentes qui sont en dehors de la direction du vent jouissent du plus beau soleil.

L'hospice est, en général, désert pendant le jour. La plupart des voyageurs ne font qu'y passer la nuit

la grandeur de l'organe complet (fig. 4). Filets terminaux longs, sétacés et ridés transversalement. Sept yeux, par groupe latéral, situés à la base des antennes, près des bords latéraux de la tête (fig. 3). Point d'écaillés. Cou distinct.

Ce genre ainsi formulé se divise en deux sections. Dans l'une, le premier et le troisième article des antennes sont plus courts que les deux autres. Les filets terminaux de la queue sont un peu arqués et relativement courts. Dans la seconde division, les articles des antennes sont égaux entre eux; les filets de la queue sont longs et sétacés.

Le *Desoria glacialis* appartient à la première division. L'auteur le caractérise de la manière suivante: «Entièrement d'un noir profond, très-velu. Poils courts et blancs. Cou très-distinct, un peu renflé. Thorax cylindrique. Abdomen légèrement fusiforme. Troisième article des antennes un peu ovoïde. Filets de la queue plus arqués que dans les autres espèces.»

Comme tous les Podurelles sont très-voraces et doués d'appareils masticatoires très-vigoureux, on comprend difficilement comment notre espèce peut trouver sur le glacier une pâture suffisante. Il est probable cependant qu'elle se nourrit de détritux végétaux, c'est du moins la nourriture des espèces dont le genre de vie a pu être étudié avec soin.

et continuent leur route le lendemain de très-bonne heure, ce qui fait qu'on y est assez tranquille pendant une partie de la journée. C'est à l'approche du soir qu'arrivent les touristes, les uns à cheval, les autres à pied, quelques-uns en chaise à porteur. Pour ceux qui trouvent quelque amusement à passer en revue les types variés de ce monde bigarré, il y a là matière à une foule d'observations. L'individualité se dessine ici bien plus fortement que dans les relations de la vie ordinaire, et l'on ne retrouve point cette uniformité dans la manière d'être qui rend souvent la société des villes si insipide. La condition sociale des individus s'efface complètement, et personne ne songe à s'en enquérir, à moins qu'elle ne se trahisse d'elle-même. Un commis-voyageur ou un clerc de notaire français se reconnaîtra aussi ici, comme ailleurs, à son bavardage insipide et ignorant, de même qu'un brasseur ou un cuisinier anglais, voyageant en grand seigneur, se fera toujours remarquer par son air exigeant et son allure brutale. Mais les gens d'éducation et de savoir s'abordent plus librement qu'ailleurs. Il y a d'ailleurs dans l'allure de la maison, dans l'arrangement de la salle et surtout dans l'air de la montagne, quelque chose de liant qui exclut l'étiquette.

Le mauvais temps, loin d'entraîner la gaieté générale, la favorise au contraire. Rien n'est amusant comme de comparer l'effet que produit la pluie sur les touristes, suivant qu'ils ont l'imagination plus ou moins impressionnable. Les uns sont en colère contre ce maudit pays et trouvent que tout y

est détestable ; d'autres sont livrés à une profonde mélancolie ; enfin il y en a aussi, et ce sont les plus sensés, qui se résignent ou se consolent dans l'espoir que le beau temps reviendra. Bienheureux encore ceux qui ont apporté de quoi se changer, car la garde-robe de l'hospice ne compte qu'un seul habit, le frac universel de M. Zybach. Ce frac de mi-laine jaune, comme en portent les paysans de l'Oberland bernois, est d'une ampleur à l'épreuve de presque toutes les poitrines, et souvent il donne aux voyageurs qui en sont affublés, surtout lorsqu'ils ne sont pas d'une taille imposante, un air très-extraordinaire. Je n'oublierai jamais la figure de mon ami Nicolet, lorsque, arrivant un soir à l'hospice, je le trouvai abrité sous cet énorme frac. Le lendemain, c'était au tour de M. Vogt. Ceux qui ont l'avantage de connaître ce jeune homme n'imagineront pas qu'un habit quelconque puisse être trop large pour lui. Aussi m'a-t-on assuré qu'il avait très-bonne façon dans cet accoutrement. Tout le monde le prenait pour le propriétaire de l'hôtel, au grand amusement de M. Zybach, et les dames, confiantes dans l'expression bonhominique de sa figure, ne craignaient pas de lui faire part de leurs moindres inquiétudes. Le lendemain matin, tout le monde s'étonna en voyant le maître d'hôtel de la veille, en habit de naturaliste, prendre le chemin du glacier.

A la pluie qui nous avait retenu contre notre gré à l'hospice, succéda le plus beau temps du monde. Nous en profitâmes pour faire nos préparatifs d'emménagement. M. Zybach nous céda quatre de ses

valets qui devaient porter nos bagages, consistant en couvertures, instruments, batterie de cuisine, comestibles, et une bonne provision de vin qui devait, au dire de notre hôte, nous garantir contre le froid mieux que toutes nos couvertures. Arrivés de bonne heure sur le glacier même, nous observâmes avec le plus grand intérêt comment les petits filets de la surface du glacier se grossissaient à mesure que la chaleur augmentait. Pour les glaciers, comme pour les êtres vivants, la nuit est l'époque du repos, et ce n'est qu'autant que le soleil, en paraissant à l'horizon, ramène la température au-dessus du point de congélation, qu'ils reprennent cette apparence animée qui en fait l'un des plus grands charmes. Les montagnes qui entourent les mers de glace du Finster-Aar et du Lauter-Aar étaient ce jour-là d'une rare magnificence. Au fond de la vallée s'élevait l'arête encore vierge du Schreckhorn, qui chez les habitants de la vallée de Hassli porte le nom de Lauter-Aarhorn. Son sommet déchiré et entaillé, dont le temps et les injures des saisons n'ont pas même usé les angles les plus saillants, est un monument de la violence qu'a dû subir la croûte terrestre pour redresser ses couches jusqu'à une hauteur de plus de 12,000 pieds. A droite de ce massif si hardi se déploie la surface mollement onduleuse du névé du Lauteraar; une chaîne de montagnes de moyenne élévation le sépare des hauts névés qui alimentent le glacier supérieur de Grindelwald. La gauche du panorama, enfin, est occupée par le massif du Finsteraar, la plus haute montagne des Alpes orien-

tales, et par une série de cimes neigeuses qui se prolongent dans la direction du sud-est. Plusieurs glaciers latéraux descendent de cette chaîne pour se réunir au glacier de Finster-Aar, qui, lui-même, est composé de deux bras principaux, dont l'un débouche de l'angle même du Finster-Aarhorn, tandis que l'autre descend de la Strahleck derrière le massif dit *Im-Abschwung*. Un peu plus bas, le glacier de Finster-Aar rencontre celui de Lauter-Aar avec lequel il se combine pour former le glacier inférieur de l'Aar, et le massif de l'Abschwung, qui s'élève comme un promontoire entre ces deux branches principales, doit par conséquent être envisagé comme la limite supérieure du glacier inférieur de l'Aar. La grande moraine médiane dont fait partie le bloc qui devait nous servir d'abri, est née de la réunion des moraines latérales des deux glaciers.

A moins d'avoir visité les lieux, il est difficile de se faire une juste idée d'une étendue aussi considérable de glace. La largeur du glacier réuni est de près d'une lieue au pied de l'Abschwung. Le grand cirque, occupé par le névé du Lauteraar (Lauter-aarfirn), est encore plus étendu ; de manière que nous allions être entourés d'une surface presque horizontale de glace d'au moins huit lieues de tour, sans compter les glaces qui revêtent les flancs de toutes les cimes.

Lorsque nous fûmes arrivés à l'endroit destiné à notre habitation, nos guides se mirent aussitôt à construire la cabane sous la direction de J. Währen, qui était à la fois l'architecte et le maçon. On con-

mença par égaliser le fond, et disposer convenablement quelques grandes dalles qui servirent en guise de plancher. On éleva ensuite un mur sec qui alla rejoindre la face inférieure de l'angle saillant. Nous garnîmes l'intérieur d'une forte couche d'herbe que deux de nos guides étaient allés recueillir sur la rive gauche du glacier. Sur cette herbe nous étendîmes une grande toile cirée pour nous préserver de l'humidité. Les couvertures furent garnies de la même herbe qui nous servait de matelas, et revêtues d'un drap de lit très-propre, qui donnait à l'ensemble un air de coquetterie rustique. En quelques heures nous nous trouvâmes ainsi en possession d'un dortoir dans lequel il y avait place pour six personnes. Une couverture accrochée à un bâton posé transversalement au-dessus de l'entrée, servait de porte ou de rideau. Devant le dortoir, nous établîmes la cuisine et la salle à manger, abritées également par la saillie du bloc, et à côté, sous un autre grand bloc, la cave, dans laquelle furent déposées les provisions.

Après avoir terminé notre cabane, nos guides furent en construire une seconde pour leur usage, à un quart de lieue de la nôtre, sur la rive gauche du glacier. N'étant point exposée aux commotions résultant de la marche du glacier, il est probable que celle-ci se maintiendra longtemps, et que ceux qui auraient le désir d'aller vérifier en détail nos observations, pourront y trouver un abri pour la nuit⁽¹⁾.

(1) Cette cabane existe effectivement encore. L'année dernière (1842) elle servit d'étable à nos chèvres.



Lith. de Nicolet a. Nembschal.

HOTTEL, DES NIEUCHÂTELOIS,

sur la Mer de glace du Lauter Aar et du Finster Aar,
Côte Méridional.

Nous nous couchâmes avant la nuit, car nous étions impatiens d'essayer notre gîte. Tout nous semblait arrangé pour le mieux. Comme nous allions bien dormir dans cette petite et pittoresque habitation! Nous décidâmes, pendant la nuit, que notre cabane porterait le nom d'*Hôtel des Neuchâtelois*, et que, pour perpétuer le souvenir de notre séjour en ce lieu, ce nom serait gravé en gros caractères sur la face septentrionale du bloc, avec l'indication de sa distance de la base de l'Abschwung (qui était alors de 792 mètres). A l'aide de cette inscription, on pourra toujours savoir au juste l'espace que le bloc aura parcouru depuis l'année 1840, et connaître, par conséquent, la moyenne annuelle de la marche du glacier depuis cette époque. Nous ajoutâmes plus tard, à cette inscription, les noms de ceux qui prirent part à cette expédition, savoir : Louis Agassiz, Charles Vogt, Ed. Desor, Célestin Nicolet, Henri Coulon, François de Pourtalès.

Pour recueillir le plus de données possibles sur les divers sujets que nous nous étions proposé d'étudier, nous nous étions réparti les rôles. M. Agassiz s'était chargé des observations thermométriques, hygrométriques, psychrométriques et barométriques; il était aidé dans ces dernières par M. F. Pourtalès. M. Vogt avait mission d'observer la neige rouge, et de dessiner et d'étudier les différents corps organiques qui lui donnent cette apparence particulière. M. Nicolet devait recueillir et étudier la flore du glacier et des rochers environnants. Je m'étais chargé d'observer les phénomènes relatifs à la glace elle-même, sa structure, son apparence

dans les différentes conditions de l'atmosphère, la nature et l'origine des moraines, M. Coulon s'était offert à m'aider dans ces recherches qui exigeaient des courses nombreuses et plus ou moins fatigantes. M. Agassiz, en sa qualité de chef de l'expédition, avait la direction de l'ensemble. Il recevait, discutait et appréciait tous les faits qui lui étaient successivement communiqués par chacun de nous.

Il résultait de cette organisation sociale que nous nous étions donnée, que pendant le jour nous nous trouvions rarement réunis, excepté aux heures des repas. On se levait de très-bonne heure, ordinairement à quatre heures : c'était du moins l'heure à laquelle arrivaient les guides. La première chose qu'ils avaient à faire, c'était d'allumer le feu pour préparer le déjeuner. On commençait alors la conversation du matin ; on s'informait du temps qu'il avait fait la nuit, et de celui qu'il faisait maintenant : Le ciel est-il serein ? — Avons-nous l'espoir d'une belle journée ? — Combien de degrés de froid le thermomètre marque-t-il ? etc. Bientôt le déjeuner était prêt : « Allons, Messieurs, si vous voulez prendre votre chocolat chaud, il vous faut vous lever » nous disait Jacob. C'était ordinairement un moment pénible, car on trouvait la chaleur de la chambre à coucher fort agréable, malgré l'épaisse fumée qui y régnait dès que le feu était allumé. Si au moins on avait pu prendre sa tasse au lit, comme plusieurs de nous, j'en suis sûr, ont la très-louable habitude ; mais notre charte nous le défendait. On se décidait enfin à repousser les couvertures, et l'on rassemblait tout son courage pour

supporter vaillamment la sensation désagréable que l'on éprouvait en sortant de la cabane, avant de s'être lavé les mains et la figure dans l'eau glacée. Cette opération était un moyen infaillible de rendre tout le monde dispos et de bonne humeur; on courait ensuite s'asseoir autour de la grande chocolatière, où tout le monde mangeait de très-bon appétit; puis on se séparait en se dirigeant chacun de son côté.

Dès le second jour, M. Agassiz fit commencer le forage. Nos deux guides, J. Leuthold et J. Wæhren, devaient y être employés. Nous avions deux sortes de perçoirs : l'un de la forme des fleurets ordinaires de mineur pour forer; l'autre muni de quatre dents en croix, pour piocher. Les premiers essais ne furent pas rassurants, car, après avoir travaillé pendant plusieurs heures, on n'était pas parvenu à forer plus de demi-pied. La glace était d'une tenacité extrême; le fleuret ne l'entamait pas ou du moins n'entraît que très-difficilement. Nous commençons à désespérer du succès, et, comme les instruments étaient de l'invention de M. Agassiz et que nous ne les avons pas approuvés dans l'origine, M. Vogt et moi, nous profitâmes de cette circonstance pour le plaisanter sur le peu de complaisance du glacier. Cependant le temps changea subitement dans ces entrefaites; il plut abondamment pendant la nuit et quand le lendemain matin les guides se mirent au perçoir, ils virent à leur grand étonnement, que la glace qui hier avait été si réfractaire, se laissait entamer très-facilement, à tel point qu'en moins d'une demi-heure ils forèrent

plus d'un pied. Nul doute que ce changement ne fût dû à la pluie. Le lendemain, les brouillards continuèrent jusqu'à midi; l'hygromètre se maintint à-peu-près au point de saturation, et, l'influence de l'humidité de l'air continuant à favoriser le forage, on arriva ce même jour jusqu'à une profondeur de 20 pieds; le jour suivant, M. Agassiz fit creuser un second trou, de 8 pieds de profondeur, à une distance de quelques pieds du premier. Chaque soir, on introduisait un thermomètre à minima de Bünten dans chacun de ces trous, en ayant soin de le fermer hermétiquement afin de le protéger contre l'air extérieur, tandis qu'un thermomètre ordinaire était fixé à fleur du glacier. Ces opérations, continuées avec le plus grand soin pendant toute la durée de notre séjour sur le glacier, nous conduisirent à une série d'observations fort intéressantes, d'où il résulte qu'à une certaine profondeur (entre 8 et 9 pieds) le glacier jouit d'une température constante que M. Agassiz trouva être en moyenne de $-0,3^{\circ}$, tandis que les couches superficielles sont influencées par la chaleur de l'atmosphère et arrivent souvent à 0° (Voyez plus bas).

Comme nous étions décidés à traverser la mer de glace, il nous parut inutile de tenter l'ascension des nombreuses cimes qui nous entouraient; nous nous contentâmes de les examiner avec une excellente longue vue que nous devions à l'obligeance du docteur Sacc de Neuchâtel. La plupart des sommets de la chaîne qui forme le prolongement du Finsteraarhorn sont couvertes de neige. Les glaciers qui en découlent offrent une surface généra-

lement peu accidentée, alors même qu'ils sont très-inclinés. La glace vive ne paraît que sur les tranches de quelques crevasses bouleversées, mais nulle part on ne remarque d'aiguilles, et les moraines ne pénètrent guère à la surface, avant d'avoir atteint le niveau du grand bassin commun, dans lequel tous ces glaciers latéraux viennent se confondre.

Ayant appris de nos guides que, de toutes les cimes qui forment le prolongement du Finsteraarhorn au sud-est, il n'y en avait qu'une qui eut un nom, l'Oberaarhorn, nous décidâmes que nous désignerions les autres d'après le nom des plus célèbres géologues et physiciens suisses. Agassiz proposa d'appeler *Scheuchzerhörner*, en l'honneur des célèbres naturalistes de Zurich, Scheuchzer, les cimes jumelles situées au nord-est de l'Oberaarhorn; *Grunerhorn*, du nom de l'auteur de l'*Histoire des glaciers suisses*, la cime neigeuse, plus arrondie, qui succède aux Scheuchzerhörner dans la même arête; *Escherhorn*, du nom de notre ami Escher de la Linth, la pyramide granitique qui forme l'extrémité de cette même arête, en face de l'Abschwung; *Altmann* ⁽¹⁾, du nom du physicien de ce nom, la cime qui touche à l'Oberaarhorn à l'ouest; *Studer-*

(1) Altmann est l'auteur d'un ouvrage sur les glaciers, intitulé: *Versuch einer historischen und physischen Beschreibung der helvetischen Eisberge*, Zurich 1751. Le premier il eut l'idée d'attribuer à des sources l'eau qui s'échappe en hiver de dessous les glaciers, tandis que d'autres physiciens l'envisageaient comme le produit de la fonte occasionnée par la chaleur terrestre.

horn, enfin, la belle et grande pyramide qui se rattache immédiatement au Finsteraarhorn, entre celui-ci et l'Altmann. Il est inutile d'ajouter que c'est en l'honneur de notre ami M. Studer, le Saussure des Alpes orientales. Les cimes déchirées qui s'élèvent entre l'Abschwung et les Schreckhörner, furent appelées *Hugihörner*, du nom de M. Hugi. Nous proposâmes, à notre tour, d'appeler *Pic d'Agassiz* (Agassizhorn) la cime élevée qui forme le prolongement direct du Finsteraarhorn au nord, et qui vue de la plaine se dessine comme une arête tranchante orientée dans le même sens que le Finsteraarhorn lui-même. Sa hauteur est d'environ 12,000 pieds ⁽¹⁾.

Nous nous attendions à rencontrer ici, comme au glacier de Zermatt, des traces de l'action des glaces au-dessus de leur surface actuelle. Nous

(1) On se fera une juste idée de la position de ces cimes en comparant le panorama que M. Bourckhardt a publié de la mer de glace du Lauter- et Finster-Aar.

La plupart de ces noms ont été sanctionnés par les voyageurs postérieurs. L'Agassizhorn et le Studerhorn figurent sur les beaux panoramas que M. G. Studer vient de publier de la chaîne bernoise; mais cet auteur rejette l'Escherhorn, qu'il croit être le Thierberg. C'est une erreur; le Thierberg est intermédiaire entre l'Escherhorn et le Grünberg, et séparé du premier par le plus considérable des affluents du glacier de l'Aar sur la rive droite, le glacier du Thierberg. L'Agassizhorn est la seule de ces cimes que l'on découvre de la plaine; mais lorsque l'atmosphère est bien transparente, le Studerhorn et l'Oberaarhorn se voient des sommités du Jura, entre autres de Chaumont près de Neuchâtel.

reconnûmes en effet bientôt que les parois de l'Abschwung étaient polies jusqu'à une hauteur de près de mille pieds au-dessus du glacier. Plus tard nous découvrîmes d'autres polis non moins remarquables sur la rive droite près des grottes aux cristaux, sur la rive gauche à la hauteur de la cabane, et en plusieurs autres endroits, ce qui nous fournit la démonstration qu'ici aussi les glaces avaient atteint jadis une hauteur bien supérieure à leur niveau actuel.

Examinés en détail, chacun des affluens du grand glacier de l'Aar présente, comme à Zermatt, une physionomie particulière, qui s'explique toujours par son origine ou sa position. Ceux qui occupent le milieu de ce vaste bassin sont, en général, plus uniformes et moins crevassés que ceux du bord. Les moraines varient également d'un affluent à l'autre. Il y en a de deux sortes, des granitiques et des schisteuses. Ces dernières sont à beaucoup près les plus nombreuses par la raison que les grands pics qui encaissent le cirque du Lauteraar et la plupart de ceux du Finsteraar, sont composées de gneiss ou de schiste micacé. Le granit n'occupe dans ces régions, que bien peu d'espace, son domaine ne commence qu'à la hauteur de la cabane. Le glacier du Lauteraar est moins accidenté que celui du Finsteraar, dans les environs de la cabane; mais plus bas les rôles changent, et lorsqu'on descend au Grimsel par le Lauteraar, on est obligé de repasser la moraine à moitié chemin à cause des crevasses qui deviennent trop fréquentes sur ce dernier. Le névé du même glacier, qui se déploie au

pied du Schreckhorn et dont l'aspect est si imposant lorsqu'on l'admire pour la première fois, est, sous le rapport scientifique, du plus grand intérêt. Désireux de voir comment la moraine, si puissante jusqu'à l'Abschwung, disparaît peu à peu dans le névé, nous longeâmes un jour l'arête du Schreckhorn jusque près de l'extrémité du cirque. Près de la base de l'Abschwung, nous vîmes l'endroit d'où se détachent les blocs de granit qu'on trouve çà et là mêlés au schiste micacé; c'est une espèce de couloir situé sur la limite entre le massif de l'Abschwung, qui est granitique, et le massif du Schreckhorn, qui est schisteux. D'énormes blocs, qui ne s'y trouvaient pas en 1859, étaient gisant sur toute la longueur de la pente. A une demi-lieue de ce premier couloir, en amont de la vallée, il y en a un second qui remonte jusque près du sommet du Schreckhorn, et dans lequel descend une immense coulée de blocs de schiste micacé noir. La continuité de cette coulée et l'identité parfaite de la roche ne nous permettaient pas de douter que nous ne fussions à la source principale de la grande moraine médiane dont faisait partie le bloc qui nous servait d'abri. La vue de ce seul couloir eût suffi pour nous donner la clé du mécanisme des moraines, lors même que nous n'aurions pas connu, par les expériences faites sur la cabane de M. Hugi, la somme des distances que cette même moraine avait franchies depuis une série d'années. Or, comme malgré cette progression qui est assez considérable, la moraine ne présente aucune solution de continuité depuis la cabane de Hugi jusqu'à ce couloir, il

faut nécessairement en conclure que les masses que le glacier entraîne dans sa marche, sont remplacées annuellement par des débris de rocher qui descendent des sommités par ces couloirs. Il est évident, dès-lors, que les moraines sont bien réellement le produit des éboulemens des montagnes, quoique ce fait ait été contesté dans ces derniers temps. Les lambeaux de moraines qui se voient au-delà de cette dernière échancrure, se perdent insensiblement sous le névé. Une particularité assez bizarre, que M. Agassiz a signalée dans son ouvrage, c'est qu'ici, sur la limite du névé, les moindres fragments reposent sur de petits piédestaux, tandis que, plus bas, ils s'enfoncent le plus souvent dans la glace. Le névé du Lauteraar présente en plusieurs endroits, et plus particulièrement au milieu du cirque, une apparence chatoyante des plus singulières. Nous en étant approchés, nous trouvâmes sa surface irrégulièrement sillonnée, comme un champ que l'on aurait labouré dans plusieurs directions. Les sillons, tantôt rectilignes, tantôt onduoyés, avaient une teinte fauve comme de vieille neige, et étaient tellement imbibés d'eau que l'on y enfonçait jusqu'aux mollets, tandis que les renflements intermédiaires étaient d'une blancheur éclatante et très-résistants. J'attribuai ce phénomène particulier à l'inégale répartition des matières pierreuses qui, étant surtout accumulées dans les sillons, devaient contribuer à accélérer la fonte. L'endroit où nous fîmes ces observations est à une hauteur de 8000' pieds au moins. Il est vrai que le soleil était ce jour-là très-chaud; mais il

n'en demeure pas moins démontré, par ce fait, qu'une quantité de neige et de névé est réduite en eau à une hauteur de plus de 8000 pieds.

Ainsi que l'a rappelé M. Agassiz, dans ses *Études* sur les glaciers, Simler et Scheuchzer avaient déjà signalé les différences qui existent entre ces deux états du glacier; mais leurs observations étaient tombées dans l'oubli, lorsque M. Hugi fixa de nouveau l'attention sur ce sujet, auquel il sut même donner un intérêt tout particulier, en substituant la *ligne du Firn* ou névé à celle des neiges éternelles, qui n'a absolument rien de constant. M. Hugi pose en fait que la limite du firn ou névé est à une hauteur constante dans toute la chaîne centrale des Alpes (entre 7600 et 7800 pieds), et qu'elle ne se relève qu'insensiblement dans les Alpes pennines ⁽¹⁾. Ces données ont été consignées dans la plupart des manuels de météorologie récents, et l'on en a tiré des conséquences diverses sur l'état climatologique des Alpes et la diminution de la température de bas en haut. Cependant les observations des voyageurs subséquents n'ont pas confirmé en tout point les renseignements fournis par M. Hugi. J'ai rapporté, plus haut qu'au glacier de Zermatt la glace compacte s'élève à plus de 9000 pieds. Depuis, j'ai entendu dire à M. Hugi, lui-même, qu'il s'était assuré, par des observations postérieures à la publication de son ouvrage, que cette ligne oscille aussi, dans les Alpes bernoises, entre des limites plus considérables qu'il

(1) Hugi, *Naturhistorische Alpenreise*, p. 335.

ne l'avait cru auparavant. On peut démontrer en effet qu'elle n'est rien moins que précise, puisqu'on rencontre du névé jusque près de l'extrémité des glaciers, et qu'en revanche on trouve de la glace compacte bien au delà de la limite que M. Hugi avait fixée. C'est ainsi qu'il existe au pied de l'Abschwung (à une hauteur de 7600 pieds) un espace assez considérable couvert de névé, tandis que la surface entière des glaciers du Finsteraar et du Lauteraar est composée d'une glace très-compacte sur une assez grande étendue en amont de ce névé. Sur ces deux glaciers, le névé ne s'établit définitivement qu'à une lieue de l'Abschwung, à une hauteur de plus de 8000 pieds, hauteur à laquelle les moraines commencent à disparaître de la surface du glacier et à se cacher sous la couche du névé, qui s'étend sur toutes les vallées plus élevées qui entourent le pied du Finsteraarhorn. J'ai, en outre, retrouvé le névé sur toute la rive droite du glacier inférieur de l'Aar, bien au-dessous du confluent du Lauteraar et du Finsteraar, et même près de la grotte aux cristaux qui n'est qu'à 6000 pieds environ. La rive gauche, en revanche, n'en montrait aucune trace, circonstance que nous attribuâmes à la direction de la vallée qui court de l'ouest à l'est, en sorte que la rive droite étant continuellement abritée contre les rayons du soleil, la neige au lieu de s'y fondre comme sur la rive opposée, se transforme en névé. J'ai tout lieu de croire qu'il y a également une différence entre les années et que, suivant que l'été est plus ou moins chaud, la glace

compacte s'étend à des niveaux plus ou moins élevés ⁽¹⁾. En tout cas, s'il est vrai qu'il existe dans les Alpes un niveau constant des neiges éternelles, ce n'est pas celle du névé que l'on peut envisager comme telle.

Le névé a été représenté par la plupart des auteurs comme un état particulier de la neige, qui ne se retrouve que dans ces hautes régions. Nous l'avons constamment trouvé composé de grains plus ou moins adhérents, ordinairement de la grosseur des grains de chenevis, mais ne différant au reste en rien de la neige grenue, telle que nous la voyons en hiver dans la plaine, lorsqu'elle a été exposée à des oscillations fréquentes de la température. La seule différence que l'on puisse signaler, et qui tient sans doute à la rareté de l'air, consiste dans la plus grande sécheresse du névé, qui, lorsque l'évaporation est forte, mouille à peine la main. Je ne mets donc nullement en doute que, si les variations de température entre $+$ et -0° avaient lieu chez nous journallement et pendant toute l'année, les neiges de nos montagnes jurassiques ne finissent par se transformer en une glace d'abord très-poreuse, mais devenant de plus en plus compacte, comme celle des glaciers. Cette ressemblance du névé avec la neige ordinaire ne lui ôte cependant rien de son importance, puisqu'il n'en est pas moins l'élément constitutif de tous les glaciers. Et s'il est vrai que sa structure est la même que celle

(1) C'est ce qui résulte, de la manière la plus évidente, des observations faites les années suivantes (voy. pl. bas).

de la neige grenue de nos plaines, nous sommes par là même autorisés à en conclure qu'il se forme aussi de la même manière, et par conséquent qu'il ne tombe point à l'état grenu comme l'ont supposé quelques naturalistes.

Plusieurs voyageurs, qui avaient entendu parler de notre habitation, furent curieux de voir un établissement d'un genre aussi nouveau. Nous eûmes même l'avantage de compter plusieurs dames au nombre de nos visiteurs. Madame Agassiz, accompagnée de sa sœur et de son fils, vint partager notre dîner sur le glacier. Tout le monde comprendra la joie de M. Agassiz lorsqu'il vit accourir à lui son petit garçon, qu'il ne s'attendait nullement à recevoir en pareil lieu. On voit par là que les dangers de la course ne doivent pas être bien grands, puisque des dames qui n'ont pas l'habitude de voyager à pied, n'ont pas craint de les affronter en emmenant avec elles un enfant de moins de cinq ans.

Bien que notre genre de vie fût à-peu-près le même tous les jours, je ne me souviens pas que nous ayons eu un seul instant d'ennui. Même les occupations les plus monotones, telles que les observations barométriques et hygrométriques, avaient de l'intérêt. Les moindres faits étaient soumis à la discussion, et, lorsque l'un ou l'autre rentrait d'une course sur le glacier, il était rare qu'il n'en rapportât pas quelque observation digne d'intérêt. Les microscopes enfin offraient un charme toujours nouveau, dans les formes si variées de cette faune imperceptible que nous étions à même d'étudier sur

place. Nous avons eu soin d'emporter avec nous le grand ouvrage d'Ehrenberg sur les infusoires, de manière qu'en comparant ces animalcules de la neige rouge avec leurs analogues dans d'autres contrées, nous pouvions en tirer des conclusions intéressantes sur la répartition et les conditions d'existence des genres et des espèces. Avec cela, le temps passait vite. Les heures des repas n'étaient pas les moins agréables. Tout le monde y apportait un franc appétit et une franche gaieté. Nous avions d'ailleurs dans notre guide Jacob un excellent cuisinier, qui s'entendait même à varier les plats autant que le permettaient les circonstances. Quant aux préoccupations de la vie ordinaire, nous n'y songions pas même, et les journaux que nous nous étions fait adresser au Grimsel n'avaient que bien peu d'intérêt pour nous; c'est à peine si l'on y recourait par le mauvais temps. Il faut avoir vécu dans les montagnes pour comprendre l'indifférence qu'elles inspirent pour les affaires publiques. Les nouvelles de l'hospice étaient les seules qui excitassent notre curiosité. L'hospice était notre métropole et rien de ce qui s'y passait ne nous était indifférent. Les incidents n'y étaient d'ailleurs pas rares, et ceux qui en revenaient avaient ordinairement quelque extravagance de touriste à raconter. En voici un échantillon : Un soir que nous étions à souper à la table de l'hospice, pendant que la pluie et le vent battaient les fenêtres de la maison, M^{lle} Marguerite, la jolie fille de M. Zybach, accourut nous annoncer, d'un air malin, qu'il venait d'arriver un monsieur comme elle n'en avait

jamais vu de si gras et si mouillé. « Il faut le faire entrer, » crièrent tous les convives. Un instant après, elle reparut en effet suivie d'un énorme personnage, véritable colosse, qui ne faisait que répéter : « *Je veux un appartement pour moa toute seul ; entendez-vous ? pour moa toute seul.* » La salle était à peine assez haute et l'embrasure de la porte avait juste la largeur nécessaire pour lui donner passage. Marguerite le conduisit auprès de la cheminée ; mais il n'en voulut rien, disant qu'il n'avait « *jamais froa, mais beaucoup faim* ». Le lendemain matin, la première personne que je rencontrai, en descendant à la salle à manger, fut le gros Anglais dans le frac de M. Zybach. J'étais curieux de faire sa connaissance, et comme il avait l'air moins morose que la veille, j'entamai conversation avec lui. Il maudissait la pluie de la veille qui l'obligeait à s'enfermer dans ce petit mauvais habit, en attendant que le sien fût séché ; car il ne portait pas de chemise en voyage. Il en avait bien une, mais c'était pour dîner, et afin de pouvoir s'en servir longtemps, il l'ôtait en sortant de table. En ce moment son valet-de-chambre lui apporta sa redingote, qu'il endossa en nous permettant d'admirer le volume extraordinaire de ses bras. Sur ma demande s'il connaissait les environs, il m'apprit qu'il les avait parcourus dix ans auparavant, en allant à la chasse au chamois ; mais que cette fois il était venu en Suisse pour se *dégraïsser*, et qu'il avait déjà diminué beaucoup depuis qu'il était dans les montagnes. J'aurais bien voulu l'engager à m'accompagner à notre cabane ; mais il

s'y refusa opiniâtement, en disant qu'il n'aimait pas les glaciers. Cependant l'après-midi, en parcourant les environs, je le rencontrai à quelque distance du glacier. Il m'aborda à-peu-près en ces termes. «Eh bien, Monsieur, avez-vous vu des chamois?—Je lui répondis que non, mais que je venais d'apercevoir des marmottes.—Oh! il y a des marmottes à votre cabane?—Non, Monsieur, pas à notre cabane, mais sur les rochers que voilà.—Et pourquoi n'y a-t-il pas de marmottes à votre cabane?—Probablement parce qu'elles n'y trouvent pas de pâture.—Mais alors qu'est ce que vous faites donc dans votre cabane?—Nous faisons des observations de physique, barométriques, thermométriques, etc.—Oh! moi aussi je fais des observations thermométriques, mais pas avec un thermomètre.—Et comment donc je vous prie?—Oh! c'est bien simple; j'ôte mon soulier et mon bas et puis je marche sur la glace avec mes pieds et je connais ainsi la température.—C'est une manière fort originale d'apprécier le froid, lui dis-je, mais elle n'est pas du goût de tout le monde». Sur cela nous nous séparâmes fort gaîment; il s'en retourna à l'hospice, et je rejoignis mes camarades auxquels je ne manquai pas de communiquer le procédé nouveau de mon Anglais.

Les veillées n'étaient pas longues à l'Hôtel des Neuchâtelois. On se couchait avec le soleil, tôt après le souper. A cette heure la température descendait habituellement à 0°. Les nombreux petits filets d'eau tarissaient les uns après les autres, et le bruit des cascades diminuant insensiblement, le

silence le plus absolu s'étendait sur cette vaste plage de glace, tandis que, libres de tous soucis, nous dormions du sommeil des justes à l'abri de notre cabane de pierre. Beaucoup de personnes ont été étonnées que nous n'ayons pas souffert du froid au milieu de ces glaciers; on nous a même accusés d'exagération, en nous entendant dire que plus d'une fois nous avions été incommodés par la chaleur. Et cependant cela se conçoit aisément, lorsqu'on songe que notre cabane avait à peine trois pieds de haut sur douze pieds de long et six pieds de large, et que restreints ainsi au plus petit espace possible, notre chaleur naturelle devait suffire pour y maintenir une température agréable, d'autant plus que la température de l'air ne tombait guère au-dessous de -3° . Une nuit cependant, nous ressentîmes un froid inaccoutumé. Nous ne savions à quoi attribuer ce changement, lorsque nous aperçûmes tout-à-coup au-dessus de nos têtes une ouverture de plusieurs pouces de largeur, entre le bloc qui nous servait de toit et le mur qui le rejoignait. Qu'est-ce qui pouvait avoir causé ce vide qui n'existait pas la veille? Le mur s'était-il par hasard affaissé, ou bien le bloc se serait-il relevé de ce côté? Nous attendîmes avec impatience le matin, pour en rechercher la cause. Ce furent nos guides qui nous mirent sur la voie, en nous apprenant qu'ils avaient entendu les détonations de plusieurs crevasses pendant la nuit. Il devenait dès-lors très-probable que c'était le glacier qui, en se fendant sous notre dortoir, avait déplacé le bloc. Et en effet, nous ne tardâmes pas à découvrir, tout

près de la porte de notre gîte, une crevasse d'un pouce de large qui traversait la moraine de part en part.

M. Agassiz fut le seul qui, pendant toute la durée de notre séjour sur le glacier, ne quitta pas la cabane. Les autres allaient de temps en temps à l'hospice, soit pour y mettre leurs collections en ordre, soit pour varier le régime un peu monotone de l'Hôtel. Les courses assez fréquentes que je faisais de notre cabane au Grimsel et *vice-versa*, me fournirent ainsi l'occasion d'observer le glacier à toutes les heures du jour, par le beau comme par le mauvais temps. C'était pour moi une étude fort intéressante que celle de l'aspect varié qu'il présentait dans ces circonstances diverses. Quelle différence entre le matin et le soir, entre les jours de pluie et les jours de soleil ! Quand, partant de grand matin de l'hospice, j'arrivais de bonne heure sur le glacier, je trouvais sa surface à-peu-près inanimée. Point de torrent, point de bruit de cascade, à peine quelques petits filets qui circulaient timidement au fond des rigoles de glace. Si, par hasard, je venais à repasser le soir dans les mêmes lieux, je trouvais tout changé ; je voyais de nombreux ruisseaux s'engouffrer à chaque pas dans de profondes ouvertures, et y déterminer les formes les plus variées, par la manière dont ils rongeaient les parois de la glace. Le nombre de ces ruisseaux était tellement considérable, qu'en arrivant à l'issue du glacier, j'avais de la peine à comprendre que la rivière ne fût pas plus abondante. Aussi suis-je porté à croire que toute la masse

d'eau qui entre dans le glacier par les crevasses n'en sort pas directement par les voûtes, mais qu'une partie considérable s'introduit dans les fissures capillaires de la glace, où elle se congèle. En tous cas, cette abondance d'eau à la surface peut être envisagée comme une preuve que ce n'est pas à leur face inférieure que les glaciers se fondent essentiellement, comme beaucoup de physiciens l'ont admis depuis de Saussure. Il résulte, au contraire, des observations faites dans ces derniers temps, que cette prétendue fusion opérée par la chaleur propre de la terre est sinon nulle, du moins très-insignifiante⁽¹⁾. Mais l'abondance de l'eau à la surface ne dépend pas uniquement de la température extérieure; elle est encore subordonnée à l'état hygrométrique de l'atmosphère. C'est ainsi que, même par une température très-élevée, les ruisseaux seront petits s'il règne des vents secs et si l'évaporation est très-forte. Dans ce cas, la surface du glacier est toujours très-blanche et comme fanée. Si, au contraire, l'air est très-humide, l'eau sera abondante à la surface du glacier, alors même que le thermomètre ne marquerait que quelques degrés au-dessus de zéro. Le glacier n'est jamais plus beau que par la pluie; alors toutes les fissures et les petites cavités de la surface se remplissent d'eau, ce qui lui donne une apparence bleuâtre qui est d'un effet très-pittoresque. Lorsqu'à un jour de pluie vient à succéder une nuit froide, toute cette eau se congèle dans les fissures superficielles et se

(1) Voyez plus bas : *Course d'hiver 1841.*

présente sous la forme de veines en relief qui conservent leur teinte bleuâtre, tandis que la masse du glacier proprement dit est blanche. On dirait des veines de quartz azuré au milieu d'un calcaire scorifié.

M. Nicolet n'ayant pas trouvé nos matelas de son goût, s'en était retourné dès le lendemain de notre arrivée. Il avait préféré établir ses quartiers au coin du feu de l'hospice, d'où il faisait chaque jour des excursions dans les environs et sur les glaciers, pour étudier la flore de la tourbe et celle de la grande moraine du glacier; car, quoique la moraine soit le type de la stérilité, on y trouve cependant encore quelques plantes qui se développent entre les blocs à la faveur du sable et du gravier résultant de la décomposition des granits et des schistes. Quelques-unes, les lichens entre autres, croissent aussi sur les rochers nus ⁽¹⁾.

(1) Voici le catalogue des plantes de la moraine tel qu'il a été dressé par M. Nicolet et complété plus tard par M. Ch. Girard:

LICHENS: *Lecidea confluens* Ach., *L. geographica*, *Parmelia polytropa* Ach., *P. cenisia* Fr., *P. saxicola* Fr., *P. propinqua* Sch., *P. vitellina*, *P. pulchella* Sch., *P. radiosa*.

MOUSSES: *Bryum Ludwigii* Spr., *B. pallens* Sw., *Grimmia ovata* Flubn., *Polytrichum piliferum* Hedw., *Racomitrium ericoides* Brid., *Weissia crispula* Hedw.

PLANTES VASCULAIRES: *Poa laxa* Lam., *Agrostis rupestris* All., *Rumex digynus* L., *Linaria alpina* L., *Chrysanthemum alpinum* L., *Artemisia spicata* Jacq., *Aretia alpina* L., *Saxifraga bryoides* L., *Sax. muscoides* Wolf., *Sax. aspera* L., *Sax. stellaris* L., *Sax. exarata* Vill., *Sax. Seguieri* Koch., *Sedum atratum* L., *Silene acaulis* L., *Spergula saginoides* L.,

La présence de la tourbe aux environs du Grimsel et la manière dont elle se forme et se reproduit, offrent à l'observateur attentif une foule de faits curieux. D'après M. Nicolet « toutes les conditions nécessaires pour la production du sol tourbeux se trouvent réunies dans les hautes régions des Alpes: imperméabilité du sol et humidité permanente. Les roches granitiques, les filets d'eau alimentés par les glaciers et les neiges, une atmosphère presque toujours brumeuse, remplacent le sol marneux et les eaux des régions inférieures. Aussi les dépôts tourbeux des environs de l'hospice du Grimsel sont-ils nombreux. On les rencontre partout où un obstacle naturel ou accidentel arrête momentanément les eaux: sur le sommet des dômes polis, dans les fissures de leurs pentes polies, dans les dépressions qui existent entre les dômes, et dans tous les accidents de ces rochers qui peuvent retenir les eaux, sans cependant donner naissance à des mares ou à des étangs. Ils reposent immédiatement sur la surface polie des roches, ou sur une vase sablonneuse due à l'alluvion des glaciers.

» Ces dépôts sont petits; leur surface varie de 1 à 4 ou 5 mètres carrés au plus; ils sont caractérisés par une flore *sui generis*, qui rappelle celle des dépôts tourbeux des hautes vallées du Jura, à

Cerastium latifolium L., *C. pedunculatum* Gaud., *Ranunculus glacialis* L., *Geum reptans*. L.

Les lichens ont été déterminés par M. Schærer, les mousses par MM. Agassiz et Léquereux; les plantes vasculaires par MM. Nicolet et Godet.

l'exception des arbres, car les pins et les mélèzes n'existent plus aux environs de l'hospice. La date de leur destruction totale n'est pas connue; Grunner signale déjà leur absence⁽¹⁾. On sait que le *Pinus mughus* Jacq., s'élève dans les Alpes jusqu'à 5,500 pieds au-dessus de la mer, et le *Pinus larix* jusqu'à 7,000 pieds. Or ces arbres ont certainement vécu autrefois aux environs du Grimsel, car on trouve des cônes de l'un et de l'autre dans les dépôts tourbeux des environs de l'hospice. Les plantes qui croissent aujourd'hui en abondance sur le sol tourbeux de cette localité sont les suivantes : *Bartramia fontana*, *Hypnum stramineum*, *Sphagnum capillifolium*, *Scirpus cespitosus*, *Eriophorum capitatum*, *Eriophorum polystachion*, *Carex stellulata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Soldanella Clusii*, *Azalea procumbens*, *Erica vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Tussilago alpina*, *Saxifraga stellaris*, *Cerastium strictum*, *Viola palustris*. Plusieurs de ces plantes se trouvent aussi sur les dépôts tourbeux du Jura. Les *Azalea procumbens*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*, *Erica vulgaris*, *Sphagnum capillifolium* caractérisent les dépôts des fissures et roches polies.

» Mais ce sont les mousses qui, par l'abondance de leurs détritits et par leur accumulation successive, donnent essentiellement naissance à la tourbe. Le *Polytrichum striatum* D. C. var. β qui forme les verdoyantes pelouses des deux rives du glacier, en alimente presque tous les dépôts tourbeux. Le

(1) Grunner, *Histoire naturelle des glaciers de Suisse*.

Sphagnum latifolium, fournit aussi quelques petits dépôts. Les mousses suivantes : *Hypnum stramineum*, *H. plumosum*, *H. cuspidatum*, *Mnium palustre*, *Sphagnum squarrosum*, *Sphagnum latifolium* et *Sphagnum capillifolium*, entrent dans la composition des dépôts tourbeux inférieurs à l'hospice. Le *Mnium palustre* donne une tourbe feutrée qui alterne souvent avec les détritiques des autres mousses ; les dépôts stratifiés formés par le *Sphagnum squarrosum* se conservent longtemps sans altération. Enfin, deux plantes phanérogames, le *Saxifraga bryoides* et le *Silene acaulis*, occasionnent aussi de petits dépôts de tourbe ; mais ils sont sans aucune importance.

» La puissance des grands dépôts est d'un mètre ; celle des petits est de quelques centimètres. Plusieurs dépôts sont stationnaires, étant privés des plantes, qui, par l'abondance de leurs détritiques, concourent à la formation de la tourbe ; ils servent de pâturage au nombreux bétail de l'hospice ; leur flore est celle des autres localités du Grimsel.

» Les plantes ligneuses de la tourbe des fissures présentent une espèce de pédoncule central, d'où partent des tiges déprimées, des drageons qui s'étendent au loin sur la roche polie, formant ainsi un réseau qui retient les détritiques des *Sphagnum capillifolium*. Ces plantes fixent ainsi la tourbe sur les surfaces glissantes des roches polies, où elle se maintient sans prendre un accroissement notable.

» La tourbe des grands dépôts est disposée en couches horizontales et foliacées, d'une puissance de quelques millimètres ; elle est composée de mousses

incomplètement altérées, *Sphagnum capillifolium*, *Hypnum fluitans* et incomplètement transformées en acide humique; cent parties de cette tourbe contiennent quarante-neuf parties d'acide humique, avec de la résine, du sable, des détritits de végétaux. La résine diffère de celle qu'on retire des tourbes jurassiennes; elle ne contient point la cérine du bouleau.

» Cette tourbe est plus légère que l'eau, spongieuse, parsemée de fines paillettes de mica, brûlant avec rapidité; elle est analogue à la couche superficielle ou pelvou des dépôts jurassiens. Les dépôts du Grimsel ne sont pas tous formés par les détritits de la même mousse; on observe, dans plusieurs endroits, des couches alternatives qui ont été déposées par des espèces différentes; mais toujours les mousses sont couchées et comprimées, comme si cet état résultait d'une forte pression. On observe çà et là, sur ces feuillets, des feuilles et des tiges de graminées, quelques petites racines ligneuses non altérées, quelques rares débris de plantes dicotyledonées. Nous y avons reconnu des cônes, des feuilles, des branches et des bourgeons incomplètement altérés du *Pinus larix*, des cônes du *Pinus Mughus*, des feuilles du *Rhododendron ferrugineum*, et des débris des insectes suivans: *Omasus melanarius* Illig., *Omasus anthracinus* Illig., *Meloe proscarabæus* L., *Meloe autumnalis* Oliv., des élytres d'un *Licinus* et d'autres débris qu'il m'a été impossible de déterminer. C'est à la profondeur de trente centimètres que les cônes du *Pinus larix* ont été découverts, dans un dépôt dont la puissance est d'un mètre. La présence de quelques

parties de conifères, dans ces dépôts, prouve avec quelle lenteur la tourbe se forme, et combien une couche séculaire doit être peu puissante.

» Dans aucun des dépôts que nous avons examinés, nous n'avons pu reconnaître la tourbe parfaite. La transformation lente des mousses en tourbe parfaite doit être attribuée, pour les hautes régions des Alpes, au froid excessif de ces contrées, qui doit suspendre toute réaction chimique et congeler le sol au-delà de la puissance des dépôts tourbeux. La disposition de la tourbe en feuillets compactes résulte sans doute de la compression exercée par le poids de la neige et des glaces qui s'accumulent chaque année sur ces dépôts, et qui peuvent produire leur effet avant la congélation du sol.

Les mêmes causes produisent aussi les mêmes effets dans le Jura, quoique avec moins d'intensité. Le pelvou des dépôts jurassiens présente, dans quelques localités, une stratification évidemment feuilletée, dont les feuillets peuvent être séparés avec assez de facilité. Les carex, les drageons, les rejets, les tiges des plantes qui appartiennent aux genres *Vaccinium*, *Erica*, *Andromeda*, etc., sont couchés et superposés, et après la fonte des neiges et avant le réveil des plantes, on peut se convaincre, en examinant les dépôts tourbeux encore en activité, que la neige couche et comprime tous les végétaux de ce terrain, voire même les jeunes arbres, et détermine, par la compression qu'elle exerce, cette stratification feuilletée si remarquable de quelques dépôts des environs de l'hospice du Grimsel et du Jura.

Ainsi que je l'ai dit au commencement de cet article, M. Agassiz consacra pendant toute la durée de notre séjour à l'Hôtel des Neuchâtelois, un soin tout particulier aux observations météorologiques. Il observait régulièrement de deux heures en deux heures, le baromètre, le psychromètre, l'hygromètre et le thermomètre. Mais la température de l'intérieur du glacier fut surtout l'objet de son attention, du moment qu'il eut réussi à forer des trous dans la glace. Tous les soirs on introduisait dans ces trous un ou deux thermomètres à minima qu'on retirait le lendemain matin et qui indiquaient alors le plus grand froid de la nuit. Souvent aussi on répétait l'expérience de jour, en laissant les instruments au moins une heure dans le glacier, ce qui permettait d'apprécier les rapports de la température du glacier avec celle de l'air extérieur. Voici le tableau des observations thermométriques et hygrométriques ⁽¹⁾ faites à l'Hôtel des Neuchâtelois, du 11 au 15 août 1840.

(1) Les observations psychrométriques seront publiées dans l'ouvrage de M. Agassiz. Les résultats des observations barométriques sont indiqués à la fin de cet article.

*Observations hygrométriques et thermomét. faites
en Août 1840 à l'Hôtel des Neuchâtelois.*

Date.	Heures.	Hygr.	Tempér.	État du ciel.
11	1, 15 S.	57°	+ 6,	serein.
—	3, 50 S.	65°	+ 5,	serein.
—	6, Soir.	72°	+ 2,7	serein, quelques nuages.
12	7, 50 M.	98°	+ 3,	pluie.
—	9, Matin	98°	+ 4,	pluie.
—	11, 50 M.	97°	+ 5,	brouillards épais.
—	1, 50 S.	89°	+ 6,	quelques nuages.
—	3, 50 S.	90°	+ 5,	brouillards humides.
—	5, Soir.	99°	+ 1,2	brouillards épais.
13	6, 50 M.	55°	— 0,3	serein.
—	7, 45 M.	65°	+ 2,5	serein.
—	12, 50 M.	56°	+ 4,4	serein.
—	4, Soir.	58°	+ 5,5	serein.
—	6, 50 S.	86°	0,	serein.
—	8, Soir.	86°	— 0,5	serein.
14	5, 50 M.		+ 1,5	pluie fine.
—	8, Matin	90°	+ 4,6	couvert.
—	10, 50 M.	85°	+ 5,	brouillards, vent violent.
—	3, 50 S.		+ 5,	pluie battante.
15	6, Matin	96°	+ 2,	pluie.
—	7, 50 M.	85°	+ 2,	quelques nuages.
—	9, 50 M.	80°	+ 5,	idem.
—	11, Matin	60°	+ 6,5	serein.
—	12, 50 M.	79°	+ 5,	brouillards.

Les observations faites à l'hospice pendant plusieurs jours consécutifs offrent des chiffres à-peu-près semblables. Un jour, le 8 août, vers midi, par un temps couvert accompagné d'un vent violent, nous y avons même vu tomber l'hygromètre à 50°, ce qui n'a pas eu lieu à la cabane. Les pluies sont ordinairement accompagnées d'une température basse, de quelques degrés au plus. M. Agassiz

a en outre fait la remarque que, par la pluie, les avalanches de glace et les éboulements de la moraine sont plus fréquents que par un ciel serein, et enfin, que les ruisseaux et ruisselets du glacier charrient une bien plus grande quantité de gravier qu'en temps ordinaire.

*Observations sur la température de l'intérieur
du glacier (1).*

Époque. Août 1840.	Profond. en pieds de Roi.	Tempér. int. Minima.	Températ. de la surface.
Nuit du 12 au 13.	8,	— 0,3	— 3,5 minim.
Le 13 à 4 h. du m.	8,	0,	+ 6,
» à 4 h. du s.	9,	— 0,3*	+ 4,
Nuit du 13 au 14.	8,8	— 0,2*	
Le 14 à 4 h. du s.	7,	— 0,3	+ 3,
Nuit du 14 au 15.	16,	— 0,3	
	8,8	— 0,4	
Le 15 à 4 h. du s.	7,	— 0,2*	+ 3,5
Nuit du 15 au 16.	21,	— 0,3	
	9,	0,	
Le 16 à 5 h. du s.	21,	— 0,4	} + 12,
	7.	0,	

Je n'ai compris dans ce tableau que les observations faites à la profondeur de sept pieds et au-delà, parce que c'est à-peu-près la limite où les variations de la température extérieure cessent de se faire sentir d'une manière distincte. On voit par

(1) Ces observations ont été faites avec deux thermomètres ou thermomètres à minima verticaux de Buntén. Les chiffres marqués d'un * sont la moyenne des deux instruments placés à la même profondeur. Les degrés sont centigrades.

ces chiffres que la température a généralement oscillé aux environs de zéro, et qu'elle n'est descendue qu'une fois à $-0,5$. La moyenne des quinze observations ci-dessus est d'environ deux dixièmes de degrés au-dessous de zéro ($-0,22$). Plus près de la surface la température est plus variable; cependant il est rare que, même à deux et trois pieds, elle tombe plus bas que quelques dixièmes de degrés au-dessous de zéro. Pendant le jour, au contraire, la partie superficielle du glacier était ordinairement à zéro, pour peu que la température de l'air s'élevât à quelques degrés. Il arriva plusieurs fois que la gaine métallique qui protégeait les thermomètres se trouva gelée contre les parois des trous, à la profondeur de 8 pieds et de 16 pieds. On était alors obligé de verser de l'eau bouillante dans le trou pour le dégager.

La température des eaux à la surface et dans les environs du glacier a été de la part de M. Agassiz l'objet d'observations non moins suivies. Il a trouvé que l'eau des petits filets d'eau est constamment à 0° , aussi longtemps qu'ils coulent sur la glace pure; mais dès qu'ils viennent à serpenter entre des lits de gravier, leur température s'élève et varie de $+0,1$ à $+0,6$ ou 7 . La même chose a lieu pour les flaques d'eau; elles sont à 0° , quelles que soient leurs dimensions, lorsque le fond est de glace; mais dès que le fond se charge de limon ou de gravier, leur température augmente avec la température de l'air. M. Agassiz en a mesuré qui indiquaient $+0,5$ à $+1^{\circ}$, et même $+1,5^{\circ}$. (Voyez de plus amples détails dans l'ouvrage de M. Agassiz).

PASSAGE DE LA STRAHLECK.

Après avoir séjourné une semaine dans notre cabane, nous songeâmes à réaliser notre projet de prédilection, qui était de tenter le passage de la Strahleck, en traversant la mer de glace qui sépare le glacier du Finsteraar de celui de Grindelwald. J'étais momentanément à l'hospice avec MM. Vogt et Nicolet, lorsque M. Agassiz nous fit annoncer que l'on se préparait à partir le lendemain de grand matin; il nous chargeait en même temps d'amener avec nous deux guides, pour porter les vivres dont nous aurions besoin pour la traversée. Tous les domestiques de l'hospice réclamèrent à la fois cette corvée, et M. Zybach fut obligé de trancher du maître, en me désignant ceux qu'il croyait les plus dignes de cette faveur. N'ayant pu persuader MM. Nicolet et Vogt d'être de la partie, je partis seul avec deux guides. En arrivant à la cabane, je trouvai tout le monde occupé des préparatifs du voyage; car, comme nous ne devions plus revenir à notre glacier cette année, il importait que tous les objets que nous n'emportions pas avec nous fussent soigneusement emballés, pour que le lendemain tout le monde fût prêt au premier signal. L'équipage d'un navire qui va partir pour un voyage de découverte dans des régions lointaines, ne peut pas être plus impatient de mettre à la voile que nous ne l'étions de voir arriver le lendemain; et pourtant à cette impatience

se mêlait un véritable regret de quitter sitôt ce glacier et ces montagnes avec lesquels nous nous étions si vite familiarisés et qui semblaient s'être dépouillés à nos yeux de leur caractère froid et sévère, depuis que nous nous étions habitués à les appeler par leur nom. Aussi bien, il est probable que depuis qu'elles ont été soulevées du sein de la terre, elles n'ont pas vu des êtres humains habiter si longtemps à leurs pieds.

Il était à peine trois heures du matin, que déjà nos guides étaient à la cabane. Ils venaient nous apprendre que la nuit n'avait point répondu à leur attente; en effet, au lieu de retrouver le ciel serein de la veille, nous nous vîmes entourés d'un épais brouillard. « Il n'en sera donc rien de notre course, » se disait-on tristement. Cependant on ne désespérait pas entièrement, car Jacob ne s'était pas encore prononcé d'une manière positive. — « On ne peut pas savoir..... Peut-être..... Il faut attendre le lever du soleil. » Et tout en allumant le feu, il jetait de temps en temps un regard impatient sur l'angle du Finsteraarhorn, où les brouillards semblaient s'éclaircir un peu. Un instant après, il nous annonça d'un ton d'assurance que la journée serait belle, et que nous n'avions qu'à nous décider à partir. Nous prîmes en toute hâte notre déjeuner, et nous nous mîmes en route, résignés à revenir sur nos pas, si le temps ne justifiait pas les espérances de notre guide. Mais à peine avions-nous fait un quart de lieue, que tout-à-coup nous vîmes les brouillards se dissiper avec une rapidité étonnante, et apparaître, l'une après l'autre, les cimes

du Schreckhorn, du Finsteraarhorn, de l'Oberaarhorn, de l'Altmann, du Scheuchzerhorn, qui, surgissant comme des îles du milieu de l'océan de brouillards, étincelaient aux premiers rayons du soleil, qui venait de se lever à l'opposite, dans la direction du Grimsel. Maintenant, nous n'avions plus rien à craindre, le ciel nous favorisait décidément; notre inquiétude se dissipa aussi vite que les brouillards, sous l'influence de ce beau soleil de la montagne, et une gaiété franche s'empara de toute la troupe, qui aurait déjà voulu voir le sommet que nous devions atteindre.

De notre cabane au pied de la Strahleck, qui forme le point de partage entre le glacier de Grindelwald et celui du Finsteraar, il y a trois heures de marche ordinaire. L'inclinaison du glacier sur toute cette étendue n'est pas très-considérable, ce qui fait que l'on y chemine très-vite et très-commodément. Les crevasses étaient pour la plupart recouvertes d'un toit de neige durcie par la gelée, et ne présentaient, par conséquent, aucun danger. On les reconnaissait à plusieurs pas de distance, à leur teinte plus mate que celle du reste du glacier, de façon que ceux qui auraient craint d'y poser le pied, auraient pu les sauter ou les contourner à loisir. A mesure que nous approchions de l'arête, les crevasses devinrent toujours plus béantes; nous en vîmes même qui avaient dix à douze pieds de large; mais comme elles étaient recouvertes de neige, ainsi que les précédentes, et que cette neige faisait corps avec les parois de glace, nous les franchîmes avec la même assurance. Quelques-unes

nous offrèrent même des crevasses secondaires, c'est-à-dire que la masse de neige durcie qui les remplissait s'était fendue depuis son tassement, preuve manifeste que ce remplissage, quoique moins compacte que la masse du glacier, devait cependant être doué d'une rigidité considérable, pour avoir pu se crevasser de la sorte. Au pied même de la Strahleck le glacier présente un aspect tout particulier. C'est du névé pur; aussi n'aperçoit-on, dans toute la largeur de la vallée, aucune trace de moraine, mais seulement çà et là quelques blocs isolés qui pénètrent à la surface par un de leurs angles. En examinant attentivement leur position, nous les trouvâmes entourés de parois de glace compacte, mais cette glace ne touchait pas le bloc; elle en était séparée par un espace d'environ un pouce. Au premier abord, la présence de cette glace vive, au milieu du névé, nous étonna; mais il nous suffit d'un instant de réflexion pour nous en rendre compte. L'on comprend, en effet, que le rocher, en sa qualité de meilleur conducteur de la chaleur, communique au névé, dans lequel il est enseveli, une partie de la chaleur qu'il emprunte aux rayons du soleil. Le névé se fond par conséquent plus vite en cet endroit qu'ailleurs, et occasionne un vide autour du bloc; en même temps la masse devient en cet endroit de plus en plus compacte, par l'effet de l'eau, qui, en suintant le long de ces parois, s'infiltré dans la glace, s'y congèle, et transforme ainsi le névé en glace. M. Agassiz, dans son ouvrage sur les glaciers, envisage cette circonstance comme l'une des causes de l'ascension des blocs, et il sup-

pose, que si l'on pouvait faire une section du glacier, le point sur lequel repose le bloc apparaîtrait comme un cône de glace plus dense, au milieu de la masse moins compacte du névé.

Une autre particularité des névés dans ces hautes régions, c'est que, au lieu d'être arrondis en dos d'âne et de s'incliner sur leurs bords, comme cela a lieu dans la partie inférieure des glaciers, ils présentent au contraire une surface unie et souvent même légèrement enfoncée au milieu. Cette forme est une conséquence de la nature incohérente du névé, qui reflète en quelque sorte à la surface, la forme du fond de la vallée. Dans les régions inférieures, là où le glacier acquiert plus de compacité, la surface est bien moins influencée par le fond de la vallée, et au lieu d'être déprimée au milieu, elle présente au contraire une inclinaison plus ou moins forte vers les bords. Les glaciers du Spitzberg ont, d'après M. Martins, la même apparence que les névés des Alpes; aussi le névé prédomine-t-il dans leur masse ⁽¹⁾.

Ce jour-là, le névé du Finsteraar présentait un aspect extraordinaire. Il était recouvert d'une croûte ou plutôt d'un réseau d'aiguilles ramifiées et entrelacées de mille manières, comme du plomb fondu qu'on laisse tomber dans l'eau. Nous attribuâmes cette incrustation bizarre à l'effet de la pluie qui était tombée en très-grande abondance quelques jours auparavant, et dont les gouttelettes, en pénétrant dans la croûte superficielle de la neige,

(1) Voyez *Bibl. Univ.*, juillet 1840, t. 28, p. 139.

l'avaient rongée dans tous les sens. Cette croûte rameuse et sacharoïde qui avait environ un pouce d'épaisseur, craquait et s'affaissait sous nos pas, sans rendre pour cela notre marche bien difficile. Elle disparut peu à peu à mesure que nous nous élevions vers la Strahleck, ce qui nous fit supposer que les pluies auxquelles nous attribuions ces effets avaient dû tomber plus haut sous la forme de neige. Lorsque nous fûmes arrivés au pied de l'arête, nous cherchâmes à en reconnaître l'endroit le plus accessible. « C'est donc là ce passage si redouté, devant lequel tant de voyageurs ont reculé ! » me dit Agassiz. Nous nous l'étions en effet figuré plus élevé. Mais d'un autre côté, nous savions par expérience qu'il ne faut pas se fier aux apparences, et que rien n'est trompeur comme les distances et les hauteurs dans les Alpes. Nous nous rangeâmes à la file pour la montée : Jacob et Wæhren marchaient en tête, sondant le névé pour s'assurer s'il ne cachait pas quelque crevasse. Peu à peu la pente devint très-raide, et la neige tellement fine et incohérente, qu'on y enfonçait jusque au-dessus des genoux. Craignant alors qu'il n'y eût quelque mauvaise chance à courir, nos guides jugèrent convenable de nous attacher les uns aux autres, au moyen d'une grande corde que nous avions emportée dans ce but. Chacun se la passa autour du corps : le guide Gaspard, le premier, puis Agassiz, puis moi, puis MM. Coulon et Pourtalès, et enfin deux autres guides. Jacob et Wæhren seuls ne s'y étaient pas attachés, afin de pouvoir reconnaître avec plus de liberté le chemin que nous devions prendre. Il

faisait beau voir avec quelle circonspection, et en même temps avec quelle assurance ces deux intelligents et robustes montagnards nous frayaient la route, tantôt foulant la neige pour nous empêcher de trop enfoncer, tantôt taillant à coups de hache des marches dans le névé durci, et nous encourageant du geste et de la voix à ne pas changer de pied, à rester toujours à égale distance l'un de l'autre, et à ne pas regarder en arrière, vu que la pente était telle, qu'elle pourrait donner des vertiges, même à ceux qui y seraient le moins sujets. Agassiz qui la mesura environ à mi-côte, lui trouva près de 40° . Il est difficile de cheminer en droite ligne par une inclinaison pareille ; aussi ne faisons-nous que serpenter à droite et à gauche. Malgré ces détours, nous ne mîmes pas plus d'une heure pour atteindre le sommet du col, depuis le pied de la paroi. En jetant d'ici un coup-d'œil sur le chemin que nous venions de faire, nous fûmes presque effrayés de la raideur de cette pente qui nous avait paru si peu de chose d'en bas. Jacob nous annonça alors, que jamais, à sa connaissance, cette montée n'avait été faite aussi facilement et en aussi peu de temps. La grande quantité de neige qui était tombée quelques semaines auparavant, nous avait extraordinairement favorisés, en nous permettant de franchir sans aucune peine une foule de passages, qui sont d'une difficulté extrême lorsque les neiges sont moins hautes.

Ce fut avec un sentiment de bonheur inexprimable que je serrai la main d'Agassiz, lorsque, arrivés au sommet du passage, nous découvrîmes

comme par enchantement, à nos pieds, la vallée de Grindelwald, la Scheideck, le Faulhorn, la chaîne du Stockhorn, la belle pyramide du Niesen baignée par les eaux du lac de Thoune, et que devant nous se dressaient les masses colossales de l'Eiger et du Mönch, qui semblaient tellement rapprochées, qu'on aurait été tenté d'aller les toucher du bout du bâton. Un peu plus loin, au sud-ouest, la Jungfrau élevait son sommet triangulaire au-dessus de la longue chaîne des Walcherhörner (Grindelwalder Viescherhörner). A l'est, la vue était bornée par le massif du Schreckhorn qui d'ici nous paraissait bien moins élancé que de l'Hôtel des Neuchâtelois. La Strahleck elle-même est taillée dans la longue arête du Mittelgrat qui court du nord au sud et réunit le Schreckhorn au Finsteraarhorn. Une cime très-roide s'élève droit au-dessus du col au nord, formant le dernier contrefort du Schreckhorn; c'est le petit Schreckhorn, que les guides de Grindelwald confondent souvent avec le véritable Schreckhorn qui n'est pas visible de Grindelwald.

Le sommet du passage est un petit plateau très-uni et tout couvert de neige, sans aucune crevasse à sa surface. Nous commençâmes par y établir nos instruments que nous observâmes de cinq minutes en cinq minutes. Le thermomètre qui d'abord était au-dessous de glace, ne s'éleva que de quelques dixièmes de degré au-dessus de zéro. L'hygromètre de Saussure indiquait une sécheresse extrême, car il descendit peu à peu jusqu'à 42° , chiffre qu'il n'avait jamais atteint à la cabane (voyez plus haut le tableau des observations hygrométriques et ther-

mométriques. Par malheur nous avons oublié d'emporter de l'eau pour les observations psychrométriques, ensorte que nous fûmes obligés de faire fondre de la neige dans nos mains; opération que le froid et la sécheresse de l'air rendait très-difficile. Cependant nous parvînmes à en recueillir suffisamment pour humecter la boule du thermomètre. Enfin les observations barométriques calculées d'après les correspondantes de Berne, nous ont donné une hauteur de 5555^m 4 (10,528 pieds de Roi).

Ces premières observations faites, nous fûmes nous asseoir sur le rocher où nous nous livrâmes tout entier au plaisir de contempler le tableau magique qu'offrait cet assemblage de cimes gigantesques, de vallées profondes, de parois à pic, de glaciers bouleversés, de névés unis et d'immenses champs de neige reflétant de mille manières les rayons du soleil. Jamais la Suisse ne nous avait paru aussi belle, et ce fut avec transport que nous bûmes à sa prospérité le premier verre de vin que Jacob vint nous offrir. C'est le propre des pics alpins, de se présenter sous un aspect de plus en plus imposant à mesure qu'on les aborde de plus près. Sous ce rapport, la Strahleck doit être comptée parmi les plus beaux points de vue des Alpes bernoises. L'Eiger surtout est d'un effet magique; c'est comme le pylône de ce vaste temple où la nature se dévoile dans toute sa majesté aux regards de ceux qui aiment à l'adorer dans ses sanctuaires les plus élevés. Les vues lointaines sont moins précises; les plans se confondent, les contours s'effacent plus ou moins, et les vallées inférieures paraissent généralement

recouvertes d'un léger brouillard. Nous cherchâmes à reconnaître la direction de Neuchâtel, mais des nuages amoncelés sur le Jura nous en empêchèrent. En revanche, nous crûmes voir la petite auberge au sommet du Faulhorn. La grande Scheideck nous apparaissait comme un très-petit dos au milieu des cimes nombreuses qui l'entouraient de toutes parts. Nous découvrîmes sur les bords du lac de Thoune un petit point blanc que nous prîmes pour le château de Spiez. Le lac de Brienz n'était pas visible à cause de la chaîne du Faulhorn, qui s'élève sur sa rive méridionale.

Le temps était serein et le ciel d'un bleu très-foncé, surtout au zénith. Il nous semblait en outre qu'il y avait dans l'air une élasticité particulière, car loin d'éprouver la moindre fatigue, nous nous sentions plus dispos que jamais, si bien qu'après avoir mangé un morceau, nous nous mîmes à valser et à nous rouler dans la neige comme des écoliers, et nos guides, partageant notre bonne humeur, luttaient entre eux selon l'usage de l'Oberland, lorsqu'un incident inattendu vint nous distraire de notre folle gaieté; Jacob venait d'apercevoir des chamois sur le flanc du Petit-Schrekhorn. Aussitôt le silence le plus complet s'établit; on osait à peine respirer, crainte de les effaroucher; car c'était la première fois que nous allions voir ces animaux en liberté. Ils s'avançaient en effet de notre côté, en se dirigeant vers le col, et un instant après nous les vîmes galoper sur les flancs de la cime opposée. C'était une femelle avec son petit. Ils n'avaient pas l'air de nous redouter; et lorsque nous témoi-

gnâmes à nos guides notre surprise de voir des animaux, d'ordinaire si craintifs, nous approcher de si près (ils s'approchèrent jusqu'à une petite portée de carabine), Jacob et Gaspard nous affirmèrent que c'était parce qu'ils avaient remarqué que nous n'avions pas d'armes. Cela semble extraordinaire et presque incroyable au premier abord; mais ceux qui ont l'habitude de la chasse, savent que cette perspicacité n'est pas seulement propre aux chamois, mais que beaucoup d'autres animaux, tels que les oies sauvages, les oiseaux de proie et même les corbeaux, remarquent à l'instant si l'on est armé ou non. Nous poursuivîmes des yeux nos deux chamois jusqu'au sommet de la cime opposée; et comme ils n'avaient pas l'air de se presser, nous eûmes l'occasion d'observer à loisir leur allure, qui est moins gracieuse qu'on ne se l'imagine ordinairement. Leurs membres lourds et leurs gros pieds sont plutôt faits pour le galop que pour le trot; mais comme ils sont très-hauts sur jambes, et qu'ils ont le corps trapu, ce galop est bien moins élégant que celui du cerf ou du chevreuil. A peine avaient-ils disparu derrière la montagne, que nous les vîmes reparaitre sur un autre point; mais cette fois, au lieu de deux nous en comptâmes cinq, qui se promenèrent pendant quelques minutes sur le sommet, nous laissant ainsi tout le temps de les suivre avec nos longues vues.

Nos guides ne nous avaient d'abord accordé qu'une heure à passer au sommet de la Strahleck, mais comme nous y étions arrivés en bien moins de temps qu'ils ne l'avaient espéré, nous prîmes

la permission de prolonger un peu la séance. Cela nous fournit l'occasion d'observer l'effet du soleil sur la neige. Du côté du sud-est, où les rayons du soleil frappaient directement la surface, la neige que nous avons trouvée sèche et poudreuse en montant, devint en moins de demi-heure tendre et humide, et se pelotait facilement; sur la pente opposée, au contraire, où les rayons ne faisaient que glisser à la surface, elle restait fine, sèche et recouverte d'une croûte assez solide, résultat du froid de la nuit.

Il est vraisemblable que les vapeurs condensées contribuent à augmenter cette croûte. Mais je ne pense pas qu'on doive leur attribuer une influence aussi générale que le voudrait M. le chanoine Rendu⁽¹⁾, qui y voit même une des causes principales de l'accroissement des glaciers. Il envisage les glaciers comme d'immenses condensateurs sur lesquels la vapeur d'eau se déposerait sous forme de glace, de la même manière à-peu-près que, en hiver, les vitres des appartements chauffés et habités se couvrent, pendant la nuit, d'une couche de glace souvent fort épaisse. Il suppose, en conséquence, que la couche de vapeur condensée pourrait bien s'élever chaque jour à une ligne d'épaisseur. Ce n'est pas ici le lieu d'entrer en discussion sur le mode de formation des glaciers. Je renvoie, à cet égard, mes lecteurs à l'ouvrage de M. Agassiz. Je me contenterai de faire remarquer à M. Rendu,

(1) *Théorie des glaciers de la Savoie*, par M. le chanoine Rendu, p. 17.

que, si cette condensation était réellement aussi considérable qu'il le pense, on devrait en retrouver des traces dans les hautes régions; et comme la vapeur condensée produit toujours une glace unie, les hauts névés devraient être recouverts d'une couche de verglas. Or, la croûte durcie de la Strahleck était, au contraire, rugueuse et âpre. Je ne me rappelle pas non plus avoir vu une pareille croûte de glace sur un névé quelconque, ni dans les Alpes bernoises, ni dans les glaciers du Mont-Rose.

La roche qui compose la Strahleck et les cîmes environnantes est une sorte de schiste micacé ⁽¹⁾ d'une teinte fauve ou brune, remarquable surtout en ce qu'il est excessivement morcelé. La masse entière se délite en fragmens de quelques pouces, jusqu'à un ou deux pieds carrés, mais les grandes dalles, comme en fournissent les flancs du Schreckhorn, sont fort rares.

Avec un morcellement pareil, nous ne devions pas nous attendre à trouver ici des roches polies; et en effet nous n'en aperçûmes nulle part la moindre trace. En revanche, la surface rugueuse de ces schistes est tapissée de nombreux lichens, qui y prospèrent mieux que sur le granit.

(1) C'est à tort que dans le récit que j'ai publié de cette course dans la *Bibliothèque Universelle*, j'ai rapporté cette roche au flisch. J'ai pu m'assurer depuis que c'est bien réellement du schiste micacé, faisant partie de la vaste ceinture de gneiss et de schistes qui entoure le massif du Fisteraarhorn (Voyez plus bas *Ascension du Schreckhorn*).

Nous eûmes un instant la tentation d'escalader le petit Schreckhorn, mais nos guides nous en dissuadèrent, dans la crainte de compromettre l'issue de notre course ; car ils n'avaient point encore eu l'occasion d'observer cette année la partie supérieure du glacier de Grindelwald, sur laquelle nous allions descendre. En général, les glaciers ne se ressemblent pas d'un été à l'autre, et, contrairement à l'opinion généralement répandue, ce sont les années les plus neigeuses qui sont les plus favorables pour les courses dans les hautes montagnes ; car lorsque les neiges sont très-hautes, elles comblent les précipices, égalisent le sol dans les endroits les plus déchirés, et permettent ainsi de franchir sans peine maint passage difficile.

Vers les dix heures nous nous mîmes en route pour Grindelwald. Comme la pente neigeuse que nous avions à traverser était assez escarpée en plusieurs endroits, et que nos guides nous proposaient de nous y laisser glisser, nous fûmes assez prudents pour nous attacher de nouveau ; et bien nous en prit, car à peine étions-nous en marche que je sentis le sol manquer sous moi ; au même instant je vis F. Portalès s'enfoncer jusqu'à la poitrine.... Nous étions sur une crevasse ! Mais nous eûmes à peine le temps de songer au danger, entraînés que nous étions par le mouvement de ceux qui nous précédaient. Cette petite aventure, si prompte qu'elle fût, nous fournit cependant l'occasion de confirmer une observation faite par Saussure dans une circonstance semblable, c'est que la couche de neige qui masque les crevasses est plus résistante qu'on ne le pense

ordinairement. A moins qu'elle ne soit très-mince, elle ne s'écroule pas ordinairement sous le poids d'un homme. Il peut même se faire que les jambes percent de part en part, et que l'espace intermédiaire se maintienne en guise de selle par l'effet de son adhérence aux parois. C'est ce qui arriva à Saussure au glacier des Pélerins.

Quand nous eûmes cheminé environ une demi-heure, la pente devint plus roide. Ne pouvant continuer nos glissades, nous nous remîmes au pas en faisant de longs méandres, et comme, par suite de cette marche ralentie, le poids de notre corps se portait tout entier sur le point que nous touchions à chaque pas, il en résultait que, dans les endroits où la croûte était mince, nous enfoncions quelquefois de plus d'un pied. Ceux qui auraient observé à distance notre marche chancelante au milieu de cette épaisse neige, nous auraient certainement pris pour une troupe de gens ivres. Ajoutez à cela qu'en trébuchant j'eus la maladresse de lâcher mon bâton, qui descendit avec une rapidité incroyable et fut se ficher dans le glacier qui était à nos pieds.

Un escarpement abrupt nous obligea à nous diriger à gauche du côté du Zæsenberg, où, rencontrant une pente plus douce, nous nous laissâmes de nouveau glisser sur la neige durcie. J'appris ici à mes dépens ce que vaut un bâton en pareille circonstance ; car rien n'est pénible comme de se soutenir debout, lorsqu'on est privé de cet appui. Les muscles des jambes sont soumis à une tension excessive, et il est à-peu-près impossible de se

diriger ou de s'arrêter à volonté. Il suffisait qu'Agassiz fit un mouvement un peu brusque, ou que Pourtalès qui me suivait ralentît sa marche, pour m'étendre tout de mon long sur la neige. J'essayai plusieurs fois de me relever, en conjurant mes voisins de cheminer d'une manière plus uniforme; mais ils n'étaient pas non plus maîtres de leurs mouvements. Le plus souvent j'entraînai Pourtalès et Coulon dans ma chute. Enfin, fatigués de ces culbutes continuelles, nous prîmes le parti de nous laisser glisser à l'aventure, nous résignant d'avance à faire le sacrifice de nos pantalons. Nous arrivâmes ainsi sans accident au bas de la descente, glissant tour à tour sur le dos, sur le flanc et sur le ventre. Par bonheur nos guides étaient là pour nous recevoir dans leurs bras et nous empêcher d'aller butter contre les rochers; après quoi, Jacob nous annonça d'un air de satisfaction que le plus difficile était fait, qu'il allait nous libérer de la corde, et que nous n'avions plus qu'à nous promener, jusqu'à Grindelwald.

On comprend qu'au milieu de ces solitudes, qui ne laissent pas que d'être très-uniformes malgré leur grandeur imposante, les moindres objets devaient avoir de l'intérêt pour nous. Il ne nous en coûtait pas de faire de grands détours ni de franchir les crevasses les plus pénibles, pour aller cueillir une petite plante rabougrie ou pour examiner une pierre ou un lichen d'une apparence particulière. C'est le privilège de la science de fournir à chaque pas au naturaliste, de nouveaux sujets de récréation et de méditation, alors même que les plus

grandes scènes de la nature finissent par perdre de leur intérêt. Aussi croirais-je faire injure à l'histoire naturelle, si j'essayais de justifier les hommes de la science du reproche qu'on leur a fait quelquefois de perdre de vue l'harmonie de la nature à force d'en poursuivre les détails.

En approchant du glacier de l'Eiger qui conflue avec celui de Grindelwald au pied du Zæsenberg, nous fûmes surpris d'entendre le cri d'un montagnard. Nous ne nous attendions pas à rencontrer une voix humaine au milieu de ces solitudes ; et tout le monde de chercher du regard l'individu qui nous saluait d'une manière si inattendue, car, quel qu'il fût, nous eussions eu du plaisir à lui communiquer nos succès et à lui dire que nous venions de l'autre côté de la Strahleck. Nous fûmes un peu déçus, lorsque Jacob nous apprit que c'était sans doute le berger de l'Eiger, qui nous avait aperçus de quelque arête. Ce berger qui passe ici toute la belle saison, a sa cabane au pied du Zæsenberg et l'approche d'un voyageur est toujours pour lui un événement. Le Zæsenberg s'avance comme un large promontoire sur la rive gauche, ce qui oblige le glacier de se resserrer dans un lit très-étroit entre ce promontoire et le Mettenberg sur la rive droite. Ces montagnes, malgré leur entourage de glace sont recouvertes de pâturages qui ont l'air d'être très-abondans dans quelques endroits. Aussi y rencontre-t-on des troupeaux entiers de moutons et de chèvres ; et quand les pâtres ont quitté la montagne, les chamois viennent y brouter les derniers brins d'herbe de l'année. Cette fertilité du Zæsenberg est

due à la nature de la roche qui est un gneiss très-friable; or l'on sait que le gneiss est en général plus favorable à la végétation que le calcaire et le granit. Au-dessous du Zäsenberg, la vallée s'élargit de nouveau et le glacier qui rencontre ici celui de l'Eiger s'étale mollement dans un bassin très-peu incliné, connu sous le nom de mer de glace de Grindelwald.

Le glacier de l'Eiger ou de Kali descend du flanc septentrional des Walcherhörner ou Viescherhörner de Grindelwald, le long du prolongement oriental de la crête de l'Eiger. Sa pente est très-forte, et son épaisseur ne paraît pas être bien considérable. On voit au centre de ce glacier un rocher nu que la glace ne paraît avoir jamais envahi et que les indigènes appellent pour cette raison la *Heisse-Platte* (plaque chaude). Quand la glace, par l'effet du mouvement de la masse, arrive à cet endroit, elle se précipite par-dessus le rocher, et s'accumule sous la forme d'avalanche à son pied, comme dans les glaciers remaniés. Nous vîmes aussi ici pour la première fois un exemple de ces cubes de glace que de Saussure appelle séracs, et qu'il dit être très-fréquents au Dôme du Goûté. Cette forme paraît être particulière aux glaciers très-escarpés.

C'est à la hauteur du glacier de l'Eiger que périt en 1821 l'infortuné Mouron, jeune pasteur vaudois, qui était venu faire un voyage de récréation dans les glaciers. Il tomba dans une crevasse, probablement en voulant examiner l'effet pittoresque d'un ruisseau qui s'y engouffrait. Un des amis du défunt qui était présent à l'exhumation m'a appris

depuis que le corps fut retiré d'une profondeur de 121 pieds où il reposait sur un plan incliné du rocher. Les dépouilles de M. Mouron furent transportées à Grindelwald, où ses amis lui ont érigé un monument dans le cimetière de la paroisse.

Arrivés au bas de la pente, nous aurions dû nous diriger sur le Zæsenberg à gauche, ou monter tout de suite sur le Mettenberg; mais nos guides pour gagner du temps nous conseillèrent de longer la rive droite du glacier qui leur semblait être le chemin le plus court. Ce fut ici que nous rencontrâmes les passages les plus difficiles de toute la route. Les crevasses devinrent tout-à-coup si nombreuses, que nous fûmes obligés de passer sur le bord, en escaladant les parois verticales du rivage; mais à peine eûmes-nous cheminé quelques instants sur le rocher, que d'énormes précipices s'ouvrirent devant nous; il fallut alors regagner le glacier, et chercher entre les masses de glace bouleversées et crevassées quelque passage pénible. Une fois nous fûmes sur le point de rebrousser chemin; mais l'idée que nous n'avions plus que quelques pas à faire pour gagner le chemin de Grindelwald, nous donna du courage, et à force de chercher, Jacob trouva enfin une cheminée par laquelle nous descendîmes du rocher sur le glacier. Aucun de nous ne trébucha pendant ces allées et ces venues difficiles, qui nous fournirent plus d'une fois l'occasion d'admirer l'incroyable adresse de nos guides et la souplesse extraordinaire de leurs membres, sous l'apparence la plus lourde et la plus massive.

Un peu plus loin, nous assistâmes à l'un des plus beaux spectacles dont on puisse jouir dans les glaciers. Une masse énorme de glace se détacha d'un couloir latéral du glacier de l'Eiger et se précipita avec un fracas épouvantable sur le glacier de Grindelwald. Comme elle tombait d'une grande hauteur, la chute dura plusieurs minutes, pendant lesquelles nous vîmes la coulée de glace faire des bonds extraordinaires et atteindre enfin la surface du glacier, qu'elle recouvrit d'une grande tache blanche, qui de loin avait l'apparence de la neige fraîche. Il peut arriver ainsi que les moraines soient passagèrement enfouies sous la glace; mais cette glace ne tarde pas à fondre et les débris de roches arrivent toujours de nouveau à la surface.

Il n'est pas sans importance de faire remarquer que le dernier rétrécissement de la vallée en face de l'Eiger correspond à-peu-près au contact du gneiss et du calcaire. Or, comme le gneiss est ici très-fissile et altérable, tandis que le calcaire est très-compact, on est naturellement conduit à supposer que la plus grande largeur de la vallée dans la région du gneiss résulte de ce que la roche s'y est délitée davantage. La limite des deux roches est très-distincte sur les deux rives; elle donne lieu à un ravin qui s'élève jusqu'au sommet de l'arête, sur la rive droite. Tout près de là se trouve, entre la moraine et le rocher, un fond plat recouvert de fin sable disposé en couches régulières. Or, comme le glacier lui-même n'occasionne jamais des dépôts stratifiés, on est nécessairement conduit à attribuer cette disposition à l'action de l'eau. En effet, il

n'est pas rare de voir de petits lacs périodiques se former dans les anses des vallées, le long des flancs des glaciers ⁽¹⁾. Ce phénomène, quelque insignifiant qu'il paraisse au premier abord, mérite cependant d'être pris en considération, parce qu'il est une réponse à l'objection que l'on pourrait tirer, contre la théorie des glaces, de la présence de pareils dépôts stratifiés au milieu des anciennes moraines, situées à de grandes distances des glaciers actuels.

C'est tout près de ce lac périodique que se termine la partie à-peu-près plane du glacier, que l'on est convenu d'appeler la mer de glace de Grindelwald. Plus bas le glacier n'est plus praticable. Les bergers y ont transporté de grosses planches qu'ils jettent en guise de pont sur les grandes crevasses; mais comme les crevasses, de même que les autres accidents de la surface des glaciers, sont soumises à des variations continuelles pendant le cours de l'été, les anciennes se fermant tandis que de nouvelles se forment à côté, il arrive souvent que ces planches sont englouties par le glacier, ou bien gisent à côté des crevasses. C'est l'endroit critique pour les touristes, et il n'y a que les plus téméraires qui osent franchir ces ponts sans parapet.

(1) J'ai appris par la suite qu'il se forme tous les printemps, à l'époque de la fonte des neiges, un lac en cet endroit, et qu'il ne s'écoule que pendant l'été quand il fait plus chaud, ce qui vient à l'appui de ce qui a été dit plus haut à l'occasion du lac Ménil (voy. p. 123). Voyez pour plus de détails l'ouvrage de M. Agassiz.

Une exclamation spontanée de joie s'échappa de notre petite troupe, lorsqu'au contour d'une saillie de rocher nous aperçûmes tout-à-coup, devant nous, l'église et le village de Grindelwald. Jamais vallée ne nous avait paru plus belle. Nous sentions nos prunelles, jusqu'ici contractées par le reflet étincelant des glaces et des neiges qui nous entouraient de toutes parts, se dilater avec volupté sur ce vert gazon arrosé par les eaux blanches de la Lutschine. Certes, je conseille à ceux qui se croient blasés sur les beautés de nos vallées alpines, d'aller passer quelque temps au milieu des glaciers, et je leur promets qu'à leur retour ils sauront les apprécier.

Dans sa partie inférieure, le glacier de Grindelwald est plus bouleversé qu'aucun autre glacier de l'Oberland, et sous ce rapport, il contraste singulièrement avec le glacier de l'Aar. Les aiguilles y sont développées sur une immense échelle, et dans ce labyrinthe de crevasses et de déchirures, on ne distingue plus qu'imparfaitement la direction des moraines. Les flancs du Mettenberg sont arrondis et sillonnées de rigoles tortueuses (Karrenfelder) jusqu'à une grande hauteur, et partout l'on reconnaît les traces d'une plus grande extension des glaces. C'est ce qu'attestent surtout les grands blocs erratiques de gneiss qu'on rencontre à chaque pas sur le chemin, et qui ne peuvent venir que des régions supérieures du glacier, attendu que le Mettenberg est entièrement calcaire.

Nous rencontrâmes les premiers voyageurs au bord du glacier. C'était un monsieur avec sa femme

et son fils, tous trois à cheval, allant à la mer de glace. Nous courûmes au-devant d'eux pour leur raconter nos succès, mais ils étaient tellement préoccupés de la course téméraire qu'ils allaient faire, et sans doute tellement persuadés que c'était le *nec plus ultra* du possible, qu'ils ne trouvèrent rien d'extraordinaire à notre traversée. Nous avions beau leur dire que nous venions du Grimsel; ils nous répondaient qu'ils allaient à la *mer de glace*.

Enfin, nous abordâmes dans la plaine; il y avait cinq heures que nous descendions, et l'on comprend que les muscles de nos jambes devaient s'en ressentir. La distance du glacier à l'hôtel est à peine d'un quart d'heure; mais tel fut sur nous l'effet de l'air chaud de la vallée, que cette courte montée nous fatigua plus que tout le reste de la course, ou plutôt, elle ne fit qu'éveiller en nous le sentiment de la fatigue. Il sonnait trois heures lorsque nous entrâmes dans l'hôtel de l'Aigle. Personne ne voulut nous croire, lorsque nous annonçâmes que nous venions du glacier de l'Aar; et il paraît, en effet, que jamais cette course n'avait été faite en aussi peu de temps, même par les chasseurs de chamois. Pour produire plus d'effet sur les Grindelwaldois, nos guides avaient eu soin de cacher les cordes qui nous avaient servi au passage de la Strahleck, nous priant de ne pas les trahir. Ils soutenaient que nous avions fait la traversée sans autre appui que nos bâtons, et exaltèrent ainsi en notre faveur l'admiration de tous les montagnards.

La première chose que nous fîmes en arrivant, fut de nous frictionner les jambes avec de l'eau-

de-vie, afin d'être dispos le lendemain. Une petite aventure arrivée à cette occasion à M. Agassiz nous apprit que ce remède, si excellent pour les jambes, n'est pas également bienfaisant pour toutes les parties du corps; car en ayant fait l'application sur un endroit qui avait été légèrement endommagé par une chute sur le glacier, il en ressentit au même instant une douleur si vive, que son visage pâlit, et qu'il fut obligé de s'asseoir, crainte de se voir défaillir. Je devinai aussitôt la cause de ce changement, et bien que je sympathisasse à sa douleur, je ne pus m'empêcher d'éclater de rire. J'en demande pardon à M. Agassiz, mais je crois que j'en rirai toute ma vie.

Pendant que nous étions à dîner, nos touristes rentrèrent de leur course à la mer de glace; ils étaient tout glorieux, et nous firent un tableau effrayant des dangers qu'ils avaient courus, et du dévouement que leur avaient témoigné leurs guides qui, disaient-ils, les avaient sauvés d'une mort certaine. Nous supposâmes d'entrée qu'ils avaient dû être les dupes de quelque ruse des guides de Grindelwald; mais nous n'avions pas une idée bien claire de la manière dont ceux-ci pouvaient s'y prendre, pour sauver à volonté la vie aux touristes qui se confient à leur direction. Voici quel est ce procédé, que je crois tout nouveau. Lorsqu'un touriste témoigne le désir d'aller à la mer de glace, on le hisse sur un cheval et l'on s'achemine vers le Mettenberg, où l'on arrive vers midi. Pour peu que la journée soit chaude, il est rare qu'il ne se détache pas quelques glaçons d'un couloir situé sur la rive gauche et

dépendant du glacier de l'Eiger. Les guides qui, par l'habitude qu'ils ont du glacier, reconnaissent facilement si quelque aiguille de glace est prête à tomber, guettent l'instant de la chute, et, au moment où le glaçon se détache, poussent un cri de détresse, supplient les Messieurs de descendre de cheval et de se coucher à terre, afin de n'être pas renversés par l'ébranlement de l'air. Messieurs les touristes, qui se piquent de s'entendre plus ou moins en physique, comprennent naturellement cet argument. Ils obéissent à la science secondée de la peur, et s'étendent tout de leur long sur le chemin aussi près du rocher que possible, pour échapper à la terrible secousse. Lorsque la chute est consommée, l'on se relève encore tremblant et plein de reconnaissance envers ce digne guide qui s'est montré si dévoué au moment du danger. On convient qu'on lui doit la vie, et on le récompense en conséquence. Cette histoire, telle qu'elle est ici reproduite, fut le thème de la conversation pendant toute la soirée, et l'on comprend que nous n'avions pas mission d'enlever à ces bonnes gens le charme d'une aventure qui leur procurait tant de satisfaction, et paraissait destinée à figurer honorablement dans les traditions de leur famille.

Grindelwald n'est pas un lieu où des naturalistes puissent se plaire longtemps. Si quelquefois il est agréable d'y trouver, au retour d'une longue course, un bon lit et un souper confortable, il est impossible, d'un autre côté, de se sentir à son aise dans ces hôtels dont le clinquant contraste d'une manière si choquante avec la majestueuse grandeur

de la contrée. Aussi, après nous être reposés des fatigues de la traversée, nous nous remîmes en route le lendemain de bonne heure, pour regagner l'hospice où nous attendaient nos compagnons de voyage et notre excellent ami Zybach.

En traversant la Scheideck, nous visitâmes successivement les trois glaciers qui se trouvaient sur notre passage, le glacier supérieur de Grindelwald, le glacier de Schwartzwald et celui de Rosenlauri. Il y avait plusieurs années que nous ne les avions vus; celui de Grindelwald, qui à cette époque avançait déjà considérablement, avait fait depuis lors des progrès extraordinaires. Un énorme bloc de 20 pieds de long sur 18 de large et autant de haut, qui était en 1838 dans le lit de la rivière, avait été reporté de beaucoup en avant. Le paysan qui habite près du glacier et qui en est en quelque sorte le gardien, nous apprit que, sur le flanc gauche, la glace avait avancé de près de 200 pieds. En pénétrant sous le glacier, nous fûmes très-étonnés de voir dans l'une des parois un petit fragment de pierre, de deux pouces de diamètre, empâté dans la glace. C'était la première fois que nous rencontrions un corps étranger dans la glace compacte. Curieux d'examiner de près ce phénomène exceptionnel, M. Agassiz fit enlever la glace qui recouvrait le fragment, et nous vîmes alors qu'il était renfermé entre deux couches de glace, qui étaient sur le point de se souder⁽¹⁾.

(1) On verra plus bas par les observations des années suivantes, que la glace des glaciers n'est pas aussi pure qu'on le croit généralement.

Le glacier de Schwartzwald, situé à moitié chemin entre Grindelwald et Rosenlauri, offre plusieurs phénomènes d'un très-grand intérêt pour l'histoire des glaciers en général. La masse principale n'est pas visible de la Scheideck, car elle s'étend sur les massifs supérieurs du Wetterhorn, qui présente ici un abrupt vertical. Ce que l'on voit du glacier n'est que sa partie terminale, divisée en deux branches par une saillie du rocher. Celle de droite présente une solution de continuité assez frappante, qui provient sans doute de ce que, le couloir étant très-escarpé en cet endroit, la glace en est facilement enlevée par l'effet de l'eau qui circule au fond. De là vient que le ruisseau qui s'échappe de la partie supérieure du glacier, coule un moment sur la roche nue, pour disparaître de nouveau plus bas sous la glace. La branche de gauche est plus importante encore, en ce qu'elle donne lieu à cette forme si particulière des glaciers, que M. Agassiz a décrite sous le nom de *glaciers remaniés*. Lorsqu'une montagne, dont la surface est revêtue d'un glacier, est coupée à pic du côté de sa pente, le massif de glace qui se trouve privé de sa base ne peut continuer à cheminer au delà, et l'on voit les couches de glace présenter une coupe verticale au-dessus de la paroi du rocher. Mais la glace n'est pas stationnaire comme le rocher; l'eau qui s'introduit en été dans les fissures capillaires, augmente, en s'y congelant, le volume de la glace, et détermine par là un mouvement progressif de la masse entière, qui commence par surplomber l'abrupte jusqu'à ce que, le poids l'emportant sur la

force d'adhérence, la masse surplombante se détache et tombe au pied de l'escarpement, où elle se brise en fragments qui se déposent en forme de talus très-régulier. Ces talus de glace éboulée, sont les glaciers remaniés. Vus à distance, ils ressemblent plutôt à des amas de neige qu'à de la glace, surtout lorsque l'éboulis est tout frais et que la masse n'a pas encore eu le temps de se tasser. Cependant, il est rare que l'on n'y rencontre pas quelques blocs de glace compacte qui trahissent leur origine par leur teinte bleuâtre. Après s'être ainsi déposée en talus, cette glace éboulée se cimente de nouveau et reprend peu à peu la même texture compacte et la même transparence qu'elle avait auparavant; et comme les éboulis entraînent aussi dans leur chute des lambeaux de moraines, ceux-ci se déposent de nouveau sur les flancs de la masse éboulée, et y redeviennent de véritables moraines; en même temps les crevasses reparaissent avec leur teinte azurée, et le glacier remanié ne diffère plus des glaciers ordinaires que par son inclinaison plus régulière, résultat des éboulements continuels qui se déposent toujours d'après les mêmes lois.

Ces glaciers remaniés sont ainsi une nouvelle confirmation de cette vérité maintenant généralement reconnue, savoir: que l'accroissement des glaciers s'opère d'une manière lente et continue, par l'effet des alternances de la température. S'il en était autrement, les éboulements de glace qui alimentent les glaciers remaniés, n'auraient pas lieu de préférence en été, alors que les variations de la température entre $+$ et $- 0^{\circ}$ sont le plus fréquentes.

D'ailleurs, si ces éboulis étaient occasionnés par un glissement, ils ne se répéteraient pas toujours d'une manière aussi uniforme; ils seraient plus considérables et moins fréquents.

Au glacier de Rosenlauri que nous visitâmes en passant, M. de Pourtalès parvint à constater par une expérience directe ce fait très-important, signalé par M. Agassiz et déjà confirmé par l'histoire des petits insectes dont il a été question plus haut, savoir, que la glace en apparence la plus compacte est pénétrée d'une infinité de petites fissures, car, ayant par hasard soufflé contre l'une des parois de la crevasse dont la glace paraissait très-compacte, il sentit l'air y pénétrer, et vit se former une étoile de rayons opaques qui augmentait d'étendue à mesure qu'il continuait de souffler. J'invite les personnes qui pourraient conserver encore quelques doutes sur la réalité de ces fissures, à répéter cette expérience, que nous avons nous-mêmes vérifiée dès-lors sur plusieurs autres glaciers, et qui nous a toujours donné les mêmes résultats.

Au pied du glacier, nous trouvâmes les petits creux de la roche polie qui contenaient un peu d'eau, tapissés d'une matière de couleur pourpre, absolument semblable à celle qu'on rencontre au printemps dans les excavations du calcaire au bord du lac de Neuchâtel. Serait-ce par hasard les mêmes infusoires? Nous en recueillîmes quelques parcelles que nous emportâmes au Grimsel, et les examinant plus tard au microscope, nous vîmes que nous ne nous étions pas trompés.

Nous allâmes coucher ce même jour à Hof, petit hameau situé dans le bassin d'Im-Grund, et le

lendemain matin nous partîmes, malgré la pluie, pour notre quartier-général. A peine les chiens de l'hospice avaient-ils annoncé notre arrivée, que M. Zybach accourut au-devant de nous pour nous témoigner sa joie de nous revoir. « Je vous avoue, nous dit-il, que vous m'avez causé des momens d'inquiétude ; mais maintenant que vous voilà sains et saufs, vous allez me raconter vos aventures. » Et toute la famille se réunit autour de nous pour entendre le récit de notre course. Nous trouvâmes aussi à l'hospice un ami d'Agassiz, M. Rougemont de Lövenberg, qui, en attendant notre retour, s'était occupé à étudier avec M. Vogt le développement des animalcules de la neige rouge.

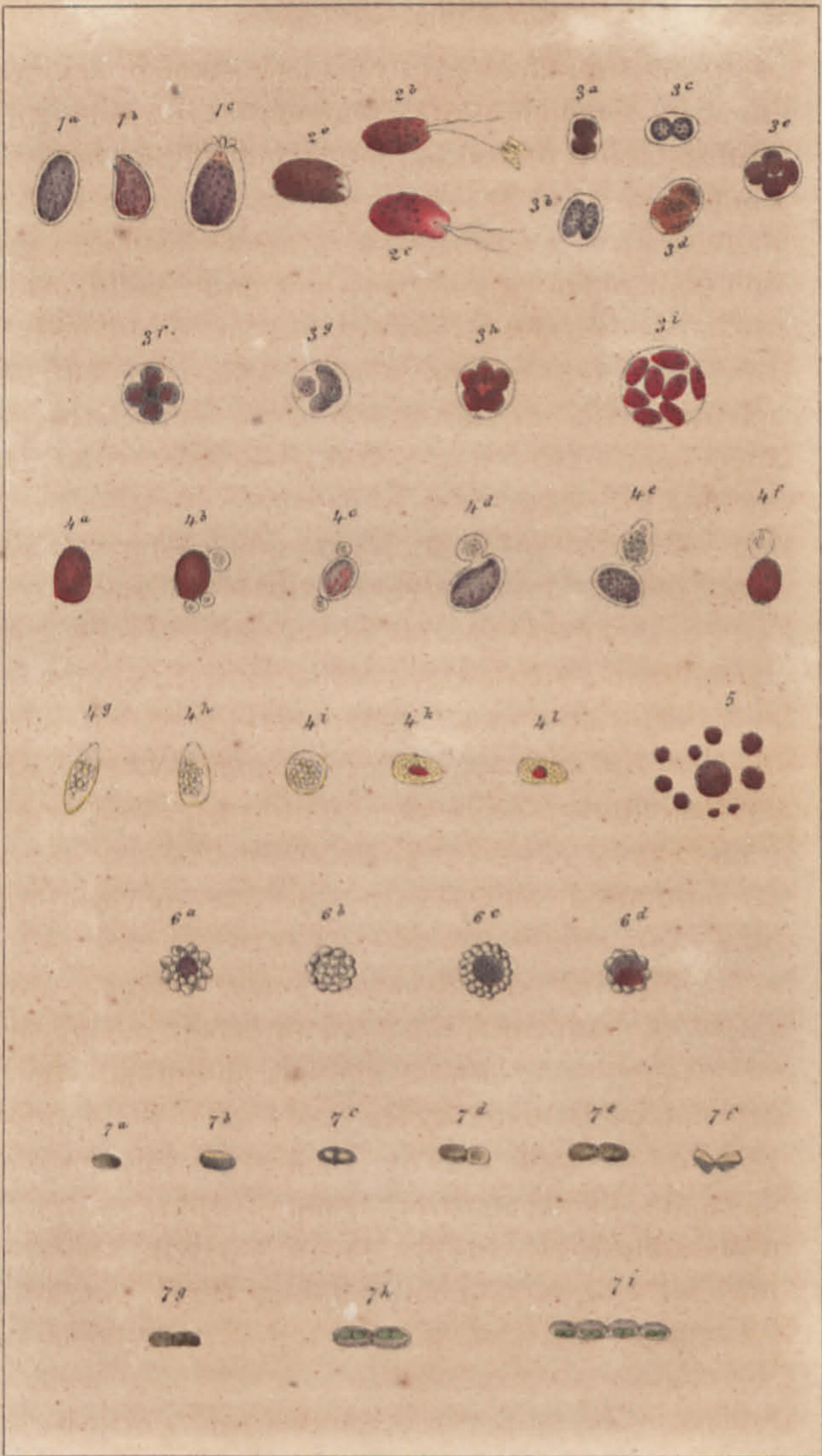
Je dois à l'obligeance de M. Vogt le résumé suivant de nos observations, combinées avec celles d'autres naturalistes, ainsi que les dessins des planches qui sont destinées à en faciliter l'intelligence.

« Lorsque la neige des Hautes-Alpes a été exposée quelque temps à l'air, il se forme fréquemment à sa surface de grandes taches d'une teinte rosée qui quelquefois deviennent même pourpres. Il y a des années où ces taches acquièrent une telle extension, qu'elles envahissent la plus grande partie des champs de neige ; ceux-ci prennent alors un reflet orangé qu'on reconnaît de fort loin. La matière colorante n'est d'abord que superficielle, mais elle pénètre aussi quelquefois jusqu'à la profondeur de plusieurs pieds, et l'on a quelques raisons de croire qu'elle reparait toutes les années aux mêmes endroits.

» Jusque dans ces derniers temps, on a généralement cru que la neige rouge était de nature végétale.

La plupart des auteurs qui s'en sont occupés ne l'avaient cependant pas étudiée sur les lieux, et comme ils ne trouvaient dans le résidu que de petits corps ronds inanimés, ils les prirent pour des plantes et les ont appelés *Protococcus*. Cette opinion était tellement enracinée dans les esprits, que lorsque M. Lamont, alors prieur du grand Saint-Bernard, émit à la réunion de la société helvétique à Lausanne, en 1828, l'opinion que la neige rouge pourrait bien être douée de vie animale, cette opinion fut repoussée comme inadmissible par M. de Candolle. De son côté, M. Hugi, imaginant sans doute qu'une plante ne pouvait exister sans racine, alla jusqu'à prétendre qu'il avait reconnu dans la plante de la neige rouge, les racines, la tige et les branches. Ce fut M. Schuttleworth qui, le premier, examina sur les lieux la neige rouge avec un appareil d'optique suffisant. Il ne tarda pas à reconnaître que ces petits corps qu'on envisageait comme des plantes, étaient, pour la plupart, doués d'un mouvement spontané, comme les autres infusoires, et il n'hésita pas à proclamer leur nature animale. Mais il ne continua pas ses observations assez longtemps, pour apprécier le développement et le mode de propagation de ces petits animaux. Nos propres recherches, combinées avec des observations semblables faites sur des infusoires des bords du lac de Neuchâtel, nous ont conduit aux résultats suivans.

« La masse principale de la neige rouge est composée d'un petit infusoire du genre *Discerea* de Morren. Ce genre d'infusoires se distingue par une carapace siliceuse, ronde ou ovale, qui entoure le



Lith. de Nicolet a Neuchatel.

Neige rouge.

corps en laissant entre lui et la carapace un espace plus ou moins considérable. L'animal est doué de deux appendices filiformes semblables à des tentacules, au moyen desquels il se meut, mais il est dépourvu d'organes ciliés. Nous avons donné à l'espèce de la neige rouge le nom de *Discerea nivalis*. A l'état adulte et parfait (Tab. 1 fig. 1) l'animal est ovale, un peu plus pointu d'un côté que de l'autre et entouré d'une carapace transparente qui, le plus souvent est séparée du corps de l'animal, mais qui parfois aussi en est si rapprochée qu'on ne reconnaît plus sa présence, et comme elle devient surtout invisible lorsque l'animalcule se meut (figure 2), M. Schuttleworth paraît n'avoir pas aperçu la carapace, et c'est pourquoi il place notre infusoire dans le genre *Astasia* Ehr. Au moyen d'un fort grossissement on distingue à l'extrémité pointue de l'animal deux lèvres ou saillies d'un jaune orangé sur lesquelles les deux tentacules paraissent implantés (figure 2^c). Les tentacules eux-mêmes sont très-longs (au moins le double de la longueur du corps) et continuellement en mouvement, aussi longtemps que l'animal marche. S'arrête-t-il, on les voit se retirer par un mouvement de contraction et c'est pourquoi on ne les aperçoit jamais lorsque l'animal est en repos. Ces tentacules sont beaucoup plus fins que chez d'autres espèces du même genre et ce n'est qu'avec grand peine que j'ai réussi à les apercevoir au moment où l'animal, en s'arrêtant, les retirait. Auparavant je n'avais vu que le mouvement qu'ils produisent dans l'eau et j'en avais conclu que l'animal devait être doué d'un anneau cilié

autour de la bouche. Le plus souvent l'animal adulte est parfaitement opâque, d'un rouge foncé tirant tantôt sur le brun, tantôt sur le bleu. Le parenchyme du corps paraît granuleux, et de temps en temps seulement une teinte plus claire indique au milieu la cavité intérieure dont on doit supposer que l'animal est doué à l'instar des jeunes et des autres espèces. Ces animaux ne mangent pas de substances colorées, telles que l'indigo ou le carmin, et il paraît, d'après les observations de M. Focke, de Brême, que c'est une loi générale, que les infusoires tentaculés ne se nourrissent jamais de substances colorantes.

» Si cet animal est remarquable par son organisation et son genre de vie, il l'est encore bien plus par son mode de propagation qui a lieu par division, par bouture et probablement aussi par éclosion. Quant à la propagation par division, qui est la plus commune chez les infusoires inférieurs, j'en ai représenté les phases dans la figure 3 de tab. 4. On voit d'abord l'infusoire se diviser dans l'intérieur de sa carapace en deux, quatre, six ou huit parties qui représentent autant d'animaux indépendans, de forme plus ou moins ovoïde. Ces jeunes se meuvent avec vivacité dans l'intérieur de la carapace élargie, jusqu'à ce que celle-ci, après s'être suffisamment dilatée, crève et laisse échapper les embryons qui se meuvent alors librement dans l'eau. Les divisions en deux (figures 3^a 3^b 3^c) et en quatre parties (figure 3^e 3^f 3^g) sont les plus fréquentes. Je n'ai vu qu'une fois une grande boule renfermant huit petits (fig. 3ⁱ). Dans les animaux

à peine éclos, qui sont beaucoup plus petits que les adultes, on ne remarque aucune trace d'une carapace indépendante; celle-ci n'apparaît que plus tard et graduellement.

» Le second mode de propagation a lieu par bouture (fig. 4). On voit surgir de plusieurs endroits du corps une ou plusieurs vésicules transparentes, qui grandissent peu à peu et tendent à se détacher, de façon que souvent deux corps de forme ovale sont réunis par un col étroit, dont l'un est incolore et transparent, garni de vésicules et de petits grains limpides, tandis que l'autre est opâque, d'un rouge foncé et entouré d'une carapace (fig. 4^e 4^f). Les boutures détachées sont d'abord transparentes, granuleuses ou vésiculeuses, de forme arrondie, ovale ou même fusiforme, et le plus souvent sans mouvement (fig. 4^g 4^h 4ⁱ). C'est dans cet état qu'ils ont été vus par M. Schuttleworth, qui les a pris pour une espèce particulière du genre *Pandorina* Ehr. Et en effet, quiconque n'a pas suivi le cours de leur développement, doit nécessairement les envisager comme différents des infusoires rouges. Le contenu granuleux intérieur se rassemble peu à peu au milieu, et la bouture commence à se colorer. D'abord elle est d'un jaune de paille, puis l'on voit apparaître dans l'intérieur une tache rouge (fig. 4^k 4^l) qui s'étend de plus en plus, occupe l'animal entier, et la bouture incolore devient ainsi peu à peu un infusoire complet, de forme ovale, de couleur rouge, qui ne se distingue plus de l'animal mère.

» Enfin, il est un troisième mode de reproduction sur lequel mes observations ne sont pas encore as-

autour de la bouche. Le plus souvent l'animal adulte est parfaitement opâque, d'un rouge foncé tirant tantôt sur le brun, tantôt sur le bleu. Le parenchyme du corps paraît granuleux, et de temps en temps seulement une teinte plus claire indique au milieu la cavité intérieure dont on doit supposer que l'animal est doué à l'instar des jeunes et des autres espèces. Ces animaux ne mangent pas de substances colorées, telles que l'indigo ou le carmin, et il paraît, d'après les observations de M. Focke, de Brême, que c'est une loi générale, que les infusoires tentaculés ne se nourrissent jamais de substances colorantes.

» Si cet animal est remarquable par son organisation et son genre de vie, il l'est encore bien plus par son mode de propagation qui a lieu par division, par bouture et probablement aussi par éclosion. Quant à la propagation par division, qui est la plus commune chez les infusoires inférieurs, j'en ai représenté les phases dans la figure 3 de tab. 1. On voit d'abord l'infusoire se diviser dans l'intérieur de sa carapace en deux, quatre, six ou huit parties qui représentent autant d'animaux indépendans, de forme plus ou moins ovoïde. Ces jeunes se meuvent avec vivacité dans l'intérieur de la carapace élargie, jusqu'à ce que celle-ci, après s'être suffisamment dilatée, crève et laisse échapper les embryons qui se meuvent alors librement dans l'eau. Les divisions en deux (figures 3^a 3^b 3^c) et en quatre parties (figure 3^e 3^f 3^g) sont les plus fréquentes. Je n'ai vu qu'une fois une grande boule renfermant huit petits (fig. 3ⁱ). Dans les animaux

à peine éclos, qui sont beaucoup plus petits que les adultes, on ne remarque aucune trace d'une carapace indépendante; celle-ci n'apparaît que plus tard et graduellement.

» Le second mode de propagation a lieu par bouture (fig. 4). On voit surgir de plusieurs endroits du corps une ou plusieurs vésicules transparentes, qui grandissent peu à peu et tendent à se détacher, de façon que souvent deux corps de forme ovale sont réunis par un col étroit, dont l'un est incolore et transparent, garni de vésicules et de petits grains limpides, tandis que l'autre est opâque, d'un rouge foncé et entouré d'une carapace (fig. 4^e 4^f). Les boutures détachées sont d'abord transparentes, granuleuses ou vésiculeuses, de forme arrondie, ovale ou même fusiforme, et le plus souvent sans mouvement (fig. 4^g 4^h 4ⁱ). C'est dans cet état qu'ils ont été vus par M. Schuttleworth, qui les a pris pour une espèce particulière du genre *Pandorina* Ehr. Et en effet, quiconque n'a pas suivi le cours de leur développement, doit nécessairement les envisager comme différents des infusoires rouges. Le contenu granuleux intérieur se rassemble peu à peu au milieu, et la bouture commence à se colorer. D'abord elle est d'un jaune de paille, puis l'on voit apparaître dans l'intérieur une tache rouge (fig. 4^k 4^l) qui s'étend de plus en plus, occupe l'animal entier, et la bouture incolore devient ainsi peu à peu un infusoire complet, de forme ovale, de couleur rouge, qui ne se distingue plus de l'animal mère.

» Enfin, il est un troisième mode de reproduction sur lequel mes observations ne sont pas encore as-

sez complètes pour que l'on puisse l'admettre comme démontré, c'est la reproduction au moyen d'œufs (figure 5). Il est de fait que l'on trouve dans toute neige rouge de petits globules de couleur pourpre, qui n'apparaissent que comme des points sous les plus forts grossissements. En même temps, il existe à côté d'eux des corpuscules de toutes les dimensions, jusqu'à celui de la Dicerée parfaite, formant ainsi autant de passages de la forme circulaire à la forme ovale. Ce sont ces globules que la plupart des auteurs ainsi que M. Schuttleworth ont pris pour des vrais *Protococcus*. Nous même les avons envisagés autrefois comme des œufs de *Philodines*, mais des observations faites sur d'autres espèces de *Dicerées*, me portent à croire que ce sont plutôt les œufs de cet infusoire et qu'ils sont même doués, dans l'origine, d'un mouvement propre. J'en conclus que toutes les formes décrites et observées par M. Schuttleworth sous les noms d'*Astasia nivalis*, *Gyges sanguineus*, *Protococcus nivalis*, *Pandorina hyalina*, etc., représentent autant de phases du développement du même animal, le *Dicerea nivalis*. Toutes ces formes ont été observées avec le plus grand soin par cet habile naturaliste, et s'il n'a pas reconnu la liaison qui les unit, ce n'est pas faute d'exactitude, mais parce qu'il n'a été à même de les étudier qu'un seul jour.

■ Nous avons trouvé dans la neige rouge une seconde espèce de corps globuleux, d'un rouge foncé tirant sur le bleu ou le brun. Les globules sont entourés d'une quantité de pointes ou processus transparents et de forme pyramidale qui leur donnent une

apparence de rosette (figure 6). Le rapport de ces globules avec la guirlande transparente est sujette à des variations nombreuses : tantôt cette guirlande est très-développée et le globule très-réduit (fig. 6^a et 6^c), tantôt au contraire la guirlande est étroite et les petites pyramides transparentes ne font qu'une légère saillie (fig. 6^b); mais de toute manière, il est évident qu'elles ne sont que des appendices d'une carapace qui entoure le globule et que l'on peut faire crever par la pression. J'envisageais autrefois ces corps comme des œufs d'hiver de la Philodine; mais je doute aujourd'hui de la justesse de cette opinion, bien que je ne sache à quel animal ou à quelle plante il faut les rapporter; car, ne les ayant jamais vu se mouvoir, je ne saurais dire s'ils appartiennent au règne animal ou au règne végétal.

» Enfin, on rencontre un troisième infusoire qui est le fidèle compagnon des deux autres et dont M. Schuttleworth a figuré une carapace vide sous le nom de *Monas cereus*. Ce petit corps (fig. 7) est de couleur brunâtre, tirant ordinairement sur le vert, mais jamais rouge; il forme une sorte de petit sac allongé, dans lequel on distingue une ou deux vésicules plus claires, vertes ou jaunes. Sa reproduction a lieu par division et il n'est pas rare de rencontrer deux individus prêts à se diviser (fig. 7^d 7^e 7^f). Une seule fois j'en vis quatre réunis (fig. 7ⁱ). Mais comme je ne les ai jamais vus se mouvoir, il serait hasardeux d'affirmer que c'est un animal plutôt qu'une plante.

» A ces petits organismes se trouve souvent associé un animal d'une forme plus compliquée, appar-

tenant à l'ordre des Rotifères, et de beaucoup plus grande taille que la plupart des autres infusoires, car on peut même le distinguer à l'œil nu lorsqu'il se trouve placé au sommet d'un brin d'herbe dans un jour convenable. Je l'ai représenté (table 2 figure 5) sous un grossissement de 560 diamètres. L'animal est vu par en haut, le corps étendu, dans la position qu'il affecte ordinairement en rampant sur le fond ou le long des parois du vase qui le contient. Les trois régions principales du corps sont très-distinctes : 1° la tête et le cou, avec les différents organes des sens, et le commencement des organes digestifs; 2° le tronc, qui est à peu près cylindrique et enveloppé d'une carapace cutanée ridée; 3° le pied articulé.

» La trompe frontale avec ses cils est étendue comme dans l'acte du toucher; les deux organes rotatoires sont contractés; un peu en arrière de ceux-ci on aperçoit, sur la ligne médiane, le tube respiratoire qui est également contracté; étendu, il est bien plus long, et garni à son extrémité de cils roides. Derrière ce tube se trouvent les yeux, qui sont placés obliquement; ils sont incolores dans la variété des Alpes, tandis qu'ils sont rouges ou jaunes dans la variété commune. Aux yeux succède le pharynx avec ses deux dents, et à celui-ci le canal intestinal en forme de tube droit. Les appendices de l'intestin se distinguent de l'ovaire par une couleur rouge plus intense. Le pied, qui peut s'étendre et se contracter à volonté comme une lunette, est ici étendu. Il se compose de sept anneaux; le cinquième et

le sixième sont armés de deux pointes, le septième est garni de deux pattes absolument comme les pieds postérieurs des chenilles. On remarque sur les deux côtés du corps, en quatre endroits différents, les organes qu'Ehrenberg décrit comme des branchies vibratoires, mais qui ne sont en réalité que des élargissements de deux vaisseaux latéraux partant du tube respiratoire, et qui sont ici garnis de cils vibratiles. De pareils élargissements vibratiles se voient à la réunion du cou avec le corps, en deux endroits du milieu du corps, et à côté de l'anus. La tête et le cou, ainsi que le pied, peuvent être ramenés dans la carapace coriacée du corps, qui est susceptible de se dilater et de se contracter considérablement.

» La variété de la neige rouge diffère de l'espèce commune décrite sous le nom de *Philodina roseola* par M. Ehrenberg, en ce qu'elle a des yeux incolores, tandis qu'ils sont d'un jaune orange dans la première. On distingue souvent dans l'intérieur de ce rotifère, des œufs en voie de développement; ces œufs sont d'un rouge foncé, fort semblables au soit-disant *Protococcus* ou œuf de *Discerea*. Ayant vu un jour de ces œufs s'échapper de l'ovaire, j'en avais conclu que tous ces prétendus *Protococcus* étaient des œufs de *Philodines*. Maintenant que j'ai appris à connaître, par l'étude d'autres *Discerea*, l'étonnante diversité de leur production, je suis plutôt disposé à envisager cette sécrétion d'œufs non-développés chez la *Philodine* comme un acte anormal; et ainsi que je l'ai fait remarquer plus haut, je pense qu'il faut voir dans ces globules

rouges des œufs de *Discerée*, d'autant plus que je les ai souvent trouvés dans la neige rouge où il n'y avait aucun vestige de *Philodine*. »

Après avoir passé en revue cette faune microscopique de la neige, nous décidâmes qu'avant de regagner la plaine nous passerions encore quelques jours à l'hospice pour faire de-là quelques promenades dans les environs, entre autres au *Siedelhorn* et au glacier supérieur de l'*Aar*. MM. *Coulon* et *Pourtalès* auraient bien désiré nous accompagner dans ces dernières excursions; mais les cours académiques avaient commencé, et il fallait, bon gré, mal gré, redescendre aux auditoires. L'un et l'autre avaient montré tant de goût pour le genre de recherches que nous poursuivions, ils nous avaient secondé avec tant de zèle dans toutes nos observations, que nous ne pouvions que regretter de les voir nous quitter. Eux-mêmes, j'en suis sûr, garderont longtemps un souvenir agréable de cette expédition.

Il nous restait d'ailleurs encore une expérience à faire. Désireux de connaître la manière dont les corps étrangers se comportent à l'intérieur du glacier et sur le temps qu'ils mettent à regagner la surface, M. *Agassiz* avait pensé que le meilleur moyen d'arriver à des résultats positifs serait d'introduire dans les trous qu'il avait fait forer près de l'*Hôtel des Neuchâtelois*, des pieux d'une longueur déterminée. Il s'achemina par conséquent de nouveau dès le lendemain vers le glacier de l'*Aar*, et M. de *Rougemont* et M. *Zybach*, qui étaient curieux de voir notre cabane, l'accompagnèrent dans cette

dernière course, qui ne fut pas la moins intéressante, car elle fournit à ces messieurs l'occasion de discuter la question des glaciers avec M. Zybach (qui jusque là avait gardé avec nous un silence diplomatique sur ce point), et de se familiariser ainsi avec la manière de voir des montagnards. Voici qu'elle est à-peu-près la théorie de M. Zybach : Le Grimsel et les montagnes qui l'entourent sont le milieu de la terre, car c'est de là que descendent les grands fleuves qui coulent dans la mer, l'Aar, le Rhône, la Reuss. Ces rivières reçoivent leur eau de grands réservoirs qui sont cachés sous les glaciers et qui ne s'épuisent jamais. Mais à l'époque du déluge, lorsque les fontaines de l'abîme se sont ouvertes, les eaux qui ont couvert toute la terre se sont aussi élevées jusqu'au Grimsel. Alors les glaciers ont été soulevés, et avec eux les rochers qui reposent à leur surface. Lorsque plus tard les eaux se sont écoulées, toute la glace avec les rochers a été transportée dans les pays lointains et jusque sur le Leberberg (Jura) où l'on trouve d'énormes *Geissberger* ⁽¹⁾.

M. Zybach ne croit pas que les surfaces polies proviennent des glaciers ; il pense au contraire qu'elles sont dues à l'action de la neige et du grésil chassés par les vents impétueux ; et, dans l'espoir de convaincre d'erreur M. Agassiz, il a fait piqueter une surface polie, hors d'atteinte du glacier, dans un endroit qui est très-exposé aux vents, et il compte

(1) C'est le nom que les montagnards de l'Oberland donnent au granit.

voir cette surface reprendre son premier lustre pendant l'hiver⁽¹⁾.

En arrivant à notre cabane, ces Messieurs la trouvèrent fort ébranlée. La crevasse qui s'était formée antérieurement sous le bloc s'était considérablement élargie, et avait occasionné une large ouverture entre le bloc et le mur, et l'on pouvait prévoir d'après cela que, l'année suivante, cette petite habitation serait complètement délabrée. Les deux perches furent plantées verticalement dans les trous de forage, l'une à 6^m,6 et l'autre à 2^m,5 de profondeur; ensorte qu'il sera facile à tous ceux qui visiteront par la suite l'*Hôtel des Neuchâtelois*, d'apprécier les mouvements qui se seront opérés dans la couche supérieure du glacier.

Dans ces entrefaites arriva un de mes amis de Paris. Il venait pour nous accompagner dans nos courses, et, comme tous les Parisiens qui visitent pour la première fois les Alpes, il avait l'air un peu dépaysé au milieu de toutes ces montagnes. Aussi lui donnâmes-nous dès l'entrée le surnom de touriste, en lui promettant de faire de notre mieux pour le *détourister*. Nous profitâmes du beau temps pour monter au Siedelhorn. De bons marcheurs ne mettent que deux heures pour atteindre ce sommet depuis le Grimsel; mais il en faut quatre, lorsqu'on veut cheminer à son aise. Le chemin est en général assez bon; il n'y a que le dernier

(1) Jusqu'à présent, nous n'avons pas encore pu obtenir de M. Zybach qu'il nous fit voir le résultat de cette expérience.

quart d'heure qui présente quelques difficultés, le sommet étant entièrement recouvert de blocs de granit délités qui ne permettent pas d'y établir un sentier commode.

La vue du Siedelhorn est réputée, à juste titre, l'une des plus belles de la Suisse. Le tableau que l'on a sous les yeux est plutôt imposant que pittoresque ; il n'y a point de premier plan et point de verdure. En revanche, les cimes les plus colossales des Alpes font en quelque sorte cercle autour de vous. Vous voyez à l'ouest le Schreckhorn, le Finsteraarhorn, les Viescherhœrner ; au nord, l'immense dôme du Galenstock qui alimente le glacier du Rhône ; à l'est, les chaînes du Haut-Valais avec les glaciers qui en descendent, et parmi lesquels le glacier de Gries se fait surtout remarquer par son plateau de glace à-peu-près uni au sommet du passage. Enfin, dans le lointain, s'élèvent au sud les gigantesques cimes de la chaîne du Mont-Rose, le Mont-Cervin, la Dent-Blanche, le Strahlhorn, la Cima di Jazi et autres. Nos yeux aimaient surtout à s'arrêter sur l'aiguille du Mont-Cervin, au pied de laquelle nous avions passé des moments si agréables l'année précédente. Cette aiguille, à nulle autre pareille, est certainement la plus curieuse montagne de la Suisse ; de quelque point qu'on la contemple, elle ne peut que laisser une impression profonde sur l'esprit de l'observateur.

Le Siedelhorn n'a point de glacier, circonstance qui s'explique assez naturellement par le fait de son isolement, car les glaciers n'existent qu'à la condition d'être alimentés par des mers de glace, c'est-

à-dire par de hauts plateaux sur lesquels la neige peut s'accumuler en masse considérable pendant toute l'année. Les pics isolés ne présentent, en général, pas assez de surface pour entretenir des glaciers; d'ailleurs le vent et les ouragans emportent une grande partie de la neige qui y tombe en hiver. Il n'en est pas de même des massifs plus étendus, où la neige s'accumule pendant toute l'année. C'est ainsi que le Nægeli's Græthli, situé au-dessus de l'hospice, est couronné par un petit glacier, et cependant il est moins élevé que le Siedelhorn. Quant aux blocs de granit délités dont se compose le sommet du Siedelhorn, ils m'ont paru trop nombreux, et en général d'un volume trop considérable pour pouvoir être attribués à l'action désagrégante des agents atmosphériques. Je suis bien plus porté à les envisager comme un indice de la forme primitive de la montagne, à l'époque du soulèvement ou peu de temps après. Quoiqu'il en soit, cette grande accumulation de blocs au sommet, tandis qu'ils sont bien moins abondants sur les flancs, est un fait d'une haute importance pour l'histoire des glaciers et qui mérite que nous nous y arrétions un instant.

L'endroit où commencent les blocs éboulés, et où cessent par conséquent les dômes arrondis et polis, est, d'après les mesures de M. Agassiz, à 2447 m. Le sommet est à 2772 m. 2. Si l'on jette un regard sur les cimes avoisinantes, on voit leurs surfaces arrondies disparaître à-peu-près au même niveau, entr'autres au Nægelis græthli et au Saasberg. Evidemment il y a ici une corrélation entre la limite extrême des surfaces polies et cette

accumulation de blocs disloqués au-dessus de cette limite. Pourquoi n'y a-t-il plus de surfaces polies, et arrondies dans la région des blocs disloqués, et pourquoi les blocs manquent-ils généralement là où il y a des surfaces polies? La théorie des glaces est seule, à mon avis, capable de résoudre cette question d'une manière satisfaisante. On sait en effet que tout en transportant les blocs et les corps étrangers qui gisent à leur surface, les glaciers usent, arrondissent, polissent et strient les rochers sur lesquels ils passent. Or, comme la présence d'anciens glaciers plus étendus que ceux de nos jours ne saurait être contestée dans les Alpes, il faut admettre que la disparition des roches polies indique le niveau le plus élevé qu'ont atteint ces mêmes glaciers. Par conséquent, si des blocs anguleux sont restés entassés au sommet du Siedelhorn, tandis qu'ils ont été enlevés sur les flancs, c'est sans doute parce qu'à aucune époque les anciens glaciers n'ont envahi ce sommet. Le fait que les sommités voisines de la Strahleck, qui toutes s'élèvent à 5500 mètres et au-delà, sont revêtues d'une énorme quantité de roches délitées et bouleversées, comme le sommet du Siedelhorn, tandis que l'on n'y aperçoit aucune trace de roches polies, semble encore militer en faveur de cette opinion. Mais pour que le Siedelhorn, qui est une montagne presque isolée, qui aujourd'hui ne donne lieu à aucun glacier, ait pu être enseveli sous les glaces jusque près de son sommet, il a fallu que les glaciers s'étendissent au loin dans les vallées et les régions environnantes, et il est probable qu'à

cette époque toute la vallée de l'Aar, ainsi que celle du Rhône étaient occupées par d'immenses glaciers.

Il avait été décidé que du Siedelhorn nous nous rendrions au glacier supérieur de l'Aar. Nous descendîmes d'abord au Trübten-See, petit lac qu'alimentent quelques taches de neige qui tapissent le flanc occidental du Siedelhorn ; de là, nous continuâmes à cheminer dans une vallée longitudinale, couverte en partie de pâturages, la Baerenegg. Nous remarquâmes en plusieurs endroits des roches polies et striées au fond de la vallée, mais ce qui nous frappa bien davantage, ce fut de voir que les galets qui occupaient le fond de la vallée et parmi lesquels il y en avait de fort gros (de plusieurs pieds de diamètre), étaient tous polis et arrondis, tandis que les éboulis qui descendaient des crêtes environnantes n'étaient composés que de rochers anguleux. Nous en concluâmes que nous nous trouvions sur un ancien fond de glacier et que probablement le glacier qui occupait jadis cette vallée descendait du Siedelhorn pour se combiner avec celui du glacier supérieur de l'Aar.

Sous le point de vue scientifique, le glacier supérieur est loin d'être aussi intéressant que le glacier inférieur. Sa surface est très-uniforme, sans moraines médianes. Les crevasses mêmes y sont fort rares ; car, en faisant abstraction des crevasses longitudinales qui sillonnent l'extrémité du glacier, on peut monter plus d'une demi-heure avant de rencontrer de grandes crevasses transversales ; celles qui existent sont étroites et peu profondes. J'ai vu,

à plusieurs reprises, de petits filets d'eau s'introduire dans une crevasse de trois ou quatre pouces d'ouverture, la suivre sur un espace de près de cent pieds, et en ressortir de nouveau là où la crevasse cessait. Les moraines latérales sont assez puissantes; celle de droite est en grande partie étalée à la surface du glacier, tandis que celle de gauche est simplement adossée contre son flanc. La rive droite, qui se présente sous la forme d'un plateau à surface très-égale, est recouverte d'un glacier qui vient déboucher dans le glacier de l'Aar par une pente excessivement forte (de plus de 50°). Je fus très-étonné de voir la surface de ce glacier conserver une apparence très-uniforme malgré cette forte inclinaison. On n'y remarque aucune trace de bouleversement; à peine est-elle entamée par quelques petites crevasses transversales; preuve évidente que les crevasses ainsi que les aiguilles, qui n'en sont qu'une modification, ne dépendent pas seulement de l'inclinaison du sol sur lequel le glacier repose; car bien des glaciers hérissés d'aiguilles et bouleversés par d'énormes crevasses, par exemple le glacier des Bois, le glacier de Grindelwald dans sa partie inférieure, le glacier des Bossons et beaucoup d'autres, sont certainement moins inclinés que cet affluent du glacier supérieur de l'Aar. En examinant de près ces parois presque verticales, qui, en plusieurs endroits, sont dégagées de glace, je les trouvai polies comme celles de l'Abschwung au glacier inférieur.

Mais si le glacier supérieur de l'Aar n'offre pas de bien grandes ressources à la science, il a du

moins l'avantage d'être très-beau et d'une blancheur extraordinaire jusqu'à son issue. Sa pente étant très-douce sur sa rive gauche, on arrive très-commodément à sa surface, à moins qu'on ne soit préoccupé de dangers imaginaires, comme l'était mon ami Armand. Il était tellement dominé par l'idée qu'un glacier devait nécessairement être très-dangereux, qu'il osait à peine poser le pied sur la glace ; il ne reprit un peu d'assurance qu'après avoir traversé le tiers du glacier, appuyé sur le bras d'Agassiz. Nulle part les cascades ne sont aussi pittoresques et aussi nombreuses. C'est une conséquence de l'absence des crevasses sur une grande étendue. L'eau qui résulte de la fonte de la glace s'assemble dans les ruisseaux qui, coulant à la surface du glacier jusqu'à ce qu'ils rencontrent une ouverture, doivent nécessairement être d'autant plus abondants, que le trajet qu'ils ont parcouru est plus long. C'est ce qui fait qu'en rencontrant les fentes longitudinales, près de l'extrémité du glacier, ils y donnent lieu à d'abondantes cascades qui vont s'engouffrer dans les parois azurées du glacier.

Pour s'en retourner du glacier supérieur au Grimsel, on est obligé de traverser toute la largeur du massif du Zinkenstock, par un sentier qui mérite à peine ce nom, tant il est mauvais. Comme plusieurs de nos compagnons de voyage étaient déjà très-fatigués du chemin que nous venions de faire, nous mîmes plusieurs heures à cette traversée. Aussi longtemps que dura la région des rochers nus et des éboulis, tout le monde s'en tira tant bien que mal ; mais il n'en fut pas de même lorsque,

après avoir franchi le sommet de la montagne, il s'agit de descendre au glacier inférieur par une pente très-raide, qui avait en outre le grand inconvénient d'être recouverte d'épaisses broussailles et d'un réseau presque inextricable de Rhododendrons. Quelle perspective pour des gens aussi fatigués que l'étaient M. de Rougemont et mon ami le touriste ! Aussi, que de culbutes je les vis faire ! C'était à qui mieux mieux. Ajoutez à cela que nous avions à lutter contre une troupe de moutons qui s'obstinaient à nous suivre, et qui, comme s'ils eussent voulu nous narguer, venaient nous barrer le chemin en nous étourdissant de leurs bêlements. Lorsque nous étions parvenus à en éloigner un certain nombre, il en revenait bientôt d'autres qui recommençaient le même concert et les mêmes évolutions. « Ils sont donc enragés vos moutons suisses, » répétait avec humeur M. Armand. Et, en effet, un étranger doit être frappé de rencontrer tant d'audace dans des animaux qui passent pour le type de la douceur. Voici à quoi tient cette habitude particulière aux moutons des montagnes. Ils passent toute la belle saison seuls dans les hautes régions des Alpes, où on ne les visite que pour leur porter le sel dont ils ont besoin pour leur entretien ; de là vient que dès qu'ils aperçoivent quelque figure humaine, ils accourent en foule pour en obtenir leur ration. Je connais des personnes qui se sont ainsi trouvées fort embarrassées, parce qu'au lieu de les chasser à coups de bâtons, elles avaient commis l'imprudence de leur jeter quelques morceaux de pain. Je sais moi-même, par expérience, qu'une

pareille rencontre de moutons affamés est toujours, sinon dangereuse, du moins fort désagréable.

Après bien des exclamations plus ou moins énergiques, nous arrivâmes enfin à travers broussailles et moutons dans la vallée de l'Aar, à l'endroit où le torrent du glacier supérieur vient rejoindre celui du glacier inférieur. Comme le chemin du Grimsel longe la rive opposée, il s'agissait de choisir entre la rivière et le glacier. La majorité aima mieux, à l'exemple de Saussure, traverser à gué les nombreux bras de l'Aar que de remonter le glacier. Je fus le seul qui choisit cette dernière voie.

Lorsque nous fûmes arrivés à l'hospice, chacun oublia sa fatigue pour ne se souvenir que des beaux points de vue qui avaient fait notre admiration pendant la journée. On délibéra sur la manière dont on emploierait la journée du lendemain, qui devait terminer la campagne. Diverses courses furent proposées, et, comme on ne pouvait s'entendre, M. de Rougement proposa tout uniment de remonter une seconde fois au Siedelhorn, ce qui fut accepté à l'unanimité. Mais la nuit porte conseil; le lendemain matin, au moment de nous mettre en route, M. de Rougement nous fit part d'un autre projet très-original qu'il avait élaboré depuis la veille. « Que serait-ce, Messieurs, si nous allions coucher au sommet du Siedelhorn pour y voir le coucher et le lever du soleil? — Ma foi, moi j'en suis. — Et moi aussi. — Et moi de même. — Allons, c'est ça, et puisque tout le monde est d'accord, vous allez nous préparer quelques provisions, papa Zybach. — Messieurs, vous n'y pensez pas.

— Si fait, c'est décidé. — Mais il n'y a pas un brin d'herbe là-haut pour vous faire un lit. — Eh bien, nous coucherons sur le granit. » Bien que je trouvasse l'idée de M. de Rougemont fort piquante, j'avoue cependant que la perspective de coucher sur le granit en plein air, à une hauteur de près de 5000 mètres, ne me souriait qu'à moitié; mais comme tout le monde avait consenti, je ne voulus pas m'isoler.

Nous avions toute la journée devant nous. Mais comme Agassiz tenait beaucoup à mettre ses collections en ordre, nous laissâmes partir nos trois compagnons de voyage dès le matin, en leur promettant de les rejoindre dans la journée si le temps continuait à être beau. Nous nous mîmes en route à deux heures de l'après-midi; mais à peine avions-nous atteint le sommet du col, que nous vîmes des brouillards se former dans le fond de la vallée de Hasli et remonter en s'épaississant. C'était de mauvais augure. Je voulus rebrousser chemin; mais Agassiz pensait qu'il valait mieux continuer, sauf à redescendre à l'hospice si les brouillards venaient à l'emporter. Nous observâmes ici un phénomène de météorologie fort curieux, qui, à ce qu'il paraît, se présente assez souvent au col du Grimsel: les brouillards s'épaississaient de plus en plus, à mesure qu'ils montaient; mais dès qu'ils avaient passé le col, ils se dissolvaient comme par enchantement en tombant dans la vallée du Rhône, dont la température est toujours plus élevée.

Nous trouvâmes nos amis occupés à dessiner la vue de la chaîne du Mont-Rose, qui, ainsi que je

l'ai fait remarquer plus haut, est ici d'un effet vraiment magique. Les guides avaient entassé quelques pierres sur lesquelles ils avaient étendu une toile cirée : c'était notre gîte pour la nuit. Cependant les brouillards continuaient à monter ; ils longeaient les flancs du Finsteraarhorn, et en s'approchant du sommet ils donnèrent lieu à un phénomène fort extraordinaire : les contours du sommet de la montagne se reproduisaient avec une netteté parfaite, à une hauteur apparente d'environ un pied au-dessus des cimes réelles, et nous offraient ainsi une double ligne de sommets, l'une aussi distincte que l'autre. Un quart d'heure après, nous étions nous-mêmes enveloppés de toutes parts de brouillards. Il était six heures du soir. Je proposai encore de plier bagage, mais on s'obstina, et comme tout le monde tenait beaucoup à voir ce coucher du soleil qui avait été le but de la course, on espérait encore que le ciel s'éclaircirait avant la nuit. Vain espoir : un instant seulement les brouillards quittèrent la cime du Siedelhorn, et nous permirent d'admirer un orage qui se déchargeait sur le Schreckhorn. C'était un beau coup-d'œil ; les nuages étaient dorés, et à chaque éclair les cimes avoisinantes nous apparaissaient comme d'immenses pyramides blafardes enveloppées d'une atmosphère de feu. Mais ce spectacle dura à peine quelques minutes ; les brouillards revinrent presque aussitôt, pour ne plus nous quitter. Il était maintenant trop tard pour s'en retourner ; force fut donc de rester. Peu à peu nous commençâmes à sentir le froid. Notre touriste surtout n'était pas trop à son aise.

Que l'on se figure la mine d'un citadin transporté tout d'un coup des salons de Paris au sommet d'une montagne comme le Siedelhorn, pour y passer la nuit sur le granit au milieu des brouillards. Certes, il devait être gelé. M. Vogt était plus résigné. En attendant le soleil, que M. de Rougemont nous promettait toujours, il s'était emparé d'un quart de marmotte et d'une bouteille de vin, qui avaient l'air de l'occuper aussi agréablement que l'eût pu faire le plus beau coucher du soleil. Dans ces entrefaites, la nuit arriva, et n'ayant rien de mieux à faire, nous nous couchâmes à l'abri de notre toile cirée.

Pendant une heure l'humeur la plus gaie régna parmi notre petite troupe jusqu'à ce que vint le sommeil. Agassiz et Rougemont s'endormirent comme s'ils eussent reposé sur un lit d'édredon. Pour nous, qui n'avions pas ce bonheur, nous étions fort mal à notre aise ; et les ronflements des autres ne faisaient qu'ajouter à notre impatience. Jamais, de ma vie, nuit ne m'a semblé aussi longue. A minuit, Vogt se sentit pris d'un violent accès de fièvre. Il fut obligé de se promener pendant une heure au milieu des brouillards et en se levant il faillit nous assommer avec les pierres du mur qu'il avait dérangées. Enfin, le crépuscule parut ; nous sortîmes de notre tanière la tête lourde et les membres rompus ; le même brouillard régnait autour de nous, sans qu'il y eût le moindre espoir de le voir se dissiper. Le lever du soleil fut absolument semblable au coucher.... Il nous reste cependant une satisfaction, c'est que très-probablement nous sommes les premiers qui

ayons passé une nuit pareille au sommet du Siedelhorn.

Des gens qui ont mal dormi sont ordinairement de mauvaise humeur. C'était si bien notre cas, que chacun prit la route de l'hospice sans s'inquiéter de ce que deviendraient les autres. Cet isolement au milieu des brouillards faillit me devenir funeste. Ayant oublié mon boutillon que j'avais déposé sur un rocher, en ôtant ma redingote, je revins sur mes pas pour le chercher, et, sans m'en douter, je perdis de vue la direction de l'hospice. Je continuai de cheminer, croyant toujours être sur la bonne voie, lorsque j'arrivai au bord d'un petit lac. « C'est sans doute le Todtensee, » disais-je en moi-même ; et je supposais que je m'étais tenu un peu trop à droite. Mais quelle ne fut pas ma surprise lorsque je m'aperçus que j'avais devant moi le Trubtensee, autre petit lac situé dans une direction tout opposée, à l'ouest du Siedelhorn, tandis que le Todtensee est à l'est ! Si au moins j'avais connu exactement la direction du ruisseau qui en sort ! J'avoue que j'éprouvai un moment d'angoisse, lorsque je me vis ainsi seul au milieu de brouillards qui ne me permettaient pas de reconnaître les objets à cinq pas de distance, et avec la perspective d'errer tout le jour dans ces rochers. Je me figurais l'inquiétude de mes compagnons de voyage en ne me voyant pas arriver. Pendant que j'étais ainsi à méditer sur ma triste position, je vis une éclaircie se former à ma droite, et je reconnus la partie supérieure du glacier de l'Aar. Il n'en fallait pas davantage pour m'orienter. J'étais sur l'arête qui

borde la rive droite de l'Aar, et comme il me répugnait de revenir sur mes pas, ce qui m'aurait obligé de faire un détour de trois lieues, je préférerais descendre tout droit. Ceux qui n'ont pas voyagé dans les hautes Alpes ne peuvent pas se faire une idée des difficultés d'une descente pareille, où l'on ne rencontre que précipices, rochers éboulés, ou, ce qui est plus dangereux encore, de grandes surfaces polies et inclinées, aboutissant à des parois verticales. Je m'en tirai néanmoins tant bien que mal, et j'arrivai à l'hospice une demi-heure après les autres, au moment où ils allaient envoyer les guides à ma recherche. Heureusement pour moi, tout le monde était pressé de partir, de manière que je n'eus pas trop à me plaindre de la longueur des remontrances qui m'étaient réservées.

Nous descendîmes ce même jour jusqu'à Brientz. Arrivés près d'Im Hof, je ne manquai pas d'aller souhaiter le bonjour à une famille d'honnêtes paysans qui habite un chalet près de la route et qui, trois semaines auparavant, s'était acquis des droits à la reconnaissance de mon ami Nicolet et à la mienne. Voici à quelle occasion : c'est une petite histoire que je vais vous raconter pour terminer cette relation.

Nous cheminions, M. Nicolet et moi, le long de l'Aar, nous dirigeant vers le Grimsel, lorsqu'une averse nous surprit presque inopinément. Nous n'eûmes que le temps de nous réfugier sous le toit de l'un des chalets de l'Urweid dont il est ici question. Bientôt nous vîmes aussi arriver les gens de la maison, deux femmes et quatre petites filles.

Elles nous saluèrent avec un air de compassion, et paraissaient étonnées que nous n'eussions pas de parapluie. Leurs cheveux blonds et leur teint clair nous frappèrent. « Voilà bien, me dit Nicolet, la meilleure preuve que les habitants de cette vallée sont d'origine suédoise ⁽¹⁾. Quel contraste avec les Suisses d'origine helvétique ! Voyez cette expression de bonté dans ces figures, cela ne se rencontre que chez les races germaniques. » Cependant, la pluie continuait à tomber à flots, sans que nos blondes Scandinaves nous offrissent d'entrer dans leur chambre, ce que voyant, je ne pus m'empêcher de faire part à M. Nicolet de mes doutes sur la bonté qu'il avait prétendu lire dans la physionomie de ces gens, et qu'il revendiquait comme un caractère de race. « C'est vrai, me dit-il, l'hospitalité suisse n'existe plus ; c'est de nos jours un mot vide de sens ; et cependant, quand j'examine la physionomie de ces femmes, je ne puis m'empêcher d'y voir une expression bienveillante. Mais que voulez-vous ? toutes les théories sont menteuses, même celle du bon vieux Lavater. »

Nous en étions à discuter nonchalamment cette question en regardant la pluie tomber, lorsque tout-à-coup l'une de ces femmes vint au-devant de nous, un parapluie à la main. Elle avait l'air embarrassée, et je crus comprendre qu'elle nous

(1) On sait que les habitants de la vallée de Hassli prétendent être les descendants d'une colonie de Suédois. Bien que les recherches historiques n'aient pas encore donné une entière certitude sur ce point, il y a cependant de grandes probabilités en faveur de cette tradition.

disait que, si nous ne trouvions pas son parapluie trop mauvais, nous n'avions qu'à le prendre. Sa petite fille vint nous en offrir un second qui, bien qu'en assez mauvais état, était cependant suffisant pour nous abriter jusqu'à la première station. « Eh bien, me dit maintenant d'un air triomphant M. Nicolet; vous voyez que je ne m'étais pas trompé; le caractère de l'homme se traduit toujours dans ses traits. » Nous remerciâmes sincèrement ces bonnes gens, en leur promettant de leur faire remettre leurs parapluies dès le lendemain. Je ne pense pas que jamais parapluies aient causé une aussi vive satisfaction à mon ami, moins peut-être pour l'abri qu'ils nous donnaient qu'à cause du triomphe de sa théorie.

Arrivés à Brienz, nous nous rendîmes à l'hôtel de la Croix, où nous attendait un excellent souper qui nous fut servi par les demoiselles du propriétaire, deux charmantes enfants à l'œil vif et à l'allure gracieuse. Il n'en fallut pas davantage pour nous faire oublier les ennuis de la veille et nous réconcilier tous avec les usages de la plaine.

(*) Toutes ces observations ont été calculées par M. de Charpentier.
(*) On ne comprend pas que M. Hugi puisse donner comme résultat d'une observation parabolique 8821 pieds à la strahlberg qui est une douzaine de pieds au-dessous du point de la strahlberg qui a été observé par M. de Charpentier et Agassiz, de leur côté, se sont élevés contre cette opinion, en soutenant que le mouvement des glaciers s'opère, au contraire, par l'effet de la dilatation de l'eau infiltrée et congelée dans les fissures capillaires de la glace. Mais ni l'un ni l'autre de ces opinions ne reposent sur des

Voici maintenant le tableau des hauteurs barométriques mesurées par M. Agassiz pendant cette campagne, et calculées d'après les observations correspondantes de Berne (1).

Hôtel des Neuchâtelois, moyenne de quinze observations	1929 ^m
Hauteur de Berne.	548
	<hr/>
	2477 ^m
Hospice du Grimsel, moyenne de 5 observ.	1877
Col du Grimsel	2172,4
Todtensee	2150
Pied du glacier inférieur de l'Aar.	1894,5
Surface du glacier au bord du talus terminal	1990,5
Grand cône de la moraine	2300,7
Pied du glacier supérieur de l'Aar	2267,8
Limite supérieure des roches polies au Siedelhorn	2447
Sommet du Siedelhorn.	2772,2
Pied de la Strahleck (névé du Finsteraar)	2718,4
Sommet de la Strahleck (2)	3374,7
Zæsenberg	2565,5
Pied du glacier inférieur de Grindelwald.	993
Guttannen, auberge de l'Ours.	4076,8

(1) Toutes ces observations ont été calculées par M. d'Osterwald.

(2) On ne comprend pas que M. Hugi puisse donner comme résultat d'une observation barométrique 8821 pieds à la Strahleck; c'est sans doute du pied de la Strahleck qu'il veut parler.

(3) On sait que les habitants de la vallée de Hasli prétendent être les descendants d'une colonie de Suédois. Bien que les recherches historiques n'aient pas encore donné une entière certitude sur ce point, il y a cependant de grandes probabilités en faveur de cette tradition.

V.

COURSE D'HIVER.

(1841).

La question capitale dans l'étude des glaciers, à laquelle on est toujours ramené par la discussion, c'est celle du mouvement des glaciers. On sait que les opinions ont de tout temps été partagées sur ce sujet. La plupart des physiciens ont prétendu et prétendent encore avec de Saussure, que les glaciers se fondent à leur face inférieure par l'action de la chaleur terrestre, et que, se trouvant ainsi dégagés de leur adhérence avec le sol, ils glissent sur leur fond et descendent dans des régions inférieures. M. Venetz lui-même, dans son mémoire si remarquable sur la variation de la température dans les Alpes, rapporte quelques faits qui semblent destinés à confirmer ce glissement. MM. de Charpentier et Agassiz, de leur côté, se sont élevés contre cette opinion, en soutenant que le mouvement des glaciers s'opère, au contraire, par l'effet de la dilatation de l'eau infiltrée et congelée dans les fissures capillaires de la glace. Mais ni l'une ni l'autre de ces opinions ne reposaient sur des

preuves directes. Ces preuves, il y avait un moyen de les obtenir. M. Agassiz s'était dit : si c'est la chaleur terrestre qui, en fondant les glaciers par leur base, détermine le glissement, cette action doit se faire sentir à toutes les époques de l'année, indépendamment des saisons et des oscillations de la température de l'atmosphère; et s'il en est ainsi, les glaciers devront fournir de l'eau pendant toute l'année, en hiver comme en été. De Saussure s'était déjà fait le même raisonnement; pour arriver à une solution, il s'était rendu pendant l'hiver dans la vallée de Chamouni, pour y observer l'état des glaciers, et ce ne fut pas sans une secrète satisfaction qu'il avait vu s'en échapper des ruisseaux assez considérables, quoique moins abondants qu'en été. Dès lors la question avait dû lui paraître jugée, et c'est de cette manière qu'elle a été considérée jusqu'ici. Cependant, une réflexion se présente à ce sujet. Les glaciers occupent généralement le fond de profondes vallées, là même où doivent aboutir les sources qui circulent dans l'intérieur de la montagne. Dès-lors, la présence de l'eau ne prouve donc pas absolument qu'elle provient de la fonte du glacier, d'autant plus qu'il y a de nombreuses et d'abondantes sources dans ces régions. D'un autre côté, si l'action de la chaleur terrestre se fait en effet sentir en hiver comme en été, il faut qu'elle s'exerce sur tous les glaciers, et pas un ne doit être à sec. Il suffirait, par conséquent, qu'un seul ne donnât pas d'eau, pour renverser en quelque sorte la théorie de la fusion tellurique. De plus, l'eau des glaciers a un caractère particulier qui la

distingue de l'eau de source : elle est toujours mélangée de parties terreuses qu'elle enlève à la couche de boue et de gravier qui est intermédiaire entre le glacier et la roche. Toutes ces particularités doivent se retrouver en hiver, tandis que, si c'est de l'eau de source qui s'en échappe, elle devra être claire et limpide dès qu'elle se sera formé son lit. Tel est le raisonnement que se fit M. Agassiz, et, sentant toute l'importance que pourraient avoir des investigations faites dans ce but, nous nous décidâmes à visiter les glaciers de l'Oberland bernois en hiver, si le temps le permettait.

Nous communiquâmes notre projet à M. Zybach, lorsqu'il vint faire sa collecte à Neuchâtel, dans le courant de janvier. Il essaya d'abord de nous en dissuader, et prétendit que nous n'étions pas assez endurcis pour tenter des courses pareilles ; mais voyant que M. Agassiz le voulait sérieusement, et sachant qu'il était homme à exécuter les résolutions les plus hardies, il nous promit de nous seconder de toutes ses forces dans cette entreprise. Nous n'aurions qu'à nous mettre en route au premier beau jour, nous rendre chez lui à Meyringen ; de là, il nous ferait accompagner par ses valets qui porteraient des vivres, et peut-être il nous accompagnerait lui-même. De son côté, M. Agassiz écrivit à Jacob Leuthold et à J. Währen, ses deux guides de prédilection, de nous attendre.

C'était au commencement de février. Le sort voulut que, contre l'ordinaire, le mois de février fût, cette année, très-pluvieux. Tous les jours nous voyions renaître et s'évanouir nos espérances. Nous

arrivâmes ainsi aux premiers jours de mars et déjà nous commencions à désespérer de notre projet, lorsqu'un matin nous trouvâmes le ciel serein ; l'air était froid, l'horizon paraissait éloigné et un léger hâle, étendu sur les Alpes, annonçait le beau temps. Nous attendîmes encore un jour pour voir si cela durerait, et le surlendemain (le 8 mars 1841) nous nous mîmes en route.

A Berne et à Thoune, personne ne voulut nous croire lorsque nous annonçâmes que nous allions au glacier de l'Aar. « Etes-vous fou ? Avez-vous perdu la tête ? » telles étaient les exclamations que nous provoquâmes chez tous nos amis et connaissances. Quoique la traversée des lacs de Thoune et de Brienz soit longue en hiver, nous n'en espérons pas moins atteindre le Grimsel en deux jours. Le bateau postal (Postschiff), qui en hiver va tous les jours de Thoune à Unterseen, était parti, lorsque nous arrivâmes à Thoune. Nous fûmes donc obligés de louer une barque particulière pour nous faire transporter à l'autre extrémité du lac. Nous connaissions, pour l'avoir goûté souvent, le plaisir de voguer par un beau jour de printemps, sur la surface miroitante d'un lac suisse. C'est une de ces jouissances qui sont de tous les âges et qui, à moins qu'une trop grande habitude ne leur enlève une partie de leur charme, exercent toujours une salutaire influence sur celui qui peut s'y livrer. Ce jour-là, soit que le but de notre course eût exalté notre imagination, soit que la contrée fût réellement plus belle que de coutume, nous en éprouvâmes un bien-être indicible. Le lac avait une trans-

parence extraordinaire; sa surface était d'un calme parfait, et les montagnes riveraines, réfléchies au fond de l'eau, étaient aussi fixes et aussi immobiles que les masses réelles dont elles nous donnaient l'image. La température du lac était, à 1 heure de l'après-midi, de $+ 4^{\circ}$ C.; celle de l'air de $+ 8^{\circ}$ C. Mais on eût dit qu'il faisait bien plus chaud; le ciel était parfaitement serein, et dans l'atmosphère régnait déjà cette volupté vague, prélude du printemps, qui rend les nerfs plus sensibles, l'âme plus confiante, qui inspire les plus intimes confidences, qui fait que le regard d'un ami est plus éloquent, sa voix plus douce, et qui, pour l'homme qui sait observer, devient un sujet des plus sérieuses méditations. Je n'ai pas besoin de dire que, de quelque manière qu'on s'en rende compte, ce sont des heures précieuses, celles qu'on passe ainsi livré tout entier à de poétiques jouissances. Aussi, quoique notre barque marchât lentement, nous eussions voulu la retenir, tant nous nous sentions heureux. La célèbre grotte de saint Bêat, devant laquelle nous passâmes, nous rappela vivement la charmante légende qui s'y rattache. Nous nous représentions l'apôtre de la contrée à genoux devant sa grotte, priant pour la conversion de ses concitoyens, et, dans la disposition d'esprit où nous nous trouvions, il ne nous eût pas été difficile de croire à la miraculeuse histoire de sa prédication, tant il est vrai que la foi et la poésie sont sœurs ⁽¹⁾.

La légende de saint Bêat est l'une des plus jolies de la Suisse allemande, et bien qu'il y ait plusieurs versions, le

Après trois heures de navigation, nous abordâmes à l'auberge de Neuhaus. Quelle différence fond est cependant toujours le même. Voici à-peu-près comment se la racontent les bonnes gens du pays :

Légende de saint Bêat.

Saint Bêat était un farouche guerrier. La renommée de sa valeur était grande dans les vallées de l'Helvétie et à l'étranger, car il avait combattu de nombreux ennemis et aucun n'avait résisté à la force de son bras. Ce fut au milieu de ses expéditions aventureuses qu'il apprit à connaître le christianisme et fut baptisé ; il renonça dès lors aux armes et s'en retourna dans son pays natal pour y prêcher l'Évangile à ses compatriotes.

C'était par un beau jour d'été. Le guerrier converti venait de quitter la ville de Thoune ; il longeait la rive du lac, nommé alors lac Wendel, se dirigeant vers le lieu de sa naissance, la belle vallée d'Interlaken, située entre les deux lacs. Déjà il était arrivé au village de Merlingen et il espérait atteindre avant la nuit la vallée. Un soleil brûlant frappait les rochers et épuisait ses forces ; accablé de fatigue, il marchait lentement, lorsqu'il rencontra sur son chemin un groupe de hêtres touffus dont la verdure et le frais ombrage l'invitaient à prendre quelque repos. Tout près de là murmurait un ruisseau limpide, sur les bords duquel régnait une fraîcheur qui lui parut inaccoutumée. Il en remonta le cours à travers les broussailles, et découvrit, dans le rocher, une grotte profonde d'où s'échappait une source abondante. Il voulut y pénétrer, mais la trouva remplie de glace et inhabitable. Il se plaisait à contempler le joli tapis de verdure alimenté par l'onde naissante ; il écoutait le bruit des feuilles agitées par le souffle de la grotte, lorsqu'il entendit une voix qui lui dit : « Bêat, demeure ici ; c'est ici que tu dois t'arrêter pour accomplir ta mission. »

Ce que la voix lui avait conseillé, Bêat ne tarda pas à l'accomplir. Il choisit la grotte pour ermitage. La glace

entre cette saison et l'été ! Quand, aux mois de juillet et d'août, le bateau à vapeur arrive, toutes

qui en revêtait l'intérieur se fondit sous l'ardeur de ses prières, et sous ses pas s'épanouissaient les plus belles fleurs des Alpes. Les grands hêtres devinrent plus touffus encore, leurs branches s'entrelacèrent plus intimement, et quand vint l'hiver, et que toute la contrée environnante était ensevelie sous la neige et que la glace recouvrait la surface du lac, les gentianes et les roses des Alpes continuaient toujours à fleurir autour de la grotte, et le soleil y pénétrait au travers des grands hêtres pour la réchauffer. A l'entrée de la grotte, Béat dressa une croix au pied de laquelle il faisait ses prières, et souvent il passait des journées entières à genoux devant l'emblème sacré, jusqu'à ce que les anges vinssent l'avertir de prendre soin de son corps. Les racines et les fruits de la forêt formaient sa nourriture, et l'eau du lac éteignait sa soif.

La renommée de sa sainteté se répandit bientôt dans la contrée, et les habitants accouraient en foule pour être baptisés. Il leur enseignait aussi à tresser des nattes en osier et à confectionner toutes sortes d'ustensiles dont il avait appris l'usage dans ses voyages. — De tout cela le Diable eut grand dépit, car auparavant l'âme de saint Béat lui avait appartenu ; il voyait avec chagrin les conversions qui s'opéraient partout, et il résolut de le contrarier. Il commença par miner les énormes rochers de pierre tendre qui recouvraient le sommet de la montagne, il les fit rouler en bas et encombra de leurs débris les étroits sentiers qui conduisaient à la grotte ; ou bien lorsque les habitants de la rive opposée se préparaient à traverser le lac en bateau pour aller trouver le nouvel apôtre, il déchaînait les vents contraires et soulevait du fond des eaux d'énormes vagues, qui forçaient les fidèles à chercher au plus vite un abri dans le port. Plus d'une fois le bon Dieu envoya ses anges pour protéger les fidèles contre ses

les avenues sont encombrées de voitures, de laquais et de gens officieux de toute espèce, qui attendent

embûches ; mais plus il les protégeait, plus le diable aussi s'acharnait à poursuivre le saint ermite.

Alors les anges conseillèrent à saint Bêat de construire une chapelle, et lui promirent leur aide. En face de la grotte, sur l'autre rive du lac, se trouvait le village d'Aeschi situé sur une belle colline entourée de vertes prairies. On y arrivait facilement de toutes les vallées environnantes, du Simmenthal, des vallées de FROUTIGEN et de la Kander, de Thoune et d'Interlaken. Saint Bêat choisit ce lieu pour son église ; la population entière en fut dans la joie, et lorsqu'on commença à bâtir, on vit les granits de la vallée d'Habkern, les ardoises du lac de Brienz et les marbres de Lauterbrunnen arriver d'eux-mêmes à l'endroit désigné. Tout le monde se mit à l'œuvre, et en peu de semaines l'église fut achevée. Saint Bêat fit placer une grande croix sur le clocher et depuis lors il se rendit tous les dimanches et tous les jours de fête, de sa grotte à Aeschi, où les fidèles se rassemblaient au son de la cloche ; mais il était obligé de faire le tour du lac, parce que le diable mettait les vagues en fureur toutes les fois qu'il tentait de traverser dans une barque. Enfin les anges qui avaient pris saint Bêat sous leur protection, réussirent à déjouer les astuces du Diable. Ils tissèrent un manteau qui avait la propriété de résister à la tempête, et il suffisait que saint Bêat l'étendit à la surface du lac pour qu'il se formât une voie lisse entre la grotte et Aeschi. De cette manière il ne fut plus obligé de faire le tour du lac ; quand les cloches commençaient à sonner sur l'autre rive, il descendait de sa grotte par l'escalier qu'il avait taillé lui-même dans le rocher, jetait son manteau sur la vague et arrivait en un clin-d'œil à Aeschi.

Le Diable voyant que tous ses efforts étaient inutiles, résolut d'attendre une occasion pour se venger. Un dimanche que les cloches sonnaient comme de coutume à Aeschi, les fidèles étaient accourus en foule pour entendre

les voyageurs pour leur offrir leurs services. Maintenant la place était à peu près déserte. Heureuse-

ment ainsi nous faire transporter avec nos cœurs la prédication, car c'était un beau jour de printemps, et toute la contrée était revêtue de fleurs et d'un vert gazon. Saint Béat était à genoux devant la croix de sa grotte et priait avec tant de ferveur qu'il n'entendit pas cette fois la cloche d'Aeschi. On sonna pour la seconde fois, on sonna pour la troisième fois, mais saint Béat n'entendit pas. A peine la cloche eut-elle cessé de sonner, qu'un autre prédicateur, envieux du succès de saint Béat, monta en chaire et commença à prêcher. Mais les fidèles, habitués à la voix persuasive et douce de leur pasteur, trouvaient le nouveau prédicateur ennuyeux et s'endormaient les uns après les autres. Saint Béat arriva dans ces entre-faites, mais il n'eut garde d'interrompre le service, et se plaça sur un des derniers bancs. Il écoutait attentivement le prêche, lorsqu'il aperçut le Diable sous la chaire. Il était là avec ses cornes de bouc, ses longues dents aux angles de la bouche, ses griffes recourbées et ses doigts crochus. Ses ailes de chauve-souris étaient pliées sur le dos, sa longue queue était négligemment jetée sur le côté; il avait passé son pied gauche sur le genou droit, et tenait à la main une plume de corbeau avec laquelle il écrivait à la hâte sur une grande peau de bouc les noms de tous ceux qui dormaient. Dans son angoisse, saint Béat espérait que le sermon allait bientôt finir; mais le prédicateur ne tarissait pas, et les fidèles s'endormaient à l'envi. Le saint apôtre était au désespoir en voyant ainsi ses ouailles tomber, l'une après l'autre, au pouvoir du méchant. Il voulut se lever et réveiller tous les dormeurs: mais il aurait interrompu le prêche et commis un péché mortel. Quelque parti qu'il prît, il ne pouvait en résulter que de terribles conséquences pour ses paroissiens. Cependant le Diable écrivait toujours, et déjà il avait rempli toute sa peau de bouc; il ne lui restait plus d'espace pour inscrire les noms des derniers que le sommeil subjugueraient, et pourtant il ne voulait pas perdre l'occasion d'en-

ment le messenger qui fait le service entre Neuhaus et Interlaken n'était pas encore parti ; il s'était

lever le plus d'âmes possible. N'ayant pas une seconde peau de bouc à sa disposition, il essaya d'étendre celle qu'il avait déjà remplie, en la saisissant avec ses dents par l'un des bouts et avec ses griffes par l'autre. Mais il fit un si grand effort que la peau lui échappa des dents et que sa tête alla frapper avec force contre le pied de la chaire. Ce que voyant, saint Bêat en fut si joyeux qu'il partit d'un grand éclat de rire, qui réveilla tous les fidèles endormis. Le temple résonnait encore de la secousse du Diable et des rires de saint Bêat, lorsque le prédicateur termina son sermon. Tous avaient entendu l'*amen*, tous étaient donc sauvés. Le Diable, déconcerté d'avoir perdu une si belle occasion de se venger, déchira sa peau de bouc, en jeta les lambeaux au vent, et s'envola en frappant la porte de l'église avec une si grande violence qu'elle se fendit du haut en bas ; puis il se précipita dans le lac qui bouillonna comme si un éclair l'avait frappé, et une odeur de soufre se répandit dans la contrée.

Plein de reconnaissance, saint Bêat remercia le bon Dieu de cette délivrance inattendue ; puis, après avoir béni ses paroissiens, il les quitta pour regagner sa grotte solitaire. Il trouva le lac encore furieux, et lorsqu'il ôta son manteau pour l'étendre à la surface de l'eau, il vit que la tourmente ne se calmait pas ; elle semblait au contraire augmenter, et au même instant une immense vague s'avança vers le bord, enleva le manteau et l'entraîna au fond de l'abîme. Saint Bêat comprit aussitôt la cause de ce changement, et il remercia Dieu de ne lui avoir infligé qu'une si légère punition pour le péché qu'il avait commis en interrompant le prêche. A compter de ce jour, il fut obligé de faire le tour du lac comme par le passé ; mais il n'en vint pas moins prêcher à Aeschi tous les dimanches, jusqu'à sa fin.

Lorsque saint Bêat fut près de mourir, le peuple se rassembla de tous côtés autour de sa grotte pour recevoir

endormi sur son siège, en attendant les voyageurs du bateau-courrier. Nous courûmes le réveiller et pûmes ainsi nous faire transporter avec nos effets jusqu'à Interlaken.

Rien n'est triste comme Interlaken en hiver. Cela paraît étrange de voir ce séjour, créé exprès pour le bruit et l'étalage, transformé en solitude; l'on éprouve une sorte de désappointement à la vue de tous ces hôtels déserts, qu'on est habitué à se représenter entourés d'une belle verdure et habités par une société nombreuse. Au lieu de cette cohue de touristes qui cherchent à se faire remarquer à qui mieux mieux; au lieu de tous ces cuisiniers et laquais anglais, que l'été métamorphose pour quel-

sa bénédiction. Il était étendu sur son lit de paille et priait. Au moment où il allait expirer, on vit tout-à-coup le lac entrer en furie, une grande vague monta sur le flanc de la montagne, jusqu'à l'entrée de la grotte, et y déposa le manteau qui entourait le corps du moribond comme un linceul; puis le manteau se souleva avec le corps du saint, et l'on vit le ciel s'ouvrir et les anges prêts à le recevoir.

Depuis lors, la grotte de saint Bêat est devenue un lieu de pèlerinage pour toutes les vallées environnantes; et toutes les fois qu'une calamité publique pesait sur le pays, le peuple s'y rendait en procession pour réclamer en sa faveur l'intervention de son saint bien-aimé.

Les processions à la grotte de saint Bêat étaient encore très-fréquentes au quinzième siècle. A l'époque de la réformation, le gouvernement de Berne fit inhumer à Interlaken un crâne que l'on prétendait être celui de saint Bêat. Plus tard, voyant que les processions ne cessaient pas, il fit murer la grotte. De nos jours encore quelques âmes pieuses des petits cantons viennent, dit-on, y déposer quelques offrandes.

ques mois en gentlemen, on ne rencontre que quelques pauvres bateliers, aussi humbles et aussi reconnaissants pour quelques batz, qu'ils sont arrogants et intraitables en été, lorsqu'on ne consent pas à se laisser voler. Nous aperçûmes au milieu de ces Oberlandais, quelques jeunes gens qui n'avaient pas l'air indigènes. Sur notre demande, on nous apprit que c'étaient des sommeliers qui, n'ayant pu trouver à se placer pendant l'hiver, venaient réclamer l'assistance des aubergistes, qui les reçoivent à condition d'être servis par eux, pour un très-petit salaire, pendant la belle saison. Ce sont en général des Wurtembergeois.

Le lac de Brienz n'était pas moins beau qu'en été. Nous vîmes avec étonnement que la neige avait disparu en grande partie sur la rive droite du lac, dont les sommités seules étaient encore blanches. Le gazon avait déjà une teinte printanière, et les arbres semblaient vouloir pousser leurs bourgeons. Ce contraste nous frappa d'autant plus que nous étions loin de nous imaginer que le printemps pût être aussi précoce dans une vallée située au pied des glaciers. Il résulte cependant des observations que l'on possède, que la température moyenne de Brienz est plus élevée que celle de Berne. Le Giessbach, si riche et si bruyant en été, était complètement muet; nous n'en reconnûmes l'emplacement qu'à une rangée d'énormes glaçons qui descendaient, comme de grands tuyaux d'orgue, jusque dans le lac. Pour compensation, nous découvrîmes sur la rive droite du lac, au-dessus de Brienz, une immense cascade aussi abondante que le Giessbach

en été, et qui d'un seul bond tombait d'une hauteur qu'on nous dit être de près de cent pieds. Si je ne me trompe, elle porte le nom de Brienzerbach. Cette cascade et plusieurs autres moins grandes qui descendent sur le flanc de la vallée qui regarde le midi, durent aussi longtems qu'il y a de la neige sur les hauteurs de la chaîne de Brienz, c'est-à-dire ordinairement jusqu'au mois de mai; mais à mesure qu'elles s'affaiblissent, celles de la rive gauche, le Giessbach, l'Oltschibach, le Wandelbach, etc., commencent à se faire entendre, de manière qu'ici chaque mois de l'année a en quelque sorte ses cascades propres. Il arrive aussi que, lorsque la température s'élève brusquement au printemps, toutes bondissent à la fois; ce doit alors être un magnifique spectacle.

A Brienz, MM. Michel de l'hôtel de l'Ours nous offrirent leur voiture pour nous conduire le soir même jusqu'à Meyringen. Nous arrivâmes vers les huit heures chez M. Zybach, que nous trouvâmes au lit, car, ne nous attendant que le lendemain, il s'était couché de bonne heure, suivant l'habitude des honnêtes pères de famille de ce pays. On n'en fit pas moins, le soir même, tous les préparatifs du départ, et M. Zybach promit même de nous accompagner jusqu'à l'hospice, afin de veiller à ce que nous fussions le moins mal possible.

Le lendemain matin à six heures, nous étions tous trois sur la route du Grimsel, accompagnés de deux valets de M. Zybach, qui portaient nos effets et des vivres. Nous mesurâmes la température de l'Aar sous le pont de Meyringen, et lui trouvâmes

+ 2°, 5 C. L'eau de la rivière était légèrement trouble, mais d'une teinte moins laiteuse qu'en été. Nous prîmes à Im Grund J. Währen, l'un des guides habituels de M. Agassiz, et plus loin, dans le petit hameau de Boden près de Guttannen, notre guide en chef, Jacob Leuthold. Celui-ci nous conduisit chez son père, ancien intendant de l'hospice du Grimsel, qui passe pour être très-versé dans la connaissance du temps. Ce bon papa ne comprenait rien non plus à nos projets, car avant d'obtenir son oracle, nous fûmes obligés de lui décliner au long toutes les raisons qui nous engageaient à visiter pareils lieux en hiver. « Nous ne verrions absolument que de la neige là-haut, pensait-il, or pour cela, était-il nécessaire de monter aussi loin ? n'y en avait-il pas assez autour de sa maison ? etc. » Le pronostic n'en fut pas plus défavorable pour cela. Il nous annonça d'un ton prophétique que le beau se maintiendrait encore deux jours, après quoi le vent de la plaine recommencerait à souffler, mais que, si le Föhn venait à l'emporter, nous pourrions encore avoir le même temps pendant six ou huit jours.

Jusque-là nous avons trouvé le chemin frayé, la neige n'était pas trop épaisse, en sorte que nous avons cheminé sans trop de peine. Les endroits envahis par les avalanches étaient les seuls qui nous offraient quelques difficultés. La neige des avalanches est composée d'énormes pelotes, et, contrairement à ce que l'on pourrait supposer, elle est beaucoup moins ferme ou plutôt d'une dureté beaucoup plus inégale que celle qui est en place natu-

rellement, car si les pelotes elles-mêmes sont assez dures, les espaces intermédiaires sont d'autant plus mous, ce qui fait que souvent l'on s'enfonce de toute la longueur d'une jambe, tandis que l'autre jambe reste à la surface. On reconnaît de loin cette neige à une apparence sale, provenant des parcelles de terre et de gravier qui sont entraînées par l'avalanche. Il est certaines localités qui, par la configuration des pentes, sont plus particulièrement propres à donner lieu à des avalanches. Dans la vallée de Hassli, les plus considérables descendent du Ritzlihorn, sur la rive gauche de la vallée, dans une échancrure latérale, entre les chalets de l'Urweid et le hameau de Boden. C'est un enfoncement très-remarquable, une espèce de cirque, dont le fond présente des parois presque verticales, sur lesquelles circulent en été de nombreux filets d'eau. Nos guides nous apprirent que cet endroit était envahi chaque hiver par des chutes de neige. Or, il nous importait d'autant plus d'être édifiés sur ce point, que plusieurs fois, en traversant en été cet emplacement, nous nous étions demandé à quelle cause il fallait attribuer certaines longues digues de blocs, qui ressemblent un peu à d'anciennes moraines, mais dont la disposition et la physionomie nous avaient cependant paru suspectes. Nous ne doutâmes plus maintenant que ces digues ne fussent le produit des avalanches, façonné plus tard par les eaux torrentielles qui s'y creusent un lit passager. — L'étendue des avalanches est très-variable; celles que nous traversâmes avaient plus de cent pas de large, sur une épaisseur que

nous évaluâmes à une trentaine de pieds. Il faut que la force de l'éboulement soit énorme, car un grand sapin, entraîné du haut de la montagne, était gisant au milieu de l'avalanche, et cet arbre, qui mesurait $6\frac{1}{2}$ pieds de circonférence, était brisé par le milieu, et la brisure était si franche qu'il ne s'était formé aucune esquille.

L'Aar, que nous longions toujours, était réduite à un petit ruisseau d'eau limpide, recouvert par de nombreux ponts de neige que nous franchissions en toute sécurité, en abrégeant les contours de la vallée. Au-dessus de Guttannen, nous vîmes un autre effet des avalanches, plus terrible que celui que je viens de mentionner. Une coulée de neige était descendue du flanc droit de la vallée, et bien qu'elle n'eut pas atteint le lit de la rivière, elle n'en avait pas moins brisé une cinquantaine de sapins sur la rive opposée, sans compter ceux qui étaient renversés ou déracinés; et, comme tous ces arbres étaient dans le prolongement de l'axe de l'avalanche, il était évident que c'était la pression de l'air occasionnée par la chute, qui avait causé ce ravage. La pression latérale en avait aussi renversé une vingtaine à droite de l'avalanche, sans que la neige les eût atteints. Plusieurs de ces sapins étaient même cassés en deux endroits. Nos guides et M. Zybach nous assurèrent que de pareils effets se voyaient assez fréquemment dans la vallée. Cette avalanche, ainsi que les précédentes, était perpendiculaire à la direction de la vallée. J'insiste sur ce fait, parce que l'on a prétendu que les surfaces polies et striées des Alpes étaient produites par ces

chutes de neige. Or, s'il en était réellement ainsi, il faudrait que les stries et les cannelures des surfaces polies fussent parallèles à la direction des avalanches, tandis qu'elles les coupent à angle droit.

A une lieue au-dessus de Guttannen, là où la montée devient tout-à-coup plus raide, la scène changea d'aspect. Non-seulement nous trouvions à chaque pas la neige plus épaisse, mais, ce qui était pire, nous étions obligés de nous frayer la voie, car les traces des voyageurs de la veille avaient à peu près complètement disparu. Loin de souffrir du froid, c'était plutôt la chaleur qui nous incommodait. M. Zybach perdit courage le premier; soit qu'il fût réellement très-fatigué, ou qu'il redoutât les difficultés plus grandes qui nous attendaient plus haut, il nous déclara qu'il se sentait incapable d'aller plus loin, que si nous nous croyions assez de force pour atteindre le Grimsel, nous n'avions qu'à continuer notre route, que, pour sa part, il allait s'en retourner à Guttannen. Il nous faisait cette ouverture avec un ton si lamentable, que nous n'eûmes garde de le plaisanter. Il prit congé de nous en nous recommandant à la garde de Dieu.

Dans cette région, au-delà de 4,000 pieds, les avalanches sont rares aux mois de février et de mars; elles n'ont guère lieu qu'aux mois d'avril et de mai; lorsque la neige n'est plus aussi poudreuse. Pour qu'elle devienne propre à former des avalanches, il faut que le soleil ait agi plus longtemps à sa surface, et que les nuits soient moins froides.

La même chose se passe chez nous en hiver. La neige accumulée sur nos toits n'en tombe en pelotes que lorsqu'elle a été exposée quelques jours à un soleil chaud qui la rend adhérente et lourde. Les montagnards de l'Oberland bernois distinguent plusieurs sortes d'avalanches, entre autres les *Staublawinen* (avalanches poudreuses) qui ont lieu en hiver, lorsqu'une grande quantité de neige sèche et cristalline est tombée par une température basse, et les *Grund-* ou *Schmelz-* ou *Schlaglawinen* (avalanches de fonte) qui sont dues essentiellement à l'infiltration de l'eau sous la neige. Ces dernières, qui ont surtout lieu au printemps, sont toujours plus redoutables que les premières, surtout lorsqu'elles se forment sur des pentes très-inclinées.

En approchant de la Handeck, nos guides nous firent quitter le fond de la vallée pour gagner les flancs des crêtes qui bordent la rive gauche de l'Aar, ce qui nous permit de cheminer à peu près en ligne droite, en évitant les nombreux contours du fond de la vallée. La raideur des pentes nous effraya d'abord; nous traversâmes plusieurs endroits qui avaient près de 60° d'inclinaison; mais comme les guides marchaient en tête pour nous frayer la voie, nous ne courions en réalité d'autre risque que celui d'être pris par un vertige, et nous étions assez habitués aux courses de montagnes pour n'avoir rien à craindre sous ce rapport. Près de la Handeck, la neige était accumulée en si grande quantité, que nous eûmes de la peine à découvrir le chalet, dont on n'apercevait que le toit. Nous nous y installâmes un instant pour nous rafraîchir;

puis nous allâmes visiter la cascade de la Handeck qui est tout près. Cette chute d'eau, si imposante en été, lorsqu'elle s'annonce de loin au voyageur par le bruit des masses d'eau qu'elle lance au fond du précipice, était maintenant muette comme toute la nature environnante. Nous eûmes même quelque peine à la trouver; et lorsque nous l'eûmes découverte, nous ne vîmes pas sans une sorte de désappointement qu'elle se réduisait à un petit filet d'eau qui coulait humble et inaperçu le long des rochers, se permettant à peine quelques bonds timides sur ces gradins qu'il débordait si fièrement quelques mois auparavant. Il y aurait eu là matière à bien des réflexions; et nous nous disions en nous-mêmes : Que de gens feraient bien d'aller voir la Handeck en hiver ! Ce qui nous intéressa le plus, ce fut de voir que les rochers de granit sur lesquels la chute d'eau tombe de tout son poids en été, loin d'être tous arrondis et usés comme on devrait s'y attendre, sont au contraire en grande partie anguleux. Or, si une chute comme celle de la Handeck n'a pas émoussé les angles saillants de son lit, quelle raison avons-nous de supposer que c'est l'eau qui a usé et poli les surfaces moins inclinées ou horizontales qui se voient tout alentour !

La distance de la Handeck au Grimsel n'est que de deux lieues; mais comme la neige devenait toujours plus abondante, nous ne pouvions espérer un chemin facile. Les endroits les plus pénibles étaient les espaces plantés de jeunes sapins. La couche de neige qui les recouvrait était inégalement tassée, et lorsque l'on venait par hasard à poser le pied

autour d'un petit tronc pareil, on enfonçait jusqu'à la ceinture, ce qui causait chaque fois des commotions très-fatigantes. Au Rætherischboden, un petit filet d'eau occupait le lit de l'Aar; mais c'était une eau si limpide que nous supposâmes d'entrée qu'elle devait provenir de quelque source et non pas du glacier. Elle ne charriait aucune de ces paillettes de mica dont la présence donne à l'eau des glaciers cette apparence chatoyante et cette teinte laiteuse qui la caractérisent.

La dernière lieue nous sembla la plus longue. La chaleur et les difficultés de la route nous avaient tellement éprouvés, que nous fûmes obligés de nous reposer plusieurs fois pour reprendre haleine. Enfin nous entendîmes les aboiements des chiens de l'hospice; c'était comme une voix amie nous criant d'avoir bon courage. Nous sentions nos forces renaître à cet appel, et quelques instants après nous vîmes apparaître sur la montagne qui domine le Grimsel, du côté de la vallée, le garde de l'hospice accompagné de Barry, le beau chien de Terre-Neuve.

On sait qu'il se fait un petit commerce d'échange entre le Valais et le Hassli. Ce commerce ne discontinue pas entièrement en hiver, et pendant cette saison le Grimsel en est l'entrepôt. Les Hassliens y apportent leur fromage, les Valaisans leur vin, leur eau-de-vie et diverses denrées, entre autres du riz qui vient d'Italie par le Simplon ou par le glacier de Gries. Les uns et les autres s'arrêtent à l'hospice, y couchent, et le lendemain s'en retournent chez eux, emportant en échange de leurs produits, une charge de fromage s'ils descendent en

Valais, et du vin ou de l'eau-de-vie s'ils s'en retournent dans le Hassli. C'est pour faciliter ces communications, que l'intendant de l'hospice est tenu d'entretenir un homme et deux chiens au Grimsel pendant tout l'hiver, et de plus de planter des piquets sur toute la montagne du Grimsel, entre l'hospice et le Valais, pour indiquer la route aux voyageurs.

Il est inutile d'observer que, pour que ce commerce puisse se faire en hiver, il faut que le temps ne soit pas trop défavorable; il y aurait démence à tenter un pareil voyage par la neige ou par le vent. Aussi le Grimsel est-il alors tout-à-fait solitaire. Le gardien nous raconta que, pendant l'hiver de 1839 à 1840, il avait passé trente-cinq jours sans voir une figure humaine. « Ce long isolement, ajouta-t-il, m'avait semblé si dur, qu'en apercevant le premier voyageur qui passa au Grimsel, je lui sautai au cou, l'embrassai et lui offris une bouteille de vin. » Les chiens sont ici des gardiens pour le moins aussi importants que les hommes, à cause de l'extrême délicatesse de leur sens et particulièrement de leur odorat. Tous les guides prétendent que, par un temps serein et particulièrement en hiver, ils s'aperçoivent de la présence d'un homme à une lieue de distance, et Jaun nous assura qu'une heure avant notre arrivée il avait déjà remarqué, à l'inquiétude de Barry, que quelqu'un s'approchait de l'hospice.

Ceux qui ont visité le Grimsel en été se rappellent, sans doute, que pour entrer dans le vestibule, on monte un escalier d'environ sept pieds d'élévation.

Or, pour donner une idée de la quantité de neige qui était accumulée autour de la maison, il me suffira de dire qu'au lieu de *monter* au vestibule nous y *descendîmes* par un escalier que Jaun avait eu soin de tailler dans la neige. Le lac du Grimsel était complètement invisible ; une couche uniforme de neige était étendue par-dessus et ne permettait pas même d'en reconnaître les limites. Mais le ruisseau qui s'en échappe, quoique plus abondant que nous ne le supposions, n'était visible que dans l'intérieur du bâtiment, dont il traverse le rez-de-chaussée. On sait que la source de ce lac, comme beaucoup d'autres sources des Alpes, est une source thermique. Nous ne nous étonnâmes donc pas de trouver l'eau à quelques degrés au-dessus de 0°. Plus tard, M. Zybach nous assura que le lac ne se gela jamais, quelque froid qu'il fût, et que même l'énorme couche de neige ne reposait pas sur une croûte de glace, mais était étendue comme un pont par-dessus la surface de l'eau ; il ajouta qu'en enfonçant une perche à travers la neige, l'eau jaillissait à la surface.

La première chose que nous fîmes en arrivant, ce fut de placer nos thermomètres. M. Agassiz enfonça dans un trou de cinq pieds de profondeur un thermomètre à minima, tandis qu'un autre thermomètre fut fixé à la surface du sol. Nous fûmes étonnés de voir qu'à sept heures du soir, l'air n'était qu'à -4°C. , bien que le ciel fût parfaitement serein. Nous aurions beaucoup désiré pouvoir mesurer l'humidité de l'atmosphère ; mais le cheveu de notre hygromètre s'était cassé en route, ce dont nous eûmes grand dépit.

Nous nous couchâmes de fort bonne heure, aussitôt après le souper, décidés à nous mettre en route pour l'Abschwung, le lendemain à quatre heures du matin. Nos guides nous faisaient encore espérer que peut-être la nuit serait assez froide pour durcir la neige, ce qui nous faciliterait considérablement la marche. A trois heures nous étions debout. Pendant que Jacob préparait le café, nous allâmes visiter nos thermomètres, et nous vîmes, à notre grand désappointement, que le froid était loin d'être aussi vif que nous le pensions; car, comme il nous était arrivé de voir l'été précédent, par des nuits sereines, le thermomètre descendre à -5° et 6° , nous nous attendions à trouver -12° ou 15° , sinon davantage. Au lieu de cela, nous n'avions que -2° à l'air, et le thermométrographe, qui était enfoncé dans la neige, indiquait -3° . A quelle cause fallait-il attribuer ce singulier état de la température? Nous demandâmes à Jaun s'il arrivait souvent que les nuits fussent aussi douces, et il nous répondit que depuis longtemps il ne faisait pas plus froid. Malgré cette température, la neige portait sur toute la pente qui descend de l'hospice au lit de l'Aar, et déjà nous nous voyions courant d'un pas léger sur la croûte durcie et escaladant avec la même facilité la tranche du glacier. Mais nous avions à peine fait quelques pas dans la vallée, que la neige céda sous nos pas. Nous essayâmes de regagner le flanc de la vallée; c'était encore pire. Il fallut bon gré mal gré se résigner à avancer tout doucement. C'était un double supplice; pour notre impatience d'abord, qui ne pouvait se

seulement on ne découvrait aucune trace de la moraine, mais même les inégalités et les entailles très-considérables de l'extrémité du glacier avaient complètement disparu. Arrivés sur le dos du glacier, nous découvrîmes par-ci par-là quelques blocs dont le sommet dépassait la neige, mais ils n'étaient visibles qu'en aval; la face tournée en amont était toujours cachée par un revêtement de neige, ce qui nous fournit la preuve qu'en hiver, comme en été, les vents dominants sont ceux d'ouest, parallèlement à l'axe du glacier. Ayant trouvé la surface du glacier plus praticable que la plaine, nous nous décidâmes à continuer, sauf à rétrograder plus tard s'il le fallait. Nos guides ne nous encourageaient pas trop, car ils ne connaissaient pas plus que nous l'état du glacier. Par fois cependant, nous rencontrions des espaces où la neige portait; nous en éprouvions alors un soulagement extraordinaire, et, en dépit de la fatigue, nous courions comme des enfants sur cette surface durcie, jusqu'à ce que la neige se brisât de nouveau sous nos pas et vint calmer notre ardeur. Nous rencontrâmes, environ au tiers de la distance entre l'extrémité du glacier et l'Hôtel des Neuchâtelois, un énorme bloc appuyé sur plusieurs piédestaux et recouvrant un creux assez considérable, au fond duquel nous aperçûmes de la glace vive. Il était important pour nous de bien connaître l'état de la glace du glacier. Etant descendus avec toutes les précautions nécessaires dans ce creux, nous vîmes que le bloc recouvrait l'extrémité évasée d'une crevasse, qui pénétrait à droite dans l'intérieur du glacier et dont les parois avaient ce

même reflet enchanteur qu'on leur connaît en été; l'azur nous en parut même plus brillant, sans doute parce que c'était le seul point où nous pouvions le voir. Nous acquîmes ainsi la certitude que les crevasses ne sont pas comblées par la neige, mais seulement recouvertes d'une voûte plus ou moins épaisse. Nos guides nous assurèrent que l'eau disparaissait de celles d'entre elles qui en contiennent pendant l'été, soit qu'elle s'écoulât ou qu'elle se gelât. Qu'on ne m'objecte pas que cela est tout naturel et inutile à dire; il arrive souvent qu'en été la température moyenne de plusieurs jours consécutifs est de quelques degrés au-dessous de 0°, sans que l'eau des crevasses gèle pour cela; elle ne fait que se couvrir pendant la nuit d'une pellicule de glace, qui disparaît pendant le jour. La structure de la glace était bulleuse; mais sa surface était parfaitement lisse, d'une dureté extrême, et plus cassante qu'à l'ordinaire. Les bulles d'air étaient assez uniformément réparties et à peu près toutes d'égale grosseur, affectant en général une forme allongée et pyriforme; mais nous ne remarquâmes aucune trace de ces lames verticales de couleur différente, à l'étude desquelles M. Agassiz consacra plus tard un soin tout particulier.

Nous eûmes de la peine à reconnaître notre glacier de l'Aar, si varié et si animé en été, sous cette couche uniforme de neige. La grande moraine médiane elle-même s'était singulièrement effacée et ne formait qu'une faible arête, dont les flancs étaient bien moins inclinés qu'en été. Nous gagnâmes d'abord le flanc septentrional, et dès que nous

eûmes atteint le tiers du glacier, à l'endroit où la moraine se gonfle sensiblement, nous passâmes sur son flanc méridional, où nous vîmes à notre grande satisfaction, que la route s'améliorait de plus en plus. Dès lors plus de doute que nous n'arrivassions à l'Abschwung. Mais un autre inconvénient allait remplacer la difficulté de la marche : c'était l'intensité de la lumière. A mesure que le soleil s'élevait, ses rayons se réfléchissaient avec une telle force sur les millions de cristaux de cette vaste plage neigeuse, que les conserves bleues dont nous nous étions munis devenaient insuffisantes. Pour y suppléer et pour préserver la peau de notre visage, nous étions obligés de nous entourer la tête d'un double voile, sous lequel nous transpirions comme au cœur de l'été. Nous n'en fûmes pas moins surpris de rencontrer ici un petit papillon qui voltigeait sans gêne autour de nous, et avait l'air fort à son aise. C'était, d'après M. Agassiz, l'espèce appelée la Petite Tortue (*Vanessa urticae*) qui se complaisait de si bonne heure au milieu des glaciers.

Il était onze heures lorsque nous arrivâmes à la hauteur de notre ancienne habitation; mais notre étonnement fut grand de ne pas apercevoir l'Hôtel des Neuchâtelois. Cet immense bloc, que l'on voit de si loin en été, et dont le sommet avait souvent ranimé le courage de nos visiteurs, serait-il entièrement enterré dans la neige? Enfin, après avoir cherché de tous côtés sur la moraine, nous découvrimus un renflement dans l'arête neigeuse : c'était là notre Hôtel. Il était entièrement recouvert par

la neige ; d'un côté seulement, on voyait l'une de ses parois à nu sur un espace de quelques pieds ; et pour pénétrer dans l'intérieur, il eût fallu déblayer une couche énorme de neige. Nous préférâmes nous reposer sur la neige. Agassiz était d'une gaieté folle, heureux de se voir par un jour aussi magnifique au milieu de cette mer de glace dont il avait fait le théâtre de ses investigations. C'était, en effet, un spectacle unique que celui que nous avions sous les yeux. Il nous semblait que jamais nous n'avions vu l'air si transparent. Les contours des montagnes se dessinaient avec une netteté inconnue en été sur le fond bleu du ciel. Tous les pics qui bordent le glacier étaient revêtus de neige depuis leur base jusqu'à leur sommet ; le Finsteraarhorn seul était noir comme en été, car ses parois sont trop raides du côté du glacier pour que la neige puisse y rester adhérente. Quant au glacier lui-même, il n'existait pas pour nous dans ce moment ; nous n'avions devant nous qu'une immense étendue de neige très-uniforme, à laquelle manquait ce charme magique que donnent les moraines, les crevasses au reflet brillant, les chutes de glace et ces mille filets d'eau au babil harmonieux qui en font les délices en été. Les deux perches que nous avions introduites l'automne précédent dans les trous de forage, ne s'élevaient que de quelques pieds au-dessus de la surface du glacier ; mais elles avaient conservé leur position respective et étaient à peu près verticales l'une et l'autre, preuve que les couches de glace n'avaient pas progressé d'une manière inégale depuis lors. Nous

de pouvoir partir de grand matin. Mais à peine

montâmes ensuite à l'Abschwung, et nous vîmes que la neige avait complètement comblé l'espace entre le rocher et le névé. Nous évaluâmes à trente pieds l'épaisseur de la couche de neige en cet endroit. A midi, nous étions de retour à l'Hôtel des Neuchâtelois; et comme je me sentais incommode, je me décidai à m'en retourner avec un guide. Agassiz resta pour faire quelques observations de température. Il s'agissait de voir si la température était la même qu'au Grimsel. A cette fin, il introduisit dans la neige, à une profondeur de huit pieds, le même thermométrographe, en ayant soin de bien refermer le trou. Au bout de deux heures l'instrument marquait $-4\frac{1}{2}$, l'air étant à $+1^{\circ}$ C.

Autant la montée m'avait paru pénible, autant la descente me sembla facile; on enfonçait à peu près d'un demi-pied; mais la neige était moins poudreuse que le matin et légèrement humide, ce qui facilitait considérablement la marche. Ce n'est pas tant l'épaisseur de la neige que l'inégalité du sol qui fatigue dans ces courses, en occasionnant des mouvements imprévus toujours pénibles. Je ne manquai pas, toutes les fois que je rencontrais une éminence quelconque qui projetait une ombre, de mesurer la température de l'air, et je fus très-étonné de voir que le thermomètre se maintenait presque invariablement aux environs de zéro; une seule fois je le vis monter à $+1^{\circ}$. M. Agassiz fit les mêmes observations et obtint les mêmes résultats. Je dois ajouter que ces observations ne furent faites qu'à un pied au-dessus du sol. Il nous était impossible, faute d'ombre, de placer les thermomètres plus

haut, en sorte que nous n'avons pas pu apprécier d'une manière exacte l'influence réfrigérante de la fonte. Au soleil, la chaleur était excessive ; à tel point que nous ôtâmes nos redingotes et nos gilets. La nécessité de garder nos doubles voiles était, dans ces circonstances, un véritable supplice. J'essayai à plusieurs reprises d'ôter le mien pendant quelques instants, malgré l'avis des guides, et je n'eus que trop à m'en repentir plus tard, s'il est vrai toutefois que ce soit à cela que je doive attribuer les douleurs de la nuit suivante.

Agassiz nous rejoignit vers les quatre heures. J'avais préparé en l'attendant un bowl de punch, avec de l'essence dont nous avions eu soin de nous munir. Je n'ai pas besoin de dire que cette boisson, inventée tout exprès pour les pays glacés, nous sembla ici un véritable délice. Assis tous autour de la table, dans la petite chambre basse qui, en été, sert de laboratoire au cordonnier, nous éprouvions une vive satisfaction à nous rappeler les moindres incidents de la journée, et, fiers de notre succès, nous faisons mille projets pour l'avenir. C'est ici, en particulier, que nous conçûmes pour la première fois l'idée de tenter l'ascension de la Jungfrau. En attendant, Jacob avait préparé le souper, qui se composa, comme celui de la veille, d'une excellente soupe au riz, de mouton salé et de *biftecks* de chamois. Ce dernier plat n'était pas, je dois en convenir, très-succulent ; mais comme c'était du chamois, nous devions le trouver délicieux.

Nous fûmes nous coucher de bonne heure, afin de pouvoir partir de grand matin. Mais à peine

avons-nous reposé quelques heures que je me sentis pris d'une violente douleur au visage : j'avais la tête en feu ; je sentais mes joues se gonfler et la peau de mon visage se gercer. J'eus beau m'asperger d'eau froide, je souffrais le martyre. Agassiz se réveilla quelques instants après en poussant un profond soupir : « Je souffre horriblement, me dit-il, j'ai les lèvres déchirées. Que faut-il faire, mon Dieu ? » Nous eûmes un instant l'idée de sortir pour nous cacher la figure dans la neige. Réfléchissant cependant qu'un pareil remède pourrait avoir des suites funestes, nous comprîmes que ce qu'il y avait de mieux à faire, c'était de prendre notre mal en patience, en attendant le matin. Ce fut une nuit affreuse. Vers le matin seulement, la douleur nous laissa un peu de répit ; nous dormîmes quelques heures, et lorsque nous nous levâmes, nous partîmes tous deux d'un éclat de rire en nous regardant. « Savez-vous que vous avez l'air d'un cretin, me dit Agassiz. — Et vous donc, faites-moi le plaisir de demander une glace. » Nos visages étaient couleur pourpre et horriblement défigurés ; je pouvais à peine ouvrir les yeux, tant mes paupières étaient gonflées, et Agassiz avait la lèvre inférieure excessivement enflée et pendante. Nous nous décidâmes néanmoins à partir le même jour. Nos thermomètres nous donnèrent les mêmes chiffres que la veille ; c'est-à-dire que le thermométrographe, enfoncé encore cette fois à cinq pieds dans la neige, marquait -3° , et le thermomètre à l'air $-2^{\circ},5$, à huit heures du matin.

Les observations thermométriques que nous avons été à même de faire, présentent en somme le tableau suivant :

Le 11, à 7 h ^{res} du soir,	— 4° C.	Hospice du Grimsel.
Le 12, à 4 h. du matin,	— 2° ⁰ ,1.	Hospice du Grimsel.
» à 10 ¹ / ₂ h. du m.,	— 0° ⁰ ,2.	Sur le glacier en face du Rothhorn.
» à midi,	— 0° ⁰ ,2.	Hôtel des Neuchât.
» à 2 h ^{res} du soir.	+ 1° ⁰ ,1.	Hôtel des Neuchât.
» à 8 h ^{res} du soir.	— 3° ⁰ ,9.	Hospice du Grimsel.
Le 13, à 8 h ^{res} du mat.	— 2° ⁰ ,5.	Hospice du Grimsel.

Il résulte de ce tableau que, durant ces trois jours, pendant lesquels le ciel n'a pas cessé un instant d'être parfaitement serein, le thermomètre n'est pas descendu plus bas que — 4° C., et qu'il n'est pas monté, à l'ombre, au-delà de +1°⁰,1 C., tandis qu'au soleil il faisait une chaleur de +50° C. sur le glacier. Selon toute apparence, les variations de la température n'ont donc pas été de plus de cinq degrés. Je dis *selon toute apparence*, car nous n'avons pas observé la température de minuit ; mais on peut supposer qu'elle ne différait pas sensiblement de la température de quatre heures du matin.

Ces résultats, quoique surprenants au premier abord, n'étonneront pas ceux qui ont l'habitude de suivre les tableaux que la *Bibliothèque Universelle* publie mensuellement des observations météorologiques faites à l'hospice du grand Saint-Bernard ;

car il est rare qu'à cette station, qui est plus élevée que le Grimsel, puisqu'elle est à 2,491^m, la variation diurne soit de plus de 6 ou 8 degrés; souvent elle n'est que de 5^o et 4^o, quelquefois même de 3 degrés, malgré le ciel serein. Le tableau des observations du grand Saint-Bernard donne, pour ces trois jours (les 11, 12 et 13 mars), les chiffres suivants, qui concordent d'une manière frappante avec ceux qui furent recueillis par nous à l'hospice du Grimsel.

	Le 11 Mars.	Le 12 Mars.	Le 13 Mars.
Lever du soleil	- 1,4	- 3,3	- 3,3
9 h ^{res} du matin.	+ 0,6	+ 0,6	+ 0,2
Midi.	+ 3,8	+ 2,2	+ 0,8
3 h ^{res} du soir .	+ 2,8	+ 2,4	+ 0,8
9 h ^{res} du soir .	- 2,5	- 1,3	- 2,7
Minimum . . .	- 3,3	- 4,1	- 3,8
Maximum . . .	+ 6,9	+ 3,5	+ 2,5

J'ai également comparé nos observations avec celles qui ont été faites simultanément dans la plaine, et j'ai vu que le 11 mars la température s'était élevée, à Genève, à + 8^o,4, le 12 à + 10^o,7 et le 13 à + 15^o,4, à 3 heures de l'après-midi, et que la variation diurne y avait été beaucoup plus considérable. Les observations faites simultanément à la Chaux-de-Fonds par M. Nicolet, nous donnent le tableau suivant :

	Le 11 Mars.	Le 12 Mars.	Le 15 Mars.
7 h ^{res} du matin.	+ 1° E. uag.	- 4° E. pur.	- 4,5
9 » »	+ 2°	+ 1°	0°
Midi	+ 9° E. pur.	+ 8° E. S. p.	+ 8° E. pur.
7 h ^{res} du soir. .	+ 2° E. pur.	+ 1° E. S. p.	+ 3° E. pur.
Temp. moyenne	+ 3,4	+ 1,5	+ 1,6
Minimum . . .	- 1,2	- 5,2	- 5,2

On voit donc que non-seulement la variation diurne a été, pendant ces trois jours, beaucoup plus considérable à la Chaux-de-Fonds qu'au Grimsel, mais encore que le froid y était bien plus intense, quoique l'état du ciel fût le même; et cependant l'élévation de la Chaux-de-Fonds n'est que de 3,045', c'est-à-dire qu'elle équivaut, une centaine de mètres près, à la moitié de celle du Grimsel, qui est de 1,877^m. A quelles causes faut-il attribuer ces différences si remarquables? Jusqu'ici on en a généralement cherché l'explication dans la direction des vallées du Jura, qui sont ouvertes à tous les vents; il serait cependant digne de l'attention des météorologistes de rechercher si d'autres causes ne contribuent pas à produire ces effets.

Les observations sur la température de la neige, quoique peu nombreuses, avaient pour nous un plus grand intérêt, à cause des observations analogues que nous avons faites et que nous devons encore faire par la suite sur la température de l'intérieur de la glace. Ainsi que je l'ai dit ci-dessus,

le thermomètre à minima de Buntén fut introduit dans la neige à une profondeur de 8 pieds, pendant les deux nuits que nous passâmes au Grimsel. Le 12 au matin, l'indicateur marquait -5° C., le 13 au matin également -5° C., et la troisième observation, celle qui fut faite près de l'Hôtel des Neuchâtelois, dans la journée du 12, donna $-4^{\circ},5$. Il résulte de là que la neige n'a pas une température constante, mais qu'elle est fortement influencée par la température extérieure, jusqu'à une profondeur considérable (1).

Nous laissâmes à Im-Grund Jean Wæhren et les autres guides, et n'emmenâmes à Meyringen que Jacob. Il devait, si le temps continuait à être beau, nous accompagner le lendemain au glacier de Rosenlauri. Cette course devait confirmer les résultats que nous avait donnés l'inspection du glacier de l'Aar. Nous avons, sans doute, acquis la conviction que l'eau que nous avons rencontrée dans le lit de l'Aar, au Rætherischboden et près du glacier, était de l'eau de source, car elle était parfaitement pure et limpide, ce que n'est jamais l'eau des glaciers; mais nous n'avons pas vu la

(1) C'est ce que prouvent aussi les expériences de M. Bousingault faites pour savoir si la neige qui couvre les sols ensemençés se comporte comme un écran, pour les préserver du rayonnement nocturne. Voyez *Comptes-Rendus* tome 14 p. 404. *L'Institut* du 23 Mars 1842. A la demande de M. Agassiz, M. Nicolet a aussi fait à la Chaux-de-Fonds, pendant l'hiver 1840 — 1841, une série d'observations fort intéressantes sur la neige, sa température, les différentes formes qu'elle affecte et les transformations qu'elle subit. Voyez *Bibliothèque universelle de Genève*. Tome 39, p. 176.

la tranche terminale du glacier, nous n'avions pas pu pénétrer sous la voûte pour nous assurer par l'autopsie si réellement il ne s'y opère aucune fusion, et nous espérions que, sous ce rapport, le glacier de Rosenloui nous serait plus favorable. M. Agassiz avait encore une autre expérience en vue. Il voulait trouver le moyen de prouver d'une manière directe que ce sont bien les glaciers qui polissent le fond et les parois de leur lit. Ce fait, qui ne souffre aucun doute de la part de tous ceux qui ont étudié avec quelque attention les glaciers, a cependant été nié par plusieurs géologues, qui ont prétendu que l'origine de ce polissage et de ce striage pouvait fort bien être antérieure aux glaciers, et que ces derniers n'auraient fait qu'envahir des vallées déjà polies, striées et cannelées antérieurement par quelque autre agent. La marche progressive de presque tous les glaciers de l'Oberland nous offrait la meilleure occasion d'acquérir cette preuve directe. Nous n'avions qu'à enlever le poli de la roche en un endroit que nous pourrions supposer devoir être prochainement recouvert par le glacier. Si le glacier était réellement l'auteur du poli, il allait repolir l'endroit désigné, et l'on pourrait juger de son action quand il l'aurait de nouveau abandonné, ou bien en enlevant la glace, si l'on trouvait qu'il tardait trop à se retirer. Le glacier de Rosenloui nous parut très-approprié à cette expérience, parce que le calcaire sur lequel il repose étant une roche bien moins dure que les roches cristallines qui forment la base de la plupart des autres glaciers, devait par la même raison présenter

moins de résistance à l'action polissante de la glace. Impatients de mettre ce projet à exécution, nous nous dirigeâmes dès le lendemain vers Rosenlauri, accompagnés du maître d'école de Meyringen, qui était jaloux d'être le premier de son village qui eût visité un glacier en hiver.

Ce fut en montant à Rosenlauri que nous aperçûmes pour la première fois l'ancienne moraine qui longe le flanc de la vallée, sur une étendue de près de dix minutes, à moitié chemin de la chute du Reichenbach. Ce singulier rempart nous frappa si vivement que nous en étions à nous demander comment nous avions pu passer par ce chemin sans le remarquer; il a tellement l'air d'une moraine récente, comme il s'en forme tous les jours le long de nos glaciers, que ce serait se refuser à l'évidence que de méconnaître son caractère erratique. Nous supposâmes que la verdure dont il est couvert en été et le feuillage des arbres et des broussailles environnants avaient été cause qu'on ne l'avait pas découvert plus tôt; et en effet, nous le trouvâmes bien moins distinct au mois d'août suivant. Nous l'appelâmes *moraine de Schwendy*, parce que deux chalets qui portent ce nom sont situés sur son sommet; or, comme ces chalets ne sont qu'à quelques minutes de la route, tout le monde pourra dorénavant trouver facilement la moraine de Schwendy.

La neige avait disparu sur toute la pente qui regarde Meyringen; mais nous la retrouvâmes d'autant plus abondante dans la vallée de Reichen-

bach. Cette route, le *Gänsestrich* ⁽¹⁾ par excellence, sur laquelle nous étions accoutumés à rencontrer à chaque pas des touristes de toutes les nations, était maintenant complètement déserte; et cependant il y faisait aussi beau qu'en été. La rivière était réduite à un très-petit ruisseau, qui eût été incapable d'alimenter une roue de moulin; mais cette eau était claire et limpide. A onze heures nous atteignîmes l'auberge, qui est inhabitée pendant l'hiver; nous nous assîmes près d'un filet d'eau qui coulait à côté du chalet en face de l'hôtel. Là nous commençâmes par dîner, comme nous l'avions fait à l'*Abschwung*, c'est-à-dire sur la neige, et puis nous nous acheminâmes vers le glacier. Dans tout cet évasement de la vallée, la neige était excessivement épaisse, peu tassée et par conséquent très fatigante. Nous brûlions d'impatience de voir le glacier. Serait-il caché sous la neige comme celui de l'*Aar*, ou bien pourrions-nous l'aborder, et comment? Jacob lui-même n'en savait rien; « en tout cas nous aurions à faire, disait-il, si nous voulions atteindre le rocher. » La neige avait comblé presque toutes les inégalités, et la grande crevasse elle-

(1) *Gänsestrich*, route des oies, terme dont se servent les naturalistes allemands pour désigner les routes fréquentées par les touristes. Je ne connais pas, dans notre langue, de mot propre à rendre aussi exactement l'effet que produit sur l'esprit de ceux qui poursuivent un but quelconque dans leurs courses la rencontre continuelle de touristes marchant à la file les uns des autres, comme des oies.

même, dans laquelle bouillonne en été le torrent du glacier, était recouverte de ponts de neige qui la cachaient dans beaucoup d'endroits. J'ai dû mon salut à cette circonstance fortuite, et voici de quelle manière. En traversant le pont qui est jeté sur la crevasse et qui était recouvert de quelques pieds de neige, j'eus le malheur de faire un faux pas, je glissai et tombai. Jacob essaya en vain de me retenir par le pan de ma blouse; la chute fut si rapide que j'étais étendu sur la neige, à quelques pieds au-dessous du pont, avant d'avoir pu songer au danger que je courais. Heureusement la couche de neige ne s'était pas rompue par la chute; au même instant Jacob me tendit son bâton, et j'avais presque regagné le rocher avant qu'Agassiz, qui était à quelques pas de nous, eût eu le temps de se retourner. Cette scène s'était passée dans le plus grand silence et, à vrai dire, il n'y avait que Jacob qui en eût compris d'entrée toute l'effrayante portée. Pour connaître l'épaisseur du pont de neige qui m'avait retenu, nous essayâmes d'y enfoncer nos bâtons, mais nous ne pûmes le traverser. Nous jugeâmes alors qu'il devait avoir au moins une dizaine de pieds d'épaisseur. Sans cet heureux hasard, j'eusse été perdu sans ressource, car je serais tombé au fond du gouffre, qui, en cet endroit, a plusieurs cents pieds de profondeur, sur une largeur de six à huit pieds. Nous vîmes tout près de là des traces fraîches de trois chamois qui avaient traversé le glacier dans la matinée. Ils ne s'étaient pas fiés à la solidité des voûtes de neige, mais avaient franchi la crevasse d'un seul bond.

Nous aperçûmes enfin le reflet bleu du glacier. La tranche du glacier était à découvert ; mais la masse entière avait considérablement progressé depuis l'automne précédent, car son extrémité touchait le bord de la crevasse, et un énorme bloc de glace de plus de vingt pieds de haut sur autant de large et de long, s'était détaché de la couche supérieure et était gisant en deçà du gouffre, qu'il avait franchi en tombant. Malgré la chute de ce bloc, la partie supérieure du glacier était encore plus avancée que sa base, car elle surplombait le lit du torrent. Je signale ce fait, parce qu'il me semble prouver que, ici au moins, la couche superficielle avait marché plus vite que les couches inférieures. La grande et magnifique crevasse verticale, qui est au centre de la tranche terminale du glacier, et que tous les voyageurs connaissent pour y avoir pénétré, était inaccessible, car en cet endroit la progression avait été le plus sensible. Nous ne pûmes aborder le glacier que par le flanc droit, qui paraissait s'être bien moins accru que le flanc gauche, par lequel s'échappe en été le torrent du glacier. Il nous fut impossible de pénétrer dans la voûte ; mais nous vîmes que le lit habituel du torrent était parfaitement sec, car nous n'en étions séparés que par le gouffre qui sert de lit au torrent et dont la largeur est de quelques mètres. Il ne s'échappait pas une goutte d'eau de la tranche terminale du glacier, car, comme elle serait nécessairement tombée dans le gouffre, nous n'aurions pas pu ne pas l'apercevoir. D'après cela, le problème pouvait être envisagé comme résolu : ce qu'Agassiz avait soutenu a

priori, savoir, que le glacier ne fond pas par l'effet de la chaleur terrestre, se trouvait confirmé par l'expérience; car, ainsi que nous l'avons établi au commencement de cet article, si la chaleur terrestre était réellement un agent de la fusion des glaciers, cette fusion devrait s'opérer sur tous les glaciers indifféremment, et ce ne serait surtout pas un glacier descendant aussi bas que celui de Rosenlauri qui pourrait faire exception à la règle. Le même glacier nous a offert simultanément la contre-épreuve de ce fait, et voici de quelle manière. On sait que le glacier de Rosenlauri est divisé, dans sa partie inférieure, en deux branches, par un massif de rocher qui forme une espèce de promontoire avancé, entouré à droite et à gauche par le glacier. La branche gauche est celle que l'on visite ordinairement, parce qu'elle est la plus rapprochée de l'hôtel. La branche droite est située à un quart de lieue plus haut; la vallée qu'elle remplit est profonde, tandis que la branche gauche se meut sur un fond presque plat. Il est dès-lors probable que si des sources viennent sourdre dans le lit du glacier, au-dessus de sa bifurcation, et si ces sources continuent de couler en hiver, leur eau devra suivre de préférence la branche droite, comme le fait le torrent principal en été. Or comme le lit du torrent supérieur passe devant l'extrémité de la branche gauche, son eau, s'il en contenait, ne pouvait nous échapper. Nous entendîmes en effet, près de l'endroit où nous nous étions arrêtés, le murmure d'un ruisseau au fond du gouffre; et en suivant le bruit, nous arrivâmes à un endroit où nous pûmes

le voir. C'était une eau limpide et claire, comme celle que nous avons rencontrée près de l'hospice du Grimsel; elle n'avait pas non plus ce goût insipide qu'a ordinairement l'eau des petits ruisseaux qui coulent en été à la surface du glacier. Ce ne pouvait donc être que de l'eau de source, car si elle avait été due à la fusion des couches inférieures de glace, elle eût ressemblé à l'eau des glaciers et nous en aurions rencontré également sous la branche gauche (1). Nous admîmes en conséquence, que les glaciers ne donnent en hiver d'autre eau que de l'eau de source. C'était aussi sans doute, comme l'a déjà fait observer M. Agassiz dans ses *Etudes sur les glaciers*, de l'eau de source que de Saussure vit s'échapper du glacier des Bois, lorsqu'il visita ce glacier au mois d'avril. Cette opinion n'est, du reste, pas neuve; elle a déjà été émise en 1751, par Altmann, et confirmée plus tard par M. Ziegler, pasteur à Grindelwald, qui

(1) J'accorde que du moment que l'on réduit à un demi millimètre par mois la couche de glace fondue par la chaleur terrestre, comme le veut M. Elie de Beaumont, notre argumentation n'a plus la même portée, et que l'eau qui en résulte peut, dans ce cas, être bien limpide. Mais une quantité si minime ne saurait produire les efforts que d'autres naturalistes attribuent à la chaleur centrale, lorsqu'ils admettent avec de Saussure que c'est par leur face inférieure que les glaciers se fondent essentiellement. C'est cette opinion dont il nous importait surtout de démontrer la fausseté, et nous nous félicitons de nous trouver sous ce rapport à peu près d'accord avec M. Elie de Beaumont. Voy. la notice de ce savant géologue dans le journal *L'Institut* du 19 Août 1842, p. 291.

observa que, tandis que le torrent du glacier supérieur de Grindelwald continuait à couler pendant l'hiver, celui du glacier inférieur était à sec. Depuis lors, personne que je sache, n'a observé les glaciers en hiver ⁽¹⁾.

Quoique la glace vive du glacier de Rosenlauri fût à découvert, elle ne l'était pas également partout; l'endroit par lequel nous devions l'aborder pour faire notre signal sur la roche était particulièrement encombré. Nous fûmes donc obligés, pour

(1) Dans sa brochure intitulée *Ueber das Wesen der Gletscher*, M. Hugi, 1842, dit avoir passé treize jours sur le glacier inférieur de Grindelwald, au mois de janvier 1832. Je me suis empressé de me procurer cet ouvrage, dans l'espoir d'y trouver quelques renseignements importants qui confirmeraient ce que nous avons observé nous-mêmes. Mais je dois convenir que j'ai été complètement déçu dans mon attente. Quand j'eus fini la lecture de ce récit, qui a cependant près de 60 pages, j'en étais à me demander ce que M. Hugi avait donc fait pendant ces treize jours sur le glacier? Ce qu'il nous raconte est extrêmement incohérent et en grande partie étranger à l'état des glaciers en hiver, et quant à la question capitale, celle de savoir si les glaciers donnent de l'eau, il n'en dit pas un mot. En revanche, il prétend être descendu plusieurs fois dans les crevasses du glacier, à des profondeurs de 120 et même 161 pieds, pour y introduire des thermomètres et des thermomètres dans la glace, dont il aurait trouvé la température à -4° R.! J'aurai plus tard l'occasion de revenir sur ces données, qui, soit dit en passant, se font remarquer par cette même tendance à l'exagération que l'on a reprochée à l'auteur dans d'autres domaines. M. Hugi devrait savoir par expérience qu'il est bon que les choses que l'on raconte aient un peu de vraisemblance.

atteindre le fond, de déblayer une couche de neige de dix pieds d'épaisseur. Cette opération se fit plus vite que nous n'avions osé l'espérer; ce que voyant, Agassiz proposa à Jacob d'abattre aussi un angle du glacier, afin d'être plus sûr que si la glace venait à progresser, elle passerait infailliblement par-dessus notre signal. Nous nous mîmes à l'œuvre l'un après l'autre, et nous parvînmes en peu de temps à faire une entaille de près de deux pieds dans le glacier. La glace s'abattait assez facilement; mais ce qui nous coûta plus de peine, ce fut d'enlever la couche de gravier qui, étant complètement gelée, faisait corps avec la glace et le rocher. Cette couche, qui est d'une importance capitale dans la théorie des glaciers, puisqu'elle est l'instrument au moyen duquel la glace polit et raie son fond, cette couche avait ici une épaisseur de près d'un pied, et était composée de petits dépôts alternatifs de glace, de gravier et de boue gelée. Malgré sa dureté, nous parvînmes cependant à l'enlever, et à défaut d'eau pour laver le rocher, nous eûmes recours au seul liquide que la nature pût alors nous offrir. Après avoir reconnu par ce moyen que la surface était parfaitement polie, nous y taillâmes un triangle de huit pouces de haut et d'un demi-pouce de profondeur; et pour qu'on pût toujours le retrouver, nous eûmes soin de mesurer exactement les distances qui le séparaient des principaux points environnants. Voici quelle est sa position: il y a cinq pieds du triangle au bord du gouffre, quinze pieds jusqu'à l'angle du gros bloc de calcaire qui est gisant en face; vingt-cinq pieds jusqu'à

la saillie que le rocher fait dans le gouffre du côté de la vallée, et soixante et dix à quatre-vingts pieds jusqu'à l'angle du pont (cette distance ne put pas être mesurée aussi exactement à cause de la grande accumulation de neige). Ce triangle, nous espérons le retrouver poli quelque jour, comme le reste de la surface; il nous donnera alors une idée approximative du temps que le glacier met à égaliser les aspérités de son lit.

Il n'était pas deux heures de l'après-midi que nous étions déjà en route pour Meyringen. Le soleil frappait maintenant les flancs de la vallée de Reichenbach, et de petits filets d'eau provenant de la neige fondue descendaient le long des rochers et allaient troubler l'eau du ruisseau principal que nous avions trouvée limpide le matin.

Nous allâmes coucher à l'hôtel de la Couronne à Meyringen, et le lendemain matin nous quittâmes notre fidèle Jacob, nous dirigeant sur Brienz. Nous fîmes à pied la belle promenade de Brienz à Interlaken. C'était par une délicieuse journée; le ciel était aussi beau que le premier jour de notre voyage, et le soleil, qui nous avait tant fait souffrir sur le glacier, nous prodiguait maintenant une douce chaleur sur les rives déjà presque verdoyantes de ce beau lac. Quelques jours auparavant, en suivant ce même sentier, nous avions éprouvé le bonheur qui naît de l'impatience d'accomplir une tâche difficile, maintenant nous étions heureux de la conscience de l'avoir remplie et des résultats que nous avions obtenus. L'enflure de notre visage avait presque entièrement disparu, mais nous étions brunis comme

des Arabes, et notre peau s'en allait en lambeaux, ce qui nous donnait un air assez peu gracieux. Nous n'en allâmes pas moins faire notre visite à M. Ad. de Rougemont, et Mad. de Rougemont, la noble fille des Bonstetten, ne dédaigna pas de nous recevoir à sa table, malgré notre triste mine. Passer ainsi de la chambre enfumée du Grimsel au château de la Chartreuse, s'y sentir compris par des personnes qui, au sein de l'opulence, ont su conserver un enthousiasme sincère pour les merveilles de la nature, c'était jouir d'un contraste délicieux, dont nous garderons longtemps le souvenir.

Le lendemain, M. de Rougemont nous conduisit à Berne, et à peine étions-nous entrés dans les murs de cette ville, que le ciel se couvrait de toutes parts; le soleil, qui nous avait accompagnés pendant huit jours consécutifs, sans permettre au moindre petit nuage de nous inquiéter, se cacha pour faire de nouveau place à l'hiver. Nous nous en retournâmes par la neige à Neuchâtel, et nous apprîmes plus tard que, si nous nous étions trouvés en ce moment-là au Grimsel, nous n'eussions pas pu songer à revenir de sitôt.

VI.

CAMPAGNE D'ÉTÉ.

(1841).

Les recherches des années précédentes, en nous révélant des faits d'un haut intérêt, avaient en même temps soulevé une foule de problèmes nouveaux sur la structure intime et les conditions d'existence des vastes étendues de glace qui occupent le fond de toutes nos grandes vallées des Alpes. Ce que nous avions observé avait été discuté, analysé et controversé de mille manières. Un intérêt toujours croissant semblait s'attacher à l'étude des glaciers. On ne se contentait déjà plus de savoir de quelle manière et par quel chemin ils avaient jadis envahi les pays que nous habitons; ou voulut encore connaître les allures et le caractère de ces hôtes d'autrefois. La question se trouva ainsi transportée pour tout le monde du domaine de la géologie dans celui de la physique et de la météorologie. Ai-je besoin de dire que nous étions plus impatients que jamais de continuer et d'étendre nos recherches? Les observations sur la température de l'intérieur du glacier méritaient avant tout d'être reprises, après

les résultats que nous avons obtenus. Il nous importait également de rechercher de quelle manière l'eau, qui est envisagée comme l'un des principaux agents du mouvement, pénètre et se comporte dans l'intérieur du glacier. Des mesures exactes étaient nécessaires pour déterminer d'une manière précise la quantité dont le glacier se déplace dans un temps donné et l'épaisseur de la couche de glace qui disparaît annuellement de la surface du glacier. Enfin, il était urgent d'étudier d'une manière plus complète qu'on ne l'avait fait jusqu'ici l'état des masses glacées dans les hautes régions, la transformation de la neige en névé et de celui-ci en glace, en tenant compte de toutes les variations opérées par l'influence des agents extérieurs.

M. Agassiz ayant lui-même rendu compte dans un journal d'Edimbourg ⁽¹⁾ des principaux résultats obtenus pendant cette campagne; je ne puis mieux faire que de reproduire son exposé en français. Le glacier inférieur de l'Aar fut encore cette fois le théâtre de nos recherches. « Je me rendis, dit M. Agassiz, une seconde fois, au mois d'août (1841) sur le même glacier de l'Aar que j'avais habité l'été précédent. J'y fis cette fois un séjour de plus d'un mois (du 8 août jusqu'au 10 septembre) en société de plusieurs naturalistes de mes amis, dont quelques-uns m'avaient déjà accompagné les années précédentes. MM. Forbes ⁽²⁾ d'Edimbourg et Heath

(1) *Edinburgh New Philosophical Journal*, t. 33, 1842.

(2) Malgré les contestations pénibles qui se sont élevées plus tard au sujet de certains phénomènes de structure du

de Cambridge, séjournèrent aussi près de trois semaines à l'Hôtel des Neuchâtelois. Plus tard, mon ami, M. Escher de la Linth, vint prendre une part active à nos travaux. Je passai moi-même en somme vingt-sept jours sur le glacier, et pendant ce temps je réussis à enfoncer le perçoir jusqu'à une profondeur de 140 pieds. Comme c'est la première fois que l'on a essayé de pénétrer dans l'intérieur du glacier à une grande profondeur, il ne sera peut-être pas sans intérêt pour mes lecteurs de connaître les procédés qui furent mis en usage et les résultats qui ont été obtenus.

» Les essais que j'avais faits précédemment m'avaient appris que le glacier se laissait plus facilement percer qu'on ne le croyait de prime abord. Je me réjouissais d'avance de pouvoir observer cette année la manière dont le glacier se comporte au contact avec la roche de fond. Je communiquai mes nouveaux projets à M. Kœhli, ingénieur à Bienne, et nous convînmes d'employer le même procédé qu'on applique au forage des puits artésiens. M. Kœhli eut l'obligeance de me confier son propre perçoir de 150 pieds de long; c'était, selon lui, la plus grande profondeur à laquelle je pourrais atteindre en perçant à la main; tandis qu'un

glacier, dont M. Forbes s'est attribué la découverte exclusive, je suis cependant loin de regretter le séjour que nous avons fait ensemble sur le glacier, et s'il est une chose qui puisse me consoler du chagrin que j'ai éprouvé à ce sujet, c'est la pensée que son séjour à l'Hôtel des Neuchâtelois aura contribué à répandre davantage en Angleterre et en Ecosse, la connaissance du mécanisme des glaciers.

perçoir plus grand aurait exigé un échafaudage considérable et des frais d'établissement qui auraient dépassé de beaucoup mes ressources pécuniaires. Mais comme l'épaisseur du glacier était généralement évaluée de 80 à 120 pieds, je pouvais espérer atteindre le fond de celui de l'Aar avec ces moyens de forage. Pour ne pas être arrêté par des difficultés imprévues, j'emmenai avec moi le maître-foreur de M. Kœhli, qui fut chargé de la direction du forage. Le perçoir se composait de dix tiges d'un pouce de diamètre et de 15 pieds de long, le tranchant des divers fleurets avait 3, 3½, 5 et 6 pouces. Les tiges, ainsi que les pièces accessoires, telles que clefs, cuillers, corde, etc., durent être transportés à dos d'hommes, depuis Meyringen jusqu'à l'hospice, et de là jusqu'à notre cabane sur le glacier, c'est-à-dire, sur une étendue de dix lieues. Je m'établis, avec mes compagnons de voyage, sous le même bloc qui nous avait déjà abrités l'année précédente et qui est maintenant connu du monde scientifique sous le nom d'*Hôtel des Neuchâtelois*. C'est un grand bloc de schiste micacé faisant partie de la moraine qui descend des flancs du Schreckhorn, à une lieue plus haut. Sa longueur est de 41 pieds, sa largeur de 50 pieds et sa hauteur de 19 pieds. L'un de ses angles avance en forme de toit du côté du sud-ouest. C'est cet emplacement que nous choisîmes encore cette fois pour abri. J'avais envoyé quelques jours auparavant deux de mes guides sur le glacier pour y organiser notre gîte. Ils trouvèrent les murs construits l'année précédente complètement disloqués par le mouvement

du glacier. D'ailleurs, l'espace n'aurait pas été assez vaste pour le campement de cette année. La cabane fut donc refaite à neuf et disposée de manière à pouvoir abriter huit personnes. Devant l'entrée de la cabane on avait placé la cuisine, et à côté, sous un autre bloc, le magasin aux provisions. Les guides s'étaient construit une seconde cabane sur la rive gauche du glacier à une demi-lieue de la nôtre. Elle n'était pas, comme celle-ci, bâtie sur la glace, et sous ce rapport elle était plus solide et moins précaire; mais la nôtre avait l'avantage d'être située au milieu du glacier, sur le point le plus favorable à nos opérations.

» Quand nous fûmes définitivement établis dans notre cabane, je fis commencer le travail du forage. L'année précédente j'avais essayé deux sortes d'instruments, un perceur à deux dents et un fleuret à quatre dents, mais je m'étais bientôt aperçu que ce dernier instrument avait le désavantage de mordre trop fort la glace, ce qui faisait que souvent on avait la plus grande peine à le retirer. Cette année je n'avais emporté que de simples ciseaux de différens diamètres et un autre instrument en forme d'entonnoir renversé à bord circulaire et onduleux, que nos mineurs appellent *couronne* et dont ils se servent pour percer des terrains meubles. Au commencement, et jusqu'à une profondeur de quarante pieds, cet instrument fonctionna très-bien, mais plus tard il fallut y renoncer, car quoique les bords de l'instrument fussent très-émoussés, le poids des tiges devenant toujours plus considérable faisait qu'il s'engageait trop fortement dans la glace et

qu'on avait une peine infinie à le retirer. Nous l'échangeâmes alors contre un simple ciseau.

» J'avais remarqué que le perçoir fonctionnait mieux lorsque le trou était rempli d'eau que lorsqu'il était à sec. J'eus soin dès-lors de mettre le trou de forage en communication avec l'un des nombreux petits filets d'eau qui circulent sur le glacier. Ceci avait en outre l'avantage de dispenser les foreurs de vider à chaque instant le trou, car toutes les esquilles de glace que le perçoir détachait au fond du trou arrivaient d'elles-mêmes à la surface, par le seul effet de leur moindre pesanteur spécifique, et étaient entraînées au dehors par le courant. Mais ce procédé avait aussi son inconvénient, car comme je tenais à faire chaque jour des observations sur la température de l'intérieur du glacier, j'étais obligé de faire vider le trou tous les soirs, ce qui était une opération assez longue.

» On arriva ainsi jusqu'à une profondeur de soixante et dix pieds. Alors le perçoir commençant à devenir trop lourd, le maître foreur me proposa de construire un trépied au-dessus du trou et d'y fixer une poulie, sur laquelle on ferait passer la corde à laquelle serait attaché le perçoir; il espérait de cette manière forer plus vite et avec moins de peine. Le forage fut ainsi interrompu plusieurs jours, pendant lesquels mes gens se rendirent dans la vallée du Hassli pour s'y procurer le bois nécessaire à la construction de l'échafaudage. Quand le trépied fut organisé, on le transporta sur le glacier. Mais quelle ne fut pas notre surprise lorsqu'en voulant introduire le perçoir dans le trou, nous vîmes qu'il n'y

entrait plus. Nous remarquâmes alors que le diamètre du trou s'était rétréci d'un demi-pouce. Il ne nous restait d'autre parti que de recommencer de plus belle, et nous mîmes trois jours à atteindre de nouveau la profondeur de soixante et dix pieds, à laquelle nous avions laissé le trou. Au lieu de regretter cette perte de temps, je m'en applaudis au contraire, car j'avais obtenu par ce moyen la preuve que le rétrécissement n'était pas seulement superficiel, mais s'étendait aussi loin que le trou lui-même. Il ne pouvait pas être le résultat de l'eau congelée le long des parois, puisqu'on avait eu soin d'en écarter les petits ruisseaux et que j'avais fait retirer tous les soirs les quelques pouces d'eau qui s'accumulaient au fond du trou par transudation.

» Un jour les ouvriers sentirent le perçoir s'échapper de leurs mains et tomber brusquement à deux pieds plus bas. Ils étaient alors parvenus à une profondeur de cent et dix pieds. C'était évidemment une caverne intérieure que l'on venait de rencontrer; et l'on vit aussitôt une certaine quantité de bulles d'air arriver à la surface à travers la colonne d'eau qui remplissait le trou. Par malheur je n'étais pas là dans ce moment, et les bulles d'air, dont il eût été intéressant de connaître la nature, ne purent être recueillies. Mais le fait n'en est pas moins important en lui-même, puisqu'il nous fournit la preuve qu'il y a des cavités dans l'intérieur du glacier, à des profondeurs très-considérables et dans des endroits où la surface n'offre aucune trace d'une grande et profonde crevasse. Les fragments

de glace que le perçoir enlevait et qui remontaient à la surface, avaient la même apparence et la même dureté que s'ils avaient été détachés de la paroi d'une crevasse. Dans deux autres circonstances il s'est également élevé des bulles d'air du trou de sondage, sans cependant que le perçoir se soit enfoncé brusquement. Enfin, j'en ai souvent vu monter à la surface des baignoires remplies d'eau.

» Les observations sur la température de l'intérieur du glacier se faisaient journellement avec la plus grande régularité. J'avais fait forer à quelque distance du trou principal, plusieurs autres trous destinés uniquement à cet usage; et tous les soirs je plaçais mes thermomètres de la manière suivante: un dans le grand trou, le second dans un trou moins profond, ordinairement à une profondeur de quinze pieds, un troisième à l'air libre; j'avais soin de bien boucher l'ouverture des deux trous, de manière à empêcher toute influence de l'air extérieur. Pendant les quatre semaines que ces observations furent continuées, l'air, pendant la nuit, n'est jamais descendu au-dessous de $-6^{\circ},5$; une nuit même le minimum fut de $+2^{\circ}$. Il va sans dire qu'alors, ainsi que par $+1^{\circ}$ et même par 0° les torrents de la surface du glacier ne cessaient pas de couler. Dans l'intérieur du glacier, le thermomètre marquait tantôt 0° , et alors le trou restait humide, et il s'accumulait de l'eau au fond; tantôt il descendait à $-0^{\circ},5$ et même à $-0^{\circ},5$; et alors la gaine du thermomètre ou la corde qui le retenait, étaient quelquefois adhérentes aux

parois du trou, et pour les dégeler j'étais obligé de verser de l'eau bouillante le long de la corde à laquelle l'instrument était suspendu.

» J'arrivai de cette manière à constater un résultat qui m'avait déjà frappé lors de mes premières observations en 1840, c'est que la température extérieure n'agit pas d'une manière aussi efficace sur la température de la masse du glacier, que je l'avais supposé de prime abord. Voici quelques exemples qui en fourniront la preuve.

» Le 15 août, au matin, le thermomètre qui avait passé la nuit à 60 pieds de profondeur dans le glacier, marquait 0° , tandis que la température de l'air extérieur était descendue à -3° ; je trouvai le même chiffre le lendemain 16, quoique la température de l'air ne fût pas descendue plus bas que $+1^{\circ}$; le 17, le thermomètre montra $-0^{\circ}5$, tandis que l'air était descendu pendant la nuit à -2° . Je cite ces trois observations, parce qu'elles ont été faites à la même profondeur, pendant un moment d'interruption du forage. Plus tard je publierai toutes celles que j'ai faites à différentes profondeurs. J'ajouterai que dans la nuit du 31 août au 1^{er} septembre, ayant placé deux thermomètres dans le même trou, l'un à 15 pieds de profondeur et l'autre à 125 pieds, je les trouvai le matin l'un et l'autre à 0° ; même résultat pendant la journée du 1^{er} septembre et dans les nuits du 1^{er} au 2 et du 2 au 3 septembre, à 15 pieds et à 100 pieds; tandis que le maximum de l'air extérieur avait été de jour $+8^{\circ}$, et le minimum des deux nuits $+0^{\circ},7$. Pendant la journée du 3, je trouvai

dans le même trou, à 15 pieds et à 125 pieds, la température à 0° , l'air extérieur étant à $+3^{\circ}$.

Malgré les soins que je mettais à éloigner les ruisseaux des trous de forage, avant d'y introduire les thermomètres, il m'arriva plusieurs fois de trouver le matin mes instruments submergés. J'en fus frappé comme d'une chose inattendue, et pressentant toute l'importance de ce fait pour la théorie de la dilatation, je m'appliquai dès ce moment à observer exactement cette accumulation de l'eau. Voici comment je m'y pris. Après avoir fait vider complètement les trous, je mesurais de temps en temps la quantité d'eau qui s'y était accumulée, au moyen d'une sonde que je dirigeais de manière à ce que la corde se frottât le moins possible contre les parois du trou. La longueur de l'extrémité que je retirais mouillée me donnait la profondeur de l'eau accumulée. Les observations furent faites simultanément dans deux trous, dont l'un avait 30 pieds de profondeur, et l'autre d'abord 120 et plus tard 140 pieds. Le premier, d'égal diamètre dans toute son étendue, avait été foré avec un perceur de $3\frac{1}{2}$ pouces; le second, au contraire, allait en diminuant de diamètre de haut en bas, ayant été foré jusqu'à 92 pieds avec un perceur de 6 pouces de diamètre, de 92 à 110 pieds avec un perceur de 5 pouces et au delà de 110 pieds avec un perceur de $3\frac{1}{2}$ pouces.

» Le tableau suivant indique la quantité de l'eau accumulée dans le petit trou de 30 pieds de profondeur, et dans le grand trou, d'abord à 120 pieds puis à des profondeurs croissantes jusqu'à 140 pieds :

Date.	Petit trou.	Gr. trou.	Température.	
			Minimum.	Maximum
Pendant la nuit du 30 août au 1 ^{er} sept.	6//	6/	+ 0,3	
Journée du 1 ^{er} sep.	9/ 9//	29/6//		+ 8,7
Nuit du 1 au 2. . .	15/ (1)	12/	+ 0,7	
Journée du 2. . .	2/ 6//	10/		+ 2,5
Nuit du 2 au 3. . .	6//	3/6//	+ 0,7	
Journée du 3. . .	2/ 8//	20/		+ 3
Nuit du 3 au 4. . .	3//	3/	+ 1	
Journée du 4. . .	3/ 4//	18/		+ 3,6
Nuit du 4 au 5. . .	1/ 8//	4/	- 4	

» Il résulte de ce tableau que la quantité d'eau accumulée dans les deux trous était non-seulement différente, mais encore proportionnelle à leur surface, d'où je conclus qu'elle ne s'est point introduite par l'ouverture supérieure, mais qu'elle a suinté par les parois. S'il en était autrement, le petit trou n'aurait pas contenu chaque fois une colonne d'eau aussi minime comparée à celle qui s'accumulait dans le même temps dans le grand trou. Le contraire aurait même dû avoir lieu, puisque le petit trou était plus étroit que le grand. Le fait que la quantité d'eau variait chaque jour n'est pas non plus sans importance, car il nous prouve qu'il n'existait pas de fissure ou de canal qui pût mettre

(1) Cette nuit là le petit trou était resté ouvert et il s'était introduit de l'eau par la surface; mais le grand trou avait été bouché comme à l'ordinaire.

les trous en communication avec quelque réservoir d'eau ; car, dans ce cas, l'accumulation de l'eau aurait été proportionnelle aux intervalles de temps compris entre les observations. On ne peut admettre qu'une explication : c'est que le glacier est inégalement imbibé d'eau à différentes heures du jour, à différentes températures extérieures, et suivant que l'air est sec ou humide ; ou, en d'autres termes, que le glacier doit être envisagé, à certains égards, comme une éponge imbibée d'une quantité plus ou moins grande d'eau qui circule dans son intérieur.

» Il est vrai que pendant les cinq jours auxquels correspondent les observations ci-dessus, la température de l'air ne tomba qu'une fois au-dessous de 0° pendant la nuit ; le plus souvent elle resta au-dessus de 0° ; nous eûmes d'autres nuits pendant lesquelles le minimum fut de $+2^{\circ}$. Mais qu'on ne se hâte pas trop d'en rien conclure contre la théorie de la dilatation, et surtout qu'on n'en infère pas que le glacier n'est imbibé d'eau qu'autant qu'il y en a à sa surface. Sans doute, l'état de l'atmosphère influe sur la quantité d'eau qui circule dans le glacier ; mais cette influence n'est pas telle qu'il n'existe de l'eau dans l'intérieur de la masse, alors même que la température tombe passagèrement au-dessous de 0° . Dans la nuit du 4 au 5 septembre la température de l'air tomba à -4° ; le 4 au soir il neigeait, et le matin du 5, le glacier était couvert de 6 pouces de neige, et cependant nous avons vu que, malgré ce froid, le petit trou recueillit cette nuit 1 pied 8 pouces et le grand

trou 4 pieds d'eau. La neige était parfaitement sèche et ne commença à fondre que dans l'après-midi du 6.

» Si ces faits ne suffisaient pas pour établir que l'eau circule à l'état liquide dans l'intérieur du glacier, je pourrais en citer encore d'autres non moins concluans. J'ai vu souvent de l'eau suinter le long des parois lisses des crevasses et il suffisait que j'essuyasse l'endroit humide pour voir une gouttelette d'eau surgir de l'endroit sur lequel j'avais passé mon mouchoir. Enfin l'on verra plus bas que, dans ma descente au fond d'une crevasse de 120 pieds, je trouvais les parois de glace hérissées en une foule d'endroits de petits glaçons de quatre à cinq pouces de long, qui évidemment provenaient de gouttelettes d'eau suintant par tous ces points.

» Il m'est démontré maintenant que l'eau se répand de quatre manières dans le glacier :

» 1^o Par les creux ouverts à la surface, auxquels les nombreux filets d'eau, résultat des pluies ou de la fonte de la glace superficielle, apportent leur tribut. Ces creux à large ouverture sont les crevasses, les puits ou moulins, les cuves en forme de baignoires et les tubes verticaux, au fond desquels se trouvent de petits fragments de roc. Je n'allèguerai d'autres preuves de cette assertion que le fait suivant : toutes les fois que la nuit avait été très-froide, on trouvait le matin la surface de ces flaques d'eau gelée; le niveau de l'eau au-dessous s'était abaissé d'une quantité notable, quelquefois de plusieurs pouces; et il arrivait même que

des creux d'une faible capacité se vidaient complètement. Des lames de glace superposées et horizontales indiquaient d'ordinaire les niveaux successifs de l'eau.

» 2° Par les canaux intérieurs plus ou moins spacieux qui circulent comme des artères dans toute la masse, et que l'on voit déboucher çà et là sur les parois des crevasses et sur la tranche terminale du glacier, où ils forment quelquefois de petites cascades, et même des jets semblables à des fontaines, ainsi que cela se voyait surtout bien l'année dernière au glacier du Rhône; mais le plus souvent leur ouverture est très-petite et n'a guère qu'une ligne de diamètre; elle donne alors lieu à de petits glaçons en forme de stalactites dont je parlerai plus bas.

» 3° Par les fissures capillaires qui divisent la masse entière en une quantité de fragments anguleux de différents volumes. On peut s'en assurer en répandant, comme je l'ai fait, des liqueurs colorées dans des trous creusés à la surface du glacier.

» 4° Enfin, il me paraît probable que les bandes verticales de glace bleue et compacte alternant avec des bandes de glace blanche et poreuse, dont il sera question plus bas, entretiennent une infiltration continuelle de l'eau dans la masse du glacier, partout où cette structure s'observe.

» La démonstration de la présence de l'eau dans la masse entière du glacier, à toutes les profondeurs, est à mes yeux un fait de la plus haute importance, et j'ai d'autant plus d'intérêt à le faire ressortir, que c'est sur l'absence de l'eau à de grandes

profondeurs que plusieurs physiciens et en particulier M. Hopkins, dans sa brochure intitulée : *Theoretical investigations of the motion of glaciers*, basent en grande partie leur argumentation contre la théorie que je soutiens. Sans vouloir prétendre que toutes les difficultés soient levées par la découverte de ce seul fait, on conviendra au moins avec moi qu'il nous a fait faire un pas de plus vers la solution du problème.

» J'arrive maintenant à un fait non moins important, celui de la structure lamellaire des glaciers. Ce phénomène remarquable, que M. Forbes a fort bien décrit dans l'*Edinburgh Philosophical Journal* (janvier 1842), mais en s'en attribuant à tort la découverte, et en lui assignant une généralité que les faits qu'il a observés lui-même ne justifient point, fut observé pour la première fois en 1838 par M. le professeur Guyot, de Neuchâtel, au glacier du Griess, à une hauteur de 7,500 pieds, et ce savant en avait fait l'objet d'une communication fort intéressante à la Société géologique de France, réunie à Porentruy en 1838. J'avais moi-même aussi remarqué ce phénomène sur le glacier des Bois, dans une excursion que je fis à la même époque et plus tard sur le glacier de l'Aar; mais il ne s'était présenté nulle part avec cette netteté frappante que nous lui avons reconnue cette année, et c'est pour cette raison qu'il ne se trouve mentionné que d'une manière vague dans mes *Etudes sur les glaciers*.

» Pendant les mois d'août et de septembre de 1841, ce phénomène était si prononcé au glacier de l'Aar, particulièrement dans le voisinage de l'Hôtel

des Neuchâtelois, qu'il ne pouvait manquer de frapper tous les observateurs. Je vais essayer d'en donner la description, en rapportant les recherches qui furent faites en vue d'en connaître l'extension et les modifications.

» On sait qu'en général la glace des glaciers diffère de la glace ordinaire par la présence d'un réseau de fissures capillaires qui paraît pénétrer toute la masse. Mais cette glace n'en est pas moins très-compacte, et si elle paraît rugueuse à la surface, là où elle n'est pas recouverte par la moraine, cette apparence n'est que superficielle, et il suffit d'enlever cette croûte extérieure pour retrouver la glace aussi compacte que sous la moraine, et partout où elle est à l'abri de l'évaporation. Si alors on examine cette glace, on trouve qu'elle n'est nullement homogène, mais qu'elle se compose au contraire de lames ou de bandes verticales d'une largeur variable, ordinairement d'une demi-ligne à 1, 2 et 3 lignes, mais qui atteint parfois aussi 1, 2 et même 4 à 5 pouces. Les unes ont une teinte bleuâtre et une texture très-compacte et homogène, les autres ont une teinte blanche; leur glace est moins dure et remplie d'une quantité de bulles d'air. On dirait une masse de verre composée alternativement de bandes mates et bulleuses et de bandes parfaitement transparentes. Cette disposition particulière de bandes bleues alternant avec des bandes blanches est surtout évidente sur les parois des crevasses; les bandes passent d'une paroi à l'autre et on peut les poursuivre sur des espaces de plusieurs centaines de mètres, où elles gardent toujours un

parallélisme parfait. On les voit ainsi s'enfoncer dans la masse du glacier aussi loin que l'œil plonge dans les crevasses, quelquefois jusqu'à une profondeur de 30 et 40 pieds. Leur direction est généralement parallèle à l'axe du glacier; cependant elles ne sont pas toujours rectilignes; j'en ai vu au glacier d'Aletsch et ailleurs de contournées et disloquées dans divers sens, ce que M. Guyot avait également déjà remarqué sur le glacier de Griess. Quoique les observations faites au commencement de notre séjour sur le glacier de l'Aar me portassent déjà à croire que cette structure lamellaire s'étendait à une grande profondeur, je voulus cependant m'en assurer d'une manière directe, et à cette fin je me fis dévaler dans un de ces creux ou puits du glacier, où viennent s'engouffrer la plupart des ruisseaux qui serpentent à sa surface. Je fus ainsi à même de suivre les bandes bleues et blanches jusqu'à 120 pieds de profondeur, où je rencontrai l'eau.

» Je vais raconter en peu de mots cette descente que mes compagnons de voyage ont appelée plus tard ma *descente aux enfers*. C'était vers la fin de notre séjour sur le glacier; nous étions au bout de nos forages et nous nous préparions à partir, lorsqu'en discutant, comme d'ordinaire, sur les phénomènes que l'on venait d'observer, un membre de la société fit remarquer qu'il serait peut-être facile de se faire descendre sans danger dans l'un ou l'autre des puits du glacier. Peut-être y verrait-on des choses inattendues! Tout le monde applaudit à cette proposition, et sans tarder nous nous mêmes tous

à la recherche d'un puits approprié à cette expérience. Les puits ou moulins, ainsi que je l'ai dit dans mes *Etudes*, sont vraisemblablement d'anciennes crevasses, que de petits cours d'eau ont empêchées de se refermer complètement, en sorte qu'au lieu d'être allongés ils sont la plupart circulaires, et le ruisseau, loin de les rétrécir, tend à les élargir toujours plus, surtout lorsqu'il est abondant. Nous trouvâmes à quelque distance de notre cabane un de ces puits qui nous parut approprié à notre but; il avait huit pieds d'ouverture et paraissait descendre verticalement jusqu'à une grande profondeur. Je résolus de tenter l'aventure. Pour cela, il fallait commencer par détourner le ruisseau, en lui taillant un autre lit. Nous nous mîmes tous à l'œuvre; quand le nouveau lit fut achevé, je fis dresser au-dessus du puits le trépied qui avait servi au forage. Les guides fixèrent au bout de la corde une planche qui devait me servir de siège, puis ils m'attachèrent à cette même corde au moyen d'une courroie qu'ils me passèrent sous les bras de manière à me laisser les mains libres. Pour me garantir contre l'eau qui n'avait pu être détournée complètement, ils me couvrirent les épaules d'une peau de chèvre et me mirent sur la tête un bonnet de peau de marmotte. Ainsi accoutré, je descendis muni d'un marteau et d'un bâton. Mon ami Escher devait diriger la descente; il se coucha à cette fin sur le ventre, l'oreille penchée au bord du précipice, afin de mieux entendre mes ordres. Il fut convenu que si je ne demandais pas à remonter, on me laisserait descendre aussi longtemps que M. Escher entendrait ma voix.

J'arrivai sans obstacle jusqu'à une profondeur de 80 pieds, observant avec intérêt la structure lamellaire du glacier et les petits glaçons dont j'ai parlé plus haut et qui étaient suspendus de tous côtés aux parois du puits. Ces glaçons avaient de 2 à 5 et 6 pouces de longueur et quelques lignes seulement de diamètre ; ils étaient arqués comme des agraffes implantées dans la paroi et résultaient bien évidemment d'un suintement de l'eau à travers la glace, car s'ils eussent été le résultat de l'eau de la surface du glacier, ils n'auraient été ni aussi uniformes, ni aussi également répartis sur toutes les parois. Ceux qui provenaient réellement de la cascade supérieure étaient beaucoup plus grands, accolés contre le mur de glace et de plus limités à l'une des faces du couloir. Il me sembla que les bandes de glace bleue devenaient insensiblement plus larges, à mesure que je descendais ; elles étaient en même temps moins tranchées et contrastaient aussi moins nettement avec les lames ou bandes de glace blanche.

» Je rencontrai à environ quatre-vingts pieds une cloison de glace qui divisait le puits en deux compartiments ; j'essayai d'entrer dans le plus large ; mais je ne pus pénétrer à plus de cinq ou six pieds, parce que le couloir se divisait en plusieurs canaux étroits. Je me fis remonter, et manœuvrant de manière à faire dévier la corde de la ligne verticale, je m'engageai dans l'autre compartiment. Je m'étais aperçu en descendant qu'il y avait de l'eau au fond du trou ; mais je la croyais à une bien plus grande profondeur, et comme mon intention

était surtout dirigée sur les bandes verticales que je suivais toujours des yeux, grâce à la lumière que réfléchissaient les parois brillantes de la glace, je fus très-surpris lorsque tout-à-coup je me sentis les pieds dans l'eau. J'ordonnai aussitôt qu'on me remontât; mais l'ordre fut mal compris, et au lieu de me remonter, on me laissait toujours descendre. Je poussai alors un cri de détresse qui fut entendu, et l'on me retira avant que je fusse dans le cas de nager. Il me semblait que de ma vie je n'avais rencontré d'eau aussi froide; à sa surface flottaient des fragments de glace, sans doute des débris des glaçons. Les parois des puits étaient âpres au toucher, ce qui provenait sans doute des fissures capillaires.

» J'aurais bien voulu pouvoir m'arrêter plus longtemps à examiner les détails de la structure de la glace et à jouir du spectacle unique qu'offrait le bleu du ciel vu du fond de ce gouffre; mais le froid m'obligea à remonter au plus vite. Lorsque j'arrivai à la surface, mes amis m'avouèrent qu'ils avaient eu un moment de rude angoisse en m'entendant crier au fond du puits; ils avaient eu toutes les peines possibles à me retirer, bien qu'ils fussent au nombre de huit. J'avais moi-même peu réfléchi au danger de ma position, et il est certain que si je l'avais connu, je ne m'y serais pas exposé; car il eût suffi que le choc de la corde eût détaché l'un des gros glaçons collés contre les parois du gouffre pour que ma perte fût certaine. Aussi je ne conseille pas à quiconque ne serait pas guidé par un puissant intérêt scientifique de répéter une pareille expérience.

» Je poursuivis dans cette descente la structure lamellaire du glacier, non-seulement jusqu'à la première interruption du canal, c'est-à-dire jusqu'à une profondeur d'environ quatre-vingts pieds, mais même, quoique moins distinctement, jusqu'au fond du trou, et je crois dès-lors pouvoir en conclure que les lames traversent de part en part le glacier proprement dit, en se confondant de plus en plus dans sa masse. Or, s'il résulte des expériences ci-dessus, qu'il y a de l'eau à l'état liquide aussi loin que l'on a pénétré, et si la structure lamellaire s'étend, selon toute apparence, à la masse entière, ce sera en observant d'une manière suivie le mode d'infiltration de l'eau dans la glace, surtout aux endroits où la structure lamellaire commence à se montrer, c'est-à-dire sur la limite entre le névé et le glacier, que l'on parviendra à se rendre compte de la formation des bandes bleues.

» Je dois mentionner une autre expérience qui fut faite dans le but de connaître les modifications que les différentes bandes de glace rubannée subissent sous l'influence de l'air. En un endroit de la moraine, où la structure lamellaire était des plus distincte, je mis la glace à découvert sur un espace d'un pied carré, en ayant soin d'en bien laver la surface. Nous observâmes attentivement l'action que l'air exerçait sur cette surface fraîchement mise à nu. Les bandes bleues commencèrent par pâlir insensiblement; des fissures apparurent dans leur intérieur, soit qu'elles se formassent réellement ou qu'elles devinssent simplement visibles par le déplacement de l'air dont on voyait de nombreuses

petites bulles arriver à la surface. Au bout d'une demi-heure, on ne distinguait plus que vaguement les bandes bleues des bandes blanches, la surface, d'une qu'elle était, avait pris une apparence très-rugueuse, et après quelques heures, elle était devenue entièrement poreuse; jusqu'à une profondeur d'environ un pouce; les grumeaux qui s'étaient formés étaient devenus mobiles sans cependant se désagréger; les différences de teintes avaient complètement disparu et la glace paraissait composée de fragments inégaux mais homogènes. Cependant en arrosant abondamment cette surface grumeleuse, nous vîmes la disposition rubannée et les teintes bleues et blanches reparaître et donner de nouveau à la glace l'apparence lamellaire qu'elle avait primitivement. Lorsque l'influence de l'atmosphère était longtemps prolongée, les bandes blanches finissaient par se désagréger complètement, jusqu'à la profondeur d'environ un pied, se transformant même en petits grains tout-à-fait semblables à des grains de névé, tandis que les bandes bleues n'apparaissaient plus, entre ces lits de grains, que comme des arêtes saillantes, assez semblables à des veines de pierre ponce. La même chose a lieu en grand à la surface du glacier. En général cette surface est blanche et âpre. Mais que le glacier soit inondé par une pluie abondante, aussitôt les teintes bleues et blanches reparaissent et contrastent à la surface avec une intensité frappante. Il est probable, d'après cela, que les bandes blanches sont un névé imprégné d'eau et congelé, tandis que les bandes bleues me paraissent être des bandes de glace d'eau liquide

transformée directement en glace homogène (1). Il serait intéressant de constater si les choses se passent de cette manière dans les glaciers artificielles formées de glace pilée et arrosée d'eau.

» Les mouvements des glaciers, et en particulier du glacier inférieur de l'Aar, ont été de ma part depuis plusieurs années l'objet d'une attention suivie. En août 1840, l'Hôtel des Neuchâtelois était à 797 mètres de l'angle du rocher dit Abschwung, qui sépare la branche du Finsteraar de celle du Lauteraar. J'avais inscrit cette mesure sur l'une des parois du bloc. En 1841, mon premier soin fut de mesurer de nouveau la distance que je trouvai maintenant de 861 mètres. Le bloc avait, par conséquent, avancé de 64 mètres. Si l'on considère que cette progression annuelle a lieu à un endroit où le glacier est très-peu incliné, puisque sa pente en cet endroit n'a guère que 3° , et qu'en même temps les masses supérieures, et particulièrement la branche du Lauteraar, sont très-uniformes et ne montrent aucun indice d'un mouvement rapide, on comprendra qu'un glissement tel que l'admettent encore beaucoup de physiciens est très-peu probable. Il suffit au surplus d'avoir vu les lieux pour demeurer convaincu que jamais en cet endroit le glacier n'a cheminé autrement que par le mouvement lent et continu de l'infiltration et de la congélation de l'eau qui pénètre toute la masse.

(1) Cette opinion est pleinement justifiée par les observations des années subséquentes. (Voyez plus bas).

» Avant de quitter le glacier, je pris de concert avec mon ami Escher d'autres mesures destinées à corroborer ces résultats. Nous avons aligné en plusieurs endroits des séries de pieux correspondant à des points fixes sur les deux rives. Comme les pieux sont tous enfoncés à une profondeur de dix pieds, j'espère les trouver encore debout cette année; mais il est probable qu'ils ne seront plus alignés, et ceux qui auront le plus avancé dans le sens de la pente du glacier indiqueront les endroits où le glacier aura marché le plus vite ⁽¹⁾.

» Mais le glacier n'avait pas seulement progressé dans le sens de sa pente; il s'était aussi gonflé depuis l'année dernière, surtout à quelque distance de la cabane, sur la branche du Finsteraar. Ce gonflement était tellement visible qu'en arrivant sur le glacier, tout le monde en fut frappé, les guides aussi bien que nous; je crois qu'en évaluant ce gonflement à une dizaine de pieds, nous sommes encore restés au-dessous de la réalité. Quant aux deux perches que j'avais plantées l'année précédente dans les trous de forage, l'une à 9 pieds et l'autre à 20 pieds de profondeur, afin de vérifier si réellement le glacier repoussait les corps étrangers, je les retrouvai l'une et l'autre debout, mais les ayant mesurées je vis qu'elles s'étaient élevées de 7 pieds,

(1) Cet article fut écrit au commencement de 1842. Ainsi que l'avait prévu M. Agassiz, les pieux n'étaient plus alignés, lorsque nous visitâmes le glacier en 1842; ils décrivaient un arc dont la convexité était au milieu et dirigée en bas. (Voyez plus bas, *Séjour de 1842*).

ensorte que la plus grande n'était plus enfoncée que de 15 pieds; la seconde tenait à peine dans le trou, qui n'avait plus qu'un pied et demi de profondeur. Le contact du bois avait aussi sensiblement élargi les deux trous, notamment le second.

» Au premier abord on trouve cela tout simple et l'on se dit que c'est le niveau du glacier qui a baissé par la fonte. Mais il faut se rappeler que ces perches étaient plantées sur la partie du glacier où le gonflement avait été le plus sensible. Or, comment concevoir tout à la fois un renflement d'une dizaine de pieds et une ablation de 7 pieds? De fait, il y avait cependant eu ablation, et si, malgré cette ablation, le glacier s'était cependant gonflé, tout en progressant, ce n'avait pu être que parce que l'augmentation de volume résultant de la congélation de l'eau dans les fissures capillaires avait été plus considérable que le volume de glace enlevé à la surface par la fonte et l'évaporation. Or, un pareil cas devra se présenter toutes les fois que l'été sera pluvieux comme celui de 1841; car alors l'évaporation sera moins considérable, tandis qu'une énorme masse d'eau s'infiltrera dans le glacier. Nous avons vu en effet tous les glaciers de l'Oberland en croissance et de toutes parts ils menacent d'envahir les pâturages voisins.

» L'expérience que je viens de rapporter a aussi été faite par M. Escher de la Linth sur le glacier d'Aletsch, et les résultats qu'il a obtenus ont été encore plus frappants quant à la rapidité de la disparition de la glace. M. Escher, dans le but de vérifier l'opinion que j'avais émise sur les méta-

morphoses du glacier, s'était rendu dans le courant du mois de juin de l'année dernière au glacier d'Aletsch, emportant avec lui une certaine quantité de pieux qu'il avait alignés à travers le glacier, en les rapportant à des points fixes des rives. Il espérait arriver par ce moyen à la connaissance du mouvement relatif des différentes parties; et pour que les vents et les ouragans ne renversassent pas ces pieux, il avait eu soin de les planter tous à quatre pieds de profondeur. Quelle ne fut pas sa surprise lorsqu'étant venu vers la mi-août visiter ses alignements, il trouva la plupart des pieux renversés et ceux qui étaient encore debout ne pénétrant plus que d'un demi-pied dans la glace. Lorsque douze jours plus tard (le 28 août) je remontai ce même glacier pour me rendre à la Jungfrau, je n'en trouvai plus qu'un seul debout. Il avait donc suffi de moins de deux mois pour enlever du glacier d'Aletsch une couche de glace de $3\frac{1}{2}$ pieds d'épaisseur.

» Ces expériences étaient trop importantes pour que je ne songeasse pas à les continuer. Prévoyant que le trou de forage que je venais de pousser jusqu'à une profondeur de 140 pieds se refermerait ou au moins se rétrécirait tellement qu'il ne pourrait m'être d'aucune utilité l'année suivante, je me décidai à en tirer parti pour une expérience semblable. Je taillai treize cylindres en bois de la longueur d'un pied et d'un diamètre un peu moindre que celui du trou; je les numérotai soigneusement et enfonçai le n° 1 jusqu'au fond du trou; je recouvris ce premier cylindre d'une couche de

gravier de 9 pieds ; j'introduisis ensuite le n° 2 que je recouvris aussi d'une colonne de gravier de 9 pieds et ainsi de suite, jusqu'au dernier, de manière que le trou entier contient treize cylindres d'un pied ⁽¹⁾, séparés chacun par des colonnes de gravier de 9 à 10 pieds ; le treizième cylindre était à $1\frac{1}{2}$ pied au-dessous de la surface de la glace, le 5 septembre 1841. Comme l'emplacement du trou est rigoureusement indiqué et facile à retrouver, on pourra toujours savoir quelle a été la somme de l'ablation de la surface dans un temps donné. En supposant que cette ablation soit en moyenne seulement de 5 pieds par année, et que le glacier continue à progresser dans les mêmes proportions, c'est-à-dire annuellement d'environ 200 pieds, le cylindre n° 1 devra arriver à la surface au bout d'environ 28 années, et cela à une distance de 5,600 pieds de son emplacement actuel. Dans ce calcul, il n'est sans doute pas tenu compte de l'inégalité de vitesse des couches, qui, d'après les recherches les plus récentes, doit être moins considérable que je ne le supposais d'abord.

» Le second trou, de la profondeur de 30 pieds, fut employé à une autre expérience dont j'attends des résultats plus importants encore. On a vu, par le résumé que j'ai donné plus haut de la température de l'intérieur du glacier, que cette température s'est trouvée très-peu variable pendant tout le

(1) C'est par erreur que, dans le *Journal philosophique d'Edimbourg*, j'ai indiqué quatorze cylindres. Il n'y en a en réalité que treize. AG.

temps de notre séjour sur le glacier. Il m'importait de savoir s'il en était de même durant les froids de l'hiver, lorsque le glacier est recouvert d'une épaisse couche de neige. Je résolus en conséquence d'employer à cette expérience mes trois thermomètres à minima. J'en plaçai deux dans le trou de forage et suspendis la troisième au sommet du trépied à l'air libre. Afin de préserver ces instruments du contact de l'eau, et pour que je n'eusse pas de peine à les retirer par la suite, je fis faire un étui en fer-blanc de $2\frac{1}{2}$ pouces de diamètre et de 24 pieds de long que j'enfonçais de manière à ce que l'ouverture fût à 1 pied au-dessous de la surface de la glace. J'introduisis au fond de l'étui le premier thermomètre et plaçai le second à 12 pieds au-dessus, ensorte qu'il se trouve à une profondeur de 13 pieds, tandis que le premier est à 25 pieds dans le glacier. Pour protéger en outre mes instruments contre la possibilité d'une pression des parois du glacier, j'eus soin de les renfermer chacun dans une épaisse gaine de laiton. Chaque instrument est enduit de suif dans sa gaine, et l'étui en fer-blanc qui les contient tous les deux, est également bien fermé de manière à empêcher l'action de l'eau. De cette manière, j'espère obtenir cette année le minimum de température du glacier à 25 pieds et à 13 pieds, et celui de l'air libre à 12 pieds au-dessus du sol. »

Tels sont en abrégé les principales observations qui furent faites sur le glacier. Quant aux détails des observations météorologiques, ceux que cela

intéresse les trouveront dans l'ouvrage que M. Agassiz prépare pour faire suite à ses *Études sur les glaciers*. Mais là ne se bornèrent pas nos recherches de cette année. Nous entreprîmes aussi plusieurs courses dans les environs immédiats de la cabane, ainsi que dans les contrées voisines, tantôt dans un but spécial, tantôt sans but quelconque, car nous commencions à savoir par expérience que dans les courses de cette nature la chose spéciale qu'on a en vue n'est pas toujours la plus importante; les observations inattendues sont souvent beaucoup plus essentielles, surtout dans un champ aussi neuf que les glaciers.

Je m'étais réservé le soin d'examiner avec quelques détails la géologie des environs de l'Hôtel des Neuchâtelois. J'avais été on ne peut mieux préparé à cette tâche par le voyage que je fis, de Zurich au Grimsel, en société de MM. Studer et Escher; ce qui m'avait fourni l'occasion de voir de mes propres yeux les faits sur lesquels ces messieurs fondent leur théorie. On sait que suivant cette théorie, la chaîne des Alpes se divise en un certain nombre de massifs ellipsoïdes placés les uns à côté des autres comme les cases d'un échiquier ⁽¹⁾. Le centre de chaque massif est composé de roches cristallines disposées de telle manière qu'elles plongent de tous côtés vers le centre du massif, comme les flancs d'un

(1) Je regrette que l'espace ne me permette pas de donner ici un résumé de cette théorie. Je renvoie les géologues à l'*Aperçu général* que j'en ai publié dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, t. 38, 1842, d'après une communication de M. Studer.

cône renversé. Contre ce massif central est adossée une ceinture de roches de sédiment dont les couches souvent fort altérées plongent en sens contraire. Le massif du Finsteraarhorn est le plus grand de ces systèmes, car il s'étend depuis la Gemmi jusqu'au col de Kisten à l'est du Tœdi, et le bassin de l'Aar, depuis la naissance de ses glaciers, est compris tout entier dans son domaine; aussi est-il de tous les massifs alpins celui qui a exercé l'influence la plus prépondérante sur le relief du sol suisse.

Je n'ignore pas les objections qu'on peut faire à cette théorie, qui aura besoin d'être appuyée de bien des faits avant d'être généralement adoptée; je dirai seulement qu'étant descendus d'Engsteln au village de Gadmén par un sentier très-raide qui serpente sur les flancs presque abrupts de la vallée de Gadmén, j'y ai reconnu une série de dépôts superposés plongeant à l'extérieur, tandis que sur la rive opposée, qui est composée de gneiss, les couches semblent effectivement plonger vers l'intérieur de la montagne. Il y a donc ici opposition dans la stratification des deux roches, et cette opposition est d'autant plus distincte que la vallée est creusée sur la limite même des deux roches. Quand on se place sur un point élevé, on voit cette limite se contourner à l'ouest avec la vallée, et je ne doute nullement que les roches calcaires de l'Eiger, du Mettenberg et du Roththal ne soient effectivement le prolongement direct de cet immense rempart qui entoure le noyau central. Sur le revers oriental et méridional, ces rapports du noyau avec les

roches de sédiment sont bien moins distincts, et probablement faut-il en chercher la cause dans la proximité du massif du Saint-Gothard. Ces deux massifs sont tellement rapprochés qu'ils ont dû se gêner réciproquement dans le libre développement de leur ceinture calcaire. Cependant la structure en éventail existe aussi ici, suivant M. Studer, qui dit avoir vu les couches de gneiss plonger au sud sur le revers oriental du Siedelhorn.

Cette même course me fournit aussi l'occasion d'étudier un autre phénomène très-curieux de nos Alpes, qu'on a également rattaché aux glaciers, je veux parler de ces surfaces découpées et sillonnées, connues sous le nom de *lapies* ou *lapiaz*, dans la Suisse romande, et sous celui de *karrenfelder* dans la Suisse allemande. Ces surfaces ont un cachet trop particulier pour avoir pu échapper à l'attention des naturalistes; aussi de tout temps les a-t-on signalées comme l'un des phénomènes les plus curieux de la Suisse, et comme l'action érosive de l'eau y est évidente, on les a naturellement attribuées à cet élément. Mais elles se trouvent aussi assez fréquemment dans le voisinage des glaciers, et se fondant sur ce fait, MM. Agassiz et de Charpentier ont cru pouvoir allier les deux phénomènes, en attribuant les lapies à l'effet des eaux qui circulent sous le glacier, les envisageant ainsi comme des témoins de la présence d'anciens glaciers, dans des endroits où il n'en existe plus de nos jours. Cette théorie, si elle n'est pas fondée, aura du moins eu l'avantage de diriger d'une manière plus spéciale l'attention des naturalistes sur ce phénomène. C'est

à M. Ferd. Keller que nous devons maintenant les recherches les plus complètes sur les lapies, et la manière dont il explique leur origine nous paraît à la fois la plus naturelle et la plus simple ⁽¹⁾.

Un fait essentiel qu'il importe de constater, c'est que les lapies ne se trouvent que dans les régions calcaires. Nulle part, que je sache, on n'en a signalé sur des roches cristallines. Elles sont surtout fréquentes dans la partie calcaire de la chaîne des Alpes, entre autres dans les Petits Cantons, dans l'Appenzell, en Valais et en Savoie ⁽²⁾. M. Keller cite dans la Suisse orientale les localités suivantes : le Sentis, les Kuhfirsten (au-dessus d'Ammon), le Kerenzerberg, le Riselstock, la Karrenalp, le Silber, les montagnes du Muottathal, la Windgelle, les montagnes du Weggithal, le Fluhbrig, la Frohnalp, le Bauen, le Sättelstock, le Rigidalstock, le Wellenstock, le Brunig, le Kaiserstock, le Lieder, etc.; et dans les Alpes occidentales : le Faulhorn, la Gemmi, le Ravil, le Sanetsch, la Tour-d'Ay, la Tour-de-Mayen, etc.

On distingue plusieurs sortes de lapies; les plus communes sont de simples rigoles tortueuses, plus ou moins profondes, creusées par les eaux atmosphériques dans le sens de la pente, et semblables

(1) *Bermerkungen über die Karren oder Schratten (romanisch Lapiès) in den Kalkgebirgen.* Brochure dédiée par la société des sciences naturelles à la jeunesse de Zurich, pour l'an 1840.

(2) C'est à tort que M. Keller refuse les lapies au Jura; il y en a de fort belles au-dessus de Bienne, au-dessus de Bevaix, sur le Marchairu et dans plusieurs autres localités.

aux sillons que la vague creuse sur les rives calcaires de nos lacs. Telles sont entre autres les lapies ou *karrenfelder* du Kirchet (voyez page 19) et du Mettenberg (page 267). Une autre forme plus irrégulière se montre lorsque la roche est d'une dureté inégale; l'eau ronge alors les parties tendres et terreuses, qu'elle transforme en cavités souvent très-spacieuses, tandis que les parties dures restent en relief. Une troisième forme enfin, la plus bizarre de toutes, est occasionnée par les fissures qui traversent la roche et donnent passage à l'eau. Pour peu que les fissures soient nombreuses et la roche friable ou soluble, les espaces entre les fissures prennent toutes sortes de formes bizarres, qu'on a comparées aux aiguilles des glaciers; elles ressemblent tantôt à de grandes lames tranchantes, tantôt à de gigantesques lances ou à des massues à bord aigu. Ce sont là les lapies proprement dites, les véritables *Karren* ou *Schratten* de la Suisse allemande. Il est une roche qui paraît surtout propre à les produire, c'est un calcaire compacte, homogène, très-dur et cassant, assez puissant dans les cantons de Schwytz, d'Unterwalden et d'Appenzell, et que M. Mousson a appelé *calcaire de Sewen* ⁽¹⁾,

(1) M. Studer place ce calcaire au-dessous du calcaire à Nummulites et pense qu'il pourrait bien correspondre au calcaire à Hippurites du midi de la France. M. Escher pense au contraire qu'il se rapproche davantage de la craie de Mæstricht; et il envisage le calcaire à Hippurites comme appartenant à l'étage Néocomien. Il y aurait ainsi entre le calcaire de Sewen et la couche à Hippurites, tout l'étage de gault.

du nom d'un village près de Schwytz. C'est entre autres dans ce calcaire que sont creusées les lapies que nous rencontrâmes sur le massif calcaire entre Beckenried et Engelberg.

Je ne connais rien au monde de plus triste et de plus aride qu'une surface ainsi sillonnée et déchirée. Les glaciers, il est vrai, sont aussi l'antipode de la fertilité ; mais du moins l'éclat de leur teinte a quelque chose qui réjouit, et leur fraîcheur quelque chose qui soutient ; on pressent que dans cette glace qui se fond, il y a un principe de fécondité qui profitera à d'autres régions. Les lapies au contraire, de quelque côté qu'on les considère, n'offrent qu'un tableau sombre et triste. Là tout est nu, pelé, pas un brin d'herbe ne prospère entre ces arêtes pierreuses, dont la forte reverbération engendre une chaleur insupportable, même à des hauteurs de près de 2,000 mètres. Le voyageur fatigué cherche en vain dans ces déserts une source pour y étancher sa soif ; l'eau de pluie et celle qui résulte de la fonte des neiges filtre instantanément entre les mille fissures du calcaire pour s'échapper sur les flancs des montagnes sous la forme de torrents périodiques, qui causent souvent de grands ravages dans les vallées situées au pied des montagnes couvertes de lapies.

Que l'on ait attribué à l'action des glaciers les deux premières formes de lapies, il n'y a là rien que de très-naturel, surtout lorsqu'elles sont associées à d'autres phénomènes qui révèlent d'une manière évidente, la présence d'anciens glaciers, comme c'est par exemple le cas au Kirchet près de Mei-

ringen. Mais nous ne pensons pas qu'on puisse en aucun cas assigner une origine semblable à la troisième forme, celle dont il est ici question et que nous appelons les vraies lapies. En effet, le propre des surfaces façonnées par les glaciers, c'est d'être uniformément usées et arrondies; l'uniformité est le cachet de l'action des glaciers. Or, qu'y a-t-il de plus irrégulier, de plus inégal, de plus anguleux qu'un champ de vraies lapies?

Je ne prétends pas nier par là que ces surfaces aient jamais été sous les glaces; loin de là. Seulement je pense que leur forme actuelle est due à des influences postérieures qui sont essentiellement les agents atmosphériques. Je citerai un fait qui vient à l'appui de cette explication. En montant la pente qui domine Beckenried, nous rencontrâmes une quantité de rochers calcaires qui faisaient saillie au-dessus des pâturages. Les ayant examinés avec quelque soin, je remarquai que tous étaient plus ou moins corrodés, mais les rigoles n'existaient en général que du côté de l'ouest, d'où viennent les plus fortes pluies, tandis qu'elles manquaient ou n'étaient qu'imparfaitement développées sur le côté opposé. Evidemment ce ne pouvait être que les pluies et les vents dominants de l'ouest qui avaient produit cet effet. Cependant je conviens que toutes les difficultés ne sont pas levées. Il reste entre autres à expliquer pourquoi certaines localités, dans le Jura entre autres, ont des lapies, tandis que d'autres n'en ont pas. Je renvoie pour plus de détails à l'ouvrage de M. Agassiz.

Revenons au glacier de l'Aar. Quoique ce glacier soit entièrement situé dans le noyau cristallin central du massif du Finsteraarhorn, il suffit d'avoir fait quelques pas sur sa moraine terminale pour voir que son bassin renferme plusieurs espèces de roches très-distinctes. A l'issue du glacier, où toutes les moraines sont confondues en une seule nappe, les roches sont plus ou moins mélangées ; mais si l'on remonte plus haut, les moraines se séparent insensiblement et l'on arrive ordinairement à un point où chaque moraine est composée d'une seule roche. Veut-on étudier cette roche en place, on n'a qu'à poursuivre la moraine jusqu'à son origine.

On distingue surtout deux espèces de roches sur les rives du glacier de l'Aar, du granit et du gneiss, et la limite entre ces deux roches est d'ordinaire très-tranchée. Aux environs de l'Hôtel des Neuchâtelois, elle se reconnaît de fort loin à l'aspect particulier des montagnes, qui ne trompe guère un œil exercé. Le granit est en général peu gazonné et les rochers y sont en grande partie nus, tandis que le gneiss est au contraire revêtu d'une verdure beaucoup plus riche. Cette différence tient moins peut-être à la nature de la roche qu'à cette circonstance, que les surfaces polies sont mieux conservées sur l'un que sur l'autre ; or rien n'est stérile comme la roche polie dans ces régions. On peut ainsi tracer des yeux la limite entre les deux roches, aussi loin que s'étend la végétation. Plus haut, cette limite se reconnaît encore à la teinte fort différente des deux roches, dont l'une, le gneiss, est foncé

et presque noir, tandis que l'autre, le granit est beaucoup plus clair et parfois presque blond. Cette même limite n'est pas moins distincte de près, car l'on peut, en remontant le Miselen, suivre du doigt la ligne de contact depuis la base de la montagne jusqu'au sommet; et chose curieuse, ces deux roches d'aspect si différent, ne sont en aucune façon séparées comme deux couches distinctes; elles sont au contraire intimément soudées entre elles, et j'ai taillé une quantité d'échantillons dont l'un des côtés est de gneiss et l'autre de granit. Près du contact se trouvent de nombreux filons qu'on reconnaît de loin lorsqu'ils ont une certaine largeur. C'est ainsi que sur les flancs du Miselen on voit un immense filon de granit s'étendre depuis la base de la montagne jusqu'au sommet, semblable à un large ruban blanc, au milieu de la masse sombre du gneiss. A côté de ce filon principal, qui est à une trentaine de mètres du contact des deux roches, il y en a beaucoup d'autres moins larges et plus irréguliers qu'on ne distingue que sur les lieux mêmes. Un fait général, c'est que dans ces filons de granit la pâte granitique est toujours plus fine et plus homogène que dans la masse principale. Souvent elle est tellement fine qu'on croirait avoir sous les yeux un échantillon de calcaire lithographique. La même chose s'observe sur les flancs de l'Abschwung, au pied duquel se réunissent les deux affluents principaux du glacier, ainsi que sur la rive droite du glacier du Finsteraar, et surtout dans le grand cirque de l'Altmann. Partout on rencontre de nombreux filons présentant la même

disposition et les mêmes caractères pétrographiques ⁽¹⁾.

Le gneiss est beaucoup plus variable. Tantôt il est aussi compacte que le granit, et tantôt très-schisteux; sa couleur est d'un bleu foncé tirant au noir; sa pâte est assez fine, entremêlée de très-petits grains de feldspath; tel est surtout le gneiss des flancs du Finsteraarhorn et du Schreckhorn, dont le bloc de l'Hôtel des Neuchâtelois, entre autres, est un échantillon. D'autres fois les cristaux de feldspath sont plus gros et la masse entière prend alors une apparence plus granitique, si bien qu'on a souvent de la peine à distinguer les deux roches. Cependant le gneiss n'est jamais aussi blanc que le granit, et les cristaux de feldspath présentent d'ordinaire une certaine disposition régulière qui rappelle le granit veiné de Saussure. Un troisième caractère du gneiss, plus empirique que les autres, mais non moins important, consiste dans la propriété qu'a cette roche de s'oxyder à l'air. Cette propriété n'est cependant pas générale, mais dépend d'influences locales; c'est ainsi que la moraine qui descend des flancs du Schreckhorn n'est jamais roussie, tandis que parmi les moraines qui

(1) M. G. Bischoff, dans un article récent du Journal de Leouhard et Bronn, (1843 p. 505) explique cette pâte plus fine des filons granitiques, par un refroidissement plus rapide de la masse en fusion, et il s'autorise de ce fait, ainsi que de nos observations sur l'état des hautes cimes, pour démontrer que le granit des Alpes n'est pas une roche métamorphosée, mais qu'il est bien d'origine éruptive. Nous reviendrons ailleurs sur cette question.

naissent sur la rive droite du glacier il y en a qui ne sont composées que de roches cuivrées, qui contrastent singulièrement avec la teinte sombre des moraines schisteuses ordinaires et avec la teinte claire des moraines granitiques. Le Studerhorn en particulier paraît fournir de ces schistes oxidables. Une quatrième variété de gneiss se présente sous l'aspect d'immenses filons sur les flancs du Miselen, au milieu du gneiss ordinaire. C'est une roche très-schisteuse, blanche, beaucoup plus tendre que le gneiss ordinaire et disposée en strates très-régulières, d'égale épaisseur sur une grande étendue, et se délitant sans aucune difficulté. Nos guides désignent cette roche du nom de schiste de bois (*Holzschiefer*), à cause de sa ressemblance avec des planches. S'il est une roche qui soit propre à faire naître des doutes sur la nature plutonique du gneiss, c'est bien celle-là. Rien en effet ne ressemble moins à l'idée que l'on se fait ordinairement des roches éruptives que ces schistes terreux friables, et se détachant en plaques et en dalles d'une étonnante régularité. Aussi j'ai la conviction que si l'on transportait sur les lieux le plutoniste le plus absolu, l'idée ne lui viendrait pas d'envisager ces roches comme d'origine éruptive.

Le granit présente aussi des différences de structure assez notables. On en distingue surtout deux variétés parmi les blocs de la moraine; l'une blanche et peu micacée, c'est la plus commune; et une autre d'une teinte jaune toute particulière. La variété blanche est celle qui occupe les deux flancs de la vallée; c'est la même qui forme aussi en

grande partie la masse du Siedelhorn et des sommets avoisinantes. La variété jaune ne provient que de quelques localités, entre autres du Grunerhorn et de l'Abschwung. La manière inégale dont cette roche est répartie dans la moraine, nous prouve qu'il y a dû avoir des chutes momentanées qui ont jeté chaque fois une immense quantité de débris sur le glacier. Sous ce rapport, les moraines granitiques paraissent être en général plus irrégulières que les moraines schisteuses. Il se détache tout d'un coup d'énormes masses; puis pendant un certain temps les chutes sont rares et insignifiantes, tandis que le gneiss, par cela même qu'il est délité, alimente les moraines d'une manière plus uniforme. La teinte jaune des granits de l'Abschwung n'est pas seulement superficielle, comme on pourrait le croire au premier abord; elle pénètre plus ou moins toute la masse; cependant elle est d'ordinaire plus intense près de la surface qu'à l'intérieur, et l'on trouve même des blocs dans lesquels elle disparaît presque complètement vers le centre. Cette circonstance prouve évidemment que cette teinte est le résultat d'influences extérieures, comme dans le schiste cuivreux, seulement elle a pénétré plus intimement la roche. Des granits jaunes à peu près semblables se rencontrent parfois au glacier supérieur de l'Aar; mais il ne paraît pas qu'il en existe ailleurs, en sorte que cette roche peut être envisagée comme caractéristique pour la vallée de Hassli et le bassin de l'Aar. Jusqu'ici du moins on n'en a point encore signalé dans le bassin du Rhône.

On trouve aussi parmi les blocs de la moraine une grande quantité de cristaux de quartz hyalin et de quartz chlorité. Nous avons déjà mentionné plus haut les grottes aux cristaux qui sont situées dans le domaine du granit près de l'extrémité du glacier. Le gneiss n'est pas moins riche en cristaux, et il paraît qu'il fournit surtout les cristaux chlorités. On y rencontre aussi de temps en temps des cristaux de quartz enfumés, mais ils sont plus rares que les autres. Enfin on prétend avoir aussi trouvé du spath-fluor sur le glacier de l'Aar.

On ne peut vivre longtemps au milieu des hautes montagnes, sans éprouver la tentation de les escalader. Parmi les cimes qui entourent l'Hôtel des Neuchâtelois et dont le caractère dominant est d'être en général très-aigues, il y en a deux sur la rive gauche du Lauteraar, qui se font remarquer par une forme arrondie. Ce sont comme deux immenses coupoles de neige jetées au milieu d'un archipel de rochers; l'une, la plus éloignée, est le Berglistock, l'autre l'Ewigschneehorn, appelée ainsi parce qu'elle ne se dégarnit jamais de neige. L'Ewigschneehorn, situé à côté du col de Gauli, qui conduit dans la vallée d'Urbach, était, de l'avis des guides, d'un accès facile, tandis que l'autre, le Berglistock, ne pouvait manquer d'offrir de nombreuses difficultés; aussi n'avait-il pas encore été escaladé. Je témoignai à Jacob le désir de monter d'abord à l'Ewigschneehorn, et il fut décidé que le premier beau jour serait consacré à cette ascension. On nous avait dit à l'hospice que des Bâlois avaient l'intention de faire la même course,

et en effet dès le lendemain nous vîmes dans l'après-midi plusieurs voyageurs traverser le névé du Lauteraar dans la direction de l'Ewigschneehorn et se diriger sur notre cabane; c'étaient les Bâlois qu'on nous avait adressés. Ils nous apprirent qu'ils n'avaient rencontré aucun obstacle sérieux sur tout le trajet, et nous encouragèrent fort à suivre leur exemple.

Le surlendemain je partis avec Jacob pour l'Ewigschneehorn. Nous traversâmes obliquement toute la largeur du névé du Lauteraar, qui est une surface à peu près unie, très-peu crevassée, sur laquelle on chemine très-commodément, lorsque le soleil n'a pas encore ramolli le névé. De là on passe sur le flanc de la montagne qui n'est pas non plus bien pénible. La roche est un gneiss schisteux, sur lequel se voient encore quelques traces de roches polies ou moutonnées; car si leur surface est rugueuse et altérée par les agents atmosphériques, l'œil exercé n'en reconnaît pas moins dans leurs contours les traces d'un ancien frottement du glacier. Ces roches moutonnées ne s'élèvent cependant pas à une bien grande hauteur, et je crois qu'on n'est pas loin de la vérité, en fixant leur limite supérieure entre deux ou trois cents mètres au-dessus du névé du Lauteraar. Il n'y a que les taches de neige très-inclinées qui offrent quelques difficultés lorsqu'on est obligé de les franchir avant que le soleil ait ramolli leur surface. A mi-côte, le gneiss compacte fait place à un schiste noir très-homogène, qui se délite en très-petits fragments et ne laisse pas que d'être très-fatigant. On s'élève

alors le long d'une grande paroi de gneiss jusque près du col, où ce schiste friable disparaît de nouveau pour faire place au gneiss. Le col lui-même est une échancrure assez étroite dans l'arête. Son sommet est très-aigu, car en certains endroits on peut l'enjamber sans difficulté, et passer ainsi de la vallée de l'Aar dans celle de Gauli. Ces dalles disloquées, placées ainsi les unes à côté des autres, souvent dans une position menaçante, donnent aux arêtes qui en sont couronnées une apparence déchirée et dentelée, qui contraste singulièrement avec l'aspect des cimes moins élevées, par dessus lesquelles se sont étendus les anciens glaciers. Il ne faut pas plus d'un quart d'heure pour atteindre de là la coupole de l'Ewigschneehorn, qui s'élève droit au-dessus du col. Sa hauteur est évaluée à 3,500 mètres; en l'escaladant on s'aperçoit bientôt que sa forme particulière est due à la rencontre de deux arêtes qui forment en quelque sorte un nœud en cet endroit; l'une est l'arête principale qui borde la vallée de l'Aar, tandis que l'autre s'avance en promontoire vers le nord et sépare les deux branches du glacier de Gauli. Or à pareille hauteur, il suffit qu'une sommité quelconque présente un peu de surface, pour qu'aussitôt elle se revête d'une calotte de neige qui persiste pendant toute l'année et que les vents arrondissent naturellement en coupole.

La vue de cette sommité est, comme on doit s'y attendre, d'une rare magnificence. On se trouve droit en face du Schreckhorn qui vous présente sa longue arête déchirée et ses flancs d'une effrayante

roideur. A côté le Finsteraarhorn élève sa tête colossale au-dessus de la rampe des Hugihörner et de l'Abschwung ; à côté de lui sont sa compagne éternellement blanche, l'éclatante pyramide du Studerhorn, et l'arête plus étroite de l'Oberaarhorn, dont les Scheuzerhörner, le Grounerhorn et l'Escherhorn n'apparaissent ici que comme des dépendances. A l'ouest, on domine le col du Lauteraar, par dessus lequel on découvre la chaîne du Stockhorn avec ses nombreux pics. Mais le coup d'œil le plus intéressant, parce qu'il est inattendu, est celui qui s'offre au nord. D'immenses champs de neige sont étendus tout autour de vous ; un vaste cirque dont on ne soupçonnait pas le présence se déploie dans l'intérieur du massif du Miselen et alimente la branche droite du glacier de Gauli, c'est le Hunerthäli (vallée des perdrix). Ce qui me frappa surtout, ce fut la netteté et la régularité avec laquelle la grande crevasse se dessinait sur les flancs de ce cirque. Cette crevasse, que les montagnards de l'Oberland désignent sous le nom de *Berg-Schrund* (crevasse de la montagne), et pour laquelle je propose le nom de *rimaye* ⁽¹⁾, a un caractère tout particulier, qui fait qu'on ne la méconnaît plus lorsqu'on l'a une fois examinée attentivement. Elle se retrouve sur les flancs de toutes les hautes cimes neigeuses, ordinairement assez près du sommet de l'arête, dont elle suit plus ou moins les contours. Sa largeur est souvent très-considérable (30 à 50 pieds), et nous verrons plus bas qu'elle est l'une des principaux

(1) Nom roman que l'on donne aux grandes crevasses.

obstacles qui rendent les ascensions des hautes cimes des Alpes si difficiles et parfois si dangereuses, car il est rare qu'on puisse la franchir sans échelle. Elle n'est pas comme les crevasses du glacier proprement dit, l'effet d'une rupture occasionnée par la tension de la masse; mais comme elle se trouve ordinairement à l'endroit le plus escarpé de la pente, il est probable qu'elle n'est qu'une simple déchirure, indiquant sans doute le point où la masse commence à se mouvoir, ou du moins où une accélération a lieu dans la partie qui est au-dessous de la crevasse, relativement à celle qui est au-dessus.

Lorsque le flanc d'une montagne présente plusieurs terrasses neigeuses, il y a ordinairement une rimaye près du sommet de chaque terrasse. Une cime peut ainsi avoir deux et trois rimayes superposées. Il arrive aussi quelquefois que les rimayes se comblent par les avalanches, lorsque les neiges sont très-abondantes; c'est là une des raisons pourquoi les années très-neigeuses sont favorables à l'ascension des hautes cimes.

Le Ritzliborn aux flancs noirs s'élève, comme un grand éventail derrière le Hühnerthäli, formant un contraste inattendu avec les surfaces étincelantes qui l'entourent. Un peu plus loin l'on est tout étonné de découvrir sur les croupes du Gelmerhorn, derrière le Ritzliborn, une vaste étendue de glace, qui n'est autre que le glacier de Gelmer, dont le torrent se précipite en cascade dans la vallée de l'Aar, entre la Handeck et le Rætherischboden. Enfin une quantité de cimes plus éloignées encadrent l'horizon

de tous les côtés, et par un beau jour l'on aime à reconnaître dans le lointain la pyramide du Rigi, dont l'on découvre même les édifices à l'aide d'une bonne lunette. Je cherchai parmi les rochers un endroit abrité où je pusse contempler à mon aise ce spectacle grandiose, tandis que Jacob me disait les noms des différentes cimes qui nous entouraient, et me montrait les chemins suivis par les chasseurs lorsqu'ils veulent surprendre le gibier. Il était monté avec l'espoir de rencontrer quelque chamois, et en effet pendant que nous étions assis à l'abri de nos rochers nous en vîmes paraître un sur l'arête de Miselen. Aussitôt il me décrivit le chemin qu'il avait dû faire et les lieux où il devait se trouver à telle heure de la journée. Oh ! que j'aimais alors à voir cet homme s'exalter à l'idée que peut-être il pourrait l'atteindre le lendemain. Son œil brillait d'un éclat inaccoutumé et sur sa figure se peignait toute l'énergie d'une noble passion. Par malheur, le lendemain matin les montagnes étaient couvertes de brouillards, et l'heureux animal échappa ainsi à nos poursuites.

Nous descendîmes en moins d'une heure sur le glacier, où nous trouvâmes maintenant le névé tellement ramolli qu'en plusieurs endroits nous enfoncions jusqu'aux genoux, ce qui nous obligea à faire un long détour pour regagner l'Hôtel. J'avais trouvé le site de l'Ewigschneehorn trop délicieux pour ne pas engager M. Agassiz à le visiter également, ce qu'il fit en effet quelques jours plus tard en société de MM. Forbes et Heath. C'était toujours Jacob qui leur servait de guide. Arrivés au sommet,

ces messieurs ne purent résister à la tentation de descendre sur le glacier de Gauli. La principale difficulté allait encore être ici le passage de la rimaye ou grande crevasse, d'autant plus qu'ils n'avaient ni corde pour s'attacher, ni hache pour tailler des marches. Par bonheur, ils trouvèrent près du rocher un endroit où le gouffre n'était pas bien large, ensorte qu'ils le franchirent sans aucune difficulté. Une fois ce premier pas fait, ils résolurent de poursuivre et d'aller coucher à Guttannen. C'était sans doute une imprudence, par la raison qu'ils n'avaient fait aucune provision et que, s'ils avaient été obligés de passer la nuit à la belle étoile, ils auraient couru le risque de souffrir la faim. Mais ceux qui connaissent l'attrait d'une course dans des régions nouvelles, comprendront sans peine une pareille imprudence.

Comme le glacier de Gauli descend au nord, la neige s'y maintient plus longtemps à l'état désagrégé que sur les pentes tournées au sud. Cependant on y rencontre aussi plusieurs de ces crevasses à moitié cachées qu'il faut franchir avec grande précaution, surtout lorsqu'on n'est pas attaché. Le glacier de Gauli, ainsi que je l'ai dit plus haut, est divisé en deux branches, dont celle qui aboutit au col est la moins considérable. L'autre, plus importante, située au nord-ouest de celle-là, descend du flanc oriental des Wetterhörner et du Berglistock. Elle se réunit à la première au pied septentrional de l'Ewigschneehorn qui s'avance comme un promontoire abrupte entre les deux branches. Un peu au-dessous du confluent commence la région du

glacier proprement dit, à peu près au même niveau qu'au glacier de l'Aar. Cette région du glacier se reconnaît de loin à la présence des moraines ainsi qu'à la forme arquée des crevasses, qui ont leur convexité tournée en amont, ce qui ne se rencontre pas dans les névés. La vallée de Gauli n'est pas aussi large que celle de l'Aar, mais ses flancs n'en sont pas moins gazonnés en une foule d'endroits, circonstance qui est due à la présence d'une série de terrasses étagées les unes au-dessus des autres. Le glacier court du sud au nord jusqu'à ce qu'il rencontre le Ritzlihorn qui l'oblige à se détourner à l'ouest. Le Ritzlihorn est une magnifique montagne, d'apparence massive, lorsqu'on l'examine du fond de la vallée, mais dont le sommet est étroit et presque tranchant, absolument comme l'arête de l'Ewigschneehorn. Son sommet est dégarni de neige, du moins du côté du midi, et l'on y reconnaît distinctement la limite des deux roches, du granit et du gneiss, en plusieurs endroits. Ces messieurs mirent plusieurs heures à atteindre l'extrémité du glacier, dont la longueur totale est d'environ deux lieues. Sa largeur est loin d'égaliser celle des glaciers de l'Aar. Son extrémité présente à peu près la même configuration que celle du glacier du Rhône. Les crevasses entre autres y sont disposées en éventail et très-profondes. Les deux rives ont des roches polies qui indiquent aussi ici un niveau beaucoup plus élevé des anciens glaciers.

Ce sont moins les difficultés du glacier que la longueur de la vallée qui rendent cette course fatigante, car de l'extrémité du glacier à Imgrund il

n'y a pas moins de quatre heures de marche. Aussi lorsque les chasseurs de chamois veulent traverser le col pour chasser sur la rive gauche du Lauteraar, ils passent ordinairement la nuit dans l'un des chalets qui sont près du glacier; ils arrivent de cette manière au sommet du col avant que le soleil ait ramolli la neige, et ils ont tout le temps d'atteindre le Grimsel sans se presser. Ainsi firent aussi les deux Bâlois qui précédèrent M. Agassiz. La pente de la vallée est assez uniforme et n'offre pas un bien grand intérêt sous le rapport pittoresque, aussi longtemps qu'on longe le flanc méridional du Ritzlihorn; mais à mesure que l'on approche du Gestellihorn, qui est en face, la scène change d'aspect. On entre dans une vallée plus évasée, à fond plat, qui est la vallée d'Urbach proprement dite, dont la verdure est d'une admirable fraîcheur; aussi est-ce un véritable délice de poser le pied sur cette pelouse unie et gazonnée, lorsqu'on a cheminé pendant cinq ou six heures sur des rochers et des glaciers. Cette partie de la vallée a environ une lieue de long; elle va aboutir au village d'Unterstock, qui est assis sur la terrasse qui domine Imgrund. Près de son issue se trouvent de très-belles moraines longitudinales, et partout des roches moutonnées et polies aussi distinctes que dans le voisinage du glacier. Il y a longtemps aussi que cette vallée est célèbre par un phénomène géologique important. C'est sur son flanc gauche que se trouvent ces célèbres enchevêtrements du calcaire dans le gneiss qui ont de tout temps préoccupé nos géologues et qui, quoi qu'on en dise, sont l'une des grandes

difficultés de la théorie plutonienne qui envisage le granit et le gneiss comme d'origine éruptive.

Le lendemain de cette course, ces messieurs visitèrent Rosenlauri pour s'assurer si le glacier avait envahi le triangle que nous y avions taillé au mois de mars de la même année. Mais le glacier, au lieu d'avancer, s'était au contraire retiré du côté du triangle, et la progression n'avait été sensible que sur le côté gauche. Pour plus de sûreté, M. Agassiz tailla un second triangle dans la roche plus près de l'angle du glacier; de manière que pour peu que le glacier vienne à progresser, il devra nécessairement l'envahir. M. Agassiz signale en outre comme très-remarquables, les stries et les sillons qui se voient sur la paroi calcaire de la rive droite et dont la direction ascendante en aval forme un angle de 49° à 52° avec la pente du glacier. Plusieurs de ces sillons ont l'air d'être très-récents, et l'on voit en un endroit le bloc qui les a produits, encaissé entre la glace et le rocher. Ces sillons ascendants s'expliquent d'ordinaire par les localités mêmes qui les présentent; ils sont toujours là où le lit du glacier se resserre; en sorte que la masse de glace, obligée de se gonfler, a nécessairement dû imprimer une direction différente aux galets interposés entre elle et le lit du glacier⁽¹⁾.

(1) De semblables sillons ascendants se voient aussi dans le voisinage du Grimsel, entre autres à l'entrée de la première gorge au-dessous de l'hospice, où ils ont été remarqués il y a longtemps par M. Elie de Beaumont (voir *Comptes rendus de l'académie des sciences*, t. 14, pag. 415). C'est à tort que M. Forbes s'en attribue la découverte.

COURSE A L'ALBRUN.

Pendant que M. Agassiz visitait ainsi les glaciers du revers nord de la chaîne des Alpes, j'entrepris une excursion dans une direction tout opposée, du côté de l'Italie. Qu'on veuille bien me permettre d'en donner ici un résumé.

Entre le Haut-Valais et la partie supérieure du Val Formazza s'étend une série de montagnes dont on parle fort peu et qui de tout temps a été assez négligée des naturalistes ; ce sont les massifs auxquels se rattachent le glacier du Gries et un certain nombre d'autres glaciers plus ou moins considérables qui descendent dans le Val Formazza. Non-seulement on ne possède jusqu'ici que des renseignements vagues et isolés sur la constitution et les caractères propres de ces contrées, mais même leur topographie est encore à l'heure qu'il est des plus défectueuses. Il y a par conséquent là un vaste champ ouvert aux investigations futures ; et l'on peut prévoir que la science finira par y pénétrer, malgré les inconvénients nombreux qui s'opposent ici aux observations suivies ; car depuis que les glaciers et les phénomènes qui s'y rattachent sont devenus un sujet de prédilection pour les géologues, leur attention devra se porter toujours plus vers ces régions élevées et sauvages, qui sont précisément celles où les phénomènes erratiques se présentent dans toute leur netteté.

Il y avait longtemps que, pour ma part, je désirais visiter le glacier de Gries, qui sert de grande

route aux muletiers du Val Formazza. La vallée de Binnen avait aussi excité ma curiosité, depuis que M. de Charpentier l'avait signalée comme origine des blocs qui recouvrent le petit plateau du Steinhof dans le canton de Soleure. Ayant appris qu'on pouvait se rendre de Pommat dans la vallée de Binnen, par dessus l'Albrun, je partis vers la mi-août pour le Haut-Valais. Les renseignements que je pus recueillir des Valaisans sur la contrée que j'allais visiter étaient des plus vagues. Cependant, on me conseillait de monter par la vallée d'Aigesse et de revenir par celle de Binnen, parce qu'il me serait plus facile de me procurer un guide à Pommat que dans la vallée de Binnen, les habitants de Pommat ayant des pâturages jusque près du sommet de la montagne. Arrivé au sommet de l'Albrun, je pourrais alors suivre le chemin à mulet qui conduit du val Antigorio dans la vallée de Binnen. Je me dirigeai par conséquent avec mon guide vers la vallée d'Aigesse, qui s'ouvre dans la grande vallée du Rhône un peu au-dessous d'Obergestelen.

La vallée d'Aigesse ou d'Eginen, quoique à peine longue de deux lieues, est du plus grand intérêt sous le point de vue géologique; aussi de Saussure lui a-t-il consacré un chapitre tout entier dans ses voyages. L'entrée de la vallée est composée d'une roche très-esquilleuse, une sorte de schiste talqueux (gneiss de Saussure) qui se reconnaît de loin à sa teinte sombre et cuivrée. Après avoir occupé une étendue d'à peu près une demi-lieue, cette roche fait tout-à-coup place à un granit à gros

grains, qui est le granit veiné de Saussure. Ce granit qui compose en grande partie le massif du Haut-Valais, règne ici sur une étendue d'environ une lieue et demie et se reconnaît facilement à ses gros cristaux de feldspath. Quoiqu'il ne soit en aucune façon stratifié, on y remarque cependant une sorte de disposition par lames à peu près verticales qui courent du nord-est au sud-ouest, comme dans les arêtes qui dominant l'hospice du Grimsel.

A mesure que l'on s'élève dans la vallée, le mica, qui d'abord n'est qu'en très-petite quantité dans le granit, devient de plus en plus abondant, et l'on finit par rencontrer des endroits où toute la masse est affectée de grandes taches micacées, ensorte que l'on pourrait fort bien être tenté de croire que c'est une roche différente de la précédente, s'il n'existait des passages insensibles entre ces deux formes. J'insiste sur ce fait, parce qu'il nous montre jusqu'à quel point il faut être circonspect dans la détermination des blocs et des galets erratiques d'après de simples caractères minéralogiques.

Aussi loin que règne le granit, la vallée est étroite et son fond est composé d'un sable blanc très-fin, qui en est le détrit. Plus haut ce sable blanc disparaît pour faire place à un sable siliceux noir; en même temps la vallée s'évase et le glacier apparaît dans le fond recouvrant le col qui sépare la vallée d'Aigesse du val Formazza. Les parois environnantes sont ici composées d'un schiste noir, dont les couches verticales s'aperçoivent de la manière la plus distincte jusqu'au sommet du grand pic qui domine l'extrémité du glacier sur la rive gauche.

C'est cette même roche que l'on a désignée plus tard sous le nom de *schiste des Nuffenen*, et dans laquelle on a découvert des Bélemnites. Quoique indéterminables sous le rapport spécifique, ces fossiles prouvent cependant de la manière la plus évidente que la roche qui les contient est une roche d'origine neptunienne, de la série des terrains secondaires, et qu'elle a été métamorphosée par des agents plutoniques qui la rendent presque méconnaissable. Elle est entrecoupée de nombreuses veines de quartz qui font saillie et rendent parfois le chemin fort raboteux; mais cela n'empêche pas qu'on n'y rencontre des traces distinctes de l'action du glacier. J'ai recueilli, au pied même du glacier, dans plusieurs blocs qui paraissaient détachés des cimes avoisinantes, de petits débris que j'envisage comme des restes organiques; ils ont l'air de petits fucus, mais sont trop détériorés pour qu'il soit possible de reconnaître leur nature ⁽¹⁾.

Le sommet du col est occupé, ainsi que je l'ai dit, par le glacier du Gries. Les Italiens qui font le commerce avec la Suisse, le traversent avec leurs mulets sur une étendue d'environ un quart de lieue, tout près de son extrémité. La surface est si unie que le point culminant n'est reconnaissable qu'au partage des eaux qui s'écoulent en partie vers l'Italie et en partie dans la vallée d'Eginen. Les crevasses y sont peu nombreuses et très-étroites; la plupart n'ont que quelques pouces de large.

(1) Il paraît résulter des recherches faites plus tard, que ces débris accompagnent en plusieurs endroits les bélemnites.

L'étendue de ce glacier paraît être très-considérable; il se rattache à l'ouest à un puissant massif de montagne, le Rappenhorn, et se confond dans son cours supérieur avec le glacier de Lebedour⁽¹⁾, avec lequel il forme un vaste plateau de glace, qui a ses décharges dans cinq vallées différentes. Les guides de Formazza m'assurèrent du moins que le glacier qui débouche dans la vallée de Binnen, celui qui aboutit à la vallée de Formazza et celui qui, par plusieurs bras, alimente le torrent de Lebedour, communiquaient tous avec le glacier du Gries.

Dans son cours inférieur, le glacier du Gries rencontre sur son chemin le massif des Nuffenen, qui lui barre le passage et l'oblige à se diviser en deux branches, dont la plus considérable envoie ses eaux au Rhône par la vallée d'Aigesse, tandis que l'autre, plus faible, descend au sud, et, sous le nom de glacier de Bettelmatten, alimente le torrent du même nom, l'un des affluents de la Toccia, qui se jette dans le lac Majeur.

La hauteur du col du Gries est de 2580 mètres, d'après les cartes. La roche se compose, sur le revers méridional, de ce même schiste feuilleté qui existe aussi sur le versant septentrional. Il se délite très-facilement en une terre noire, très-abondante et remplie de paillettes de mica qui paraît être d'une grande fertilité; car déjà à une petite distance du glacier, la vallée se tapisse de superbes

(1) J'écris ce nom tel qu'on le prononce dans la contrée, n'ayant rencontré personne qui eût pu m'en indiquer l'orthographe.

pâturages qui remontent presque jusqu'au sommet des montagnes et semblent dire au voyageur que c'est ici que commence l'Italie.

J'avais laissé mon guide en arrière et cheminais seul le long de la rivière; et comme je ne remarquais autour de moi aucun vestige d'anciens glaciers qui eussent pu tenir mon attention en haleine, je m'abandonnai nonchalamment au gré de mon imagination, tandis que mes yeux savouraient avec délice cette belle verdure. Ces grands pâturages, ces nombreux et beaux ruisseaux habilement maîtrisés pour servir à l'irrigation, ces maisons dans le fond de la vallée et partout autour de moi des femmes et des enfants occupés à faire le foin, tout cela avait quelque chose de si harmonieux que je me trouvai bientôt à l'unisson de ce beau spectacle. J'en oubliai la grandeur au point que le bruit du torrent qui grondait à côté de moi, m'inspirait la même rêverie que jadis le murmure du petit cours d'eau qui fait péniblement tourner la roue du moulin aux environs de mon village natal. Aux impressions toutes poétiques que j'en recevais, j'aurais pu croire que j'avais retrouvé mes dix-sept ans. Mes pensées n'avaient rien d'arrêté; mais j'étais heureux, comme on l'est à cet âge, lorsque les impressions vagues dominant la vie et que l'expérience n'a point encore forgé le coin qui donne une valeur déterminée à toutes les sensations.

Je fus tiré de cet état de rêverie par la vue d'un énorme dome arrondi qui s'élève au-dessus du second hameau d'été et qui ressemble à s'y méprendre à ceux de la vallée de Hassli, près de la Handeck,

que M. Agassiz a figurés dans son atlas. Je remarquai en même temps, sur les flancs de la vallée, des traces évidentes de roches mamelonnées qui attestent la présence du glacier dans ces régions; mais elles ne s'élèvent qu'à une faible hauteur et sont surmontées de roches dentelées en plusieurs endroits.

La chute de la Tosa qu'on rencontre à quelque distance de là est l'une des plus belles des Alpes. La Tosa ne tombe pas d'un seul bond comme l'Aar près de la Handeck; c'est une masse d'eau roulant majestueusement le long d'une paroi arrondie qu'elle recouvre d'une large nappe d'écume. Elle n'a point le caractère abrupte et impétueux des cascades de l'Oberland; il y a au contraire dans sa chute un certain calme qu'on dirait commandé par le caractère de la contrée.

Ce fut avec un vif sentiment de bonheur que je m'étendis sur le gazon et regardai pendant une demi heure l'eau se précipiter à mes pieds. La roche, sur laquelle elle coule, est ce même granit à gros grains qui domine dans la vallée d'Aigesse et qu'on dirait ici soulevé presque verticalement, quoique la stratification n'en soit pas distincte. Au-dessous de la cascade, le caractère de la vallée change; d'énormes éboulements lui donnent une physionomie plus sauvage qui contraste avec la molle et voluptueuse verdure de la partie supérieure.

Il y a au-dessus et au-dessous de la cascade plusieurs groupes de maisons avec une chapelle blanche au milieu; mais ce ne sont que des hameaux d'été. Le premier village important est Pommat ou Formazza

à trois lieues du col. C'est là que j'allai m'héberger, mais en traversant le village, je fus très-étonné de ne rencontrer âme qui vive dans la rue; toute la population avait émigré dans les hameaux d'été, pour y faire la fenaison. L'auberge, d'assez chétive apparence, n'était desservie que par une vieille femme. Elle me reçut assez bien et s'excusa de ne pouvoir me servir comme elle le voudrait; elle n'avait, disait-elle, que du poisson et du riz à m'offrir. Je n'avais pas espéré autant, et ce fut avec une agréable surprise que je la vis arriver un instant après, tenant à la main une magnifique truite de ruisseau qu'elle avait retirée du réservoir. Une truite des rivières de Pommat, ce doit être une gourmandise ! Mais hélas, quel ne fut pas mon désappointement, lorsqu'on me servit mon souper. La bonne vieille avait frit ma truite avec de l'huile de quinquet ! Il n'y avait pas moyen d'y toucher; non-seulement je dus me contenter de mon lait de chèvre, mais j'encourus encore les reproches de mon hôtesse qui trouva fort mauvais que je ne fisse pas honneur à son poisson.

J'eus la plus grande peine à me procurer un guide pour traverser l'Albrun, qui sépare le Val Formazza de la vallée de Binnen. Enfin il s'en présenta un qui voulut bien consentir à me guider moyennant un gros salaire. Le chemin de l'Albrun est d'une raideur désespérante, mais par là même fort intéressant, car en quelques heures on traverse plusieurs zones de végétation et l'attention est continuellement tenue en haleine par la nouveauté des sites et des points de vue. Au-dessus des limites

de la végétation, je retrouvai l'action des anciens glaciers, écrite en caractères indélébiles sur la plupart des sommités. Tout le couloir par lequel s'échappe la rivière de Lebedour, qui va se jeter dans la Tosa près du village de Pommat, est poli et mamelonné sur un espace de plus d'une lieue, à partir de la belle et grande cascade de Lebedour, jusqu'au lac du même nom, qui est situé presque au pied du col. Les polis des roches sont très-parfaits dans certains endroits, mais ils ne s'élèvent pas à une bien grande hauteur. Je ne pense pas que la ligne des niveaux supérieurs soit en moyenne à plus de 200 mètres au-dessus du lit du torrent; ce qui ferait supposer que les anciennes glaces n'ont jamais eu ici une épaisseur aussi considérable qu'à l'origine des vallées de l'Aar et du Rhône. La roche est le même granit à gros grains qu'on rencontre dans la vallée d'Aigesse et près de la cascade de la Tosa. Au-dessus du lac de Lebedour, la montée redevient tout-à-coup des plus raides, et les roches arrondies, polies et moutonnées cessent pour ne reparaître que de l'autre côté du col. Tout ce pays est si peu connu que le lac, qui a plusieurs mille mètres de tour, n'est pas même mentionné sur nos cartes les plus renommées, non plus que le torrent de Lebedour qui s'en échappe, ni la cascade de ce nom qui cependant mérite de figurer parmi les belles chutes d'eau des Alpes.

Il est difficile d'imaginer une contrée plus sauvage et plus désolée que le sommet de l'Albrun. C'est une sorte de plateau plus élevé que le col du Gries, auquel viennent aboutir plusieurs vallées, et

sur lequel on ne rencontre que d'immenses éboulements alternant avec des taches de neige. A peine si l'on découvre çà et là quelques traces de la présence de l'homme; les pâturages y sont trop maigres pour nourrir des bestiaux tant soit peu nombreux. Encore si l'on avait autour de soi quelque'une de ces grandes cimes qui maintiennent l'esprit dans une sorte de respectueuse soumission. Mais elles sont trop éloignées pour produire quelque effet. En cheminant au milieu de ce désert, je découvris tout-à-coup devant moi, à l'ouest, une vallée avec un petit lac. La vue d'un lac est toujours réjouissante; mais elle fait surtout plaisir, lorsque l'on vient de parcourir une contrée déserte. Ces nappes d'eau au reflet brillant, ont quelque chose de calme et de tendre qui tempère le caractère sauvage des hautes régions. Le voyageur fatigué les salue avec transport comme le pèlerin du désert, lorsqu'il découvre à l'horizon les premiers palmiers d'une terre cultivée. Depuis lors ma mémoire m'a souvent retracé ce petit lac avec sa guirlande de sapins noirs, et le souvenir de cette course par dessus l'Albrun me rappelle aujourd'hui ces vers qu'inspira à un jeune poète, trop tôt enlevé aux muses, la vue du lac Lioson :

Avez-vous quelque jour gravi cette colline

Qui s'élève au dessus des alpestres maisons ?

Sur le bord du chemin le vieux sapin s'incline;

A côté, dans un lit tout de mousse et de fleurs,

Le ruisseau murmurant bondit en nappes blanches;

Le papillon vêtu de ses fraîches couleurs

Semble une fleur des airs, et l'oiseau sur les branches

Vole, et se réjouit de son chant répété.

Ainsi vous oubliez une montée ardue,
 La fatigue du jour et le soleil d'été.
 Mais quand de votre ciel plus vaste est l'étendue,
 Quand, suivant le sentier, plus haut que la forêt,
 Vous marchez au milieu des roches écroulées,
 Quand la plaine ondulée à vos pieds apparaît
 Et déroule ses bois, ses coteaux, ses vallées,
 Continuez un peu, puis tournez ce rocher
 Voyez-vous maintenant?.... Entouré de verdure,
 Enfermé par ces monts, Dieu voulut le cacher,
 Et de rocès et de fleurs lui faire une bordure.
 Ces monts tout à l'entour et ce lac au milieu!
 On dirait un saphir au front d'une couronne.
 Le voyez-vous plus bleu que le ciel le plus bleu?
 De quels charmants contours sa rive l'environne?

Je voulus savoir de mon guide quelle était cette
 vallée et ce lac; mais il ne les connaissait pas
 même de nom. Est-ce la partie supérieure du val
 d'Antigorio? On devrait le croire d'après la carte
 de Keller. Bientôt après nous rejoignîmes le che-
 min qui descend dans la vallée de Binnen. Je con-
 gédiai ici mon guide et nous continuâmes gaiement
 notre voyage en Valais.

La vallée de Binnen est fort intéressante sous le
 rapport géologique. Comme la plupart des vallées
 latérales du Valais, elle s'ouvre sous la forme d'un
 grand cirque, qui se rétrécit insensiblement de haut
 en bas. Les grands pics qui s'élèvent sur les flancs
 de la vallée, en quelque sorte comme de gigantes-
 ques crets coralliens au-dessus d'une combe oxfor-
 dienne, sont composés du même granit à gros
 grains qui constitue le sommet du plateau; le fond
 de la vallée au contraire présente une roche mica-
 cée très-schisteuse dans laquelle est creusé le lit du

torrent. Cette roche, quoique très-esquilleuse, a conservé des traces évidentes du frottement du glacier. Mais ce qui est plus important, c'est de voir cette même roche alterner avec un calcaire bleu très-distinctement stratifié, qui lui-même renferme d'énormes bancs de dolomie d'une blancheur éclatante. En examinant de près cette disposition, on ne peut douter que cette dolomie ne soit formée de ce calcaire bleu qui lui-même est dolomitique. C'est ici que devraient venir ceux qu'intéresse directement la question de l'origine des dolomies. En voyant ces masses de calcaire cristallin empâtées dans des roches qui, selon toute apparence, ont été métamorphosées, on ne peut guère penser que l'action plutonique ait été étrangère à la formation des dolomies. Mais de quelque manière que l'on cherche à expliquer ce singulier arrangement, il restera toujours de nombreuses difficultés à résoudre, avant que l'on arrive à une théorie satisfaisante du phénomène.

Le village de Binnen, qui a donné son nom à la vallée, est à quatre lieues du col. J'espérais pouvoir m'y reposer et prendre quelque nourriture, dont nous avions grand besoin, mon guide et moi; mais nous trouvâmes aussi ici le village désert. Tout le monde était à la fenaison. Il en fut de même dans un autre petit village à une lieue plus loin, appelé Ober-Binnen. Il y avait dix heures que nous étions en route sans avoir rien pris. Il me restait un morceau de pain sec que j'avais emporté la veille d'Obergestelen, et que je partageai avec mon guide qui commençait à défaillir. Nous avions encore

plusieurs lieues à faire pour atteindre l'un des villages du Valais. La faim nous donna des forces, et nous arrivâmes enfin vers six heures du soir à Lax fort contents d'y trouver à souper.

Pendant tout ce trajet, je cherchai vainement le gisement du gneiss verdâtre du Steinhof, que M. de Charpentier dit provenir de la vallée de Binnen. Je rencontrai bien quelques blocs d'une roche assez semblable; mais ils n'étaient pas en place, et je ne pus pas non plus m'assurer de leur gisement. Quant aux moraines, on en voit de fort belles près de Binnen, ce sont d'immenses remparts adossés sur les deux rives de la vallée et composés de terrains meubles de toute nature, comme on en rencontre dans la vallée de la Reuss au-dessus d'Amsteg.

Je visitai le lendemain le glacier de Viesch, que je trouvai singulièrement changé depuis 1839. Sa moraine terminale, qui à cette époque formait un rempart si imposant tout autour de l'extrémité du glacier, gisait maintenant disloquée et éparpillée sur la roche polie. Le glacier lui-même s'était sensiblement retiré et avait laissé sur place une quantité de gros blocs arrondis, faisant jadis partie de la couche de gravier, et qui maintenant étaient mêlés aux blocs anguleux de la moraine. Ce retrait me frappa d'autant plus que j'avais trouvé cette année tous les autres glaciers en voie de progrès. Il est vrai qu'il n'y avait que la branche droite⁽¹⁾

(1) Le glacier de Viesch se partage à son extrémité en deux branches séparées par un promontoire semblable à celui qui sépare l'extrémité du glacier de Rosenlauri en deux branches.

qui présentât cette anomalie ; la branche gauche avait au contraire l'air d'avancer, du moins trouvai-je la moraine appliquée contre la glace, ce qui est toujours une preuve de progression ⁽¹⁾. La branche gauche est bien moins considérable que celle de droite et resserrée dans une gorge étroite, dont les parois abruptes sont admirablement polies. La rivière s'en échappe par une magnifique voûte qui rappelle un peu, par sa forme élevée, celle du glacier des Bois. C'est dans la moraine de ce côté du glacier que je trouvai les roches les plus semblables aux fameux erratiques du Steinhof ⁽²⁾. La

(1) Il n'est pas rare de voir un glacier avancer sur l'une de ses rives tandis qu'il recule sur l'autre. M. de Charpentier explique ce fait d'une manière fort ingénieuse en l'attribuant à la direction des vents, qui accumulent la neige d'une manière inégale sur les différents points. Voy. J. de Charpentier, *Essai sur les glaciers*, p. 28.

(2) J'extrai d'une lettre que j'adressai, en 1840, à M. de la Rive, les détails suivants sur les blocs du Steinhof :

« Le Steinhof est un petit plateau, situé à trois lieues de Berthoud, à gauche de la grande route de Berne à Arau, à un quart de lieue du village de Rietwyl, faisant partie de la chaîne de collines qui borde la vallée de Wynigen au nord, et dont l'élévation au-dessus de la vallée est d'environ deux cents mètres. Sur ce plateau (qui fait partie du canton de Soleure, tandis que tout le pays environnant est bernois), les blocs sont aussi nombreux et aussi volumineux que dans les endroits les plus célèbres du Jura ou des Alpes. Il est un bloc surtout qui mérite une attention toute particulière ; c'est celui que les habitants de la contrée appellent *le grand rocher* (die grosse Flue). Situé sur le point le plus élevé du Steinhof, il ressemble de loin à une chapelle ; sa forme est à peu près carrée ;

veille déjà j'en avais remarqué de semblables dans les galets des dépôts morainiques des environs de *la moraine opposée contre la glace* sa longueur est de 45 pieds, sa largeur de 42 pieds; et il s'élève d'au moins 30 pieds au-dessus du sol; mais comme sa base est enfoncée dans la terre végétale, on ne saurait, à moins de le dégager complètement, indiquer d'une manière précise son volume (M. Studer l'évalue à 60,000 pieds cubes). Tous ses angles sont saillants, et il est en outre traversé par deux grandes fentes, dont l'une, d'environ un pied de large et dirigée à peu près de l'est à l'ouest, le pénètre de part en part. Il y a un certain nombre de cailloux roulés de 2 et 3 pouces jusqu'à un pied de diamètre dans l'intérieur de cette fente. Un arbre y a aussi pris racine et ses branches couronnent le sommet d'un bouquet de verdure. L'autre fente, dirigée du sud au nord, est moins large et ne pénètre pas de part en part, mais elle contient également des pierres roulées. Le propriétaire de la métairie voisine m'apprit qu'autrefois il y avait au sommet du bloc un petit jardin. Un paysan que sa mère avait connu, y avait transporté de la terre végétale et y cultivait des fleurs et des légumes. Quant à la présence des pierres roulées dans les fentes, il serait téméraire, à mon avis, de les invoquer à l'appui d'une théorie quelconque, attendu qu'il est fort possible que les paysans les y aient entassées pour en débarrasser les champs. Les fentes elles-mêmes sont plus significatives, attendu qu'elles se voient assez fréquemment dans les blocs erratiques. Plusieurs grands blocs du Jura sont fendus par le milieu, entre autres celui qui est situé dans la forêt au-dessus du village de Corcelles, dans le canton de Neuchâtel; d'autres sont brisés en plusieurs morceaux, mais leurs faces se correspondent, et l'on ne peut douter qu'ils n'aient été autrefois entiers. Les partisans de la théorie des courans ont vu dans ce fait un argument en faveur de leur opinion; ils les envisagent comme ayant été occasionnées par le choc violent que les blocs auraient éprouvé en venant s'abattre sur les lieux qu'ils occupent

Lax, qui probablement proviennent de la même origine, c'est-à-dire du bassin du glacier de Viesch.

maintenant. Mais il est à remarquer qu'alors même que cette interprétation pourrait s'appliquer aux erratiques du Jura, elle n'en serait pas moins complètement inadmissible pour le grand bloc en question. En effet, ce bloc est situé sur une surface parfaitement horizontale au haut du plateau. Or, s'il avait été transporté par un courant, il ne se serait pas arrêté brusquement en rencontrant le sommet du plateau, mais il aurait roulé au large, comme tous les corps lancés qui dans leur trajet viennent à toucher une surface horizontale. Il en serait résulté des ricochets et les différents morceaux se seraient isolés à raison de leur volume ou des obstacles qu'ils auraient rencontrés. Au lieu de cela, les fragments sont juxtaposés et presque contigus, circonstance qui exclut toute idée d'un transport violent.

» Par leur nature minéralogique, les blocs du Steinhof ne diffèrent pas sensiblement de ceux du Jura occidental. C'est un granit talqueux d'un gris foncé tirant sur le bleu ou le vert et renfermant quelques traces d'amphibole. D'énormes veines de quartz, qui ont parfois une épaisseur d'un pied, traversent les plus gros blocs et sont çà et là revêtues de cristaux. Les cailloux roulés sont de différentes sortes; il y en a de quartz pur, de granit à grain fin, de schiste chlorité, etc. Tous portent le cachet des roches du Valais.

» Les blocs deviennent toujours plus nombreux à mesure que l'on s'avance du Steinhof vers Langenthal à l'Est. Ils ne sont nulle part accumulés en plus grande quantité que dans un ravin situé à l'entrée de la forêt, en allant du Steinhof à Ballendingen. On dirait de loin un assemblage de chalets ou d'étables, et ce qui mérite surtout d'être remarqué, c'est qu'ici les crêtes qui s'élèvent au-dessus du ravin en sont complètement dépourvues. En plusieurs endroits on les exploite, comme ailleurs on exploite les carrières de roches en place. Souvent on réussit à en dé-

Je ne me doutais pas que dans quelques jours j'aurais l'occasion de les voir en place dans les massifs supérieurs qui sont situés entre le glacier d'Aletsch et celui de Viesch. Je pense dès-lors qu'au lieu de placer avec M. de Charpentier le gisement des erratiques du Steinhof dans les montagnes de la rive gauche du Rhône, du côté de l'Italie, il faut plutôt le chercher dans les massifs de la rive droite. En revanche, les blocs répandus sur les flancs du Jura, aux environs de Neuchâtel, rappellent tout-à-fait par leur aspect le granit des vallées de la rive gauche, en particulier celui de l'Albrun.

Nous étions depuis quelques jours de retour à l'Hôtel, MM. Agassiz, Forbes et Heath de leur traversée du col d'Urbach, moi de ma visite à l'Albrun, lorsque ces messieurs nous annoncèrent qu'ils allaient nous quitter pour visiter les glaciers du Mont-Rose. Nous les accompagnâmes jusqu'à l'hospice du Grimsel pour y souper une dernière fois ensemble, et ce fut ici que M. Forbes conçut l'idée de détacher d'énormes dalles de quinze à vingt pieds de long sur huit à dix de large et un pied et demi à deux pieds d'épaisseur, qui se vendent fort cher (75 centimes le pied cube). Le grand bloc dont il est ici question a plusieurs fois couru le risque d'être ainsi morcelé; par bonheur les propriétaires des champs contigus n'ont pas pu s'entendre sur les droits qu'ils prétendent y avoir. Il serait à désirer que le gouvernement de Soleure, à l'exemple du conseil municipal de la ville de Neuchâtel, prît des mesures pour empêcher que ce monument si remarquable d'une grande révolution ne devienne la proie des architectes.»
(Bibliothèque universelle, tom. 30, p. 397.)

descendre en Valais par la mer de glace, en traversant le col de l'Oberaarhorn. Il nous proposa de l'accompagner. Cette traversée est réputée l'une des plus difficiles de l'Oberland; elle fut effectuée pour la première fois par M. Weiss au commencement de ce siècle; par les frères Meyer d'Arau, en 1812; plus tard, par M. Hugi, en 1852, et par plusieurs Bâlois, en 1840. C'était de tous les cols appartenant au massif du Finsteraarhorn, le seul que nous n'eussions pas franchi. Une pareille proposition devait nécessairement avoir le plus grand attrait pour nous. Nous ne pouvions manquer d'y voir des phénomènes intéressants; d'ailleurs, il nous importait de connaître le gisement de certaines roches de gneiss, d'une structure assez particulière, dont les débris sont charriés par le glacier supérieur de l'Aar. En même temps, la Jungfrau nous revint à l'idée; nous nous rappelâmes qu'en nous promenant l'hiver précédent sur le glacier de l'Aar, nous avions formé le projet d'en tenter l'ascension, et que notre guide Jacob, à qui nous en avions parlé, nous avait promis de nous y conduire. Il n'en fallut pas davantage pour décider Agassiz. — « C'est ça; demain nous traversons la mer de glace de Viesch, et après-demain nous allons à la Jungfrau. » Bien que je fusse d'un avis différent, je ne fis pas grande opposition, et bientôt nous fûmes tous d'accord. Nous fixâmes le départ au lendemain, en convenant toutefois que l'ascension de la Jungfrau demeurerait subordonnée à la traversée du glacier de Viesch, et que nous ne la tenterions que dans le cas où nous n'éprouverions aucune fatigue après cette

première course. Guidés par un excès de prudence, MM. Forbes et Heath refusèrent de prendre aucune décision à cet égard, mais M. Agassiz n'en chargea pas moins Jacob d'emporter des vivres pour eux.

Jacob Leuthold, le même qui nous avait conduits l'année précédente à Grindelwald par la Strahl-eck, fut encore nommé cette fois capitaine de l'expédition, et de plus M. Agassiz lui abandonna le choix des autres guides et porteurs qui devaient nous accompagner. M. Zymbach prépara les provisions, consistant en vin, fromage, viande et une quantité de pain que nous trouvions énorme. Chacun de nous fit de son côté ses paquets en ayant soin d'élaguer tout ce qui n'était pas absolument nécessaire. Une redingote, un pantalon et un gilet, pour nous changer au besoin, voilà tout ce que nous allions emporter. Le temps était magnifique lorsque nous nous couchâmes, et nous comptions qu'il en serait de même le lendemain. Mais le vent changea pendant la nuit, et bien qu'à trois heures les montagnes fussent encore découvertes, Jacob ne voulut pas se mettre en route. A six heures, des nuages menaçants s'élevaient de toute part à l'horizon, et à huit heures nous étions envahis par une de ces pluies sans fin dont on est si souvent et si abondamment gratifié au Grimsel. C'était le 24 août. Le 26, le temps commença à se remettre, et nos guides nous faisaient espérer qu'il se maintiendrait. Parmi les voyageurs qui venaient d'arriver au Grimsel et qui avaient entendu parler de nos projets, deux nous témoignèrent le désir de nous accompagner. C'étaient M. du Châtelier de Nantes, et

M. de Pury de Neuchâtel, étudiant en théologie et ancien élève de M. Agassiz. Nous y consentîmes volontiers, à condition que ces messieurs nous accompagneraient encore ce même jour à l'Hôtel des Neuchâtelois, où M. Agassiz avait des ordres à donner relativement au forage; et comme nous avions l'habitude de faire cette course en très-peu de temps, elle allait nous servir à juger de l'aptitude de nos candidats. Tous deux soutinrent l'épreuve avec distinction, et nos guides furent les premiers à reconnaître qu'ils étaient en état de nous suivre. De retour à l'hospice, nous recommençâmes nos préparatifs de voyage; et cette fois ce ne fut pas sans succès. Le lendemain 27 août, à quatre heures du matin, nous partîmes du Grimsel, nous dirigeant vers le glacier d'Oberaar, ou glacier supérieur, qui est séparé du glacier inférieur par le massif du Zinkenstock. Nous étions au nombre de douze, savoir: M. Agassiz, M. Forbes, M. Heath, M. du Châtelier de Nantes, M. de Pury, étudiant de Neuchâtel, et moi, accompagnés de six guides; Jacob Leuthold, Johannes Wæhren, Johannes Ablanalp, Michel Bannholzer, Johannes Jaun de Meyringen et Johannes Jaun d'Imgrund, tous au service de M. Zybach. Avant de nous mettre en route, je crois devoir signaler un trait de l'un de nos guides, qui servira à faire connaître le caractère de ces montagnards, et expliquera en même temps la confiance illimitée que nous avons en eux.

Johannes Wæhren, l'ami de Jacob et l'un des plus intelligents entre tous les guides de l'hospice, était à notre service depuis plus d'un mois. Il était,

pouvait être la Jungfrau. C'était probablement l'un des
Viescherhörner de Grindelwald.

en quelque sorte, le lieutenant de Jacob, et, quand celui-ci n'était pas à la cabane, c'était lui qui commandait. Il se faisait depuis longtemps une fête de nous conduire à la Jungfrau, car lui et Jacob étaient les seuls qui fussent dans le secret de cette expédition. Mais il arriva que la veille du départ, en descendant avec nous à l'hospice, il fut pris d'une violente inflammation au genou, que M. Vogt, en sa qualité de médecin, jugea très-grave. Malgré les douleurs qu'il ressentait, le pauvre homme ne pouvait se résoudre à nous laisser partir seuls. Pendant les deux jours de retard qui survinrent, son genou s'était sensiblement amélioré, à tel point que la veille du départ, il vint en boitant nous assurer qu'il pourrait nous accompagner, ne doutant nullement d'être guéri le lendemain. M. Agassiz, comme on le pense bien, lui refusa son consentement, en lui dépeignant tous les dangers auxquels il s'exposait. Le malheureux Wæhren n'avait rien à objecter à ces raisons; mais le chagrin le plus amer était peint sur sa figure, et voyant qu'il ne pouvait rien obtenir, il se retira dans un coin de l'appartement, où il sanglotait pendant que ses camarades faisaient les préparatifs du départ. Le lendemain, en entrant dans la chambre des domestiques, je fus très-étonné d'y rencontrer notre homme déjeûnant avec les autres guides. Comme je lui en exprimai ma surprise, il me demanda si donc il ne lui était pas permis de nous dire adieu. Je le remerciai de son attention, lui recommandant encore de bien soigner son genou; Agassiz en fit autant, et nous nous mîmes en route. — Nous avons

à peine fait un quart de lieue, lorsque nous le vîmes tout-à-coup, au contour d'un rocher, se mêler aux autres guides. Aussitôt tout le monde de se récrier, en lui demandant s'il avait réellement perdu la tête. Nous essayâmes encore de le détourner d'un projet que nous croyions funeste; mais pour toute réponse il nous déclara qu'il avait réfléchi aux dangers qu'il courait, et qu'il aimait mieux mourir que de ne pas être de la partie. Loin d'insister, nous nous bornâmes maintenant à lui recommander la prudence, en faisant par devers nous quelques réflexions sérieuses sur ce qui avait dû se passer dans le cœur de cet homme, d'ordinaire si calme et si soumis, avant qu'il prît une pareille résolution.

Nous étions au sommet du monticule qui s'élève sur le bord de la rivière, lorsque les premiers rayons du soleil vinrent frapper la cime des hautes montagnes, tandis que leur base était encore ensevelie dans cette blancheur crépusculaire qui suit le coucher et précède le lever du soleil. Entre toutes ces cimes, il y en avait une, au fond de l'horizon, qui brillait d'un éclat tout particulier; elle paraissait tout en feu. Quelle est cette cime? demandai-je aux guides. Ceux-ci, soit qu'ils l'eussent réellement cru, soit qu'ils eussent voulu employer ce stratagème pour exalter notre ardeur, nous répondirent que c'était la Jungfrau! La société entière en fut en effet comme électrisée. Nous sentîmes tous notre courage grandir, et de ce moment je ne doutai plus que nous n'y arrivassions ⁽¹⁾.

(1) Je me suis assuré par la suite que cette cime ne pouvait être la Jungfrau. C'était probablement l'un des Viescherhörner de Grindelwald. 16

En deux heures, nous atteignîmes l'extrémité du glacier d'Oberaar; nous fûmes étonnés de voir que le glacier qui, l'année dernière, était resté stationnaire, participait cette année au mouvement progressif qui, depuis quelques années, est propre à tous les glaciers de l'Oberland bernois. Il avait considérablement poussé ses moraines en avant, notamment sa moraine terminale et sa moraine latérale gauche; celle-ci, en empiétant sur le flanc de la vallée, en avait complètement enlevé le gazon, qui était labouré et retourné comme s'il avait été sillonné par le soc d'une charrue. Le revers de ces moraines fraîchement refoulées présentait une pente très-forte, en moyenne de 50° et plus. Avant de passer sur le glacier, nous allâmes visiter la cabane du pâtre de l'Oberaar, qui est à une petite distance de là. Il est impossible de se figurer un gîte plus misérable; c'est un véritable chenil, composé de quatre murs et d'un toit en pierres, à travers lequel le vent souffle impitoyablement. Le pâtre lui-même était cette année un pauvre petit garçon de douze ans. Il était mal vêtu, avait l'air étiolé, les membres frêles et une expression stupide. On lui avait envoyé du Valais des vivres pour plusieurs mois, qui consistaient en une certaine ration d'un pain noir, aussi dur que les pierres de sa cabane, et un peu de fromage desséché. Quelques jours auparavant, notre dessinateur, M. Bourckhardt, en passant près de sa cabane, lui avait donné le reste de son dîner, et il prétend que jamais requin n'a dévoré sa proie avec plus d'avidité.

La montée du glacier d'Oberaar nous fournit l'occasion de faire quelques observations intéres-

santes sur le rapport des roches polies et moutonnées avec la surface du glacier. A l'issue du glacier, la limite supérieure de ces roches est à 260 à 300 mètres au-dessus de la surface actuelle du glacier; mais à mesure que l'on monte, cette différence diminue, et comme la ligne des roches polies est moins inclinée que la surface du glacier, l'on finit par arriver à un point où les deux lignes se rencontrent sous un angle aigu, et où les roches moutonnées se perdent sous le névé. Ce point est à une heure du col, et à une hauteur d'environ 5,000 mètres ⁽¹⁾. Les moraines disparaissent plus tôt, et l'on n'en remarque que quelques bandes le long des petits affluents de glace qui s'écoulent dans le grand bassin. A dix heures, nous atteignîmes le sommet du col, après avoir traversé à grand'peine plusieurs crevasses recouvertes seulement d'un faible toit de neige. Par bonheur, le soleil n'avait pas encore eu le temps d'en ramollir la surface, en sorte que nous pûmes passer directement sur plusieurs de ces ponts de neige que nous eussions été obligés de contourner quelques heures plus tard. Le thermomètre marquait $+2^{\circ}$ C. Le sommet du col est élevé d'environ 5250^m (10,025 pieds), suivant les indications de M. Hugi. Il a environ 40^m de large, et est encaissé entre deux grands pics, dont le plus élevé, au nord, est l'Oberaarhorn. La roche est ici un gneiss très-schisteux, passant, en quelques endroits, à un schiste terreux semblable

(1) Voyez sur ce sujet ma lettre à M. Elie de Beaumont: *Comptes-rendus de l'académie des sciences*, t. 14, page 412 et suivantes.

à la roche du Mieselen, que j'ai désignée plus haut (pag. 528) sous le nom de schiste de bois (Holz-schiefer).

Nous passâmes un quart d'heure à contempler la vue dont on jouit de ce point élevé, sur cette multitude de pics gigantesques qui s'élèvent tout alentour, les uns comme de grandes flèches gothiques, les autres comme d'immenses coupoles revêtues de neige. Le Galenstock, qui alimente le glacier du Rhône, était surtout d'un très-bel effet. A côté de nous s'élevait verticalement la belle arête de l'Oberaarhorn, dont on ne voit que le sommet depuis l'Hôtel des Neuchâtelois ; et dans le lointain nous nous plaisions à reconnaître, parmi les cîmes que nous dominions, le pic du Siedelhorn, ce point de mire de l'ambition des touristes qui visitent le Grimsel.

Du col de l'Oberaar nous descendîmes sur le plateau de neige qui alimente le glacier de Viesch. C'est un vaste cirque de plus d'une demi-lieue de diamètre, limité, au nord, par l'immense massif du Finsteraarhorn, et cerné par dix grands pics, qui tous portent, chez les Valaisans, le nom de Viescherhörner, et dont les moins élevés ont plus de 5,000^m d'élévation ⁽¹⁾. Ce fut au milieu de ce beau cirque

(1) Il règne parmi les montagnards une étrange confusion quant aux noms qu'ils donnent aux diverses cimes. C'est ainsi que le Schreckhorn s'appelle Lauteraarhorn dans la vallée de Hasli ; le Finsteraarhorn lui-même n'a pas échappé à cette malheureuse synonymie ; il s'appelle Schwarzhorn chez les Haut-Valaisans. Mais c'est surtout à l'égard des Viescherhörner que la confusion est à son

l'occasion de faire quelques observations.

que nous nous établîmes pour prendre notre dîner, dîner frugal s'il en fut jamais, mais que nous trouvâmes cependant délicieux, grâce à l'appétit que nous y apportions.

Notre intention avait d'abord été de traverser les massifs qui séparent le névé de Viesch de celui d'Aletsch; mais d'épais brouillards qui s'élevaient à notre droite et nos instruments qui semblaient s'entendre avec eux pour nous présager la pluie (l'hygromètre de Saussure descendit instantanément à 76° et le thermomètre monta à $+ 5\frac{1}{2}$ C.), nous décidèrent à descendre aux chalets de Mœril, sauf à faire quelques lieues de plus le lendemain. Quelques-uns d'entre nous auraient préféré économiser ce temps et coucher dans quelque souterrain du glacier d'Aletsch, mais les guides s'y opposèrent, en prétendant qu'il valait mieux se reposer convenablement et regagner le temps perdu en partant le lendemain avant le jour. La majorité se rangea à l'avis de Jacob, et nous étions du nombre, M. Agassiz et moi, car nous avions encore trop présente à l'esprit la triste nuit que nous passâmes l'année dernière, au milieu des brouillards, sur le sommet du Siedelhorn (voyez pag. 256 et suivantes).

comble. Non-seulement les cimes dont il est ici question sont toutes des *Viescherörner*, mais les Valaisans appellent aussi de ce nom toutes les cimes de l'arête qui forme le prolongement du Faulhorn ou Faulberg, entre les glaciers d'Aletsch et de Viesch (voyez la carte des frères Meyer). Enfin, il y a encore les *Viescherhörner* de Grindelwald, appelés aussi *Walcherhörner*, qui séparent le glacier de Grindelwald de l'affluent droit du névé de Viesch.

Nous descendîmes donc les champs de neige qui s'étendent au sud, vers le Valais. La neige était parfaitement homogène, sans aucune trace de roches éboulées, ni de corps étrangers à sa surface. Les crevasses avaient à peu près entièrement disparu, ou, si l'on en apercevait encore quelques-unes, c'était sur les flancs de la vallée. Aussi marchions-nous avec une entière sécurité, lorsque nous remarquâmes, à quelque distance de nous, plusieurs petites ouvertures. Curieux d'en connaître la cause, nous nous dirigeâmes de ce côté. Quel ne fut pas notre étonnement, lorsqu'en regardant dans l'une de ces lucarnes, qui n'avait pas plus de trois pouces de large, sur un pied de long, nous vîmes qu'elle cachait un immense précipice ! Et dans ce précipice régnait une lumière azurée qui surpassait en beauté, en transparence et en douceur, tout ce que nous avions vu jusqu'alors dans les glaciers. Que n'ai-je reçu le talent de reproduire, dans un langage digne de la nature, tout ce qu'il y avait de poésie dans cette simple combinaison de la neige et de la lumière ! Jamais je n'avais vu un spectacle plus attrayant ; nos yeux en furent tellement fascinés que nous ne nous aperçûmes pas d'abord que la croûte de neige qui recouvrait ce caveau enchanteur n'avait, en cet endroit, que quelques pouces d'épaisseur ; cependant je n'estime pas que nous y ayons couru de bien grands dangers, car la neige était fortement tassée, et le soleil ne l'avait pas encore ramollie. Après avoir contemplé l'effet entraînant de ce phénomène unique, nous voulûmes aussi en

connaître la nature et la cause. C'était une immense crevasse de plus de 50^m de large, et d'une profondeur que nous évaluâmes à 100^m au moins. A l'endroit où nous l'examinions, elle n'avait d'autre ouverture que la petite lucarne dont je viens de parler; mais plus loin elle correspondait à une large crevasse ouverte du côté de la rive droite, par laquelle entrait la lumière, et le toit intermédiaire, en tempérant le reflet des parois de neige, leur donnait une douceur et un charme indicibles. Les parois de ces caveaux, semblables à d'immenses murs de cristal, étaient composées de couches horizontales et parallèles de deux à trois pieds d'épaisseur, d'une neige fortement durcie par le tassement, mais cependant cristalline; car elle n'avait point encore affecté la forme grenue du névé qu'on rencontre plus bas. Entre ces couches de neige, il y avait ordinairement une petite bande de glace, mais d'une glace bulleuse et peu compacte, quoique d'une teinte plus foncée que le reste des parois. Nos guides étaient tous d'accord pour affirmer que chacune de ces couches représentait la neige tombée dans une année, et cette explication nous parut en effet la plus naturelle. Quant aux minces bandes de glace qui séparent les couches de neige, elles sont sans doute dues à l'action du soleil qui a agi successivement pendant un été, à la surface de toutes les couches annuelles.

En poursuivant notre route, nous rencontrâmes encore une quantité de crevasses semblables à celle que je viens de décrire, et nous acquîmes bientôt la certitude que le sol sur lequel nous cheminions

était entièrement sous-miné, car en regardant dans une crevasse ouverte, nous la voyions ordinairement se prolonger dans l'intérieur de la masse, bien au delà de ses limites superficielles ; d'autres étaient ouvertes à la surface dans toute leur longueur.

Pour se rendre compte de la formation de ces crevasses, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à une inégalité de tension, semblable à celle que l'on suppose agir dans la masse du glacier proprement dit ou du névé, lorsque les crevasses s'y forment. Une pareille tension serait même inadmissible, la masse n'ayant pas encore une adhérence suffisante. Selon toute apparence, les choses se passent ici d'une manière bien plus simple : les crevasses ne sont qu'un effet de la déclivité du sol ; ce qui le prouve, c'est qu'elles n'ont ni la continuité, ni la régularité des crevasses du glacier, et qu'on les retrouve partout sur les fortes pentes, où elles atteignent, en général, une largeur très-considérable (10 à 50^m) largeur qu'on ne rencontre guère dans les glaciers proprement dits. Les couches de neige paraissaient parfaitement homogènes de haut en bas et se correspondaient d'une paroi à l'autre jusque près de la superficie.

Le fait que les crevasses et caveaux de ces plateaux de neige affectent une teinte azurée, n'est pas sans importance ; c'est une nouvelle preuve que cette teinte est propre à l'eau de nos montagnes sous quelque forme qu'on la rencontre, soit à l'état liquide, soit à l'état de neige, de névé ou de glace compacte ; il n'y a de différence que dans l'intensité de la teinte, qui augmente à mesure que la

masse congelée gagne en compacité. M. Agassiz, dans son ouvrage sur les glaciers, a déjà fait remarquer que cette teinte bleue des crevasses ne saurait être produite par le reflet du ciel, puisqu'on la remarque également par un ciel couvert.

Après avoir cheminé à peu près une heure sur les champs de neige, nous passâmes sur le névé, où nous rencontrâmes une quantité prodigieuse de neige rouge. Comme les petits organismes qui composent la neige rouge sont ordinairement accumulés en plus grand nombre à quelques lignes au-dessous de la surface, il arrivait qu'en les foulant aux pieds nous les rendions d'autant plus apparents, et chaque pas que nous faisons laissait comme une trace sanglante qu'on poursuivait des yeux à une grande distance.

La partie plane ou peu inclinée du névé de Viesch n'est pas très-considérable. A mesure qu'on approche du Rothhorn, la pente devient toujours plus forte ; la vallée se contourne en même temps au sud-ouest, et le névé se crevasse et se bouleverse tellement, qu'il est presque impossible de reconnaître la direction primitive de ses couches. Cela nous obligea de regagner la rive droite du glacier, où nous retrouvâmes de nouveau, au pied du Rothhorn, les premières roches polies. La roche est ici un beau granit d'une teinte verdâtre, très-consistant, assez différent du granit du Grimsel qui a plutôt un reflet bleuâtre.

Mais le névé que nous venions de traverser et qui communique avec le col d'Oberaar, quoique très-large, ne constitue cependant pas le bras le plus

considérable du glacier de Viesch. Derrière le Rothhorn débouche un second affluent plus grand qui descend entre le Grünhorn et le massif d'arêtes que les frères Meyer ont inscrit sur leur carte sous le nom de Walcherhörner ou Viescherhörner de Grindelwald (*Grindelwalder Viescherhörner*). Cet affluent n'a pas de nom propre; on l'appelle névé de Viesch (*Viescherfirn*), comme celui de gauche; il est plus crevassé encore que le premier, aussi mêmes-nous à peu près une heure à le traverser, quoique sa largeur ne soit guère que d'un quart de lieue. Le Rothhorn forme un promontoire avancé au milieu de ces deux affluents, absolument comme l'Abschwung au glacier de l'Aar⁽¹⁾. Un peu au-dessous de ce confluent, le glacier de Viesch prend cette apparence bouleversée qui en fait l'un des plus variés du Valais, et bientôt apparaissent aussi les premières aiguilles de glace, qui sont surtout très-développées près de la moraine médiane.

C'est sur la rive droite du glacier, à une distance d'environ trois heures du village de Viesch que nous attendait le passage le plus difficile. Il s'agissait de descendre une paroi de rocher à peu près verticale et très-élevée, au pied de laquelle tom-

(1) La plupart des cartes sont fautives dans ces régions. Non-seulement le cirque supérieur de la branche gauche, qui communique avec le col d'Oberaar, y est beaucoup trop restreint, mais elles placent entre ce cirque et la partie inférieure une arête qui n'existe pas dans la nature. Ces erreurs et plusieurs autres sont corrigées dans la petite carte qui accompagne la traduction allemande de l'Ascension de la Jungfrau, par M. Vogt.

bait une belle cascade. Le chemin était une espèce de couloir qui présentait çà et là quelques légères saillies sur lesquelles on appuyait le pied. Quand ces points d'appui étaient insuffisants, on cherchait à s'accoler de son mieux contre les parois du couloir, en s'aidant du bâton; ou bien l'on réclamait l'assistance de l'un des guides; mais c'était un moyen auquel l'amour-propre se résignait difficilement. Quand nous fûmes de nouveau sur le glacier et que nous regardions la descente que nous venions de faire, il nous semblait impossible que ce fut là le chemin que prennent ordinairement les pâtres. Mais Jacob nous assura qu'il n'en existait pas d'autre. Nous comprenions encore moins comment ils y transportaient leurs moutons; Jacob n'en savait rien lui-même, mais il prétendait que c'était par là qu'on les montait. Nous en étant plus tard informés à Viesch, on nous apprit que c'était là réellement le seul chemin des pâturages supérieurs, que l'on hissait les moutons au moyen de cordes qu'on leur attachait au cornes, et, à défaut de cornes, au cou. Au reste, les pâtres eux-mêmes ne font pas souvent ce chemin. Lorsqu'une fois les moutons y sont, on les abandonne à eux-mêmes jusqu'en automne, et ce n'est que de temps en temps qu'un berger s'y rend pour leur porter le sel dont ils ont besoin.

Nous eûmes encore plusieurs fois l'occasion de constater, le long du glacier de Viesch, la manière dont le glacier use et façonne ses rives. La roche prédominante est encore ici du granit, tantôt à grains fins, tantôt à gros cristaux, ce qui ne l'empêche pas

d'être sur une foule de points aussi uni que du marbre poli. On y remarque aussi d'une manière très-distincte les stries parallèles qui constituent l'un des caractères distinctifs des polis opérés par les glaciers.

Il était quatre heures du soir, lorsque nous fîmes la dernière halte; c'était encore sur la rive droite du glacier de Viesch, en un endroit d'où l'on découvre, pour la première fois, le fond du Valais. Nous observâmes d'ici plusieurs anciennes moraines qui s'étendent au loin sur la rive gauche du glacier, jusqu'à une hauteur de plusieurs cents mètres au-dessus de son niveau actuel. Une quantité de blocs erratiques sont épars à des niveaux plus élevés encore, et semblent remonter jusqu'au sommet de la montagne.

Il nous restait encore deux lieues à faire. Personne n'était très-fatigué, quoique nous fussions sur pied depuis douze heures; mais un cri de surprise nous échappa, lorsque, au contour de la montagne, Jacob nous montra le chemin que nous avions à suivre. C'était une pente très-escarpée, d'au moins 500^m de haut, que longeait un petit sentier d'apparence fort peu commode. L'air désappointé des uns, l'expression de résignation des autres, eussent pu faire le sujet d'un charmant tableau, s'il s'était trouvé parmi nous un artiste qui ne fût pas trop fatigué. Enfin nous arrivâmes à six heures du soir aux chalets de Méril, où nous devions passer la nuit. Nous y fûmes reçus très-cordialement par les pâtres, qui nous promirent de nous héberger de leur mieux. M. Agassiz visita encore le même soir le lac Méril, qui est situé à l'autre extrémité de la vallée.

ASCENSION DE LA JUNGFRAU.

De toutes les montagnes des Alpes bernoises, la Jungfrau est celle qui jouit de la plus grande popularité. Les étrangers qui arrivent à Berne veulent avant tout voir la Jungfrau, et dans la campagne les enfants apprennent à la connaître la première. Cette préférence incontestée, et peut-être aussi son nom poétique, font que le public s'est toujours intéressé d'une manière toute particulière aux tentatives qui ont été faites pour l'escalader; des discussions très-animées se sont même élevées à ce sujet toutes les fois qu'il en a été question. Avant de songer nous-mêmes à en faire l'ascension, nous nous étions fort peu occupés de ces controverses. Nous savions seulement que l'ascension des frères Meyer, d'Arau, était assez généralement contestée par les montagnards, qui n'envisageaient comme authentique que celle des guides de Grindelwald. Une fois que nous eûmes réussi dans notre entreprise, l'indifférence n'eût plus été de saison; et afin de ne pas risquer de porter un jugement téméraire, qu'on n'aurait pas manqué d'attribuer à une mesquine jalousie, s'il avait été dénué de fondement, nous recherchâmes toutes les occasions de recueillir des renseignements sur l'histoire des voyages à la Jungfrau, soit en questionnant des montagnards, soit en nous astreignant à lire ce qui a été publié sur ce sujet.

Peut-être me saura-t-on gré de rapporter ici brièvement le résumé de nos investigations à cet égard.

MM. Rodolphe et Jérôme Meyer, d'Aarau, conçurent, en 1811, l'idée de faire l'ascension de la Jungfrau et des autres sommités les plus élevées des Alpes. Partis de Natters, en Valais, dans le courant du mois d'août 1811, ils parcoururent dans toutes les directions le névé d'Aletsch et les glaciers environnants. Le récit qu'ils ont publié de ces courses⁽¹⁾ rapporte qu'après une première tentative infructueuse, ils réussirent à atteindre le sommet de la Jungfrau le 5 août.

Mais il paraît que la nouvelle de cette ascension fut accueillie avec beaucoup de défiance par les montagnards, puisque, dans la préface de son second voyage⁽²⁾, M. Rodolphe Meyer convient lui-même que ce fut une des raisons qui les décidèrent à tenter une seconde ascension l'année suivante. La première fois, ils seraient montés par le flanc occidental, par conséquent dans la même direction que nous avons suivie; la seconde fois (le 8 août 1812), ils auraient réussi à atteindre le sommet en montant du côté de l'est. Malheureusement le livre de MM. les frères Meyer n'est point rédigé de manière

(1) *Reise auf den Jungfrau-Gletscher und Ersteigung seines Gipfels von Joh. Rudolf Meyer und Hieronymus Meyer aus Aarau, im Augustmonat 1811 unternommen.*

(2) *Reise auf die Eisgebirge des Kantons Bern und Ersteigung ihrer höchsten Gipfel im Sommer 1812.* — Ce voyage, ainsi que le précédent, a paru en premier lieu dans les *Miscellen für die neueste Weltkunde*, rédigés par M. Zschokke.

Ménil, qui est situé à l'autre extrémité de la vallée.

à inspirer de la confiance à ceux qui sont prévenus contre eux. Les récits de leurs courses pèchent par un défaut capital, le manque absolu de précision; et il faut beaucoup de bonne volonté pour reconnaître dans leurs itinéraires le chemin de la Jungfrau. Mais d'un autre côté, il est constaté que la physionomie des glaciers peut considérablement changer d'une année à l'autre : tel endroit qui était très-praticable il y a trente ans, peut fort bien ne plus l'être aujourd'hui, et si, maintenant, il paraît impossible d'escalader le sommet de la Jungfrau du côté de l'est, il a pu en être autrement du temps de M. Meyer. En pareille matière, on évite autant que possible de se prononcer. Cependant, si mon opinion pouvait être de quelque poids, je dirais que je suis plus porté à croire à cette double ascension qu'à la mettre en doute. Le principal mérite de MM. les frères Meyer consiste dans la carte qu'ils ont publiée de leur voyage.

M. Hugi essaya, à diverses reprises, de monter à la Jungfrau par le Rotthal; mais il n'atteignit pas même le col qui sépare cette vallée du névé d'Aletsch. Ce naturaliste rapporte qu'en 1828 quelques Anglais firent la même tentative et qu'ils faillirent être victimes de leur témérité. Après avoir atteint à grand peine le col du Rotthal, ils furent obligés de redescendre par le même chemin. M. Hugi revint encore à la charge en 1832. Il monta cette fois par le glacier inférieur de Grindelwald, derrière l'Eiger, et eût sans doute réussi à atteindre la cime de la Jungfrau, si le mauvais temps ne l'avait pris sur les plateaux de neige.

M. Rohrdorf, préparateur du musée de Berne, avait pris la même route en 1828 ; mais il ne fut pas plus heureux que M. Hugi. Cependant cette dernière tentative n'a pas été tout-à-fait infructueuse, car quelques jours plus tard (le 8 septembre) les guides qui l'avaient accompagné, allèrent, J. Baumann en tête, planter au sommet de la Jungfrau le drapeau que M. Rohrdorf leur avait confié en les quittant. Le récit que ces hommes nous ont fait de leur course est tout-à-fait conforme à ce que nous avons observé nous-mêmes. Aussi personne n'a jamais élevé des doutes sur leur ascension, et jusqu'ici ils étaient envisagés dans tout l'Oberland comme les seuls qui eussent vu de près le pic de la Vierge. Une dernière tentative fut faite quelques semaines avant notre ascension, par un Anglais, M. Cowan⁽¹⁾, qui attribua l'insuccès de son entreprise à l'inhabileté de ses guides⁽²⁾.

Les chalets de Ménil, dans lesquels nous passâmes la nuit, quoique assez peu confortables, sont cepen-

(1) Le même qui traversa plus tard la Strahleck avec son épouse. (Voy. plus bas.)

(2) Depuis notre ascension, la Jungfrau a de nouveau été escaladée par MM. G. Studer et Burki de Berne, le 14 août 1842. Ils avaient en partie les mêmes guides que nous, entre autres M. Bannholzer. M. Studer a publié le récit de cette ascension accompagné du panorama de la Jungfrau dans son petit ouvrage intitulé *Topographische Mittheilungen aus dem Alpengebirge*. Ses observations concordent dans tous les points essentiels avec les nôtres, et ses panoramas sont d'une rigoureuse exactitude ; ainsi je me fais un devoir de recommander son livre à tous ceux qu'intéresse la topographie des Hautes Alpes.

dant très-précieux pour les naturalistes. C'est un point central au milieu des glaciers, d'où ils peuvent diriger leurs reconnaissances dans toutes les directions, et pénétrer en un jour jusque dans les derniers retranchements de la mer de glace. Il n'y avait pas six semaines que M. Escher de la Linth y avait établi son quartier général; et huit jours auparavant, le même savant y avait encore passé la nuit avec M. Studer. C'est d'ici aussi que nous allions nous acheminer vers la Jungfrau. Mais une circonstance imprévue faillit d'entrée compromettre notre course. Pour tenter une ascension pareille, une échelle était indispensable; nous n'en avions pas emporté avec nous, parce que Jacob, qui avait accompagné M. Hugi en 1852, avait laissé près de la rimaye celle dont il s'était alors servi. Il ne doutait nullement qu'il ne la retrouvât, après neuf ans, à l'endroit même où il l'avait déposée. Aussi, quelle ne fut pas sa surprise, lorsqu'il apprit d'un pâtre que son échelle avait été enlevée quelques années auparavant par un paysan de Viesch! Aussitôt il dépêcha un messenger au village pour réclamer son échelle; mais le détenteur refusa de la restituer, en prétendant qu'elle lui appartenait maintenant qu'il l'avait fait réparer. Que l'on se figure notre désappointement lorsque à minuit nous vîmes arriver notre délégué à vide! Qu'allions-nous faire maintenant? Allions-nous renvoyer notre course d'un jour? Mais c'eût été pécher contre notre étoile qui nous protégeait visiblement, car tous les brouillards de la veille s'étaient dissipés, et il n'y avait pas un nuage au ciel. Fallait-il tenter

l'ascension sans échelle? Jacob nous assurait que cela était de toute impossibilité. Ne sachant trop quel parti prendre, nous décidâmes qu'on dépêcherait un second messenger au détenteur récalcitrant, pour lui intimer que, s'il ne nous rendait pas sur-le-champ notre bien, nous descendrions tous ensemble à Viesch pour nous faire justice nous-mêmes. Ce second délégué nous quitta à minuit, nous promettant d'exécuter ponctuellement nos ordres. A quatre heures du matin tout le monde était éveillé, attendant avec anxiété le messenger qui n'arrivait pas; cinq heures approchaient; il n'était pas encore de retour, et cependant le ciel était toujours serein comme à minuit! Enfin nous le vîmes arriver l'échelle sur le dos. Un cri de joie retentit alors dans les airs. Nous allions enfin nous mettre en route. En un instant tout le monde fut prêt; mais avant de partir, Jacob nous réunit autour de lui pour nous haranguer à peu près en ces termes: « Nous aurions dû partir à trois heures, il en est cinq maintenant; ce sont deux heures de perdues qu'il nous faut regagner sur la plaine du glacier. En conséquence, nous allons accélérer le pas; ceux qui ne se sentiront pas la force de me suivre devront rester en arrière, car on n'attendra personne. » Une semblable allocution eût pu faire hésiter ceux qui, comme moi, n'avaient pas dormi de toute la nuit à cause de l'humidité du foin; mais une telle ardeur s'était emparée de tout le monde que personne ne réclama.

Je me réjouissais de revoir le lac Mèril avec ses glaces flottantes, qui m'avait si vivement intéressé, lorsque je le visitai pour la première fois avec

M. Agassiz en 1859 ⁽¹⁾. Il m'avait alors semblé avoir à peu près un quart de lieue de long sur une centaine de mètres de large. Cette fois je fus très-étonné de le trouver complètement changé; il me parut beaucoup plus petit, et son niveau avait considérablement baissé. Les glaçons flottants étaient aussi moins nombreux et moins volumineux. J'en témoignai ma surprise au pâtre valaisan qui nous accompagnait, et celui-ci nous apprit que le lac s'était écoulé vers la fin de l'automne dernier, et n'avait pas encore atteint son niveau habituel. Ceci nous expliquait pourquoi la veille nous avions trouvé à sec le canal par lequel il se décharge en temps ordinaire dans le glacier de Viesch.

Des bords du lac nous montâmes immédiatement sur le glacier d'Aletsch. Ici, à l'endroit où le glacier se coude, nous jouîmes d'une vue magnifique dans deux directions; la Dent-Blanche, le mont Cervin, le Mont-Rose et le Strahlhorn formaient le fond du tableau au sud-ouest; tandis que devant nous, au nord, surgissaient au fond du glacier les grandes cimes de la Jungfrau, de l'Eiger et du Mönch, qui semblaient nous inviter à la persévérance, tant elles paraissaient rapprochées. On compte six heures de l'endroit où nous montâmes sur le glacier jusqu'au point où la pente commence à devenir rapide; mais nous étions tellement pénétrés de l'exhortation de Jacob, que nous fîmes ce chemin en moins de quatre heures. Le glacier a plus de six lieues de long et souvent près d'une demi-lieue de large. Il est

(1) Voyez plus haut page 120 et suivantes.

encaissé, dans toute sa longueur, entre des montagnes très-élevées qui sont, sur la rive gauche, du sud au nord, les Walliser Viescherhörner, le Faulberg, le Grünhorn (au pied duquel les frères Meyer établirent leur cabane en 1812), le Trugberg, le Mœnch; et, sur la rive droite, l'Aletschhorn⁽¹⁾, un massif de montagnes auquel je propose de donner le nom de *Kranzberg* et qui est séparé de l'Aletschhorn par le glacier descendant du col de Lötsch, enfin dans le fond la Jungfrau⁽²⁾. Les flancs de ces montagnes ont conservé de nombreuses traces de l'action des glaciers, traces qui, cependant, ne sont pas toujours très-distinctes à cause de la nature friable et souvent schisteuse de la roche (gneiss et schiste micacé). Nous remarquâmes les dernières roches moutonnées sur les parois du Kranzberg, en face du Grünhorn⁽³⁾.

Le glacier d'Aletsch est en général très-uni; c'est de tous les glaciers de la Suisse celui qui a la plus faible inclinaison (sa pente moyenne est de

(1) Les sommités qui forment le prolongement de l'arête de l'Aletschhorn au sud n'ont point de nom.

(2) Voyez la carte des frères Meyer et le Panorama de l'Aeggishorn, dans l'ouvrage de M. G. Studer.

(3) Ce qui prouve que nous n'étions point sous l'empire d'une aveugle confiance, c'est que M. Hugi a déjà signalé ces mêmes formes arrondies. Pour mieux faire ressortir leur importance, ce naturaliste en a même publié une coupe dans son ouvrage sur les Alpes (Tab. XI). M. Hugi, qui ne se doutait point alors des rapports de ces roches moutonnées avec le mouvement du glacier, les envisageait comme différentes, par leur nature minéralogique, des roches à arêtes vives qui leur sont superposées.

2°, 58, d'après M. Elie de Beaumont). Nous marchâmes à peu près deux heures sur la glace compacte, après quoi nous passâmes dans la région des crevasses, qui est à la limite entre la glace et le névé. Cette région a près d'une lieue de large. Le névé qui lui succède est le plus beau de la Suisse. Il commence à peu près à la hauteur du Faulberg. On le reconnaît de loin à un certain air de vétusté, qui forme un contraste assez frappant avec la blancheur étincelante des champs de neige supérieurs. Il est déprimé au milieu et relevé sur ses bords, ce qui est un caractère essentiel de tous les névés. Les crevasses y étaient très-rares cette année; car nous n'en rencontrâmes que quelques-unes qui étaient fort étroites.

Nous arrivâmes à neuf heures et demie aux champs de neige qui commencent avec la montée. C'est ici que nous fîmes la première halte, en un endroit que nous appelâmes le *Repos*, parce que le trajet que l'on vient de faire et les immenses pentes qui s'étagent en face invitent naturellement à y prendre quelque rafraîchissement. Cependant, une discussion s'était engagée entre les guides sur l'identité de la Jungfrau. Le guide valaisan prétendait que c'était la cime que nous voyions à notre droite, « c'était au moins, disait-il, celle qu'eux appelaient le *Frauelihorn* (nom que les Valaisans donnent à la Jungfrau) »; les autres, et Jacob était du nombre, prétendaient au contraire que c'était la plus haute des grandes cimes étagées à notre gauche. Chacun dit ses raisons, mais comme j'avais eu l'air de partager l'opinion du Valaisan, Jacob en fut tellement

blessé, qu'il se mit dans une grande colère, et, jetant à mes pieds les effets qu'il portait, il nous déclara que douter de sa connaissance des montagnes c'était lui faire outrage, que bien qu'il n'eût pas encore été à la Jungfrau, il ne la connaissait pas moins, et qu'il allait nous quitter sur-le-champ s'il était encore question de cette méchante cime à droite. Sur la proposition d'Agassiz, il fut alors décidé que nous suivrions Jacob quelque part qu'il nous conduisît. Nous vîmes en effet, bientôt après, qu'il ne s'était pas trompé. Le pic que nous proposait le Valaisan, et auquel nous donnâmes le nom de *Trugberg*, à cause de l'égarement dans lequel il faillit nous entraîner, est une montagne moins élevée, située au sud du Mönch et faisant partie du massif des Viescherhörner de Grindelwald, tandis que c'est bien sur le sommet de la Jungfrau que fut planté notre drapeau.

Le *Repos* est l'un des plus beaux sites de glaciers qu'il soit possible de voir. On se trouve en face d'un immense amphithéâtre dans lequel viennent se confondre cinq grands affluents du névé d'Aletsch; les deux plus considérables en occupent le fond. Ils descendent, l'un des flancs de la Jungfrau, c'est celui que plusieurs voyageurs ont désigné sous le nom de *glacier de la Jungfrau*, et l'autre du sommet du Mönch; ce dernier, qu'on est naturellement porté à appeler *glacier du Mœnch*, ne le cède pas en étendue à celui de la Jungfrau. Les trois autres sont plus latéraux; il y en a un sur la rive droite et deux sur la rive gauche; le plus considérable de ces derniers se rattache à ce même *Trugberg*, que quel-

ques-uns de nos guides avaient voulu prendre pour la Jungfrau. L'Eiger n'envoie point d'affluents dans la vallée d'Aletsch. Le Mönch à droite, et la Jungfrau à gauche, sont en quelque sorte les deux colonnes du grand amphithéâtre qui sépare ici la plaine suisse du Valais. Le col intermédiaire entre les deux cimes a près de 5500 mètres de haut. Rohrdorf le traversa en 1828, lorsqu'il essaya de faire l'ascension de la Jungfrau. M. Hugi le franchit également, lorsqu'il répéta cette tentative en 1832. Quoique peu large, ce col se présente ici sous une tout autre forme que dans la plaine; aussi, celui qui ne saurait pas que c'est la Jungfrau et le Mönch qu'il a devant les yeux, ne se douterait pas que le fond du grand cirque correspond à cette même arête d'apparence rectiligne qui, vue de la plaine, semble unir ces deux grandes cimes. A l'ouest du Repos, sur notre gauche, un vaste couloir s'enfonce entre la Jungfrau et le Kranzberg, et dans ce couloir on distingue une série de terrasses superposées les unes aux autres; c'est par là que nous allons monter.

Nous laissâmes au *Repos* la plupart de nos provisions, n'emportant avec nous qu'un peu de pain et de vin, quelques instruments de météorologie ⁽¹⁾

(1) On sera, sans doute, surpris d'apprendre que l'instrument le plus essentiel, le baromètre, nous manquait. Malheureusement nous en avions brisé trois pendant notre séjour sur le glacier de l'Aar, et le quatrième avait pris de l'air; il n'y avait pas moyen de les faire réparer à temps, ensorte que nous dûmes nous mettre en route sans baromètre.

et divers ustensiles, entre autres une échelle, une hache pour tailler des escaliers, et une corde pour nous attacher. Il était dix heures lorsque nous abordâmes le premier plateau de neige; nous espérions, s'il n'arrivait aucun accident, atteindre le sommet à une heure de l'après-midi; il y en avait même qui pensaient y arriver en deux heures. Contre notre attente, nous trouvâmes d'entrée la neige assez peu favorable; elle n'était ni assez tassée, ni recouverte d'une croûte assez épaisse pour nous porter, de sorte que nous enfoncions en beaucoup d'endroits jusqu'aux genoux. Bientôt nous rencontrâmes les crevasses, qui sont surtout fréquentes là où les pentes commencent à devenir raides. Ce sont, comme celles du névé de Viesch, des crevasses de tassement. Nous en vîmes encore ici qui avaient près de 50 mètres de large; mais comme elles n'étaient pas très-continues, elles se laissaient d'ordinaire contourner, ou bien elles étaient masquées, et dans ce cas nos guides devaient user de la plus grande circonspection pour ne pas trop nous exposer; aussi avancions-nous bien moins vite que nous ne l'eussions désiré, et, malgré toutes les précautions, plusieurs d'entre nous s'enfoncèrent, mais sans se faire aucun mal. Nous escaladâmes ainsi plusieurs terrasses, et, nous dirigeant toujours à l'ouest, nous arrivâmes dans un vaste élargissement dominé de toute part par de grands pics, dont le plus haut était la Jungfrau. Jacob nous fit faire ici une seconde halte, sans doute pour reconnaître le terrain. Quant à nous, nous ne voyions de toute part que difficultés insurmontables : à droite, des pentes verticales; à

gauche, des massifs de glace qui menaçaient de nous écraser dans leur chute ; et devant nous, la rimaye ou grande crevasse qui paraissait infranchissable, tant elle était béante. Je demandai à Jacob dans quelle direction nous allions monter ; mais il refusa de me répondre, se contentant de nous dire que nous n'avions qu'à le suivre en toute confiance, que, quant à lui, il voyait déjà le chemin qu'il nous fallait prendre. Plus tard, j'ai reconnu qu'il avait eu raison d'éluder ma question, car il est vraisemblable que nous ne serions jamais arrivés si tout le monde avait voulu émettre son opinion dans les passages difficiles.

Il était alors près de midi, la chaleur était excessive, et, pour se rafraîchir, nos guides s'appliquaient des poignées de neige sur la nuque ; plusieurs d'entre nous en firent autant, malgré les remontrances des autres qui, effrayés d'une pareille imprudence, oublièrent que dans ces régions élevées l'organisme matériel, de même que la nature morale, est beaucoup plus indépendant des influences pernicieuses que dans la plaine. La réverbération de la lumière par la neige était aussi des plus intenses et presque insupportable. En pareille circonstance, on ne peut guère se passer de voile ; mais il a, d'un autre côté, le grand inconvénient de rendre la marche moins sûre et d'augmenter considérablement la chaleur du visage, en empêchant l'air frais d'y arriver. Aussi Agassiz préférait-il s'exposer à avoir la figure grillée plutôt que d'en faire usage. Nous nous dirigeâmes droit sur la grande rimaye, que nous atteignîmes après avoir

gravi une quatrième terrasse. C'est un gouffre d'une profondeur inconnue, qui s'ouvre sur la pente de l'avant-dernière terrasse, et pénètre un peu obliquement dans le massif de neige; en aucun endroit sa largeur n'est de moins de dix pieds, en sorte qu'il n'y avait pas moyen de la franchir sans échelle. Avant de passer outre, nous allâmes examiner les débris d'un éboulement qui étaient gisants sur notre gauche, et qui semblaient s'être détachés peu de temps auparavant, car les empreintes qu'il avait laissées en roulant à la surface de la neige étaient encore toutes fraîches. Nous vîmes avec intérêt que les débris de cette avalanche, détachés d'une cime dont la hauteur est de plus de trois mille et quelques cents mètres, étaient composés de couches alternantes de glace bleue compacte et de glace blanche ayant l'apparence de la neige congelée. Ces diverses couches avaient deux, trois et même jusqu'à dix centimètres d'épaisseur et alternaient trois et quatre fois dans un bloc d'un mètre cube. Il était évident que ces alternances étaient identiques avec la structure lamellaire du glacier près de l'Hôtel des Neuchâtelois, et que par conséquent elles devaient être attribuées à la même cause.

Il s'agissait maintenant de passer la grande rimaye. Notre échelle avait vingt-trois pieds de long; elle était par conséquent plus que suffisante. Mais immédiatement au-dessus du gouffre, la pente de la terrasse était d'une rapidité effrayante sur un espace d'environ dix mètres. Nous l'évaluâmes à 50° . De plus la neige, qui jusque là

avait été très-incohérente et presque poudreuse, avait pris tout-à-coup une dureté excessive, au point que les guides se virent obligés de tailler des marches. Notre courage allait subir ici la première épreuve. Jacob et Jaun montèrent les premiers. Quand ils furent arrivés à mi-côte de la terrasse, ils nous envoyèrent la corde, qu'ils tenaient par l'un des bouts, et qui, fixée par l'autre à l'échelle, devait nous servir en guise de rampe. Nous arrivâmes ainsi tous sans inconvénient, mais non sans quelques difficultés, au sommet de la terrasse. Les guides eux-mêmes s'exagéraient peut-être un peu les dangers de ce premier passage, car ils nous prodiguaient leurs directions et leur appui avec une libéralité que nous eussions trouvée fort superflue, sinon injurieuse, quelques heures plus tard.

Il ne nous restait plus maintenant qu'une côte à gravir pour atteindre le col du Rotthal, qui conduit de cette vallée sur le névé d'Aletsch. La neige molle avait de nouveau remplacé la neige durcie de la pente, en sorte que nous cheminions avec la plus grande facilité. Mais arrivés au milieu de la dernière terrasse, que nous longions en biaisant, nous rencontrâmes de nouveau une rimaye qui semblait vouloir nous barrer le passage; elle s'enfonçait, comme la précédente, obliquement dans le massif de neige, en sorte que l'une de ses parois était plus mince que l'autre et la surplombait, circonstance qui en rendait le passage d'autant plus difficile. Comme nous avions pris les devants, Agassiz, Jacob, Jaun et moi, tandis que nos autres compagnons de voyage étaient encore occupés

à franchir la première rimaye, je proposai de les attendre, afin de pouvoir au moins reprendre la corde. Mais Jacob pensait que nous passerions aussi bien sans cette précaution. Il trouva, en effet, un endroit où la crevasse était assez étroite pour se laisser enjamber; après l'avoir franchie, il nous tendit la main et nous aida à la franchir à notre tour. Nous étions, les trois, sur le bord de la lèvre septentrionale de la rimaye, lorsque nous fûmes témoins d'un accident fort extraordinaire. Nous entendîmes tout-à-coup un craquement sourd au-dessous de nous; en même temps la masse de neige sur laquelle nous nous trouvions s'affaissa d'environ un pied. Le guide Jaun se trouvait encore sur l'autre bord, de manière que, tout en entendant le bruit, il voyait simultanément s'affaisser la surface qui nous portait. Il en fut tellement épouvanté qu'il nous cria : « *Um Gottes Willen, schnell zurück!* » (Au nom de Dieu, revenez vite.) Jacob, au contraire, loin de se laisser déconcerter, lui enjoignit de se taire sur-le-champ, et, nous faisant signe de le suivre, il continua l'ascension d'un pas accéléré, en répétant dans son dialecte haslien : « *Es ist nüt, ganget numme witer.* » (Ce n'est rien; allez toujours de l'avant). Quoique nous eussions une très-grande habitude des glaciers, et que nous fussions en quelque sorte familiarisés avec tous les dangers qu'ils présentent, je dois cependant convenir qu'en ce moment je sentis mon cœur battre plus vite qu'à l'ordinaire; mais telle était notre confiance en notre guide, que nous n'hésitâmes pas un instant à le suivre, quoique, en toute autre circonstance, il

eût paru bien plus naturel de rétrograder. Notre exemple décida le guide Jaun, qui ne tarda pas à nous rejoindre. Nous nous mîmes alors à discuter la cause probable de cet accident. Les guides prétendaient que c'était la couche de neige fraîche qui s'était affaissée sur la couche plus ancienne, et Jacob nous cita plus d'un exemple où il avait senti la surface s'abaisser de plusieurs pieds sous lui. Je me rappelai moi-même avoir éprouvé quelque chose de semblable la veille, en me promenant avec un guide sur le plateau de neige du glacier de Viesch. En cheminant un peu plus loin, le long de la crevasse, nous crûmes en effet remarquer des creux assez spacieux dans l'intérieur de la masse, car nous sentions nos bâtons s'enfoncer sans aucune résistance, ce qui n'arrivait pas ailleurs, quelque molle que fût la neige. Nous en conclûmes que ces vides sont l'effet du tassement des couches inférieures, tandis que la couche supérieure se maintient sous forme de pont, par l'effet de l'adhérence de ses particules. Lorsque cette couche supérieure n'est pas très-épaisse, elle doit naturellement céder sous un poids plus ou moins considérable, et c'est ce qui arriva dans l'accident que je viens de signaler. Nos autres compagnons de voyage nous rejoignirent peu d'instants après; ils traversèrent sans aucune difficulté la rimaye et l'endroit affaissé, ne se doutant pas même de l'aventure qui venait de nous arriver.

Il était deux heures lorsque nous arrivâmes au col de Rottthal. Ce col ressemble beaucoup à celui de l'Oberaar; comme ce dernier, il est limité par deux très-hautes cimes : la Jungfrau au nord, et

l'extrémité du Kranzberg au sud. Sa largeur est ici de quelques mètres. Les brouillards accumulés dans le fond du Rottthal ne nous permirent que quelques fugitifs regards dans cette vallée si sauvage et si déchirée, dans laquelle le peuple de nos campagnes place le séjour de ces esprits turbulents, connus sous le nom de *seigneurs du Rottthal* ⁽¹⁾.

Nous ne pûmes pas juger de l'état du névé dans cette direction, mais tout ce que nous en avons vu, fait présumer que la montée doit être des plus pénibles. Les pentes qui s'étagaient immédiatement devant nous, étaient au moins aussi escarpées que celles que nous venions d'escalader. Nous nous reposâmes un instant sur le col, avant d'aborder la dernière cime, qui devait être la plus difficile. Jusqu'ici tout le monde avait été très-dispos, et personne ne ressentait de fatigue, excepté M. de Pury. Il n'avait pas eu soin de se munir de chaussures assez fortes, en sorte qu'il n'avait plus le pied suffisamment sûr pour tenter une montée aussi aventureuse. Peut-être cependant eût-il réussi, à force de courage, à atteindre avec nous le sommet, mais les guides s'y opposèrent, en prétextant qu'il ne fallait pas compromettre toute la société pour un seul. Ce fut avec un vif regret que nous le quittâmes, en l'abandonnant aux soins de J. Wæhren, qui l'emmena sain et sauf au *Repos*.

Nous évaluâmes à environ 500 mètres la hauteur de la dernière cime au-dessus du col, et nous

(1) M. Hugi, dans son ouvrage sur les Alpes, cherche à rattacher ces fables à des phénomènes électriques.

espérions la gravir en moins d'une heure, malgré son excessive raideur. Cependant nous vîmes bientôt que la montée était plus difficile que nous ne l'avions supposé; au lieu de neige, nous ne rencontrâmes de toute part que de la glace compacte, dans laquelle les guides étaient obligés de tailler des marches pour nous empêcher de glisser; aussi n'avancions-nous que très-lentement. Nous montions depuis une heure, sans que le sommet se fût sensiblement rapproché, lorsque nous fûmes envahis par un brouillard des plus épais, qui permettait à peine aux derniers de distinguer ceux qui étaient en tête de la colonne. C'était précisément à l'endroit le plus escarpé de la montée. M. Forbes, en ayant mesuré la pente, la trouva de 45° . La glace était tellement dure et tenace que, pendant un moment, nous ne pûmes faire que quinze pas en un quart d'heure. Le froid, d'ailleurs, se faisait sentir très-vivement, à tel point qu'il y avait tout à craindre que nous ne nous gelassions les pieds, malgré le soin que nous prenions de nous donner autant de mouvement que possible, en aidant à agrandir et à dégager les marches de l'escalier. Voyant alors que notre position commençait réellement à devenir critique, Agassiz demanda à Jacob s'il espérait encore nous faire arriver au sommet. Celui-ci lui répondit avec son calme habituel qu'il n'en avait jamais douté, et, au cri de *vorwärts*, nous nous remîmes à monter avec la même ardeur qu'au commencement. Cependant l'un des guides nous avait quittés; il n'avait pas pu supporter plus longtemps la vue des précipices qui étaient à

notre droite; et en effet, le chemin que nous suivions était bien fait pour épouvanter tous ceux qui n'étaient pas sûrs de leur tête ou de leurs jambes. Cette dernière arête, qui a la forme d'une section de cône incliné et à parois verticales, domine à l'est les champs de neige que nous venions de traverser, et à l'ouest le névé du Rottthal. L'inclinaison est cependant un peu plus forte du côté de l'ouest que du côté de l'est, car les fragments de glace que détachait chaque coup de hache roulaient tous dans cette dernière vallée. Comme nous n'avions pas de temps à perdre, nous montâmes tout droit, sans faire aucun zigzag. C'était d'ailleurs la méthode la plus rationnelle et la plus sûre, car, d'après les lois de la mécanique, on a bien plus de force en s'appuyant sur la pointe des pieds, et en tournant la face contre la pente, qu'en montant obliquement, en sorte que si, par malheur, l'un de nous avait glissé, il n'eût pas été impossible aux autres de le retenir, tandis qu'autrement cela eût été très-difficile. De plus, Jacob nous faisait marcher sur le bord de l'arête, parce que la glace y était en général un peu moins dure, ce qui accélérerait d'autant la montée. Il en résultait que nous avions constamment le précipice sous nos yeux, n'en étant séparés que par un toit de neige en surplomb. Plusieurs fois en écartant mon bâton un peu plus que de coutume, je le sentis traverser ce toit de neige, qui n'avait en certains endroits que deux pieds d'épaisseur; et nos regards pouvaient alors, toutes les fois que le brouillard se dissipait momentanément, plonger verticalement par le trou du bâton sur le

fond du grand cirque qui était à nos pieds. Loin de nous dissuader de cet exercice, nos guides y encourageaient au contraire tous ceux qu'ils savaient exempts de vertige; et je crois, en effet, que c'était un excellent moyen de nous donner de l'assurance. Cependant les brouillards enveloppaient toujours le sommet, nous n'avions la vue libre qu'à l'est sur l'Eiger, le Mönch et les cimes qui encaissent les glaciers d'Oberaar et d'Unteraar. Déjà nous désespérions de jouir du spectacle que notre imagination essayait de nous retracer, lorsque tout-à-coup le voile de nuage qui nous le cachait se souleva, et comme si elle eût été touchée de notre persévérance, la Jungfrau se montra à nos yeux émerveillés, dans toute la beauté de ses formes puissantes et majestueuses. Je vous laisse à penser quelle joie nous dûmes éprouver à la vue de ce changement si inattendu! C'est, au reste, un peu l'histoire de la vie, si je ne me trompe. *Audaces fortuna juvat.*

Après avoir monté encore quelque temps dans la même direction, nous tournâmes brusquement à gauche, pour gagner un endroit où la roche était à nu, traversant ainsi la surface inclinée du demi-cône dont la largeur est encore ici de près de cent mètres. Pendant cette petite traversée, le sommet nous était resté caché; et lorsque nous arrivâmes à l'endroit rocheux, nous vîmes, comme par enchantement, à quelques pas de nous, le point culminant, qui jusque-là avait semblé nous fuir à mesure que nous montions. De treize que nous étions, en partant des chalets de Ménil, nous allions arriver

au nombre de huit, qui étaient M. Agassiz, M. Forbes, M. DuChâtelier et moi, accompagnés de quatre guides, Jacob Leuthold, Michel Bannholzer, Johannes Abplanalp et Johannes Jaun de Meyringen. La Suisse, l'Angleterre, la France et l'Allemagne étaient ainsi représentées dans cette ascension.

Nos regards rencontrèrent ici pour la première fois la plaine suisse : nous étions sur le bord occidental de la section de cône, ayant à nos pieds le massif qui sépare les vallées de Lauterbrunnen de celle de Grindelwald. A partir de ce moment, la scène nous parut entièrement changée ; les massifs qui nous avaient semblé se rapetisser à mesure que nous montions, grandissaient maintenant de toute la hauteur que nous venions de franchir. Tout près de l'endroit rocheux, la montagne forme un petit coude à une dizaine de pieds au-dessous de la plus haute cime ; c'est en même temps la limite de la glace qui, plus haut, fait de nouveau place à la neige ou plutôt à un névé à très-gros grains. Nous vîmes en même temps avec une sorte d'effroi, que l'espace qui nous séparait du point culminant, était une arête presque tranchante, ayant de 15 à 30 centimètres de large, sur une longueur d'environ six mètres, tandis que les pentes à droite et à gauche avaient une inclinaison de 60 à 70°. — « Il n'y a pas moyen d'arriver là, » dit Agassiz ; et c'était à peu près notre avis à tous. Jacob, au contraire, prétendait qu'il n'y avait là aucune difficulté, et que nous y irions tous. Déposant alors les objets qu'il portait, il se mit en route, passa son bâton par dessus l'arête, de manière à avoir celle-ci sous

le bras droit, et marcha sur le flanc occidental, en foulant, autant que possible, la neige sous ses pieds, afin de nous faciliter la voie. Il arriva ainsi en un instant et sans aucune difficulté au sommet. Tant d'assurance et de sang-froid ranimèrent notre courage, et lorsqu'il revint sur ses pas pour nous y conduire après lui, personne n'osa plus refuser. Le sommet est un très-petit espace d'environ deux pieds de long sur un pied et demi de large. Il a la forme d'un triangle, ayant sa base tournée vers la plaine suisse. Comme il n'y avait place que pour une personne, nous y fûmes à tour de rôle. Agassiz y monta le premier, appuyé sur le bras de Jacob, qui le précédait. Il y resta à peu près cinq minutes, et lorsqu'il nous rejoignit, je vis qu'il était très-agité; il m'avoua qu'en effet il ne s'était jamais senti pareille émotion. C'était maintenant à mon tour; je n'éprouvai non plus aucune difficulté à faire la traversée; mais lorsque je fus au sommet, je ne pus, pas plus qu'Agassiz, me défendre d'une vive émotion en présence de ce spectacle accablant de grandeur. Je n'y restai que quelques minutes, assez longtemps cependant pour n'avoir pas à craindre que le panorama de la Jungfrau s'efface jamais de ma mémoire. Après avoir examiné attentivement les points les plus saillants de ce tableau unique, je me hâtai de rejoindre Agassiz, car je craignais un peu qu'une impression aussi forte ne me fît perdre de mon assurance habituelle; et puis j'avais besoin de serrer la main d'un ami, et j'ose dire que de ma vie je ne me suis senti si heureux que lorsque je vins m'asseoir à côté de lui sur la

neige. Je crois que nous eussions pleuré tous deux, si nous l'avions osé; mais les pleurs d'homme doivent avoir leur pudeur, et nous n'étions pas seuls; et telle est la force des habitudes que la société nous fait contracter, qu'à 4,000 mètres il y avait encore de l'étiquette! M. Forbes, M. Du Châtelier allèrent à leur tour au sommet, sous la direction de notre brave Jacob, et j'ai lieu de croire qu'ils n'en furent pas moins édifiés que nous. Aussi bien, celui qui demeurerait indifférent en présence d'un pareil spectacle, ne serait pas digne de le contempler.

Ce n'est pas le vaste champ que les yeux embrassent qui fait le charme de ces vues de hautes montagnes. Déjà l'année précédente, nous avons fait, sur le col de la Strahleck, l'expérience que les vues éloignées sont en général peu distinctes. Ici, au sommet de la Jungfrau, les contours des montagnes lointaines nous parurent encore bien moins précis. Mais eussent-ils été aussi distincts que la ligne du Jura vue d'une éminence de la plaine, je crois que nos regards ne s'y seraient pas arrêtés longtemps, tant ils étaient fascinés par le spectacle que nous offrait notre voisinage immédiat. Devant nous était étendue la plaine suisse, et à nos pieds s'étagaient les chaînes antérieures qui, par leur uniformité apparente, semblaient exalter encore la puissance des grands pics qui s'élevaient presque jusqu'à notre niveau. En même temps les vallées de l'Oberland, qui au moment de notre arrivée étaient envahies par de légers brouillards, se découvrirent en plusieurs endroits et nous permirent

de contempler, en quelque sorte au travers des fissures, le monde inférieur. Nous distinguions, à droite, la vallée de Grindelwald; à gauche, dans la profondeur, une immense crevasse, et au fond de celle-ci, un filet brillant qui en suivait les détours : c'était la vallée de Lauterbrunnen avec la Lutschinen. Mais par-dessus tout l'Eiger et le Mönch attiraient notre attention. Nous avions quelque peine à nous faire à l'idée que c'étaient là les mêmes cimes qui semblent plus voisines du ciel que de la terre, lorsqu'on les voit de la plaine. Ici, nous les contemplions de haut en bas, et leur très-grande proximité nous permettait en quelque sorte de les observer en détail, car nous n'en étions séparés que par le cirque du névé d'Aletsch. A l'opposite, du côté de l'ouest, s'élevait une autre cime moins colossale, mais plus gracieuse; ses flancs, entièrement revêtus de neige, lui ont valu le nom de *Silberhorn* (Pic argenté) : dans la même direction, on découvrait plusieurs autres pics également couronnés de neige, dont le plus rapproché et le plus élancé nous parut être le *Gletscherhorn*; l'autre, qui est visible de la plaine du glacier, est l'*Ebene-Fluh*. Ces sommités et plusieurs autres qui n'ont point encore de nom, forment, en quelque sorte, le cortège immédiat de la Jungfrau, qui s'élève comme une reine au milieu d'elles.

Au delà de l'Eiger et du Mönch, dans la direction de l'est, les massifs qui bordent les glaciers de Finsteraar et de Lauteraar, formaient un autre groupe plus étendu et plus sévère que celui au milieu duquel nous nous trouvions placés : c'étaient

les Viescherhörner, l'Oberaarhorn, les Schreckhörner, le Berglistock, les Wetterhörner, et, au centre, le Finsteraarhorn, la plus haute montagne de la Suisse, qui seule entre toutes s'élevait au-dessus de notre niveau ⁽¹⁾, et dont les flancs abrupts et rocheux semblaient défier notre ambition.

○ Du côté du midi, la vue était gênée par des nuages qui s'étaient accumulés depuis quelques heures sur la chaîne du Mont-Rose ⁽²⁾. Mais cet inconvénient se trouva plus que compensé par un phénomène fort extraordinaire, qui se passa sous nos yeux et nous intéressa vivement. D'épais brouillards s'étaient amassés sur notre gauche dans la direction du sud-ouest. Ils s'élevaient toujours du fond du Rotthal, et commençaient à s'étendre au nord sur le massif qui sépare cette vallée de la vallée de Lauterbrunnen. Déjà nous craignions qu'ils ne nous envahissent une seconde fois, lorsqu'ils se limitèrent subitement à quelques pieds de nous, sans doute par l'effet de quelque courant de la plaine, qui les empêchait de s'étendre plus loin dans cette direction. Grâce à cette circonstance, nous nous trouvâmes tout-à-coup en présence d'un mur ver-

(1) La hauteur du Finsteraarhorn est, d'après Tralles, de 13,428 pieds; celle de la Jungfrau de 12,870. M. Rodolphe Meyer raconte que des guides valaisans, qui l'accompagnaient en 1812, firent l'ascension du Finsteraarhorn; c'est là une erreur, car il est impossible d'aller en trois heures du sommet de l'Oberaarhorn au sommet du Finsteraarhorn, comme le dit M. Meyer.

(2) D'après M. G. Studer qui fut plus heureux que nous, l'Aletschhorn doit être d'un effet grandiose de ce côté.

tical de brouillard, dont la hauteur fut évaluée à 4,000 mètres au moins, car il pénétrait jusqu'au fond de la vallée de Lauterbrunnen, et s'élevait de beaucoup au-dessus de nos têtes. Comme la température était au-dessous du point de congélation, les petites gouttelettes de brouillard s'étaient transformées en cristaux de glace, et reflétaient au soleil toutes les couleurs de l'arc-en-ciel; on eût dit un brouillard d'or qui étincelait autour de nous. C'était un spectacle à la fois terrible et attrayant; aussi, en contemplant le bouillonnement de ces masses vaporeuses qui s'élevaient continuellement du fond du Rottthal, comme d'une immense chaudière, il me semblait que c'était à peu près ainsi que mon imagination juvénile s'était autrefois représenté les bouches de l'enfer, dans lequel je me plaisais à reléguer tous ceux qui avaient le malheur de ne pas penser et croire comme moi.

Lorsque tout le monde fut de nouveau rendu au coude que j'ai signalé plus haut, Jacob nous versa à chacun un verre de vin que nous bûmes de grand cœur à la santé de la Suisse. Nous nous étendîmes ensuite un instant sur la neige, pour contempler en naturalistes le spectacle qui nous entourait. Je doute qu'il existe dans la chaîne centrale un point plus propre à donner un aperçu exact de la véritable forme des montagnes, sur laquelle on se fait en général des idées plus ou moins erronées. Avant d'avoir vu de près ces colosses des Alpes, il m'était souvent arrivé qu'en les contemplant de la plaine je m'étonnais du contraste qui règne entre les arêtes presque tranchantes du Schreckhorn et sur-

tout du Finsteraarhorn, et les larges pyramides de la Jungfrau, du Mönch et de l'Eiger. Je m'efforçais à trouver dans l'action du soulèvement une explication vague de cette singulière divergence; et comme je ne voyais ces dernières qu'en face, il me semblait naturel que leur extrême largeur impliquât une épaisseur proportionnelle. Ici, au sommet de la Jungfrau, où nous étions placés de manière à les dominer de tous côtés, je ne fus pas peu étonné de voir que le Mönch, que j'avais cru si massif, n'est autre chose qu'une immense arête à peu près aussi tranchante que le Finsteraarhorn, mais dirigée de l'est à l'ouest, tandis que ce dernier court du nord au sud. La Jungfrau elle-même est loin d'être aussi compacte qu'on se la représente depuis Berne, et même depuis Interlaken; et sous ce rapport elle ne gagne pas à être vue de près; car, loin de former un massif continu, elle se compose d'une série de tranches dressées les unes derrière les autres, et séparées par de profondes découpures ou vallées. Ces tranches sont étagées d'après leur hauteur, de manière que la première, ou la plus rapprochée de la plaine, est la moins élevée, et la dernière la plus haute. Cette disposition particulière est même reconnaissable de fort loin; car, lorsqu'on examine attentivement la Jungfrau par un temps clair, on distingue fort bien les découpures à leur teinte plus sombre; la dernière (celle qui sépare la plus haute cime de l'avant-dernière) est la plus apparente.

On pourrait peut-être chercher l'explication de ces formes tranchantes dans la nature de la roche,

qui est généralement du gneiss ou du mica-schiste, c'est-à-dire une roche plus ou moins fissile, qui se délite en larges dalles, de manière que les arêtes colossales du Finsteraarhorn, du Mönch, de la Jungfrau, du Schreckhorn, répéteraient en quelque sorte en grand le clivage dalliforme des masses éboulées qui se détachent de leurs flancs et que les glaciers charrient sous forme de moraines.

Cette forme des Alpes bernoises ne concorde guère, j'en conviens, avec l'opinion qui voit dans les différentes cimes autant d'anneaux d'une seule et même grande chaîne; mais nous avons vu plus haut (pag. 318) que les Alpes, loin d'être une chaîne continue, se composent, au contraire, de massifs ellipsoïdes plus ou moins indépendants les uns des autres. Il y a longtemps aussi que l'on a reconnu que, sous le rapport géologique, les hautes arêtes ne sont qu'un accessoire, tandis que le phénomène essentiel doit être cherché dans les massifs qui les portent. Les roches moutonnées ne montent pas jusqu'à ces niveaux; nous n'en vîmes plus au-dessus de celles que j'ai signalées plus haut sur la rive droite du névé d'Aletsch, en face du Grünhorn. Partout où la roche apparaît à jour, c'est sous la forme d'arêtes dentelées et déchirées, témoins éloquents de l'énorme bouleversement qu'a dû subir la croûte terrestre, lorsque les Alpes se sont soulevées.

Le rapport de ces arêtes avec les plateaux de neige environnants nous apparut ici tout autre qu'on ne l'envisage d'ordinaire. Lorsqu'on dit que tel glacier ou névé descend de telle sommité, on s'exagère toujours la valeur de la cime à laquelle

on le rattache; on suppose que ces arêtes sont la condition essentielle du glacier, tandis que souvent elles ne contribuent que faiblement à son alimentation. Elles doivent encore moins être envisagées comme des lignes de séparation ou des partages d'eau entre les différents bassins; car il suffit d'être monté une fois sur une sommité de 5000 mètres pour acquérir la certitude que tous les plateaux de neige communiquent entre eux, et que les cimes qui, vues de loin, nous paraissent si prédominantes, ne sont, en réalité, que des îlots rocheux surgissant d'une immense mer de glace qui les entoure de toutes parts. Les frères Meyer ont déjà insisté sur ce fait, et l'on est d'autant plus surpris de voir tout le contraire sur leur carte, qui représente les montagnes comme de grandes crêtes continues, établissant des séparations tranchées entre les divers glaciers.

Les masses congelées de ces hautes régions devaient aussi nous fournir matière à des observations intéressantes. On se rappelle, d'après la notice placée en tête de ce volume, que les glaciers se composent de trois régions, qui sont la glace compacte, le névé et les champs de neige. Quoique les limites de ces régions ne soient pas partout à la même hauteur, elles se présentent cependant d'ordinaire dans le même ordre de succession, de manière qu'en remontant un glacier de son issue à sa source, on rencontre d'abord la glace compacte avec les moraines, les bandes bleues, les crevasses, les trous de cascades et les mille autres accidents qui lui sont propres; puis le névé, qui est caractérisé par

sa structure grenue et par l'absence de moraines ; et en dernier lieu les champs de neige qui occupent les cols et les flancs des hautes cimes. Nous avons en effet observé cette même succession au glacier d'Aletsch, savoir la glace compacte jusqu'à la hauteur du col de Lœtsch, le névé depuis là jusqu'au point appelé le *Repos*, et les champs de neige au delà du *Repos* jusqu'au col du Rottthal. Jusque-là tout avait été régulier et normal. On ne saurait en dire autant de cette région qui est située au-delà de ce col, et où nous avons retrouvé de nouveau le flanc de la Jungfrau recouvert de glace jusque tout près de son sommet, sur une hauteur d'environ 500 mètres. Cette glace est fort semblable à la glace ordinaire des glaciers, dont elle a tous les caractères. même dureté, même âpreté de la surface, mêmes fissures capillaires. Seulement ce qu'il importe de faire remarquer, c'est que nous ne rencontrâmes aucune crevasse sur toute cette pente, depuis le col du Rottthal jusqu'au sommet. Cela paraît d'autant plus étrange qu'ordinairement les glaciers très-inclinés sont aussi les plus crevassés. Au reste, la présence de la glace compacte à de grandes hauteurs au-dessus des névés et des champs de neige n'est point un phénomène si rare qu'on pourrait le croire au premier abord. On sait que de Saussure trouva de la glace au sommet du Mont-Blanc ; Zumstein en a signalé au sommet du Mont-Rose ; nos guides, Jacob Leuthold et Johannes Wæhren, hommes intelligents et dignes de foi, nous disent en avoir vu jusque près du sommet du Finsteraarhorn ; et il n'est personne qui, en parcourant les névés à

5,000 mètres de hauteur absolue, n'ait vu de ces petits glaciers, dont la tranche terminale est de glace compacte, venir se terminer au bord des parois abruptes qui dominant les vallées. Je citerai comme exemples le pied de la Strahleck, plusieurs petits glaciers aboutissant au-dessus du névé qui alimente le glacier inférieur de Grindelwald, plusieurs affluents pareils sur les flancs de l'Oberaarhorn, au-dessus du névé de l'Oberaar, et enfin quelques affluents de glace assez considérables au-dessus du névé et des champs de neige d'Aletsch.

L'explication de ce fait offre plus d'un genre de difficultés, du moment que l'on n'admet pas la théorie de M. Rendu, qui suppose que les glaces accumulées au sommet du Mont-Blanc sont le produit de la condensation des vapeurs qui s'accumulent sans cesse autour des hautes cimes, et y déposent une couche plus ou moins épaisse de glace. J'ai dit ailleurs les raisons qui m'empêchent d'admettre cette hypothèse. Mais n'y eut-il aucune autre obstacle à cette théorie, encore faudrait-il expliquer pourquoi le sommet n'est pas de glace, mais de névé⁽¹⁾. Ajoutez à cela que pendant tout le temps que nous passâmes au sommet, nos thermomètres se maintinrent au-dessous de 0 (ils marquaient -3° , et l'hygromètre se maintint à 67° , malgré la proximité de la colonne de brouillard qui s'élevait du Rotthal). Aussi j'ai la conviction qu'il faudra en-

(1) Ce n'est pas là, à ce qu'il paraît, une circonstance fortuite, puisque M. G. Studer a remarqué la même chose en 1842.

core de nombreuses observations avant que l'on se rende compte de toutes les modifications de la neige et de la glace dans les hautes régions (1). Quant au fait que l'extrême sommet de la Jungfrau est de la neige et non de la glace, peut-être faut-il en chercher l'explication dans la conformation de ce sommet lui-même. Ainsi en hiver, la neige de nos toits est toujours plus incohérente près du sommet que plus bas, par la raison que l'eau la traverse plus facilement.

Le ciel, au-dessus de nos têtes, était parfaitement serein et d'un bleu presque noir, tant il était foncé; nous cherchâmes à y découvrir des étoiles que l'on a dit être visibles de jour sur les grandes hauteurs, mais nous n'en vîmes aucune. On a prétendu que cette teinte foncée n'était que l'effet du contraste des surfaces neigeuses qui entourent l'observateur de toutes parts. Mais pour qu'il pût en être ainsi, il faudrait que l'intensité de la teinte fût égale sur tous les points de la voûte céleste; or, c'est précisément ce qui n'a pas lieu, car en promenant nos regards du zénith vers l'horizon à l'est, où le ciel était aussi parfaitement pur, nous voyions l'azur pâlir sensiblement de haut en bas. Par malheur, nous avons négligé de nous munir d'un cyano-

(1) Dans l'origine, j'avais cru pouvoir attribuer les glaces des hautes régions à la position élevée et dégagée des cimes qui sont plus exposées à l'action du soleil et à celle des vents chauds qui règnent souvent dans les hautes régions. Aujourd'hui cette explication ne me paraît plus suffisante pour résoudre le problème. (Voyez plus bas *Ascension du Schreckhorn*).

mètre, qui eût pu nous indiquer la différence des degrés d'intensité. M. Forbes observa la polarisation du ciel, et la trouva parfaitement normale et semblable à celle qu'il a observée dans la plaine à la même heure du jour, quoique un peu moins intense.

La roche qui est en place près du sommet, sur le bord de l'arête qui domine le Rottthal, est du gneiss. Quoique d'une pâte très-compacte, il se délite cependant facilement en petits fragments; sa surface prend une apparence cuivrée, par l'effet de l'oxidation, mais les cassures fraîches sont verdâtres avec de gros cristaux de feldspath à reflet nacré. L'existence de cette roche en pareille localité est un fait important pour la géologie, en ce sens, que le gneiss étant, selon toute apparence, une roche métamorphique, sa présence sur l'une des plus hautes sommités de nos Alpes suffirait à elle seule pour démontrer que le soulèvement ne s'est pas opéré ici par l'effet de masses cristallines surgissant du sein de la terre et se déployant au sommet des crêtes, comme cela a dû être le cas de plusieurs systèmes de montagnes, et entre autres du Mont-Blanc, dont le centre est de la protogine flanquée de gneiss et d'autres roches stratifiées. Il y a longtemps d'ailleurs que nos plus savants géologues ont émis l'opinion qu'il n'existe point de véritable granit dans la chaîne des Alpes centrales, et que toutes les roches cristallines, même les plus compactes, montrent des traces plus ou moins distinctes de stratification, et sont, par conséquent, des roches métamorphosées. Or, certes, s'il n'y a

point de granit au sommet de la Jungfrau, il est à présumer qu'il n'en existe pas non plus sur les cimes moins élevées qui l'avoisinent.

Nous découvrîmes à notre grand étonnement, à la surface du rocher à jour ainsi que sur les fragments qui s'en étaient détachés, plusieurs lichens très-frais, dont quelques-uns occupaient une surface de plusieurs pouces de diamètre. Notre célèbre lichénologue, M. Schærer, y a reconnu cinq espèces ⁽¹⁾,

(1) Ces cinq espèces sont :

1° *Lecidea conglomerata* Ach. — Schær. Spicil. p. 121. Ejusd. Lich. helv. exs. n° 169.

2° *Lecidea confluens* (var. *sterisa*), la même que de Saussure trouva sur le Mont-Blanc et le Col du Géant.

3° *Parmelia elegans* α *miniata* Schær. Spicil. p. 425. — Ejusd. Lich. exs. n° 338; se trouve aussi sur le Col du Géant.

4° *Umbilicaria atro-pruinosa* γ *reticulata* Schær. in Ser. Mus. helv. d'histoire naturelle I, p. 109, pl. 14, fig. 5 — 9; trouvée également par de Saussure sur le Col du Géant.

5° *Umbilicaria Virginis* Schær. Mscr. 1841.

Voici comment M. Schærer décrit cette dernière espèce, d'après les échantillons que lui avait communiqués M. Agassiz.

Diagn. U. glauca, subtus ochroleuca, hirsuta; apotheciis superficialibus, disco æquabili, margine tenui prominente.

Descr. Thallus coriaceus umbilicatus, juvenilis monophyllus, orbicularis, ambitu integriusculo; adultior plures emittit lobos, ambitusque ejus crenatus fit et lobatus. Diameter in speciminibus, quæ coram habeo, a paucis lineis ad bipollicarem usque extenditur. Pagina adversa in juniore lichene æquabilis est, in adultiore rugosa et undata, fere ut in *Umb. pustulata*; color ejus in statu humecto glaucus, in sicco murinus vel obscurior tenuissimoque pulvere albo obductus, unde adhibita lente tenuissime exasperatus

qui sont en partie les mêmes que celles que de Saussure a recueillies au Mont-Blanc et au sommet du Géant, et une espèce nouvelle, à laquelle il a donné le nom d'*Umbilicaria virginis*, en souvenir de notre ascension.

On ne doit point s'attendre à trouver des êtres vivants à pareille hauteur; il paraît même que la Podurelle des glaciers (*Desoria glacialis*, Nic.) ne monte pas jusqu'ici, car nous n'en vîmes pas une seule. En revanche, nous aperçûmes un faucon qui se balançait dans les airs au-dessus de nos têtes. On eût dit que notre présence excitait sa curiosité, car il vint faire plusieurs tours à quelque distance de nous, sans cependant s'approcher assez, pour que nous pussions distinguer l'espèce à laquelle il appartenait.

apparet. Pagina aversa ochroleuca est, ad ambitum fusca, vel pilis validis simplicibus ramosisque concoloribus præter umbilicum dense vestita, vel bulbillis eorum exasperata.

Hactenus cum *Umb. hirsuta* Hoffm. ad assem fere convenit. — Aliter vero *Apothecia* se habent; non enim ut ibi juniora in thallum deprimuntur, sed jam ab initio superficialia occurrunt et in unico specimine adultiore, cujus facies adversa rugosa est et undata hisce asperitatibus coarctata sunt, indeque thallo immersa videntur. Gyris etiam concentricis omnino carent discumque præbent per omnem ætatem æquabilem margineque cinguntur, non, ut ibi, crasso, sed tenui, in junioribus integro, in adultioribus vero flexuoso. Præterea pleraque specimina apotheciis abortivis verrucæformibus apiceque impressis horrent. Apotheciorum denique color ater absque splendore. Quoad thallum hic lichen ad *Umbilicarias*, quoad apothecia vero ad *Lecideas* pertinet. (SCHAERER.)

Il est un dernier point sur lequel il me reste à dire un mot, c'est celui de l'influence de l'air, dans ces hautes stations, sur l'organisme humain. Plusieurs naturalistes, entre autres les physiologistes, s'attendent sans doute à quelques faits nouveaux observés par nous; mais je dois avouer que, pendant tout le temps que nous fûmes au sommet, de même que pendant la montée, nous n'éprouvâmes aucun de ces accidents, tels que nausées, saignement du nez, tintement des oreilles, accélération du pouls, et tant d'autres malaises auxquels la plupart de ceux qui ont fait l'ascension du Mont-Blanc nous disent avoir été en proie. Devons-nous l'attribuer à cette différence de cinq cents mètres qu'il y a entre la hauteur du Mont-Blanc et celle de la Jungfrau? Ou bien faut-il en chercher la cause dans l'habitude que nous avons contractée, depuis plusieurs semaines, de vivre à une hauteur de 2,500 mètres? Mais il est à remarquer que M. du Châtelier, qui n'était dans les montagnes que depuis quelques jours, ne se trouva pas plus indisposé que nous. Sans prétendre décider cette question qui appartient plus particulièrement au domaine de la physiologie, je penche cependant à croire qu'il y a un peu d'exagération dans tout ce que l'on nous a raconté à ce sujet. Peut-être aussi quelques voyageurs se sont-ils laissé tromper par leur imagination, semblables à ces élèves en médecine qui se croient tous les jours atteints de la maladie dont le professeur vient de leur exposer les caractères. Des physiologistes allemands prétendent même, si je ne me trompe, avoir observé

les symptômes les plus extraordinaires sur des montagnes de quelques mille pieds.

Nous ne pouvions quitter le sommet de la Jungfrau sans y laisser une trace de notre présence, et comme nous n'avions pas emporté de drapeau avec nous, il fut décidé que nous emploierions à cet usage le bâton d'Agassiz. De mon côté, j'étais prêt à sacrifier mon foulard, et j'allais l'attacher au bout du bâton, au moyen de quelques trous que j'avais percés dans le bois; mais l'un des guides, s'appitoyant sur le sort de ce foulard, qu'il trouvait sans doute trop beau pour être livré à la fureur des ouragans, me demanda la permission de le remplacer par son mouchoir de poche. Nous organisâmes ainsi, au moyen d'un bâton de bois de sapin, et d'une guenille de couleur pourpre, une sorte de drapeau que Jacob alla planter sur le sommet que nous venions de quitter. Il l'enfonça d'à peu près deux pieds dans la neige durcie, en sorte qu'il ne s'élevait que de deux pieds et demi au-dessus de la surface.

Il était plus de quatre heures lorsque nous nous remîmes en route. C'était le moment difficile qui allait commencer. La montée déjà avait été pénible, que serait la descente! Aussi, je suis sûr qu'en toisant de l'œil l'immense pente que nous allions franchir, plus d'un d'entre nous aurait voulu être déjà au bas. L'inclinaison était trop forte pour que nous pussions cheminer à la manière ordinaire; nous descendîmes donc à reculons. J'avoue que les premiers pas me donnèrent un peu d'inquiétude; car, comme nous n'avions pas, Agassiz et moi, de

guides devant nous pour diriger les pieds, nous étions obligés de regarder constamment entre nos jambes pour trouver les marches, ce qui faisait que la pente ne nous en paraissait que plus vertigineuse. Mais il nous suffit de quelques moments pour nous aguerrir, et telle était la régularité des marches, qu'après avoir fait quelques centaines de pas, nous pouvions au besoin nous en rapporter au tact de nos jambes, et nous dispenser de regarder l'endroit où nous posions le pied. Cependant la pente était toujours à peu près la même, oscillant entre 40° et 45° , c'est-à-dire à peu près pareille à celle des toits de nos cathédrales gothiques. Il y eut même un endroit où elle dut être de près de 47° . Malgré cette excessive raideur, nous ne mîmes pas plus d'une heure à atteindre le col de Rottthal ; car il était à peu près cinq heures lorsque nous y arrivâmes. Nous franchîmes également, sans le moindre inconvénient, la crevasse près de laquelle eut lieu l'affaissement dont j'ai parlé plus haut, ainsi que la grande rimaye. Maintenant nous avons à peu près surmonté tous les dangers ; nous n'avons plus que quelques plateaux de neige à descendre pour rejoindre M. de Pury et les deux guides qui nous attendaient au Repos. Nous avons gagné dans cette descente une telle assurance que nous courions plutôt que nous ne marchions, ne tenant plus aucun compte des crevasses, bien qu'elles fussent peut-être plus perfides que le matin, car le soleil avait ramolli la neige pendant la journée. Aussi Jacob ne cessait-il de nous recommander la prudence, en répétant avec le même calme qu'à la

montée : *Hübschle, nur immer hübschle.* (Douce-ment, toujours doucement.)

A six heures, nous étions rendus au *Repos*; nous avions fait en deux heures un trajet qui nous en avait coûté six pour monter. M. de Pury vint au devant de nous pour nous féliciter de l'heureuse issue de notre course, et loin d'être affligé de n'avoir pas pu être de la partie, il nous remercia au contraire de l'en avoir dissuadé, nous promettant de prendre mieux ses précautions une autre année⁽¹⁾. En nous voyant escalader la dernière arrête, il avait été le premier à reconnaître que sa chaussure n'était pas faite pour une pareille ascension. Ainsi tout le monde était content; et comme nous apportions de notre course un appetit fort concevable, nous nous établîmes sur la neige pour nous reconforter d'un morceau de viande et du reste de notre vin. Le premier verre fut offert par Agassiz à notre capitaine Jacob; nous bûmes tour à tour à sa santé, et je crois que jamais toast n'a été plus sincère, car il était évident pour tous que sans lui nous ne serions jamais arrivés au sommet.

Il nous restait encore six lieues à faire pour regagner nos chalets; en sorte que, comme nous l'avions prévu, nous allions être dans le cas de

(1) Qui aurait pu se figurer alors qu'une année après, la mort viendrait impitoyablement couper court à toutes ces espérances! Qu'il me soit permis d'exprimer ici les regrets que nous causa la perte d'un jeune homme, l'orgueil de sa famille, que M. Agassiz se plaisait à compter parmi ses meilleurs élèves et qui donnait lieu à de belles et de légitimes espérances.

traverser de nuit la partie la plus crevassée du glacier. Mais personne n'avait l'air de s'en inquiéter; au reste, la lune n'allait pas tarder à se lever, et les nuages avaient à peu près entièrement disparu de l'horizon. Nous traversâmes au pas accéléré les trois heures de névé qui succèdent aux plateaux de neige; cela se fit sans aucune difficulté, car le névé présente ici une surface parfaitement unie, sur laquelle on marche aussi sûrement et avec autant de facilité que sur une grande route. A peine la nuit était-elle arrivée, que nous vîmes la lune surgir en face de nous.

Nous étions alors à la hauteur des deux cols que j'ai mentionnés plus haut, celui de Lötsch, à l'ouest, et celui qui conduit dans le névé de Viesch, à l'est. La lune était justement dans l'axe du glacier, en sorte que tout ce grand fleuve de glace était uniformément éclairé et réfléchissait une lumière qui devait nous paraître d'autant plus douce, que nous avions eu à souffrir beaucoup de celle du soleil pendant le jour. Les entrées des deux cols de Lötsch et de Viesch étaient d'un effet magique; car, comme ils sont à angle droit avec la direction du glacier, les montagnes qui les limitent au midi y projetaient des ombres d'une grandeur fantastique, tandis que de gros nuages noirs accumulés derrière l'Aletschhorn donnaient au tableau toute la vigueur digne d'un pareil sujet. Qu'on ajoute à cela un calme parfait dans l'atmosphère et un silence absolu autour de nous, et l'on comprendra que nous éprouvâmes encore un plaisir extrême à admirer ce spectacle unique, quoique nous eussions contemplé

les vues les plus grandioses dans le cours de cette journée.

Bientôt nous entrâmes dans la région des crevasses. Nous jugeâmes alors convenable d'avoir de nouveau recours à la corde; car bien que le clair de lune fût très-beau, la lumière n'était cependant pas assez intense pour nous permettre de distinguer d'une manière précise la vieille neige de la neige fraîche, surtout durant le premier quart d'heure de cette traversée. Aussi faisons-nous des culbutes pour ainsi dire à tour de rôle, les guides aussi bien que nous; il y eut même un instant où l'on eût pu concevoir des inquiétudes sérieuses sur l'issue de cette traversée, car à chaque pas on était obligé de retirer l'un ou l'autre d'une crevasse. Cependant peu à peu nous apprîmes à éviter les crevasses couvertes de neige, et nous nous tirâmes encore de ce mauvais pas, sans avoir à déplorer aucun accident grave.

A ce sujet, je crois devoir faire remarquer qu'en général on a une tendance à s'exagérer les dangers des crevasses. Une chute dans un gouffre masqué par un pont de neige est, sans doute, toujours très-grave; nous n'en avons que trop fait l'expérience. Mais elle n'est pas sans ressources, car il est rare qu'en pareil cas on tombe au fond du précipice; la neige qui a cédé sous vos pieds offre encore d'ordinaire quelque résistance, et à moins de sauter à pieds joints, on s'enfonce rarement jusqu'à la poitrine. Ce qui est le plus à redouter en pareilles circonstances ce sont les entorses.

Il était près de neuf heures lorsque nous entendîmes tout-à-coup le cri d'un pâtre dans le lointain.

« Bravo, s'écrièrent tous, c'est notre Valaisan. » Pour n'être pas dans le cas de jeûner, s'il nous arrivait quelque accident, nous lui avions donné l'ordre, en quittant les chalets, de partir avec des vivres à six heures du soir, et de venir à notre rencontre. Après avoir échangé avec lui quelques-unes de ces roulades de gosier que les montagnes font retentir à des lieues de distance, nous nous aperçûmes qu'il était sur la rive gauche, en sorte qu'il nous fallut traverser pour le rejoindre une bonne partie du glacier, qui en cet endroit a environ une demi lieue de large. Le brave homme était chargé comme un mulet, car, outre les provisions que nous lui avions demandées, il nous apportait toute un *boille* ⁽¹⁾ remplie d'un excellent lait chaud qu'il venait de traire. C'était, sans contredit, le rafraîchissement le plus délectable qu'il eût pu nous offrir; aussi presque tout le monde laissa le vin pour le lait. Nous nous assîmes en cercle autour de notre amphitryon, en puisant à tour de rôle dans son immense vase, jusqu'à ce qu'il fût à peu près vide. C'est le repas le plus pittoresque et en même temps l'un des plus beaux que j'aie faits de ma vie. Après avoir bien soupé, nous nous remîmes en route pour la dernière étape. Il nous restait encore à peu près trois lieues à faire; mais, sauf les crevasses qu'il nous fallut enjamber, la route était facile, et nous arrivâmes presque sans nous en douter au bord du lac Méril. Ici nous fîmes une dernière halte, pour admirer un spectacle unique.

(1) Terme patois pour désigner de grands vases de bois dans lesquels les pâtres portent le lait.

Les blocs de glace flottante qui nageaient à la surface de l'eau étaient d'un effet saisissant vus par ce beau clair de lune; en même temps la tranche du glacier, dans le fond, nous apparaissait comme un immense mur de cristal; et ce qui ajoutait encore à la beauté de ce spectacle, c'est qu'étant arrivés justement au moment où la lune allait passer derrière le massif qui domine le lac, nous vîmes en un quart d'heure les effets de lumière les plus variés et les contrastes les plus piquants. C'était une fin digne d'une pareille journée.

A onze heures et demie nous rentrâmes sous le toit hospitalier de nos honnêtes pâtres valaisans, après une course qui nous avait pris plus de dix-huit heures; quant à la fatigue, nous ne la sentions pas encore, préoccupés que nous étions de toutes les choses qui avaient passé sous nos yeux et ému notre esprit pendant la journée. — Le lendemain MM. Forbes et Heath se rendirent en Valais, en longeant la partie inférieure du glacier. Nous descendîmes, de notre côté, à Viesch, où nous rencontrâmes notre ami, M. Escher de la Linth, qui regretta vivement de n'être pas arrivé quelques jours plus tôt, car il n'aurait pas manqué de nous accompagner. Le surlendemain nous étions de nouveau rendus au Grimsel. Quant à nos guides, ils nous avaient quittés à Viesch, et nous apprîmes plus tard que les deux jours qu'ils consacrerent au retour furent pour eux un triomphe continuel. Il n'y a pas un cabaret dans la vallée de Conches, depuis Viesch jusqu'à Obergesteln, dans lequel ils ne soient entrés pour y publier leurs succès.

Et maintenant que nous avons réussi à effectuer sans trop de peine cette ascension, conseillerons-nous à nos amis et aux amateurs des glaciers de suivre nos traces ? A ceux qui sont parfaitement sûrs de leur tête et de leurs jambes je dirai, sans hésiter : « Allez-y, moyennant que vous trouviez de bons guides ; la moisson est riche dans ces régions, pour le géologue comme pour le physicien. Le voyage vous offrira une série d'études toutes plus attrayantes les unes que les autres ; le glacier d'Aletsch qui y conduit est le plus beau de la Suisse, et si, après l'avoir parcouru, vous réussissez à atteindre le sommet de l'une des cimes majestueuses qui en forment l'enceinte, les impressions que vous y recevrez ne seront point passagères ; vous les retrouverez toujours fraîches dans votre mémoire, et le jour où vous aurez contemplé la plaine suisse du haut de la Jungfrau comptera parmi les plus beaux de votre vie. »

Après nous être reposés un jour à l'hospice, nous nous rendîmes de nouveau avec M. Escher à l'Hôtel des Neuchâtelois, où nous attendaient avec impatience M. Girard et M. Bourckhardt. Nous y passâmes encore cinq jours, pendant lesquels nous fîmes les expériences mentionnées ci-dessus (pag. 313) relatives au mouvement du glacier. Nous quittâmes l'Hôtel le 5 septembre, chassés par une chute de neige qui ne discontinua pas pendant deux jours.

L'HÔTEL DES NEUCHATELOIS.

Cette année encore, je ne sache pas que nous ayons éprouvé un seul instant d'ennui, et pourtant pendant les quatre semaines que dura notre séjour, il y eut bien des jours froids et laids. Il faut bien qu'il y ait dans l'air de ces régions quelque chose de tonique et de gai tout à la fois, car même après notre ascension de la Jungfrau, nous trouvions encore ce séjour agréable et de beaucoup préférable aux auberges les mieux tenues. Ces cimes et ces glaciers n'avaient sans doute plus l'attrait de la nouveauté, mais c'étaient comme d'anciennes connaissances dont on aime le commerce; et si elles n'excitaient plus notre enthousiasme, elles n'en stimulaient que mieux notre curiosité. Notre tâche était à la fois plus vaste et plus laborieuse; et comme il arrive toujours lorsqu'on entre dans l'étude détaillée d'un phénomène, chaque jour nous révélait quelque fait nouveau qui provoquait de nouvelles expériences.

On a vu plus haut que le même bloc qui nous avait abrité l'année précédente nous servit encore cette année de toit ⁽¹⁾. On n'avait fait qu'agrandir l'espace, en dégageant davantage le mur d'enceinte. La cuisine était toujours attenante au dortoir, et formait l'antichambre de l'appartement.

(1) La planche qui se trouve à la fin du volume représente l'entrée de l'Hôtel, avec le Schreckhorn au fond.

C'était la pièce la plus commode; car on pouvait du moins s'y tenir debout; elle avait en outre le privilège d'exciter au plus haut point l'étonnement des étrangers à cause de son foyer de glace; et, en effet, c'était un spectacle assez étrange de voir la marmite bouillir sur un mur de glace, recouvert d'une simple dalle de pierre; encore cette pierre n'était-elle pas très-épaisse ⁽¹⁾. Notre genre de vie était à peu près le même que l'année précédente; mais comme notre colonie était plus nombreuse, tout s'y faisait sur une bien plus grande échelle; nous étions ordinairement cinq, six et quelquefois davantage en permanence à l'Hôtel, et nous avions un nombre égal de guides, dont cinq ou six étaient occupés au forage. Jacob était encore cette année le chef, et en cette qualité il dirigeait toute l'économie domestique. C'était lui qui venait nous réveiller le matin, et il n'avait garde de nous laisser dormir trop longtemps, à moins qu'il ne fît mauvais temps. Pour se prémunir contre le froid du matin, plusieurs d'entre nous avaient pris l'habitude de se laver tous les matins non-seulement la face, mais tout le haut du corps, à l'eau glacée. A cette fin on plaçait le soir une cuve d'eau devant la cabane (car le matin il est difficile de se procurer de l'eau sur le glacier), et il n'était pas rare qu'on la trouvât le lendemain recouverte d'une épaisse couche de glace qu'il fallait briser pour s'en servir. Les

(1) Je ne sais si c'est une propriété de la glace des glaciers de se fondre moins facilement que la glace ordinaire, mais il est de fait qu'après un séjour de plus d'un mois, le foyer n'avait pas baissé d'une manière bien sensible.

premières fois cet exercice nous sembla un peu dur, mais bientôt nous nous y habituâmes et nous n'eûmes garde d'y renoncer, car la première sensation désagréable une fois surmontée, on était sûr d'avoir chaud, et l'on pouvait impunément dès le matin endosser les habits de toile, tandis que ceux qui redoutaient ces lotions à la glace grelottaient autour de nous enveloppés dans leurs manteaux. A l'exception des jours pluvieux, on ne commençait guère le forage avant huit heures, car il fallait attendre que les filets d'eau se fussent réveillés. C'était aussi l'heure où notre dessinateur, M. Bourckhardt, se mettait en route pour aller dessiner son panorama ou prendre la vue de quelque site pittoresque. Ordinairement l'un ou l'autre de nous l'accompagnait, et ces courses nous ont conduit à la découverte de plus d'un fait intéressant. Il s'était établi pour faire son panorama sur la rive gauche, en face de l'Hôtel, à une hauteur d'environ deux cents mètres au-dessus du glacier. Or nulle part les roches polies et moutonnées ne sont plus distinctes qu'ici. Tous les promontoires, toutes les saillies de rocher sont arrondis, et une grande partie ont conservé leur lustre; il y a des endroits où les polis sont aussi frais et aussi parfaits qu'à la Helle-platte. Les blocs détachés y sont très-rares, excepté là où il y a des éboulements récents, et ceux qu'on trouve éparpillés sur les surfaces polies sont évidemment des blocs erratiques, car il y a dans le nombre des blocs de gneiss, qui ne peuvent provenir que des régions situées en amont de l'Hôtel. Nous découvriâmes aussi ici un exemple frappant du phénomène

que M. Agassiz a décrit sous le nom de *blocs perchés*⁽¹⁾. Un énorme bloc de plusieurs mètres de diamètre est situé au sommet d'un promontoire avancé, absolument au bord du précipice, de manière qu'en l'examinant d'en bas, on s'étonne qu'il puisse se maintenir dans cette position. Nous eûmes quelque peine à nous en approcher, à cause des précipices dont il est entouré. Quel ne fut pas notre étonnement de voir qu'il ne reposait pas sur la roche même, mais sur quatre petits blocs d'environ un pied de diamètre, qu'on aurait dit placés exprès là pour maintenir ce grand bloc au-dessus du sol. Ce qui ne nous intéressa pas moins fut de voir que sous le bloc, le poli de la roche était parfaitement conservé avec ses stries parallèles et rectilignes, tandis que tout alentour les rochers étaient simplement arrondis ou moutonnés, preuve manifeste que c'était le bloc qui, en abritant la surface qu'il recouvre, l'avait protégée contre l'action désagrégeante des agents atmosphériques.

Mais revenons à l'Hôtel. J'emprunte à l'article de la Revue d'Edimbourg la description suivante du dîner : « Midi approche; tout le monde s'est rassemblé autour du pot au feu, et bien que le menu soit fort peu varié, c'est de l'aveu de tout le monde une véritable jouissance de dîner en plein air à l'*Hôtel des Neuchâtelois*, autour de la grande dalle de gneiss qui sert de table à manger. On n'y sert guère que du mouton et du riz, mais, soit que le mouton de ces hautes montagnes soit réellement

(1) *Études sur les glaciers*, page 249.

meilleur que celui qu'on mange ailleurs, soit que l'air vif rende le palais moins exigeant, il est de fait que nous ne nous en sommes jamais lassé. Quelquefois nous avions pour varier de la viande de chèvre. La tasse de café et le cigare étaient les accessoires obligés du dîner. Il semblait que l'un et l'autre eussent un parfum plus exquis sous le ciel du Schreckhorn et du Finsteraarhorn. C'était l'heure des gais propos, des discussions animées, des projets téméraires, après quoi tout le monde s'en retournait à ses occupations, l'un d'un côté, l'autre de l'autre. »

» Cependant aux agréments de ce séjour se mêlaient aussi des inconvénients, et nous ne tardâmes pas à faire l'expérience que ce sol mouvant n'a pas été fait pour servir d'habitation à l'homme. Nous nous couchions le soir avec la perspective que pendant la nuit nous allions cheminer d'une quantité donnée. Mais comme ce mouvement n'était pas toujours insensible et parfaitement uniforme, il n'arrivait que trop souvent que le mur s'affaissait et occasionnait des ouvertures par lesquelles le vent soufflait impitoyablement. Il y avait encore un autre inconvénient plus grave que celui-là : le bloc, malgré son épaisseur de six mètres, était profondément fissuré et les fissures pénétraient de part en part, de façon que lorsqu'il pleuvait ou neigeait abondamment, l'eau pénétrait par ces fentes et ruisselait au toit de notre dortoir. Or, pour peu qu'un de ces petits ruisselets rencontrât une aspérité, il se formait une cascade qui réveillait impitoyablement ceux qui se trouvaient dessous. On

voyait alors tantôt l'un tantôt l'autre se lever, saisir la chandelle et essayer de donner une autre direction à l'importun ruisselet. Mais bientôt celui-ci regagnait sa direction première ou allait réveiller le voisin de droite ou de gauche, en lui dégouttant malencontreusement dans l'oreille ou sur le nez. L'infortuné se levait à son tour et essayait de corriger le cours du ruisseau en l'envoyant asperger son voisin. Je me souviens d'une nuit où les filets d'eau et les cascades étaient si abondants que toute correction fut inutile, et voyant qu'il était impossible de fermer l'œil, nous prîmes le parti de nous amuser aux dépens de nos cascades, en leur imprimant toutes sortes de directions. Au lieu de dormir nous faisons des études d'hydrographie.»

Le seul danger que nous courions, si toutefois il était réel, résultait de ces fissures du bloc. Il eût pu se faire que l'eau, après s'y être accumulée, s'y fût congelée et eût ainsi disloqué le bloc, car le gel est, comme on sait, l'agent le plus destructeur des rochers. Or le mur d'enceinte eût été incapable de retenir une masse pareille, et nous eussions été broyés si une dislocation fût survenue. Je dirai même que je ne serais pas étonné si quelque jour ce bloc colossal se séparait en plusieurs pièces. Au premier abord, on pouvait aussi craindre, en voyant sa position hardie sur la moraine, qu'un mouvement brusque du glacier, tel que la secousse d'une crevasse, ne le renversât sens dessus dessous. Aussi, quoique son assiette fût bien établie, je ne cacherais pas que pour ma part j'étais de temps en temps en proie à une secrète inquiétude

qui, si je ne me trompe, était plus ou moins partagée par tout le monde, et, semblable au peureux qui a bien soin de regarder sous son lit avant de se coucher, je ne négligeais guère de faire le tour de la cabane avant de me livrer au sommeil.

Les visites ne manquaient pas à l'Hôtel des Neuchâtelois. Pour peu qu'il ne fût pas trop laid, on voyait d'ordinaire arriver vers midi une ou plusieurs caravanes de touristes avides d'impressions, car les guides et le papa Zybach ne manquaient pas d'exalter leur imagination sur le compte de notre habitation. Nous eûmes même plusieurs fois des visiteurs venant de Grindelwald par la Strahleck ; ceux-là, quels qu'ils fussent, étaient l'objet de toute notre sollicitude ⁽¹⁾. D'un autre côté, le nom tout épigrammatique d'*Hôtel* que portait notre humble cabane, nous valut aussi quelques visites inopportunes, pour avoir été pris au sérieux par des touristes qui s'imaginaient qu'ils allaient trouver à l'Hôtel des Neuchâtelois des appartements tout

(1) Au nombre des touristes venus de Grindelwald se trouvait une dame. « Un soir, dit M. Agassiz, que réunis autour du foyer, nous nous amusions à observer un effet de lumière sur le Finsteraarhorn, nous aperçûmes une nombreuse caravane qui débouchait de l'angle de l'Abschwung. Aussitôt les lunettes se braquèrent de ce côté pour voir si parmi les aventureux voyageurs il n'y avait pas quelque personne de connaissance. L'un d'eux était en chaise à porteur, et déjà tout le monde faisait des remarques sur cette singulière manière de voyager, lorsque nous reconnûmes que ce voyageur était une dame. L'ironie se changea aussitôt en admiration. Comment, une dame traverser la Strahleck ! Décidément, c'était un digne pendant de

prêts à les recevoir. M. Zybach avait beau protester que ce n'était qu'une petite hutte destinée uniquement à notre usage; il n'était pas cru, car on s'imaginait qu'en parlant ainsi, il n'avait d'autre but que d'obliger les voyageurs à passer un jour de plus au Grimsel. C'était un cruel désappointement, quand, arrivé au terme du voyage, il fallait convenir de son erreur. Nous fûmes ainsi plusieurs fois dans le cas, faute de place, de ne pouvoir héberger ces hôtes tardifs, qui étaient alors obligés de s'en retourner de nuit ou de se contenter d'un petit coin dans la cabane des guides. Enfin au nombre des visiteurs de l'Hôtel des Neuchâtelois, il y en avait aussi qui étaient attirés par d'autres motifs que la simple curiosité, par le désir de participer à nos travaux, ou du moins de témoigner à M. Agassiz l'intérêt qu'ils prenaient à ses recherches; pour ceux là, je crois être l'interprète fidèle de mes compagnons de voyage, en disant que leur visite se rattache pour nous aux plus beaux souvenirs de cette campagne. Dans son article du journal d'Edim-

l'ascension de M^{lle} d'Angeville. Nous allâmes au-devant d'elle, pour l'inviter à se reposer un instant dans notre cabane. C'était une Ecossaise, Mad. Cowan d'Edimbourg, accompagnée de son mari et de neuf guides. M. Cowan nous raconta qu'elle avait fait la plus grande partie du chemin à pied, mais que sa chaussure s'étant déchirée, elle avait été obligée de se faire porter, ce qui la contrariait beaucoup. Ils avaient couché dans la cabane du berger du Zæsenberg, d'où ils étaient immédiatement montés sur les champs de neige supérieurs. Il était cinq heures lorsqu'ils arrivèrent chez nous et près de neuf heures lorsqu'ils entrèrent au Grimsel.»

bourg, M. Agassiz nommé parmi ses hôtes de prédilection M. le général de Pfuel, gouverneur de Neuchâtel, lord Enniskillen, MM. Adolphe et Alfred de Rougemont, M. Studer, M. Escher de la Linth, M. et M^{me} Trevelyan, MM. Guyot, Robertson, Nicholson, Martins, Canson, etc., « et, poursuit-il, comme si le bonheur que l'on éprouve de rencontrer des personnes pour lesquelles on professe une profonde vénération ou avec lesquelles on entretient des relations d'une sincère amitié, était rehaussé par la beauté du site, je sentais mon cœur battre de joie toutes les fois que je reconnaissais un ami parmi les personnes qui arrivaient avec le porteur de vivres vers les onze heures du matin. »

COURSE DANS L'UNTERWALD.

Il me reste encore à dire un mot des localités que j'ai visitées cette année avec MM. Studer et Escher. La course que je fis avec mes deux savants amis dans les montagnes de l'Unterwald, entre Beckenried et Engelberg, ne me fournit pas seulement l'occasion d'examiner la structure des lapiés et la position des différents systèmes de roche ⁽¹⁾. J'y vis aussi d'autres phénomènes qui ne m'intéressèrent pas moins et que, pour ma part, j'envisage comme intimément liés aux glaciers. Et d'abord, il existe tout près d'Oberrickenbach, à côté du torrent, des accumulations de détritits meubles, en

(1) Voyez plus haut p. 320.

forme de digues qui ont tout-à-fait l'air de dépôts morainiques, et par leur forme extérieure et par leur composition, étant composés d'un mélange de blocs et de galets de toute dimension, sans aucun ordre, comme sont les moraines actuelles. Il est vrai qu'on n'y trouve que des débris de roches calcaires, d'où je conclus qu'ils proviennent selon toute apparence du massif de la Schœnegg, auquel aboutit la vallée de Rickenbach. A une demi-lieue environ du village d'Oberrickenbach, cette vallée débouche dans celle d'Engelberg ⁽¹⁾, belle et grande vallée à fond uni et couvert de riches prairies, flanquées en plusieurs endroits de terrasses longitudinales très-régulières, entre autres sur la rive droite, aux environs de Grafenort. A mes yeux, ces terrasses avaient tout-à-fait l'air de moraines; mais mes deux compagnons de voyage, qui à cette époque n'étaient pas encore partisans de la théorie des glaces, rejetaient d'une manière absolue cette interprétation, en prétendant que jamais glacier n'avait passé par-là. Je crois que j'aurais essuyé une défaite complète, si nous n'avions rencontré en plusieurs endroits des blocs erratiques assis sur ces terrasses, et d'autres qui étaient gisant à côté du chemin au fond de la vallée. Or comme ces blocs étaient de gneiss, tandis que toutes les montagnes environnantes étaient calcaires, il fallait bien admettre un transport lointain; et du

(1) Cette vallée est aussi indiquée sur les cartes et notamment sur celle de Keller sous le nom de vallée de l'Aa.

moment qu'il en était ainsi, autant valait les attribuer à d'anciens glaciers qu'à une cause inconnue. Je regrettai vivement que l'heure avancée ne nous permît pas d'examiner en détail ces terrasses et de nous assurer de leur véritable nature. J'espère qu'il suffira de les avoir signalées à l'attention, pour que quelque géologue veuille bien se charger de cette tâche.

Arrivés de nuit à Engelberg, nous en repartîmes le lendemain de grand matin, nous acheminant vers le col du Titlis. La première montée qui se présente est une de ces terrasses longitudinales, semblables à celles que je viens de signaler, mais plus colossale encore; et j'avoue que sa hauteur considérable et sa largeur extraordinaire me parurent cette fois embarrassantes. J'aurais bien voulu pouvoir m'assurer de la nature des matériaux qui la composent, mais je ne trouvai nulle part une coupe qui m'eût permis de les examiner, et la terre végétale était partout d'une épaisseur considérable.

Avec les escarpements du Titlis, le sentier disparaît à peu près complètement et l'on monte assez péniblement par une sorte de couloir d'une inclinaison très-forte mais régulière, qui paraît avoir été un ancien éboulis. Arrivé au sommet de cette pente, on se trouve en face du pic même du Titlis dont le sommet arrondi en coupole est tout couvert de neige. L'abord, à ce que l'on assure, n'en est pas bien difficile, et il ne se passe presque pas d'année que l'ascension n'en soit, sinon effectuée, du moins tentée. Le jour même de notre passage, une société de Lucernois était partie de grand matin d'Engel-

berg dans ce but, et comme le temps était parfaitement clair, nous pûmes les suivre des yeux pendant plus d'une heure sur les derniers champs de neige jusque près du sommet. C'était avec une profonde sollicitude que nous observions leurs détours et leurs circuits, prenant part à leur labeur et nous réjouissant d'avance de leur succès. J'ai appris depuis qu'ils avaient fait cette course sans aucun accident, et qu'ils avaient passé une heure au sommet. Le panorama de ce pic doit être magnifique.

Quand on a franchi le col du Titlis, qui porte le nom de Joch et dont la hauteur est de 2,240 mètres, on entre dans la vallée d'Engstelen, qui n'est guère habitée qu'en été. Voyant que cette vallée ne nous offrait rien de bien intéressant sous le rapport géologique, et la trouvant d'ailleurs peu pittoresque, M. Studer proposa de descendre tout droit sur Gaden par les escarpements abrupts qui dominent ce village, au lieu de suivre la vallée d'Engstelen jusqu'à son issue près de Hof. Nous rencontrâmes sur ces gradins tout une série de couches superposées, dont quelques-unes avaient un caractère tout particulier. La partie supérieure du massif est un calcaire homogène à pâte fine, appartenant sans doute à la craie supérieure. Sa puissance est de plusieurs centaines de mètres. Au-dessous se trouve une roche micacée et cristalline, assez semblable à du gneiss, et qu'on pourrait même prendre pour une roche primitive, si elle n'était distinctement stratifiée et si ses couches n'étaient parallèles à celles du calcaire. Sous cette couche cristalline, on en voit affleurer une autre plus bizarre encore,

une sorte de schiste d'un rouge foncé tirant au brun, mais dont l'épaisseur ne paraît pas être bien considérable. Ainsi que je l'ai rappelé plus haut (p. 319), la vallée de Gaden est creusée sur la limite entre ces roches stratifiées et les roches cristallines proprement dites, en sorte que la rive gauche de la vallée est du gneiss, la rive droite du calcaire et du schiste dont l'origine est évidemment neptunienne. Or le fait que ces dernières sont d'autant plus altérées qu'elles sont plus profondes, ne permet pas de douter que leur altération ne soit due à l'influence des roches cristallines, avec lesquelles elles sont en contact.

Gaden est le seul village de la vallée de ce nom. Il est situé à peu près à moitié chemin entre Meyringen et le Susten. A l'époque du système continental, le gouvernement de Berne, pour éviter le passage sur le territoire français, avait ordonné la construction d'une route qui, en passant par la vallée de Gaden et le Susten, devait aboutir à Wasen dans le canton d'Uri, et communiquer ainsi directement par le Saint-Gotthard avec l'Italie. Cette route construite à grands frais n'a pas été complètement achevée, et il ne paraît pas qu'elle ait jamais été praticable pour des voitures. Aujourd'hui elle n'est fréquentée que par quelques rares touristes qui préfèrent le passage de Susten à celui du Grimsel. Il n'y a pas même d'auberge à Gaden, et nous fûmes obligés de nous adresser au pasteur de l'endroit qui eut la complaisance de nous héberger.

Tout près du village on voit une série de collines placées transversalement comme des digues

au milieu de la vallée, et qui, par leur forme arrondie en dos d'âne, rappellent les mamelons semblables qui s'élèvent au devant du glacier de l'Aar. Sur ces mamelons et autour d'eux sont accumulés d'énormes blocs erratiques, qui prouvent que le glacier a dû s'appuyer pendant un certain temps contre ces contreforts, avant de se retirer dans ses limites actuelles. Ici du moins, j'eus la satisfaction de voir mes compagnons de voyage rendre justice aux droits du glacier et reconnaître son action.

Plusieurs glaciers descendent sur le revers nord de la vallée de Gaden; mais ils ne sont pas bien considérables. Le premier que l'on rencontre en remontant vers le Susten est le Triftngletscher, qui est d'un effet très-pittoresque, lorsqu'on l'examine du haut de la rive opposée. Il se distingue par une particularité assez singulière, c'est d'être étagé d'une manière très-régulière et de présenter une série de terrasses ou cascades successives. On prétend que lorsque l'année est favorable, on peut remonter le long de ses flancs jusqu'au sommet de l'arête et aller tomber droit au Grimsel, en passant près du Gerstenhorn. Un peu plus loin un second glacier, plus petit, descend de la même arête, il porte le nom d'Unrathgletscher, qui signifie le glacier sale, à cause de la quantité de détritrus qui tombe continuellement de sa moraine terminale. Ce glacier donne lieu à l'un des talus de décombres les plus considérables que j'aie vu dans les Alpes, et l'on y peut étudier, mieux que partout ailleurs, la manière dont les éboulements se disposent en grand sur une pente très-escarpée. Je cite à dessein

cet exemple, attendu que parmi les adversaires de la théorie des glaciers, il en est qui se sont plu à supposer gratuitement qu'ignorant ce que sont les talus d'éboulement, nous les avons pris pour des dépôts morainiques.

A quelque distance de ce glacier, la vallée se bifurque; l'une des branches, celle de gauche, va aboutir au Susten, l'autre au glacier de Wenden. Nous remontâmes cette dernière. Sur l'espace de plus d'une lieue, en avant de l'extrémité actuelle du glacier, tous les rochers qui font saillie sont arrondis et partout où la roche est à nu on voit reparaître les surfaces polies et les stries, qui sont toutes dans le prolongement de l'axe du glacier. Le glacier lui-même est plus considérable qu'on n'est tenté de le supposer, eu égard à son origine, et peut compter parmi les beaux glaciers des Alpes. Ce fut ici que pour la première fois je fus frappé de la différence que présentent les galets qui sont charriés sous le glacier, d'avec les débris qui sont transportés à sa surface. Les blocs qui sortaient de dessous la glace étaient tous arrondis, tandis que ceux de dessus étaient tous anguleux, et comme les premiers étaient du granit blanc, tandis que les seconds étaient composés d'un gneiss jaune, cette différence d'aspect n'en faisait que mieux ressentir les différences de forme, et permettait de distinguer ce qui provenait de la moraine superficielle de ce qui appartenait à la couche inférieure de gravier, là même où les deux dépôts se confondaient sur la tranche terminale du glacier.

Nous regagnâmes le même jour Hoff. Chemin faisant M. Studer nous fit voir le gîte de marbre blanc qu'on exploite dans la vallée de Gadmén. C'est un filon au milieu du gneiss. Le marbre en est d'une admirable pureté et d'un très-beau grain. Il est à regretter seulement que le filon ne soit pas plus épais et ne permette pas d'extraire des blocs d'un volume considérable. Nous remontâmes au milieu de la neige la vallée de Hassli, nous rendant au Grimsel, où nous rencontrâmes la société de l'Hôtel des Neuchâtelois qui était réunie depuis la veille autour de l'âtre de l'hospice. Le mauvais temps continua encore le lendemain, et voyant qu'il n'y avait pas moyen de gagner le glacier ce jour-là, la société, d'un commun accord, M. le général de Pfuel en tête, invita M. Studer à lui exposer la structure géologique des Alpes, ce qu'il fit avec cette clarté parfaite qui n'appartient qu'à ceux qui possèdent parfaitement leur sujet ⁽¹⁾. Le jour suivant le temps s'étant remis, on se rendit à l'Hôtel des Neuchâtelois, pour y commencer les séries d'observations dont il est rendu compte dans le résumé ci-dessus.

(1) C'est le résumé de cette leçon que j'ai publié dans la *Bibliothèque universelle*, tom. 38 p. 120 et suiv. 1842.

Quelques remarques sur les discussions qu'ont suscitées les recherches de cette année.

On a vu par le récit qui précède que cette année, ainsi que l'année précédente, toutes les observations étaient faites et discutées en commun à l'Hôtel des Neuchâtelois. C'était en quelque sorte une nécessité de notre position, et cela nous semblait si naturel que l'idée ne nous vint pas même qu'on pût faire différemment. On devait supposer aussi que pour des gens qui avaient passé ensemble des semaines entières isolés du reste du monde, au sein des glaciers, en présence des plus majestueux phénomènes de la nature, qui avaient partagé les mêmes jouissances, les mêmes labeurs, les mêmes dangers, on devait croire, dis-je, que pour ces gens le souvenir d'une pareille association serait un garant de concorde pour l'avenir, et que la jalousie et l'égoïsme ne troubleraient pas des liaisons contractées sous de pareilles auspices. Malheureusement il n'en devait pas être ainsi. Tous ceux qui s'intéressent aux glaciers, connaissent le différent qui s'est élevé peu de temps après entre M. Forbes et M. Agassiz, au sujet de la structure lamellaire du glacier. Les vrais amis de la science en ont été peinés, et ceux qui savent quel accueil fut fait à M. Forbes à l'Hôtel des Neuchâtelois, ont sans doute été frappés des procédés étranges dont il a usé envers M. Agassiz, en retour de l'hospitalité dont il avait été l'objet. Quoi qu'il en soit, je dois à mes amis un exposé succinct des circonstances qui ont

occasionné ce conflit que tout le monde déplore. Ce sera en même temps une réponse aux attaques de toute nature que M. Forbes s'est plu à diriger contre nous avec une persistance digne d'une meilleure cause.

M. Forbes avait rencontré M. Agassiz à la réunion des naturalistes anglais à Glasgow, en 1840. Frappé des idées nouvelles qu'il venait d'entendre émettre sur les glaciers et les phénomènes qui s'y rattachent, le physicien d'Edimbourg fut curieux de connaître en détail les faits sur lesquels s'appuyait la nouvelle théorie. Non-seulement M. Agassiz se montra très-empressé à satisfaire à ses désirs, mais il l'invita même à venir prendre part à ses travaux à l'Hôtel des Neuchâtelois. L'invitation fut acceptée avec empressement, et l'on se donna rendez-vous au Grimsel pour le 8 juillet 1841. Au jour fixé, M. Forbes arriva effectivement à l'hospice amenant avec lui M. Heath de Cambridge, qui désirait également étudier les glaciers. Le surlendemain il s'installa avec nous dans la cabane que M. Agassiz avait fait préparer sur le glacier. Il y passa plusieurs semaines pendant lesquelles M. Agassiz en fit son compagnon de tous les instants, le conduisant dans tous les lieux où il y avait un phénomène quelconque à observer, lui soumettant et lui expliquant jusqu'aux moindres détails du glacier. Ainsi, après lui avoir fait faire la traversée de la mer de glace par le col d'Urbach, il le conduisit à Rosenlauri, et de retour au Grimsel, ce fut encore à son intention qu'il quitta ses travaux au glacier de l'Aar pour l'accompagner dans la traversée du col de l'Oberaar, qui

devint le motif de l'ascension de la Jungfrau. Je n'ai pas caché dans mon récit la réserve excessive dont M. Forbes fit preuve en cette occasion, ni sa froideur en présence des plus magnifiques scènes de la nature ⁽¹⁾. De retour de cette ascension, nous nous séparâmes ; il se dirigea vers le Mont-Rose, et nous nous en retournâmes au Grimsel. Quelques semaines plus tard il vint nous rejoindre à Neuchâtel. Là encore nous passâmes plusieurs jours avec lui, et nous nous faisons un plaisir, M. Agassiz et moi, de l'initier à tous les phénomènes importants du Jura ; enfin, lorsqu'il se préparait à nous quitter, M. Agassiz poussa l'abnégation jusqu'à lui offrir de s'associer à lui pour publier le résultat des observations de l'année. M. Forbes, malgré sa réserve habituelle, parut flatté de cette marque de confiance, mais il n'accepta pas, prétextant modestement qu'il n'était pas venu en Suisse pour écrire un livre, mais pour s'instruire sous la direction de M. Agassiz. On se sépara ainsi, en se promettant de se revoir l'année suivante et de continuer ensemble les mêmes observations. Qu'on juge maintenant de notre surprise, lorsqu'au commencement de 1842 nous vîmes paraître dans le *New Philosophical Journal* un article sur la structure lamellaire du glacier, signé James D. Forbes, dans lequel l'auteur s'attribuait la découverte exclusive de ce phénomène ; du reste

(1) Voy. page 396. Ces lignes sont reproduites textuellement telles qu'elles ont paru dans la *Bibliothèque universelle*, tom. 36 p. 146 avant le commencement de nos dissentions.

pas un mot des recherches de M. Agassiz ni de ses rapports avec lui. Un pareil procédé ne pouvait que nous blesser profondément. Témoin de la peine qu'en éprouvait M. Agassiz, j'écrivis, à son insu, à M. Forbes, pour lui dire le chagrin que sa manière d'agir nous avait causé, et l'engageai à rétablir les faits dans leur intégrité, lui faisant observer en toute franchise que je trouvais sa notice indiscreète et par la forme et par le fond. M. Forbes voulut bien me répondre, mais pour me dire qu'il persistait dans ses allégués et qu'il s'envisageait réellement comme l'auteur de la découverte. Il alléguait comme motif de cette publication, une lettre de M. Agassiz à M. de Humboldt insérée dans les *Comptes-Rendus* de l'Académie des Sciences de Paris, dans laquelle M. Agassiz avait parlé des bandes bleues sans le nommer. Il se déclarait prêt à confirmer son dire par serment devant telle cour de justice que l'on voudrait, et autres protestations de ce genre, fort peu usitées en matière scientifique ⁽¹⁾.

Ainsi, étrange chose, M. Agassiz, qui, quelques mois auparavant, avait généreusement offert à M. Forbes de partager avec lui l'honneur de ses longues et pénibles recherches, se trouvait tout-à-coup être le plagiaire de celui-là même qu'il avait dirigé et renseigné! Les choses en étaient là, lorsque peu de temps après nous apprîmes que M. Forbes avait rendu publique et adressé à tous les géo-

(1) Voy. sa lettre dans le *Edinburgh New Philosophical Journal*.

logues et physiciens de renom, cette même réponse à ma lettre, dans laquelle il accusait si étrangement M. Agassiz de plagiat. M. Agassiz ne devait ni ne pouvait rester sous le poids d'une accusation pareille. Il écrivit alors à M. Forbes une lettre qu'il a adressée à ses amis et que je crois devoir reproduire ici :

A Monsieur James D. Forbes à Edimbourg,

Monsieur,

La lettre que vous avez écrite à M. Desor et qu'il vient de me communiquer, en me faisant connaître les circonstances qui l'ont provoquée, m'oblige de rompre le silence intentionnel que j'ai observé envers vous depuis que vous avez quitté la Suisse. Et d'abord, je vous dirai pourquoi, après votre départ, j'ai cru devoir couper court aux relations intimes que j'avais désiré former avec vous. Dès que je connus votre intention d'étudier les glaciers, je n'eus rien de plus pressé que de vous mettre sur la voie pour faciliter vos observations; je vous traçai un itinéraire en vous indiquant les faits essentiels que vous pourriez étudier sur différents points. Si vous avez conservé mes lettres, veuillez les relire et vous verrez que le désir de voir un physicien aussi justement célèbre que vous, s'occuper d'un sujet qui se rattache à des questions très-controversées, m'a seul guidé dans toutes les directions que je vous ai données. Fort de la masse de preuves que j'avais accumulées pour ma théorie des glaciers, je vous invitai à venir faire un séjour avec moi sur le glacier de l'Aar, où j'avais fait préparer les moyens de demeurer en permanence. Le lieu du rendez-vous fut fixé au Grimsel pour le 8 août. Dès ce moment j'ai fait tous mes efforts pour vous faire voir tout ce qui concerne la structure des glaciers; et puisque vous l'avez aussi complètement oublié, il m'importe maintenant, contrairement à mes habitudes, de vous le rappeler.

Que d'éloquence n'ai-je pas prodiguée pour vous amener à accepter telle ou telle conclusion ! que de courses, et même de courses fort longues, de plusieurs jours, fort inutiles pour moi, n'ai-je pas faites, uniquement pour vous convaincre de tel ou tel fait ! Et quel bénéfice en ai-je retiré pendant près d'un mois ? c'est qu'à chaque nouvel objet en litige, je n'obtenais de vous que ces profondes réflexions : c'est bien curieux, c'est bien extraordinaire, c'est bien remarquable, c'est sujet à bien des interprétations, des causes bien diverses peuvent avoir produit de pareils effets!!! — Jamais un mot sur le fond des questions. Malgré cela, je vous ai tout dit, tout fait voir, même les choses sur lesquelles je n'ai rien publié, et vous savez qu'il est bon nombre de faits qui ne sont pas mentionnés dans mon livre et qui ont cependant été examinés et discutés publiquement devant tous ceux qui sont venus visiter le glacier de l'Aar, et vous devez vous souvenir que les visites ne manquaient pas. Je vous rappelle tous ces faits, parce qu'ils se rattachent à ce qui s'est passé plus tard. D'abord je fus peiné de ne trouver chez vous aucune réciprocité ; vous acceptiez tout, et certes ni moi ni mes compagnons de voyage ne vous avons rien caché de ce que nous observions et de ce que nous avons observé précédemment ; mais jamais vous ne donniez rien. Que de fois ne vous avons-nous pas prié, Desor et moi, de nous dire votre opinion sur différentes questions de physique générale, relativement à la question des glaciers ! Que de fois ne vous avons-nous pas insinué qu'on ne pouvait pas être M. Forbes et n'avoir pas d'opinion sur les faits qu'on avait contemplés pendant des semaines ! Je laisse à votre mémoire le soin de vous rappeler ce que vous avez fait pour satisfaire notre curiosité. A notre retour à Neuchâtel, que d'efforts n'avons-nous pas faits pour rompre votre silence ! Faisant taire toute interprétation défavorable de votre réserve, j'allais jusqu'à vous inviter à prendre part à la rédaction d'un compte-rendu sur les observations qui s'étaient faites pendant notre séjour sur le glacier de l'Aar, en 1841. Je voulais par-là vous don-

ment, et toutes celles que nous avons touchées, et nous en avons parlé à votre égard, en ne mention-

ner une occasion de montrer publiquement la part que vous aviez prise à des recherches qui se poursuivent par mes soins sur le glacier depuis plusieurs années. Je pensais surtout que vos observations actinométriques auraient de l'intérêt, après avoir cassé ceux de ces instruments que je possédais moi-même et que je devais à la bienveillance de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. Sur votre refus, je pus croire que vous étiez satisfait d'avoir vu et observé ce qui s'était présenté cette année. L'idée que dans la pensée vous conceviez le projet d'une publication isolée, à vous seul, ne m'est pas venue un instant; j'aurais cru vous faire injure en le supposant. De votre refus et de vos constantes protestations contre toute interprétation des faits, il était résulté pour moi la conviction que votre extrême prudence ne vous permettait pas de compromettre un nom si justement estimé, en l'associant à des travaux touchant des questions qui vous paraissaient aussi contestables. Lorsque vous quittâtes Neuchâtel, vous devez vous le rappeler, j'étais ému: je vous le dirai maintenant, cette émotion provenait de l'impression pénible que me laissait votre froideur, au moment du départ, après avoir été si longtemps en présence des grandes scènes dont nous avons été témoins ensemble. Dès ce moment, je me promis de suspendre toute relation directe avec vous, jusqu'à ce que quelque fait parlant m'apprit ce que je devais penser de votre manière d'être, si différente de la mienne, et que je ne pouvais comprendre. Ce fut alors que j'adressai à mon ami, M. de Humboldt, comme je l'ai quelquefois fait dans d'autres circonstances, une lettre *particulière* sur les principales observations de la dernière campagne sur les glaciers, dont il a communiqué quelques passages à l'Institut. Je lui témoignai le plaisir que j'éprouvais à voir la question des glaciers fixer enfin l'attention des physiciens et des géologues; mais l'idée de vous citer comme auteur d'une découverte faite pendant notre séjour sur le glacier de l'Aar n'aurait pas pu me venir: *il n'y avait pas une question sur laquelle vous vous fussiez prononcé catégoriquement*, et toutes celles que nous avons touchées, avaient

déjà été discutées mainte fois ; il n'y avait pas un fait que vous eussiez poursuivi à vous seul et sur lequel vous m'eussiez communiqué vos observations. Comme vous en convenez vous-même dans votre lettre à Desor, lorsque nous discutâmes pour la première fois le fait des bandes de glace de teintes diverses que l'on observe dans le glacier, je vous dis que j'en avais remarqué des traces superficielles au glacier des Bois, en 1838 ; ce qui est mentionné dans mon livre, pag. 121, à l'occasion des moraines médianes. Je suis certain d'avoir ajouté que M. Guyot les avait vues la même année sur le glacier de Gries ; les procès-verbaux de la Société géologique de France, dans sa réunion à Porrentruy, en 1838, et ceux de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel feraient au besoin foi que M. Guyot a déjà communiqué alors ses observations sur ce point spécial. J'ai également dit dans mes *Etudes* imprimées en 1840, à l'occasion des eaux qui circulent à la surface du glacier, pag. 208 et suivantes, qu'indépendamment des fissures capillaires, on remarquait dans la masse du glacier des filons de glace bleue tantôt parallèles, tantôt coupés sous divers angles. Jusqu'en 1841, je n'avais pas vu que ces bandes pénétrassent profondément le glacier, quoique je susse qu'elles pénétraient à une certaine profondeur, mais j'avais été frappé de leur plus grande évidence dans le voisinage de la moraine médiane, comme vous rappelez dans votre lettre à Desor que je vous l'ai dit. Qu'avons-nous vu de plus *ensemble* ? je dis *ensemble* : c'est qu'on les aperçoit à une trentaine de pieds de profondeur. Depuis votre départ du glacier, je les ai observées jusqu'à une profondeur de 120 pieds, ce que je vous ai dit à Neuchâtel et ce que vous n'avez pas vu vous-même. Quel fait y a-t-il maintenant là qui constitue pour vous une découverte qui vous autorise à signaler publiquement mon ignorance de la structure intime des glaciers, comme vous le faites dans votre notice, insérée dans l'*Edinburgh New Philosophical Journal*, qui a donné lieu à votre correspondance avec Desor, et comment pouvez-vous, dans de pareilles circonstances, écrire à Desor que j'ai manqué de courtoisie à votre égard, en ne mention-

nant pas à M. Humboldt votre part dans cette découverte ? Que votre assentiment pour la question des glaciers, que vos convictions soient allées en grandissant dans votre esprit, après avoir quitté la Suisse, que la beauté du sujet ait frappé plus tard votre imagination, cela ne change en rien ce qui s'est passé entre nous, et ne saurait faire que ce qui était pendant votre séjour en Suisse ne fût plus à votre arrivée en Angleterre. Je comprends très-bien qu'une fois entraîné vers ces questions, vous ayez trouvé commode de prendre pour vous, comme introduction à d'autres communications, le fait le plus saillant qui ait été observé en détail cette année par la société réunie à l'Hôtel des Neuchâtelois, qu'oubliant les antécédents qui ont fait naître ces observations et que je vous ai rappelés plus haut, vous ayez envisagé comme vos observations propres celles qui avaient reçu le plus pleinement votre assentiment. Mais vous auriez tout au moins pu m'annoncer votre changement de résolution et me faire savoir qu'après avoir refusé de rien écrire sur ce que vous aviez vu avec moi, vous alliez néanmoins publier des observations sur ce sujet. Il me semble que le droit de publication m'était acquis par ce que j'avais fait sur le glacier, alors même qu'il y aurait eu quelque chose d'intéressant à attribuer à tel ou tel autre que moi, à plus forte raison sur un sujet qui s'était seulement étendu par des observations plus complètes. J'envisage même que si vous aviez fait quelque observation importante sur les glaciers pendant que nous étions ensemble là-haut, ce qui n'a pas été le cas, les convenances auraient exigé de vous que vous offrissiez de les joindre au recueil que vous saviez que j'avais l'intention de publier sur les observations de cette année. Vous vous élevez, dans votre lettre, contre l'idée que je puisse vous croire homme à admettre les idées d'autrui. Eh ! quand et à qui ai-je cherché à imposer les miennes ? Mais il y a loin de là au manque de procédés que je vous reproche. Comment se fait-il que vous qui avez traversé tant de glaciers, comme vous le dites dans votre notice, vous ne commenciez à en reconnaître les particularités en détail que du moment où vous m'avez

rejoint au Grimsel? Et quand je vous ai fait part sans réserve de toutes mes observations inédites, comment pouvez-vous vous approprier exclusivement des observations plus complètes sur un sujet déjà signalé, lorsqu'en réalité vous eussiez tout au plus été *en droit* de dire que nous avions observé en commun les faits que vous rapportez et qui n'avaient pu être établis que partiellement auparavant? Vous rappelez-vous, Monsieur, combien de peine j'eus à vous convaincre que la structure lamellaire du glacier n'était pas un phénomène de stratification redressée? Vous-même, vous rappelez dans votre notice, que vous le prîtes d'abord pour tel. Votre argumentation dans la lettre à Desor où vous revendiquez pour vous la découverte de la structure veinée du glacier, repose essentiellement sur le genre d'observations que je vous fis à ce sujet, lorsque nous en parlâmes pour la première fois. Mais pour soutenir l'interprétation que vous en donnez, il faudrait que vous eussiez connu les faits avant de visiter le glacier de l'Aar, ce qui n'est pas, tandis que moi je les connaissais, quoique d'une manière incomplète, comme vous le prouvent les citations ci-dessus, empruntées à un livre écrit plus d'un an avant notre entrevue. La connaissance plus complète de ces faits est le résultat des observations de 1841, et c'est dans ce sens, qu'écrivant en octobre dernier à M. de Humboldt, je lui parlai de la direction longitudinale des veines de glace bleue sur une très-grande étendue, comme du fait le plus nouveau observé cette année. Mais, encore une fois, est-ce une découverte que *vous* ayez faite?

J'étais loin de m'attendre que le résultat définitif de votre séjour à l'Hôtel des Neuchâtelois serait des contestations aussi pénibles que celles auxquelles votre notice donne lieu. J'espère encore, Monsieur, que vous saurez faire ensorte que je ne sois pas réduit à regretter d'avoir jamais eu des relations personnelles avec vous. Quoique je vous adresse ces réflexions en particulier, je me réserve cependant, cas échéant, de leur donner toute la publicité que les circonstances me paraîtront exiger.

Agréez, Monsieur, etc.

L. AGASSIZ.

A cette lettre sont annexés l'extrait du procès-verbal de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, qui mentionne la communication de M. Guyot sur la structure lamellaire, et le passage même du mémoire de ce savant, tel qu'il a été lu par l'auteur à Porrentruy, le 6 septembre 1838, et à Neuchâtel, le 1^{er} décembre 1841.

M. Forbes n'ayant rien à objecter à ces pièces et voyant que le mérite de sa découverte usurpée lui échappait, eut alors recours à un expédient qui est réellement de son invention, et dont nous n'avons aucune raison de lui contester la priorité. Il écrivit à M. Guyot, dans une lettre qu'il rendit également publique, qu'il le reconnaissait comme l'auteur de la première découverte, mais en revendiquant pour lui une autre gloire, celle de la seconde découverte. Cela s'appelle en anglais *rediscovering*. En conséquence, M. Forbes s'envisage maintenant non plus comme le *discoverer*, mais comme le *rediscoverer* de la structure lamellaire. Depuis lors, il a fait des progrès dans cette nouvelle carrière de gloire. Il a *rediscovered*, après M. Agassiz, les traces d'anciens glaciers sur le col de la Tête-Noire; il a *rediscovered*, après Saussure, que la côte de Piget est une masse de calcaire homogène et non une moraine; il a *rediscovered*, après M. Elie de Beaumont, que les grands sillons des roches polies remontent lorsque le lit du glacier se rétrécit; il a *rediscovered*, après M. Rendu, que la glace des glaciers a un haut degré de plasticité, et pour peu qu'il continue à s'occuper des glaciers, nous ne désespérons pas de le voir *rediscover* encore bien

d'autres choses également inattendues. Quel dommage que notre langue n'ait pas un terme pour une innovation aussi remarquable !

Nous nous imaginions qu'après un semblable plaidoyer M. Forbes se croirait satisfait et que le différent allait être terminé, lorsqu'il publia dans le *Journal philosophique d'Edimbourg* un nouvel exposé de la découverte de la structure lamellaire ⁽¹⁾ dans lequel il se pose en victime de la science et va quêtant des certificats à droite et à gauche, pour prouver qu'il est réellement le *rediscoverer*.

M. Agassiz n'a pas répondu à ce nouveau pamphlet, non plus qu'aux insinuations injurieuses qu'il a accumulées dans son dernier ouvrage. Peut-être devrais-je imiter l'exemple de mon célèbre ami et passer également sous silence les insultes dirigées contre moi dans l'extrait des certificats que je viens de mentionner. Je l'aurais certainement fait, si M. Forbes s'était contenté d'injurier les membres de la Société de l'Hôtel des Neuchâtelois; mais il ne s'en est pas tenu là; il n'a pas craint d'accuser de lâche complaisance M. Dubois, le secrétaire de la section de géologie à la réunion de la Société helvétique à Bâle, en 1858, parce que celui-ci ayant trouvé dans les procès-verbaux inédits de la section, une communication de M. Agassiz sur la structure lamellaire des glaciers, en avait envoyé un extrait à M. Agassiz, pour en faire tel usage qu'il jugerait convenable. Peut-être M. Forbes, en

(1) *Historical remarks on the first discovery of the real structure of glacier-ice.*

homme adroit, se serait-il abstenu d'une aussi odieuse accusation contre le secrétaire d'une petite société, s'il avait su que ce secrétaire Dubois n'est autre que M. Dubois de Montpéroux, le célèbre voyageur au Caucase, dont tous ceux qui n'ont pas intérêt à le calomnier reconnaissent la haute probité et la consciencieuse véracité.

(¹) Ceci me conduit à dire un mot de mes rapports personnels avec M. Forbes. J'ai eu le tort de trouver sa conduite envers M. Agassiz indiscrette, et un tort plus grand encore de le lui dire sans ménagement. Que M. Forbes en ait été mortifié, qu'il ait cherché à s'en disculper, tout le monde le comprendra. Je conviens même que mes reproches étaient durs, mais qu'on n'oublie pas que je les lui adressais dans une lettre particulière dont il était l'unique détenteur. M. Forbes s'est vengé à sa manière dans ses brochures. Je me croyais cependant en droit d'attendre mieux d'un homme envers lequel j'avais eu toutes sortes d'égards. Je me bornerai à rappeler au souvenir de M. Forbes une seule circonstance. Lorsque nous quittâmes le Grimsel, nous dirigeant vers le col d'Oberaar avec l'intention de faire l'ascension de la Jungfrau, MM. Forbes et Heath, par des motifs que je ne veux pas sonder, ne prirent aucune résolution et n'emmenèrent avec eux qu'un seul guide. M. Agassiz en prit d'autant plus et les chargea de vivres pour toute la société. Le lendemain, ces messieurs se décidèrent à nous accompagner. Bientôt cependant M. Heath rebroussa chemin et emmena un guide avec lui. Plus tard, M. de Pury et deux

autres guides restèrent en arrière, ensorte qu'il ne nous restait plus que quatre guides pour nous accompagner au sommet, dont trois des nôtres et un de M. Du Châtelier. Ordinairement on s'arrange de manière à ce qu'un guide soit placé entre deux voyageurs dans les endroits difficiles. Lorsqu'il s'agit de descendre le calotte de glace inclinée de 40 à 45 degrés qui couvre le dernier sommet, M. Forbes, que la grandeur de la scène n'avait pu émouvoir, éprouva tout-à-coup une singulière émotion à l'approche du danger. Il tremblait de tous ses membres et ne pouvait se décider à regarder la pente. Voyant son extrême frayeur, je pris le parti de lui céder mon guide, qui devait lui diriger les jambes, tandis qu'un autre le soutenait par derrière. Je fus obligé par cela même de descendre seul, ainsi que M. Agassiz, car Jacob qui ouvrait la marche, ne pouvait nous être d'aucun secours, occupé qu'il était à renouveler les marches de l'escalier. Nous arrivâmes ainsi sains et saufs au col du Rottthal, où le célèbre physicien d'Edimbourg me témoigna toute sa reconnaissance. Depuis lors, il s'est sans doute aguerri aux courses de montagnes; mais il paraît que ses succès lui ont complètement fait oublier ses premiers essais, que je tiens à lui rappeler.



VII.

(1842).

La campagne de 1842 a été sans contredit la plus importante de toutes celles qui furent entreprises dans le but d'étudier les glaciers. Les recherches de l'année précédente avaient fait connaître une foule de faits importants. Il s'agissait maintenant de les préciser, de les ramener à des lois fixes et de rechercher leur liaison avec les phénomènes bien connus de la mécanique, de la physique et de la météorologie. Ainsi, ce n'était plus le fait même de la progression qui était en question; mais bien la quantité, la proportion de cette progression, suivant les conditions de position, de hauteur, de saison. MM. Agassiz et Escher avaient préparé les voies à ces mesures nouvelles, en alignant, en 1841, une série de pieux à travers le glacier, et en déterminant la position d'un certain nombre de blocs de la moraine relativement à des points fixes de la vallée. La première de ces expériences devait montrer si le glacier marchait plus vite au

milieu que sur les bords, la seconde, si le mouvement était accéléré ou ralenti dans la région terminale relativement aux régions supérieures. Mais pour que des mesures de cette nature eussent une valeur durable, il fallait que la topographie du glacier fût au moins connue. Or qui ignore jusqu'à quel point les cartes de ces régions sont défectueuses ! ⁽¹⁾ Un relevé trigonométrique du glacier devenait dès lors chose indispensable. M. Agassiz ne recula pas devant les sacrifices que lui imposait un travail semblable. Il s'adressa à M. Wild, ingénieur zuricois, qui voulut bien se charger de cette tâche difficile. Les travaux de forage devaient aussi être continués sur une plus grande échelle. Enfin, M. Agassiz se proposait de faire des expériences sur l'infiltration de l'eau dans l'intérieur du glacier, ainsi que sur la composition de la glace. On pouvait prévoir que ces opérations exigeraient un temps considérable, et c'est pourquoi nous nous mêmes en route dès le commencement de juillet. La société était composée de MM. Agassiz, Nicolet, Wild, Vogt, Bourekhardt, Girard et moi. Plus tard, MM. Escher de la Linth et Ferd. Keller vinrent aussi prendre part à nos travaux, qui durèrent jusque vers la mi-septembre.

La campagne devait s'ouvrir par l'observation d'un grand phénomène, qui sans appartenir à notre

(1) La carte du glacier de l'Aar de M. Hugi, quoique sur une assez grande échelle, est très insuffisante et inexacte. L'auteur se fait sans doute illusion en prétendant qu'elle est le résultat de mesures exactes.

domaine, nous intéressait cependant vivement, je veux parler de l'éclipse de soleil du 8 juillet. Nous étions arrivés le 7 juillet au soir à l'hospice, et le lendemain à deux heures nous nous acheminions vers le Siedelhorn, accompagnés de plusieurs voyageurs qui s'étaient joints à nous, au nombre desquels se trouvaient M. Gaberel, ministre protestant à Gênes, et M. Sæger, professeur à Berne. Nous n'emportâmes avec nous que quelques thermomètres pour observer la marche de la température pendant l'éclipse; car c'était la seule expérience qui nous intéressait d'une manière directe et qui pouvait être de quelque valeur, quoique faite par des laïques en astronomie. Mais nous allions surtout être admirablement placés pour observer l'état du ciel, car, ainsi que je l'ai dit plus haut, le Siedelhorn, situé près de 1000 mètres au-dessus du Grimsel, passe à juste titre pour l'une des cimes les plus favorisées quant à la vue; peut-être aussi y remarquerions-nous quelques détails particuliers aux hautes régions. Le ciel était serein, tout nous promettait un plein succès; mais pendant que nous escaladions le col du Grimsel, d'épais nuages s'étaient accumulés derrière le Galenstock, justement là où le soleil allait se lever. Cruel désappointement! Nous n'en continuâmes pas moins notre ascension, et nous eûmes de nouveau la satisfaction de voir les nuages se dissiper et le soleil parvenir à percer ce voile inquiétant. Mais à peine étions-nous rassurés, que des brouillards se formèrent du côté opposé autour de la cime du Siedelhorn, et l'enveloppèrent complètement en quelques instants.

Nous étions à environ 300 mètres au-dessous du sommet, et comme le moment de l'immersion approchait, nous nous décidâmes à l'attendre en cet endroit, d'où nous avons la vue sur tout l'horizon, à l'exception d'un petit coin au sud-est, derrière le sommet du Siedelhorn. Quelques instants avant le commencement de l'éclipse, le soleil se montra au-dessus des nuages, et nous pûmes ainsi observer le premier tiers de l'immersion dans un ciel parfaitement serein. Plus tard, les nuages s'élevèrent et nous masquèrent par intervalles le disque du soleil. Le tableau ci-dessous contient l'indication de la grandeur apparente de l'éclipse, toutes les fois qu'elle était visible au moment de l'observation thermométrique.

Jusqu'au milieu de l'éclipse nous ne remarquâmes aucun changement dans les objets environnants ; mais quand elle eut envahi à peu près les trois quarts du disque, (ayant un diamètre apparent d'environ 30 centimètres), nous vîmes la teinte des glaciers et de la mer de glace à l'opposite du soleil pâlir insensiblement ; cette pâleur allait en augmentant avec l'éclipse, et la neige avait cette apparence livide qu'elle présente souvent le soir, après la coloration des Alpes. Cependant ce n'était pas encore un véritable crépuscule ; celui-ci n'arriva qu'au moment où l'éclipse était sur le point d'atteindre son maximum ; une teinte bleuâtre, matte et très-froide se répandit alors sur les glaciers ; les nuages étendus sur la plaine du côté du nord-est avaient une légère teinte verdâtre, et les petits filets d'eau autour de nous, ainsi que le lac des Morts (Todten-

See) qui était à nos pieds du côté de l'est, semblaient dorés comme par un beau clair de lune. C'était un magnifique spectacle. Nous étions, si je puis m'exprimer ainsi, entourés d'un crépuscule transparent. Mais cet effet ne dura que quelques minutes; et à 6 h. 20 m. du tableau ci-dessous, le crépuscule avait de nouveau fait place au jour, quoique l'éclipse fût encore très-grande (11 pouces). Nous avons emporté avec nous deux thermomètres de la société météorologique de Neuchâtel, que nous observâmes de cinq minutes en cinq minutes; voici les moyennes de nos deux instruments :

Heure de l'observation.	Température.	Grandeur apparente de l'éclipse.
5 heures 40 m.	+ 1° 0 centig	4 pouces.
6 » 0	+ 0° 8 »	
» » 10	+ 0° 6 »	
» » 15	+ 0° 6 »	11 1/2 »
» » 20	+ 0° 8 »	11 »
» » 25	+ 1° 1 »	
» » 30	+ 1° 2 »	
» » 35	+ 1° 4 »	7 »
» » 40	+ 1° 6 »	
» » 45	+ 1° 8 »	5 »
» » 50	+ 2° 0 »	
» » 55	+ 2° 2 »	3 »
7 » 0	+ 2° 8 »	
» » 5	+ 3° 3 »	
» » 10	+ 3° 5 »	0 »

Il n'était pas 8 heures que déjà nous étions de retour au lac des Morts. La journée promettait

d'être belle et notre ardeur toute neuve nous permettait de beaucoup entreprendre. D'ailleurs, que serions-nous allés faire de si bonne heure à l'hospice. Entre les différentes courses qui furent proposées, celle de la partie supérieure du glacier du Rhône nous sourit le plus, et laissant les moins robustes s'en retourner au Grimsel, nous nous acheminâmes, MM. Agassiz, Wild, Sæger, Girard et moi sous la conduite de Jacob vers la montagne de Saas. Cette montagne, séparée du Siedelhorn par le col de la Meyenwand, est située au nord-est de l'hospice du Grimsel, dans le prolongement direct du massif du Nægelisgræthli, et forme le mur occidental du vaste couloir dans lequel se déploie le glacier du Rhône. Ses flancs sont très-escarpés et d'un accès assez difficile. Immédiatement au-dessus de la Meyenwand, nous ne rencontrâmes que quelques endroits où les roches polies étaient bien distinctes. Mais à mesure que nous nous élevions, nous les vîmes reparaître aussi distinctes et aussi nombreuses qu'aux environs du lac des Morts. Tous les angles des rochers étaient émoussés et les endroits éminents se présentaient sous la forme de gigantesques mamelons. C'est un singulier aspect que celui d'un plateau qui a ainsi perdu toutes ses aspérités et ne présente que des contours arrondis. Le poli lui-même a disparu en une foule d'endroits par l'effet des agents atmosphériques, ainsi que le fin burinage, qui ne peut se conserver qu'autant que les surfaces sont parfaitement lisses. Mais les grands sillons parallèles sont d'ordinaire très-distincts; or on sait qu'ils ne sont pas moins impor-

tants pour la théorie des glaciers que les fines stries. Que ne dirai-je que nous éprouvâmes une vive satisfaction, en voyant l'immense étendue qu'occupaient ces traces des anciens glaciers ! Les discussions sur ce sujet avaient été si fréquentes pendant l'hiver précédent, les partisans de la théorie des courants avaient fait tant d'efforts pour en rétrécir le champ, en le limitant autant que possible aux vallées, que nous avons en quelque sorte besoin de nous familiariser de nouveau avec la grandeur réelle du phénomène. Or nous n'aurions pu choisir un endroit où le phénomène fût plus évident. Ici, à plus de 2,500 mètres de hauteur se voit un énorme dos de montagne tout façonné par les glaciers, et si vous promenez vos regards autour de vous, vous remarquez ces mêmes formes arrondies sur les flancs des massifs environnants, du Jouchliberg, du Siedelhorn, de la montagne du Grimsel, etc. Il n'y a que les plus hautes arêtes de ces massifs qui s'élèvent au-dessus de ce niveau, et nous avons vu plus haut quelles considérations importantes on peut rattacher à ce fait, qui jusque-là était demeuré ignoré des géologues (p. 229). Les plus voisines des arêtes qui dépassent la limite des roches polies sont le Gerstenhorn et ses dépendances, mais le revers oriental de la montagne de Saas n'a aucune éminence qui s'élève au-dessus de cette limite, d'où il faut conclure qu'à une certaine époque toute cette partie de la montagne a été couverte par les glaces.

Un intérêt historique se rattachait aussi à cette course. Ce fut par la montagne de Saas et probablement par le chemin que nous venions de parcourir

que descendit le bataillon français guidé par le père Fahner, de Guttannen, qui décida du sort de la bataille du Grimsel (voy. plus haut pag. 27). On prétend que rien n'est plus commun que de trouver au milieu de ces rochers des restes d'armes ou de munitions attestant la présence de troupes étrangères. Effectivement nous trouvâmes bientôt nous-mêmes au pied d'une immense paroi polie quelques reliques qui ne pouvaient provenir que de cette époque : c'étaient un bout de crosse de fusil et une portion de giberne avec une balle de calibre de munition. Je recueillis soigneusement ces débris, auxquels j'attachai d'autant plus de valeur qu'ils nous servaient en quelque sorte de pièces de conviction que c'est bien par dessus la montagne de Saas qu'a passé la colonne française. Quelques semaines après, nous trouvâmes sur les flancs du Siedelhorn une plaque de shako très-bien conservée, avec le double aigle autrichien, que M. Escher a déposée plus tard au musée de Zurich. Par une singulière coïncidence, M. Sulger de Bâle retira ce même jour du marais de l'Aar, près du Grimsel, un fusil tout entier, auquel la baguette était encore fixée. Il le remit à M. Zybach, qui le conserve au Grimsel avec d'autres débris de cette époque.

Pour arriver de la montagne de Saas au glacier du Rhône, il faut traverser des ravins et des éboulis assez difficiles. La rive droite du glacier ne présente qu'un petit nombre d'entailles ou de couloirs par lesquels on peut descendre sur le glacier ; partout ailleurs les rochers sont à pic. En descendant sur le glacier par l'un de ces couloirs, nous

fûmes frappés de l'énormité des moraines latérales qui forment ici plusieurs immenses remparts à peu près parallèles, mais qui plus loin se confondent en une seule digue. Leurs débris sont composés de ce même granit à gros grains qui constitue les massifs de la montagne de Saas, du Siedelhorn, et qu'on rencontre aussi dans les cailloux roulés accumulés à l'issue du glacier. Il paraît que tout le domaine du glacier du Rhône se compose de granit; du moins ne trouve-t-on aucune autre roche dans les moraines. La seule différence qu'on observe entre ces débris, c'est que dans les uns les cristaux de feldspath sont très-gros, tandis qu'ils sont plus ou moins fins dans d'autres. La quantité de mica varie aussi suivant les localités, mais en général d'une manière moins frappante.

Le glacier du Rhône a en cet endroit une largeur très-considérable; il est légèrement renflé au milieu, mais ses bords ne sont que peu déclives; au moins celui de la rive droite. Nous nous mîmes à la recherche des bandes bleues, dont il nous importait de connaître l'arrangement; mais nous n'en trouvâmes qu'un petit nombre, quoique la glace fût très-compacte et les parois des crevasses très-pures; celles que nous observâmes étaient verticales et longitudinales, c'est-à-dire parallèles à l'axe du glacier; leur épaisseur était peu considérable et ne dépassait guère une ligne; mais ce qui nous frappa le plus, ce fut de voir que plusieurs de ces bandes avaient au milieu une fissure qui pénétrait jusqu'à plusieurs pieds de profondeur sur les parois des crevasses; ce fut pour nous un nouvel indice

que ces bandes sont bien le résultat de l'infiltration. Leur rareté a peut-être lieu d'étonner, quand on songe que sur le glacier de l'Aar il est des endroits où elles occupent presque autant d'espace que la glace blanche.

La descente le long des rives du glacier offre de nombreuses difficultés, cependant nous réussîmes à franchir sans inconvénient quelques passages très-pénibles. Je suppose que sur la rive gauche la route doit être plus facile. Peut-être aussi s'en tirerait-on tout aussi bien en montant au moyen de gradins, par le milieu de la cascade. L'année dernière cela n'eût pas été chose impossible.

Avant de parler de nos expériences de cette année, que le lecteur veuille bien me permettre de l'introduire dans notre nouvelle demeure. Ce n'est plus le grand bloc de schiste qui nous sert d'abri. De l'habitation troglodytique nous avons passé tout d'un coup à une demeure commode en plein soleil. C'est une grande et vaste tente, de 20 mètres de longueur sur quatre de largeur et cinq de hauteur, divisée en trois pièces ou compartiments à peu près d'égale grandeur et distribuée dans l'ordre suivant : Au fond le dortoir des ouvriers; au milieu notre dortoir et sur le devant la salle à manger, qui sert à la fois de salon et de cabinet d'étude. Cette pièce est appropriée à tous ces usages, car elle renferme une table, des bancs et même deux chaises qui sont les sièges d'honneur pour les étrangers. Des chevilles en bois règnent tout autour de l'appartement, auxquelles sont suspendues nos hardes et nos instruments. Il y a même une étagère pour nos

livres et autres menus objets. Nous ne couchons plus sur la glace comme auparavant, mais nous avons un plancher solide qu'on balaie tous les jours. Quand le mauvais temps nous empêche de sortir, nous pouvons ainsi nous occuper à notre aise, car tout le monde a place autour de la table d'étude. Extérieurement, cette habitation n'est pas, il est vrai, d'un effet bien pittoresque; elle est tout d'une venue, assise sur de petites colonnes de pierre à peu près comme les greniers des paysans des Alpes; en la voyant de loin, on se rappelle involontairement l'arche de Noë, telle que la représentent les gravures de nos anciennes bibles; aussi l'appelâmes-nous l'arche, pour la distinguer de l'ancien Hôtel des Neuchâtelois qui est transformé en cuisine. Jacob et plusieurs autres guides avaient été occupés dès le printemps à tailler les poutres et les planches nécessaires à cette construction et à les transporter de Guttannen sur le glacier. A notre arrivée au Grimsel, la charpente était dressée. Nous apportions la toile pour la couvrir, et le 10 juillet nous couchâmes pour la première fois à l'abri de notre tente.

Les travaux commencèrent dès le lendemain. Six ouvriers étaient occupés au forage, deux avec M. Wild, un à la cuisine, et un autre, le plus humble de tous, était commis au soin des chèvres, dont nous avons emmené dix avec nous, et qui étaient logées dans la cabane de la rive gauche, l'ancienne cabane des guides. C'était par mesure d'économie que nous avons emmené ces bêtes, car comme nos ouvriers se nourrissaient en grande par-

tie de lait, nous étions ainsi dispensés de le faire venir du Grimsel. J'ai déjà fait remarquer ailleurs que la rive gauche fournit en abondance une excellente herbe pendant plusieurs mois de l'année.

Je n'entrerai pas dans le détail de tous les travaux et de toutes les expériences qui ont été faites cette année. Je me bornerai à indiquer les principaux résultats, en renvoyant pour le reste à l'ouvrage que M. Agassiz prépare dans ce moment pour faire suite à ses *Etudes sur les glaciers*. Au lieu d'une narration succincte des événements dans leur ordre chronologique, je traiterai séparément des différents sujets qui nous ont occupés, ainsi que l'a fait M. Agassiz pour le séjour de 1841.

I. *Expériences d'infiltration.*

La théorie de l'infiltration admet que l'eau résultant de la fonte superficielle ne s'échappe pas toute par les voûtes ou ouvertures terminales du glacier; qu'une grande partie filtre dans l'intérieur, s'y congèle, et contribue par là à réparer partiellement les pertes que le glacier éprouve à sa surface. Cette eau se propagerait dans toute la masse du glacier au moyen d'un réseau général de fissures capillaires qui seraient aux grands bassins, tels que les trous de cascades, les baignoires, etc., ce que les fins vaisseaux sanguins sont aux grands vaisseaux dans l'organisme animal. Ce réseau de petites fissures est trop évident pour qu'il ait jamais pu être mis en doute à la surface; mais, ainsi que nous l'avons dit plus haut, on s'était élevé contre l'idée qu'il s'étendît à toute la masse. Or, comment s'as-

surer de ce fait? Il y avait un moyen sûr, c'était d'introduire dans la glace des liquides colorés. Si ces liquides coloraient la glace à une certaine profondeur, on aurait la preuve que le réseau de fissures capillaires la traverse de part en part. M. Agassiz emporta par conséquent avec lui un baril de teinture de bois de Campêche très-concentrée, préparée par les soins obligeants de M. Henri Du Pasquier, et quelques livres de chromate de potasse, deux substances très-colorantes. On commença par forer plusieurs trous de la profondeur de deux pieds, au bord d'un canal creusé pour l'écoulement des eaux près de l'Hôtel des Neuchâtelois. On versa dans chacun de ces trous un litre de teinture de Campêche. Au bout d'une demi-heure, nous vîmes la paroi du fossé se colorer en face de l'un des trous, à un pied plus bas que le fond du trou, et bientôt la teinture suinta par toutes les fissures capillaires. Après dix heures de temps, toute la teinture s'était écoulée. Le soir du même jour, l'autre trou s'était également vidé, en montrant des taches de teinture sur la paroi du fossé. Mais ce n'était là en quelque sorte qu'une expérience superficielle, et nos adversaires auraient été en droit d'objecter, que si les fissures capillaires s'étendaient jusque-là, c'était uniquement par l'effet de l'action atmosphérique. Il fallait donc trouver le moyen d'observer l'infiltration après qu'elle aurait traversé une épaisseur de glace plus considérable. Pour cela, nous aurions pu forer, au bord d'une crevasse, un trou de quinze, vingt ou trente pieds de profondeur, et y introduire le liquide coloré. Mais qui nous répondait que ce

liquide aurait suinté sur les parois de la crevasse? N'aurait-il pas tout aussi bien pu filtrer verticalement sans qu'on s'en aperçût? On proposa de tailler une galerie au bord du glacier; mais sans compter que c'eût été un travail fort long, il pouvait aussi y avoir matière à controverse, à cause des différences que l'on avait signalées parfois entre la glace des bords et celle du milieu du glacier. Nous trouvâmes sur la branche du Lauter-Aar, à une lieue de l'Hôtel, près de l'endroit où fut mesurée la bande transversale de 150 mètres, un emplacement qui nous parut tout-à-fait approprié à nos expériences. Deux grandes crevasses étaient séparées par un mur de glace de cinq mètres de large; et comme elles étaient l'une et l'autre très-profondes et assez larges pour permettre d'y descendre sans gêne jusqu'à dix mètres et au delà, il fut décidé qu'on percerait une galerie de part en part, à la profondeur de dix mètres. Quatre ouvriers se mirent aussitôt à l'œuvre. Ils commencèrent par tailler un escalier le long de la crevasse la plus étroite; puis, après avoir construit un petit échafaudage, ils commencèrent la galerie à laquelle ils donnèrent 1^m 50 de hauteur sur 1 mètre de large. C'était un travail des plus durs, surtout quand la fonte était forte à la surface, car alors l'eau dégouttait en si grande abondance du toit de la galerie, qu'en un instant les ouvriers étaient trempés. Il fallait un tempérament montagnard et l'air des Alpes pour supporter un pareil travail. Quand on eut creusé environ 5 mètres, M. Agassiz décida qu'avant d'aller plus loin on ferait un essai d'in-

filtration. Un trou du diamètre de 0^m 50 fut creusé au-dessus de la galerie, à une profondeur de 1^m 70. On y versa, à midi, cinq litres de teinture de bois de Campêche, qui disparurent en une demi-heure. Nous n'avions aucun doute sur l'issue de notre expérience, car la présence d'un réseau capillaire, traversant toute la masse, n'était plus une hypothèse, et la quantité d'eau découlant des parois de la galerie nous avait encore affermis dans notre conviction. Néanmoins ce ne fut pas sans un vrai plaisir que nous reçûmes le message que deux heures et demie après avoir été versée dans le trou, la teinture avait paru au toit de la galerie. Aussitôt tout le monde se rendit à la galerie, où nous vîmes, en effet, à l'angle supérieur du toit, une large tache d'un beau jaune, qui ne pouvait être produite que par la teinture du bois de Campêche. Bientôt nous vîmes la tache s'agrandir sensiblement de haut en bas et latéralement. Nous observâmes attentivement la manière dont elle se propageait, et nous vîmes l'eau colorée envahir toutes les fissures en s'y introduisant par saccades irrégulières. En enlevant avec la hache une partie de la tache colorée, on voyait distinctement que la couleur n'était que dans les fissures capillaires, et que les fragments de glace eux-mêmes étaient parfaitement incolores. Au bout de quelques heures la tache avait envahi le fond de la galerie et se continuait dans la profondeur. Nous avons ainsi la preuve manifeste que les fissures capillaires ne sont pas un phénomène superficiel, puisqu'elles existent à des profondeurs où les agents extérieurs n'exercent plus aucune influence, et que

très-probablement elles s'étendent à la masse entière du glacier.

Ces expériences d'infiltration furent répétées plusieurs fois, et toujours avec le même succès; le plus souvent le liquide coloré ne mettait pas deux heures pour arriver au toit de la galerie. En suivant de près la circulation du liquide coloré dans l'intérieur de la glace, nous avons été conduits à compléter aussi nos observations sur les variations et les modifications des fissures capillaires elles-mêmes, qui sont, en général, beaucoup plus spacieuses qu'on ne le pense ordinairement. Aussi les podurelles, ou puces du glacier (*Desoria glacialis*, Nic.), y pénétraient-elles très-facilement. Ces insectes avaient envahi la galerie dès les premiers jours, et nous les vîmes souvent se promener à leur aise dans l'intérieur de la glace en apparence la plus compacte, quelquefois jusqu'à une profondeur de deux ou trois pouces.

L'infiltration était de toutes nos expériences, celle qui intéressait le plus vivement les voyageurs, aussi ne manquions-nous pas d'y conduire tous ceux de nos amis qui prenaient un intérêt réel à nos recherches. La galerie avait par elle-même quelque chose de fantastique, et l'on se rappelait involontairement les grottes de cristal des fées, lorsqu'on entrait dans ce souterrain aux parois resplendissantes. Jusque-là toutes les expériences avaient été faites de jour, sous l'influence de la fonte superficielle. Nous étions curieux de voir comment le liquide coloré se comporterait de nuit, et M. Agassiz, accompagné de M. Escher de la Linth, se rendit un jour

(le 1^{er} août) après le coucher du soleil à la galerie; ils versèrent, vers 9 heures, 2 litres de teinture dans le trou; mais comme il faisait assez froid (le thermomètre indiquait $-0^{\circ},6$), ils osaient à peine espérer un résultat favorable; ils supposaient que la teinture se gèlerait avant d'avoir passé outre, et n'en furent que d'autant plus surpris lorsqu'ils virent, déjà au bout de cinq minutes, le liquide coloré se montrer au toit de la galerie. Il était donc démontré par là que le froid extérieur n'empêche pas l'eau de circuler dans les fissures capillaires, puisqu'elle y circulait même plus vite que de jour. Or, du moment que le froid nocturne n'influe pas d'une manière sensible sur la température de la glace, il est facile de s'expliquer aussi le mouvement plus accéléré du liquide pendant la nuit, par la raison toute simple que les fissures ne recevant plus d'eau de la surface depuis plusieurs heures, devaient être vides, ce qui facilitait par conséquent le passage de la teinture. Le glacier peut être comparé, à cet égard, à une éponge vide, qui, après qu'on en a exprimé l'eau, absorbe plus facilement les liquides que lorsqu'elle est imbibée. Les fissures elles-mêmes sont aussi beaucoup plus distinctes de nuit, à la lumière de la chandelle, que de jour; on les reconnaissait jusqu'à une profondeur de près d'un mètre dans les parois de la galerie. La lumière, placée dans la galerie, se voyait aussi très-distinctement sur la paroi opposée, à travers une épaisseur de glace de trois mètres et davantage. De ces faits découle une conséquence importante, c'est que, si l'eau infiltrée se congèle dans l'inté-

rieur du glacier et détermine par là le mouvement, cette congélation n'est pas occasionnée par le froid nocturne, comme le pense M. de Charpentier et comme le croyait aussi M. Agassiz.

Les expériences d'infiltration ne se bornèrent pas à la glace dure et compacte des glaciers; elles furent aussi répétées sur le névé et sur la glace de névé, et sous ce rapport les résultats n'ont pas été moins satisfaisants. Le névé pur, composé de grains incohérents, ne pouvait s'imprégner que d'une manière uniforme; mais ce qui était plus important, c'était de voir que le névé cimenté, c'est-à-dire cette glace terne et opâque qui est sous le névé, et que nous avons appelée glace de névé, s'imbibait de la même manière. Ce n'étaient plus des fissures capillaires comme dans la glace compacte, qui servaient de canaux au liquide, mais la teinture se répandait dans toute la masse, à peu près comme à travers une roche poreuse, filtrant même beaucoup plus rapidement que dans la glace du glacier proprement dit. La glace compacte elle-même nous offrit au reste des différences très-notables dans la rapidité avec laquelle les liquides colorés s'écoulaient. Il nous était arrivé de forer plusieurs trous l'un à côté de l'autre, et de voir dans l'un le liquide être absorbé au bout de très-peu de temps, tandis que dans d'autres il ne disparaissait que longtemps après. Rendus attentifs à cette différence, nous en recherchâmes la cause, et nous vîmes que ceux des trous qui se vidaient très-vite, avaient été forés dans des bandes de glace bleue, tandis que ceux qui conservaient la teinture plus longtemps étaient creu-

sés dans la glace blanche. Nous ne tardâmes pas non plus à nous rendre compte de la cause pour laquelle le liquide filtrait plus vite dans les bandes de glace bleue que dans la glace blanche. C'est une conséquence naturelle de la structure de la glace bleue, qui est beaucoup plus fissurée que la glace blanche; et à cet égard, nous nous trouvons en opposition directe avec M. Forbes, qui prétend que ce sont les bandes blanches qui servent surtout à l'infiltration. Il est vrai qu'à mesure que la glace blanche perd ses bulles d'air, ou en d'autres termes à mesure qu'elle se transforme en glace d'eau par l'infiltration des eaux de la surface, les fissures augmentent, et elle finit par laisser passer le liquide aussi rapidement que la glace bleue. La glace de la galerie nous a offert un exemple de cette transformation; là on ne distinguait plus qu'imparfaitement entre la glace blanche et la glace bleue, et le liquide filtrait partout avec la même rapidité. Nous avons reconnu qu'en somme le chromate de potasse est préférable, pour ces expériences, à la teinture de bois de Campêche, quelque concentrée qu'elle soit; le chromate de potasse est d'ailleurs d'un transport beaucoup plus facile, et colore tout aussi fortement, surtout lorsqu'on y mêle un peu d'acétate de plomb. Avec un litre de cette solution nous avons coloré un grand ruisseau sur une étendue de plusieurs cents pieds.

Il résulte de ces expériences que l'eau filtre au travers de la glace dans toute l'étendue du glacier, que l'infiltration s'opère de diverses manières, et avec une vitesse variable dans les différentes parties; que dans le névé l'infiltration suit une mar-

che uniforme; que dans la glace du glacier proprement dit, elle s'opère au moyen d'un réseau de fissures capillaires qui s'étend aussi loin qu'on peut pénétrer, et probablement à toute la masse; que dans la région moyenne du glacier, là où la différence entre la glace blanche et la glace bleue ou d'infiltration est encore très-tranchée, l'écoulement a lieu d'une manière beaucoup plus rapide dans cette dernière que dans la glace blanche; mais qu'à mesure que ces différences s'effacent, l'infiltration se fait d'une manière toujours plus uniforme.

Ces résultats sont pleinement confirmés par les observations suivantes. Lorsqu'on observe, après une nuit froide, les différents creux remplis d'eau, qui se voient en si grand nombre à la surface du glacier, on trouve ordinairement la surface de l'eau recouverte d'une pellicule de glace, qui disparaît avec la chaleur croissante du jour. Le matin, cette pellicule ne repose pas immédiatement sur l'eau, mais elle en est séparée par un espace qui varie de $\frac{1}{2}$ à 2 pouces et au delà. Elle commence à se former immédiatement après le coucher du soleil, et souvent l'on voit déjà des aiguilles de glace se montrer à la surface des petits creux dès six heures du soir. Cette glace protégeant ainsi l'eau contre l'évaporation, il n'y a qu'un moyen d'expliquer l'abaissement journalier de son niveau, c'est d'admettre qu'elle filtre dans l'intérieur. La même conséquence se tire des observations que nous avons faites sur les grands réservoirs. Lorsque nous arrivâmes au commencement de juillet 1842 au glacier de l'Aar, toutes les crevasses, ainsi que les

trous d'anciennes cascades, étaient remplies d'eau jusqu'à déborder; au bout de quelques jours de beau temps, nous vîmes de jour en jour l'eau baisser à vue d'œil, et peu de temps après elle avait diminué d'une quantité tellement considérable, qu'il était impossible d'attribuer cet abaissement du niveau au seul effet de l'évaporation.

Il aurait été important de savoir en combien de temps l'eau qui s'engouffre dans le glacier près de l'Hôtel des Neuchâtelois, en sort par la voûte terminale. On avait proposé dans ce but différentes expériences, les unes mécaniques les autres chimiques. Le moyen mécanique le plus simple en apparence était de jeter dans une cascade quelque corps qui surnagerait, tel que des boules de bois ou de la sciure; la sciure de chêne paraissait la plus appropriée à cause de sa pesanteur spécifique qui est à peu près la même que celle de l'eau, mais il y avait tout à craindre qu'elle ne s'attachât aux parois de la glace. Les moyens chimiques auraient été préférables sur une petite étendue, mais il était douteux qu'un réactif quelconque fût assez énergique pour décèler la présence d'une solution dans une masse d'eau aussi considérable. Nous n'en tentâmes pas moins plusieurs expériences. M. Agassiz avait fait transporter de Meyringen au glacier deux sacs de sciure, qui furent jetés dans une cascade ou moulin à une certaine heure du matin, mais on ne les vit pas reparaître à l'extrémité. Un autre jour, 30 litres de teinture du bois de Campêche furent versés dans la même cascade; mais également sans résultat.

2. Structure lamellaire ou bandes bleues.

La structure lamellaire avait soulevé des discussions trop vives pendant l'hiver de 1841 à 1842 pour que nous ne dussions pas lui accorder une attention toute particulière. Nous n'étions pas plutôt installés à l'Hôtel des Neuchâtelois que chacun chercha à réunir des faits pour expliquer le phénomène de la manière la plus satisfaisante. De nombreuses observations ont confirmé en tous points l'origine des bandes bleues, telle que M. Agassiz l'avait entrevue, savoir que ce sont des bandes de glace d'eau, purement et simplement; ce qui nous explique en même temps pourquoi ces bandes sont surtout nombreuses près de la moraine, là où le glacier est soumis à la fonte la plus considérable. Il serait trop long de reproduire ici toutes les observations et les expériences sur lesquelles se fonde cette explication; nous préférons renvoyer nos lecteurs à l'ouvrage sous presse de M. Agassiz, où cette question sera traitée en détail et accompagnée de planches et de dessins, qui en faciliteront l'intelligence. Je dirai seulement que pour arriver à à une connaissance précise de leur répartition, M. Agassiz a fait tailler un fossé d'un pied de large à travers toute la largeur du glacier, sur une étendue de 1200 mètres, et à une profondeur suffisante, pour que les bandes fussent distinctes, et pussent être relevées, même dans les endroits où la surface est le plus désagrégée. Ce fossé, creusé à une lieue environ de l'Hôtel des Neuchâtelois, était compris dans la bande transversale de 150 mètres que M. Agas-

siz fit relever au $\frac{1}{1000}$ et dont il sera question plus bas. Non-seulement il résulte de ces observations, faites avec le plus grand soin par M. Vogt et inscrites au dixième de la grandeur naturelle dans un grand in-folio, que les bandes sont beaucoup plus nombreuses et plus larges sous les moraines et dans leur voisinage; mais l'observation a aussi signalé des différences notables entre la rive gauche et la rive droite, différences qui résultent évidemment de la position de la vallée relativement au soleil. Sur la rive droite, qui est protégée contre les rayons solaires par le Grünberg, les bandes sont plus rares et plus nettement circonscrites que sur la rive gauche, où toute la masse est en quelque sorte déjà plus avancée dans son développement. Par la même raison, on retrouve aussi plus bas des bandes distinctes sur la rive droite, là où il n'en existe plus sur la rive gauche. Ici aussi, comme au glacier du Rhône, les bandes bleues ont ordinairement une fissure au milieu, et souvent ces fissures sont les seuls indices superficiels de la présence des bandes bleues, surtout dans les endroits élevés et renflés. Les bandes disparaissent peu à peu à la distance d'une lieue de l'extrémité du glacier, et près de son issue toute la masse est en quelque sorte transformée en glace bleue; c'est la glace bulleuse ou les bandes blanches qui sont l'exception. Du côté du névé les bandes bleues du glacier de l'Aar ne s'étendent guère plus haut qu'à une lieue de l'Hôtel des Neuchâtelois, et c'est certainement par erreur que M. Forbes prétend qu'elles se laissent poursuivre sur tout le glacier du Finsteraar. J'en ai

bien rencontré par-ci par-là quelques faibles traces, jusqu'au dessus de l'Abschwung, mais elles sont si faibles et si irrégulières qu'elles ne peuvent être envisagées que comme une exception. Des observations nombreuses ont en outre été faites sur la direction et l'inclinaison des bandes bleues. Toutes ces observations, ainsi que celles qui se rapportent à la dureté des différentes sortes de glace, seront publiées en détail dans l'ouvrage de M. Agassiz.

3. Stratification.

Il est un phénomène auquel on n'a point accordé jusqu'ici l'attention qu'il mérite, c'est celui de la stratification du glacier. M. Agassiz avait sans doute posé en fait que tous les glaciers sont stratifiés, et il avait même donné une figure représentant cette disposition, dans son atlas ⁽¹⁾; mais il n'avait point insisté d'une manière suffisante sur la manière d'être de cette stratification et les accidents qui l'accompagnent ordinairement. S'il est une chose dont on doive s'étonner, c'est qu'un phénomène aussi capital n'ait pas été entrevu plus tôt. Il n'y avait que les régions supérieures des névés dans lesquelles tout le monde fût d'accord pour admettre une stratification. Aussi bien y est-elle si distincte, que lorsqu'on se trouve au bord de l'un de ces grands caveaux, qu'on rencontre dans tous les névés, on peut distinctement compter le nombre des assises. (Voy. plus haut, pag. 367). Mais quant aux couches des glaciers proprement dits, plusieurs

(1) *Etudes sur les glaciers*. Atlas Pl. 13, fig. 1.

auteurs, entre autres M. de Charpentier, avaient formellement nié leur existence, en prétendant qu'elles ne pouvaient exister que dans le névé. Une question aurait pourtant dû, ce me semble, se présenter à l'esprit des observateurs qui connaissaient le phénomène de la stratification dans les hautes régions, c'eût été de se demander ce que devenaient donc ces couches annuelles, si régulières et si bien limitées dans leur superposition? Il est vrai que lorsqu'on compare cette superposition si distincte à l'aspect uniforme des parois des crevasses dans les régions inférieures, où toute la masse est d'une uniformité proverbiale, on est assez naturellement porté à supposer que ces couches ont dû s'effacer par suite des transformations que la glace a éprouvées, et c'est probablement pour s'être d'abord borné à ces régions que M. Forbes a commis l'étrange erreur de confondre les couches du glacier avec les bandes bleues. Dans ses dernières publications, il affirme positivement, à l'exemple de M. de Charpentier, qu'il n'existe aucune stratification dans les glaciers, et cependant il l'a vue aussi bien que nous, il en a même donné un croquis dans l'une de ses lettres. Il est probable que si M. Forbes avait été moins préoccupé de l'importance absolue des bandes bleues, qu'il s'était habitué à envisager comme son domaine exclusif, il n'aurait pas hasardé une explication aussi peu fondée. Après avoir contemplé du haut d'une sommité les affleurements des couches, il aurait dû descendre sur le névé et y poursuivre les contours de ces mêmes lignes qu'il avait observées, comparées et dessinées d'en haut, et il

lui eût été aisé de se convaincre que ces lignes n'ont rien de commun avec ce qu'il appelle la structure rubannée (nos bandes bleues), mais que ce sont bien des couches réelles. Il aurait vu, en particulier, que sur la limite de ces affleurements les couches sont distinctement séparées, et que l'on y introduit facilement un couteau ou tout autre corps suffisamment mince, jusqu'à une profondeur considérable.

Aussi bien, rien n'est plus naturel que la présence de couches dans le glacier. Il tombe chaque hiver dans les hautes régions une quantité à peu près égale de neige. Vers le printemps, lorsque la température commence à hausser, et que des alternances de gel et de dégel se font sentir, il se forme à la surface de cette couche une croûte durcie qui devient d'autant plus épaisse que les alternances de gel et de dégel sont plus fréquentes. Cette croûte gelée, sur laquelle s'abat la poussière entraînée par les vents et les tourbillons de l'été, sépare la couche du dernier hiver de la couche de neige qui tombera l'hiver suivant, et de là vient que, dans les caveaux des grands cirques, toutes les couches sont séparées par des zones ou lames d'une glace plus ou moins terne et sale. Or, comme la quantité de neige qui tombe dans ces hautes régions est à peu près la même toutes les années, au dire des montagnards, quoi de plus naturel que les couches superposées soient à peu près toutes d'égale épaisseur? L'idée que ces couches sont des dépôts annuels se présente d'elle-même; c'est l'opinion généralement répandue parmi les habitants des Alpes, et quant aux natu-

ralistes, personne que je sache ne s'est élevé jusqu'ici contre cette interprétation.

Quelquefois cependant on remarque des irrégularités qui frappent au milieu de l'uniformité générale : au lieu d'une couche de sept à dix pieds on en aura deux de trois ou quatre pieds d'épaisseur. Dans ce cas, il faut admettre un long intervalle entre les chutes de neige d'un même hiver. C'est ainsi que pendant l'hiver de 1840 à 1841, après les neiges d'automne, les environs du Grimsel et du glacier de l'Aar ont joui pendant tout le mois de décembre et de janvier d'une température très-douce et d'un ciel serein. La température a dû monter quelquefois, dans les jours chauds, au-dessus de zéro, même dans les plus hautes régions, et cela aura suffi pour occasionner une croûte superficielle, séparant la neige tombée en automne de celle qui tomba au printemps. Aussi ne serions-nous pas étonné de retrouver quelque jour une double couche correspondant à cet hiver, lorsque, par suite du mouvement de tout le glacier, ces masses seront entrées dans le mouvement commun.

Cette explication de la formation des couches annuelles est si naturelle, que je ne pense pas qu'elle puisse être contestée. Malheureusement la superposition des couches n'est visible que dans les régions les plus élevées, là où fort peu de naturalistes vont les chercher. Plus bas vient immédiatement le névé, déjà compacte, dans lequel les crevasses sont trop rares ou trop peu profondes pour permettre d'y apercevoir la stratification ; et quant au glacier proprement dit, il n'en montre que des

observées, comparées et dessinées d'en haut, et il

traces très-vagues à sa surface. Ce n'est qu'en montant sur un point élevé des rives, d'où l'on domine le glacier dans toute son étendue, et en promenant ses regards des régions supérieures, où les affleurements des couches sont très-distincts, vers les régions inférieures, que l'on voit les affleurements se continuer de haut en bas, mais d'une manière de moins en moins distincte à mesure que l'on approche de l'extrémité du glacier. En ayant ainsi sous les yeux l'ensemble du phénomène, on se convainc facilement que les couches existent dans toute la longueur du glacier, quelques confuses qu'elles puissent paraître au premier abord.

Les contours des couches sont loin d'être tous semblables. Si le glacier se mouvait d'une manière égale dans toute sa masse, on devrait sans doute s'attendre à voir des affleurements réguliers; mais si le mouvement a lieu d'une manière inégale, et que le milieu se meuve plus vite que les bords, on aura des couches arquées, et si le mouvement plus accéléré du milieu se continue dans toute la longueur du glacier, les arcs devront s'étirer de plus en plus, et prendre à la fin la forme d'ogives allongées. Or, c'est précisément ce qui a lieu, et c'est ce qui fait que, passé une certaine limite, il est fort difficile de reconnaître les contours de ces arcs si excessivement étirés.

Une autre complication se présente lorsque le glacier est composé de plusieurs affluents. Chaque affluent a d'abord son système de couches propres, et dans les régions supérieures, là où le mouvement est encore très-régulier, les contours des affleure-

ments ont à peu près la forme de tuiles imbriquées; mais cette régularité n'existe que dans les hautes régions. Bientôt, par suite d'influences locales, telles que le relief du fond, le contour des vallées, la position et la grandeur relative des affluents, etc., le mouvement cesse d'être égal dans tous les affluents; les uns restent en arrière, tandis que d'autres cheminent plus hardiment, et bientôt celui qui a pris le devant l'emporte tellement sur les autres, qu'il finit par les faire disparaître complètement. Le glacier inférieur de l'Aar est sous ce rapport très-instructif, et la combinaison des différents affluents entre eux, à mesure qu'ils se rencontrent, est l'un des phénomènes les plus curieux de la stratification. Un coup d'œil jeté sur la carte que prépare dans ce moment M. Agassiz, en dira plus à cet égard que ne le pourrait la description la plus détaillée.

Qu'il nous suffise pour le moment de savoir que le glacier est réellement stratifié; que les couches correspondent aux assises de neige qui tombent annuellement dans les hautes régions; que ces couches, d'abord transversales, s'arquent peu à peu par suite du mouvement plus accéléré du centre, et que, ce mouvement plus accéléré se continuant dans toute la longueur du glacier, les arcs doivent aussi s'allonger et s'étirer à proportion, jusqu'à présenter la forme d'ogives très-allongées.

La combinaison des bandes bleues, ou bandes d'infiltration, avec les couches, est assez facile à reconnaître dans les régions supérieures du glacier proprement dit, là où les affleurements des couches

sont encore sensiblement transverses; car, comme les bandes bleues sont d'ordinaire parallèles à l'axe du glacier, elles se croisent avec les affleurements des couches sous des angles divers. Mais à mesure que ces arcs s'allongent, et que leurs côtés deviennent parallèles à la direction de la vallée, les difficultés augmentent, et alors il est difficile de distinguer les deux phénomènes, à moins que l'on n'en ait fait une étude détaillée.

4. *Observations sur la prétendue pureté de la glace.*

Les recherches suivies ont souvent pour résultat d'infirmer des axiômes généralement adoptés. C'est une opinion répandue chez tous les montagnards, et qui de là a passé comme un dogme dans les ouvrages des naturalistes et des physiciens, que la glace des glaciers est parfaitement pure. Cette pureté est même devenue proverbiale dans certaines contrées; et depuis Scheuchzer et de Saussure jusqu'à de Charpentier et Agassiz, tout le monde s'était plu à la confirmer. Aussi, quand au milieu de cette atmosphère si fraîche des hautes Alpes, sous ce ciel si serein, on contemple ces parois et ces voûtes dont l'éclat rivalise avec l'azur du firmament, on se persuade volontiers que la glace qui les compose doit être parfaitement pure. Et cependant, si nous y songeons bien, nous n'avons aucune raison plausible d'admettre en principe une pureté absolue de la glace des glaciers. Un long séjour au milieu des glaces des Alpes pouvait seul nous révéler le véritable état des choses, en nous initiant en quelque sorte aux imperfections et aux

défauts intimes du glacier, car cette glace si transparente cache aussi des impuretés dans son sein. Déjà en 1840, en visitant la grotte qui est à l'extrémité du glacier supérieur de Grindelwald, nous avions vu non sans quelque surprise, un caillou au milieu de la glace, (voy. plus haut p. 211). Plus tard M. Escher de la Linth nous apprit qu'il avait vu au glacier de Viesch de gros galets empâtés dans de la glace très-pure. Cependant nous n'apprîmes à connaître le véritable état des choses qu'en 1842. En creusant un fossé près de l'Hôtel des Neuchâtelois, nous vîmes que l'une des bandes bleues renfermait dans son intérieur une couche verticale de gravier de plusieurs centimètres d'épaisseur qui pénétrait jusqu'à une profondeur de près d'un mètre. Rendus attentifs par ce premier exemple, nous observâmes le glacier dans ce but, et nous ne tardâmes pas à découvrir du gravier et de menus débris de roche dans plusieurs autres bandes. Plus tard, lorsque nous eûmes appris à distinguer entre les couches du glacier et les bandes bleues, nous reconnûmes que la plupart des affleurements de couches étaient accompagnés d'une légère couche de gravier; et, comme il arrive toujours, ces traces de gravier devinrent à leur tour un caractère distinctif des couches.

En creusant la galerie d'infiltration, nous remarquâmes aussi en plusieurs endroits des traces de gravier à une profondeur de dix-huit pieds. Nous découvrîmes même dans le toit de la galerie une mouche ordinaire parfaitement intacte, avec ses ailes et ses pattes, et à quelques pouces de là plusieurs

débris de graminées également très-bien conservées. Une fois que nous eûmes acquis la certitude que toutes les parties du glacier renfermaient des substances étrangères en plus ou moins grande quantité, nous voulûmes avoir une mesure approximative de cette quantité. M. Agassiz fit recueillir à cette fin les esquilles de glace que le perçoir détachait au fond du trou de sonde et que leur propre poids ramenait à la surface, d'une profondeur d'environ 7 mètres. Ces esquilles étaient d'une glace en apparence parfaitement pure et très-transparente, partout où les bulles d'air n'étaient pas trop serrées. La quantité de glace ainsi recueillie donna 27 litres d'eau. Cette eau déposa au fond du chaudron, qu'on avait eu soin de bien nettoyer, une couche de sable siliceux très-fin, du poids de 64 grammes; en sorte que chaque litre de glace ne contenait pas moins de $2\frac{1}{2}$ grammes de substances étrangères (environ 50 grains).

D'où ce sable vient-il? C'est une question que le public est bien en droit de faire après qu'on lui a si longtemps démontré que le glacier ne contenait ni ne pouvait contenir aucune substance étrangère. Pour s'expliquer la présence de ce sable dans l'intérieur du glacier à toutes les profondeurs, il faut se rappeler que chaque couche de neige qui tombe pendant l'hiver sur les hautes régions reste à découvert pendant l'été suivant, que pendant ce temps le vent y chasse une certaine quantité de poussière et de corps étrangers, car quoique la poussière soit bien moins abondante dans ces régions que dans le bas des vallées, les tourbillons ne laissent pas

d'en soulever de temps en temps. Ainsi la couche de neige qui était superficielle l'année précédente, se trouvera recouverte cette année d'une nouvelle couche, et la poussière qui s'était accumulée à sa surface passera ainsi dans l'intérieur de la masse. Plus tard, cette neige se transformera en glace, et comme la poussière qu'elle renferme est très-fine, elle filtrera et circulera probablement avec l'eau au travers des fissures capillaires, de manière à se répartir assez uniformément dans toute la masse. Une preuve directe que c'est bien de cette manière que les choses se passent, nous est fournie par le fait, que les bandes bleues, dans lesquelles l'eau circule beaucoup plus facilement que dans la glace blanche, contiennent aussi une quantité bien plus considérable de gravier. Ceci n'empêche pas qu'un excédant de gravier ne persiste à la surface des couches, et de là vient que leurs affleurements sont toujours plus ou moins salis.

On peut citer, en confirmation de ces expériences, le fait que la glace en apparence la plus pure ne donne jamais une eau parfaitement limpide; elle participe toujours plus ou moins de cette teinte laiteuse qui caractérise l'eau de tous les glaciers; et lorsqu'on la laisse reposer, elle dépose ordinairement un résidu légèrement floconneux. Des analyses chimiques de l'eau des glaciers n'ont pas encore été faites jusqu'ici.

Observations sur la composition de la glace.

Des observations sur la composition de la glace étaient réclamées de toutes parts, à cause de l'im-

portance du sujet en lui-même et parce que des opinions très-divergentes avaient été émises à cet égard. Nous avons emporté avec nous tout un attirail de tubes, d'éprouvettes, de poids, de balances, etc. C'était M. Nicolet qui devait surtout se charger de ces observations, de concert avec M. Vogt. Une sorte de laboratoire fut construit près de la cabane, du côté du nord, et, dès le lendemain de notre arrivée, M. Nicolet se mit à l'œuvre. Les premières expériences avaient pour but de faire connaître la quantité d'air contenue dans les différentes sortes de glace. Après avoir été conduit à admettre, à la suite d'observations d'un autre genre, que la glace bleue n'affecte cette teinte que parce qu'elle est toute formée de glace d'eau, et qu'en cette qualité elle doit être moins bulleuse et plus transparente que la glace de névé, il devenait important de savoir si l'analyse directe justifierait cette opinion. M. Nicolet recueillit à cette fin des fragments de différentes sortes de glace dans les endroits où elle lui parut le mieux caractérisée, et les soumit l'une après l'autre à l'expérience. Voici les résultats qu'il a obtenus à 0° de température et à la pression barométrique de 570 millim. :

	centim. cubes d'air.
500 grammes de glace bleue lui ont donné	0,5
500 — de glace de la galerie	0,9
500 — de glace blanche	7,5
500 — de neige passant au névé	52,0

On voit par là que la glace bleue contient réellement le moins d'air. La glace de la galerie n'en contient, il est vrai, pas beaucoup plus; mais il

faut se rappeler qu'ici la masse entière du glacier est déjà en quelque sorte transformée en glace bleue. Enfin, la glace blanche, qui doit son aspect mat à la grande quantité de bulles qu'elle renferme, contient beaucoup plus d'air que la glace bleue. M. Hugi avait reconnu qu'en mettant de la glace dans une cloche fermée, munie d'un tube plongeant dans un bain de mercure, le mercure montait dans le tube la nuit et descendait pendant le jour, et, fidèle à sa manière d'argumenter, il en avait conclu que les glaciers sont doués d'une sorte de respiration, comme les êtres organisés, qu'ils aspirent l'air pendant la nuit et qu'ils l'expirent pendant le jour. Il s'agissait de faire rentrer ce phénomène dans l'ordre naturel des faits physiques; et pour cela il importait de répéter cette expérience sur l'air seul, sur l'air et l'eau, puisque ces corps entrent dans la composition de la glace des glaciers, et sur l'eau seule. Le résultat qu'obtint M. Nicolet, fut celui qu'on devait attendre : il reconnut que l'ascension du mercure dans le tube n'était que le résultat de la contraction de l'air occasionnée par le froid de la nuit, de même que c'était la dilatation de l'air par la chaleur qui le faisait descendre de jour.

Cependant l'expérience de M. Hugi, répétée avec soin dans d'autres circonstances, donna un jour un résultat diamétralement contraire : Une cloche, de la capacité de 1 décilitre, fut remplie de glace poreuse, puis soigneusement bouchée et mise en communication avec un bain de mercure, par le moyen d'un tube gradué d'un diamètre de 4 millim. L'appareil fut soigneusement préservé de l'action directe

des rayons solaires et entouré de névé. Pendant plusieurs heures on n'observa qu'une légère dépression du mercure dans le tube; mais au milieu de la journée, par une température de $+14^{\circ},5$ C., le mercure monta de 1,5 cent.; la glace était en voie de fusion. Vers le soir, le mercure s'éleva encore de 2° centimètres en sus, par une température de $+15^{\circ}$; la glace était presque totalement fondue. L'appareil resta stationnaire pendant plusieurs heures, et après le coucher du soleil, l'ascension totale était de 4 centimètres. Cette expérience fut répétée à plusieurs reprises de jour et de nuit, sur du névé et sur de la glace, et elle donna chaque fois les mêmes résultats, nous fournissant ainsi la preuve qu'un phénomène de contraction se produisait de jour, pendant la fusion lente de la glace. Or ce phénomène, qui est en opposition directe avec les observations de M. Hugi, ne peut s'expliquer que par la différence de densité de la glace et de l'eau: la glace, en reprenant la forme liquide, diminue de volume et détermine ainsi l'ascension du mercure dans le tube. Le lendemain matin, quand toute la glace fut fondue, le mercure avait encore monté, mais cette fois c'était uniquement par suite de la contraction que l'eau et l'air avait subie par le froid de la nuit, car à mesure que la chaleur du jour se fit sentir, le mercure commença de nouveau à baisser dans le tube, et ces variations continuèrent de la même manière pendant plusieurs jours consécutifs. On voit par là que l'effet de la température extérieure est fort différent, suivant que l'on opère sur de l'eau ou sur de la glace. La glace en se fon-

dant diminue de volume ; c'est pourquoi l'appareil a indiqué une contraction de la masse pendant le jour, aussi longtemps qu'il y a eu de la glace dans la cloche. Mais la glace une fois fondue, cette même température, qui hier faisait fondre la glace, dilatait aujourd'hui l'eau résultant de la fonte de la glace et déterminait une baisse du mercure pendant le jour et une hausse pendant la nuit. En conséquence, tout ce que M. Hugi s'était plu à voir de mystérieux dans ces faits, qui lui ont fait attribuer une sorte de vitalité aux glaciers, peut être envisagé à juste titre comme chimérique.

M. Hugi avait prétendu, en outre, que la glace absorbait, pendant la nuit, l'humidité de l'air, et la dégageait de jour, et il avait vu dans ce phénomène une autre preuve de la vitalité des glaciers. M. Vogt a constaté par des pesées exactes de glace exposées à l'air, qu'en effet, par des jours chauds, lorsque l'hygromètre indique une grande sécheresse de l'air, la glace perd beaucoup par l'évaporation ; mais cette évaporation est en raison directe de la surface offerte à l'atmosphère et égale pour toute espèce d'eau congelée, que ce soit de la neige, du névé, de la glace blanche ou de la glace bleue. En revanche, lorsque la rosée est abondante, par des nuits froides et claires, la glace augmente effectivement de poids, mais également en raison directe de la surface, et cette augmentation est d'autant plus considérable que la rosée a été plus abondante. On peut voir tous les matins, après une nuit claire, la surface du glacier recouverte d'une couche de rosée. Lorsque le froid est vif, cette rosée se trans-

forme en une couche de givre sur la moraine, tandis qu'elle donne lieu à une mince couche de glace très-pure à la surface de la glace. Ce qui prouve bien que la précipitation des vapeurs aqueuses est la seule cause de l'augmentation du poids de la glace pendant la nuit, c'est que pendant les jours froids, lorsque la température du jour ne diffère pas beaucoup de celle de la nuit, les morceaux de glace exposés à l'air ne montrent aucune différence dans leur pesanteur. Les variations que M. Hugi a observées à cet égard, sont donc uniquement dues à l'état plus ou moins hygrométrique de l'atmosphère et aux variations de la température.

Observations sur les crevasses.

Au premier abord, il paraît étrange que les crevasses, de tous les phénomènes des glaciers celui qu'on a le plus souvent décrit et dont les voyageurs et le public se sont de tout temps le plus préoccupés, soient celui sur lequel on possède les données les moins précises. Les crevasses sont l'effet d'une tension intérieure; c'est ce que tout le monde admet. Mais quelle est la cause de cette tension? Tel est le problème qui reste à résoudre. Des observations réitérées aux différentes époques de l'année et au milieu de conditions atmosphériques diverses pourront seules nous édifier complètement à ce sujet, et décider entre les explications qu'on a proposées jusqu'ici. D'après nos propres expériences, il est probable que les crevasses ne se forment guère qu'en été; c'est aussi l'opinion des montagnards les plus familiarisés avec les glaciers. Pen-

dant nos campagnes de 1840 et 1841, nous avons plusieurs fois entendu des détonations de crevasse pendant la nuit; mais jamais nous n'avions assisté au spectacle de leur formation. L'été de 1842 paraît en avoir produit un plus grand nombre. Non-seulement nous entendîmes souvent leur détonation pendant la nuit; mais nous les vîmes à plusieurs reprises s'ouvrir sous nos yeux. Voici ce que M. Agassiz écrivait à ce sujet à M. Arago, de l'Hôtel des Neuchâtelois, le 7 août 1842 :

« Avant-hier j'ai été témoin du phénomène le plus curieux que j'aie observé depuis que je visite les glaciers. A quatre heures et demie du soir, mes ouvriers étaient au forage, lorsque le glacier commença à craquer sous leurs pieds et à dégager une grande quantité de bulles d'air. J'étais à une assez grande distance de ce point; cependant je fus surpris des mouvements étranges que j'apercevais dans la troupe : de temps en temps je les voyais fuir précipitamment dans toutes les directions. A six heures, l'un d'eux accourut à moi et me pria d'aller voir ce qui se passait; il m'annonçait quelque chose d'extraordinaire et d'inexplicable. A sa figure défaite et à la pâleur de ses camarades, je vis, en arrivant sur les lieux, que la frayeur s'était emparée de tout le monde. Je remarquai d'abord une grande quantité de bulles d'air qui se faisaient jour à travers deux petites fentes, larges à peine de 1 ligne. Deux autres fentes, de 3 à 4 lignes de large, s'étaient ouvertes en ligne droite sur une longueur de quelques cents pieds à travers le glacier, et engloutissaient tous les filets d'eau qui venaient de plus

haut. Au bout de quelques minutes, j'entendis moi-même à peu de distance un craquement semblable à des détonations simultanées d'armes à feu, comme dans les feux de peloton accompagnés de coups isolés. Je courus sur le bruit, qui se répéta bientôt sous mes pieds avec des commotions semblables à celles d'un tremblement de terre; le sol semblait se déplacer et s'écrouler sous mes pieds, avec un bruit différent des détonations qui avaient précédé et semblable à celui d'un éboulement de rochers, sans qu'on pût cependant remarquer un affaissement sensible de la surface. Le glacier tremblait réellement, car un bloc de granit de trois pieds de diamètre, perché sur un piédestal de deux pieds de haut, s'abattit brusquement. Au même instant, je vis une crevasse s'ouvrir entre mes jambes et se prolonger rapidement à travers le glacier, en ligne droite, faisant de temps en temps des écarts de trois à quatre pouces, lorsqu'elle rencontrait d'autres crevasses, et se prolongeant ensuite de nouveau en ligne droite. De grandes bulles d'air affleuraient à la surface sur tous les points où la fente était sous l'eau. Je vis ainsi trois crevasses se former en une heure et demie, et j'en entendis plusieurs autres s'ouvrir à peu de distance de moi. Mes hommes n'osaient rester en place ⁽¹⁾, tant les com-

(1) Les montagnards de l'Oberland, comme tous les montagnards en général, sont très-superstitieux. Ces hommes, si courageux lorsqu'il s'agit de braver des dangers réels, tremblaient et pâlissaient devant un danger imaginaire. Ils se figuraient que c'était l'esprit du glacier

motions étaient brusques ; mais quatre de mes compagnons d'étude demeurèrent sur les lieux pour observer ces faits avec moi. A sept heures et demie, le nombre des crevasses nouvelles que je pus distinguer, était de huit, sur un espace de 125 pas ; l'une d'elles avait partagé le piédestal d'une table de glacier sans le renverser ; trois autres se prolongeaient sous la moraine médiane ; une d'entre elles la traversait même entièrement. A sept heures, le trou de sonde, qui avait 130 pieds de profondeur sur six pouces de diamètre, et qui était plein d'eau, se vida complètement en quelques minutes, ce qui prouve que ces crevasses, quoique très-étroites, pénètrent à de grandes profondeurs. A huit heures et demie, les secousses continuaient encore, et pendant la nuit nous en ressentîmes même deux sous notre tente. Le lendemain je remarquai encore plusieurs autres crevasses nouvelles qui s'étaient formées plus bas, pendant la nuit ; mais je n'en distinguais toujours que huit sur l'espace où je les avais vues se former. La journée du 5 avait été très-chaude (+ 14° C.) ; je n'avais jamais remarqué tant d'eau à la surface du glacier que ce jour-là. Un fait curieux, c'est que les crevasses se succédèrent de haut en bas, en suivant la pente du glacier. Aujourd'hui je compte douze crevasses sur l'étendue où je n'en avais compté que huit le 5, sans que nous ayons senti de nouvelles commotions ; je suppose dès-lors que les fentes que je n'ai pas qui s'irritait de nos tentatives de forage, et voulaient à toute force s'en retourner chez eux.

aperçues d'abord ne sont devenues visibles que parce qu'elles se sont élargies. La plus grande de ces nouvelles crevasses a maintenant $1\frac{1}{2}$ pouce de large; toutes les autres se sont également élargies, mais aucune d'elles ne s'est allongée. Plus tard, nous entendîmes encore plus d'une fois des détonations semblables pendant la nuit. Il y eut même une crevasse qui traversa notre cabane et en ébranla les piliers, dont plusieurs s'écroulèrent. »

Il résulte de l'ensemble de nos observations, que la formation des crevasses a lieu de préférence par des nuits froides, après des journées très-humides, et ce fait semble militer fortement en faveur de la théorie de l'infiltration. En tout cas, la formation brusque de crevasses qui se propagent avec une excessive rapidité sur une très-grande étendue, me paraît une objection capitale contre la théorie de la demi-fluidité. Comment, en effet, concevoir une tension et une rigidité telles que le supposent nécessairement toutes les circonstances réunies des crevasses, si l'on admet que le glacier est un corps semi-fluide, se mouvant à la manière des torrents de laves ?

Il est une autre espèce de cavité qu'on n'a pas encore mentionnée jusqu'ici et dont la formation n'est pas moins remarquable que celle des crevasses, ce sont les *trous méridiens*.

Lorsqu'on se promène sur un glacier peu incliné et uniforme, comme sont, par exemple, les deux glaciers de l'Aar et le glacier d'Aletsch dans leur partie supérieure et moyenne, le glacier de Zermatt, celui de Zmutt et beaucoup d'autres, on ren-

contre à la surface une quantité de petits trous dont le fond est tapissé de gravier, et qui ont ordinairement un demi-pied à un pied de profondeur, une largeur à peu près égale et d'un pied à un pied et demi et même deux pieds de long. Nous connaissions ces trous pour en avoir remarqué un grand nombre, mais nous ne leur avons pas accordé une attention particulière. Ce fut notre ami, M. F. Keller, qui le premier fut frappé de leur forme constante. Il remarqua qu'ils étaient tous semi-circulaires, ayant leur arc tourné au nord et la corde de l'arc au sud; il remarqua en outre, qu'au sud de chaque trou se trouvait un renflement ou une colline de glace, et que tous les trous avaient leur plus grande profondeur au nord. Il chercha dès-lors à se rendre compte de cette singulière disposition qu'il explique à peu près de la manière suivante : Lorsque quelques parcelles de gravier s'accumulent derrière un renflement de la surface du glacier, elles s'enfoncent peu à peu dans la glace et occasionnent un petit creux ou une sorte de bassin en miniature. Or, comme le gravier absorbe beaucoup plus de chaleur que la glace, il en résulte que ce sera du côté où les rayons solaires agiront le plus longtemps et avec le plus d'intensité que ce bassin devra s'élargir et le gravier s'enfoncer le plus profondément. Or, ce côté ne peut être que le côté septentrional, et voilà pourquoi tous les bassins ont leur convexité tournée au nord.

Ces petits bassins ne sont pas sans quelque utilité pour le voyageur en ce qu'ils lui permettent, par exemple, de s'orienter avec assez de certitude

malgré les brouillards, et même de savoir l'heure qu'il est, pour peu que le soleil soit visible. Il suffit pour cela qu'il place son bâton sur le trou, de manière qu'il touche, d'un côté, le sommet de la colline de glace, et de l'autre le sommet de l'arc; et la ligne que formera son bâton sera exactement nord-sud. La ligne perpendiculaire à cette dernière indiquera, par conséquent, l'orient et l'occident. Le point de midi étant ainsi connu, il est assez facile de savoir approximativement l'heure qu'il est, d'après l'angle que le soleil forme avec la ligne nord-sud. C'est à cause des facilités que ces trous ou petits bassins offrent à cet égard que nous les avons appelés *trous méridiens*. En allemand nous les appelions *Kellerlöcher*, en l'honneur de notre ami Keller.

Forage.

Les essais de 1841 nous avaient appris que le glacier était beaucoup plus épais que nous ne l'avions cru jusque-là. En conséquence, M. Agassiz avait pris ses mesures pour pénétrer à une grande profondeur. Le forage à la corde, tel qu'il se pratique dans les puits artésiens, avait paru le procédé le plus simple. Les travaux commencèrent vers le 25 juillet, sous la direction de J. Berger de Bienne, le même qui avait dirigé le forage l'année précédente. Le forage à la corde est une opération très-simple, qui a sur le forage au moyen de tiges, le grand avantage de faire un trou parfaitement vertical. Un perceur de six mètres de longueur est attaché à une corde qui passe par-dessus une poulie, fixée au sommet d'un trépied. Pour faciliter l'opé-

ration, M. l'ingénieur Kœhli avait proposé d'adapter, entre le perceur et la tige destinée à maintenir le trou vertical, une coulisse qui répéterait tous les mouvements du perceur, aidant d'un côté à le retirer, et contribuant d'un autre côté à l'enfoncer plus profondément. On employa encore cette fois d'abord la couronne, et quand on fut arrivé à une certaine profondeur, le ciseau.

Le forage allait le mieux du monde, et semblait devoir réaliser toutes nos espérances. Pendant les trois premiers jours, quatre hommes forèrent environ 13 mètres. Nous avions même espéré que peut-être on réussirait à forer de nuit, et, pour obvier à l'inconvénient de l'absence de l'eau, M. Agassiz avait fait transporter sur les lieux un tonneau d'une capacité considérable, dans lequel on conservait de l'eau pour maintenir le trou toujours plein; mais l'expérience ne justifia pas nos prévisions à cet égard, car dès que la température arrivait à zéro, la corde se gélait en sortant de l'eau et menaçait de se briser; de plus elle se chargeait de glaçons qu'il fallait enlever à chaque instant. J'ignore jusqu'à quel point le forage de nuit serait possible avec des tiges en fer.

Quelque favorables que fussent les premiers essais, nous ne devions pas nous en réjouir longtemps. Des accidents de toute nature, causés soit par le hasard, soit par la négligence ou l'imprévoyance des ouvriers, entravèrent bientôt nos efforts. Une fois ce fut la coulisse qui se brisa, ce qui obligea d'interrompre le travail pendant plusieurs jours pour la réparer. Une autre fois les ouvriers avaient né-

gligé de retirer le perçoir du trou, et lorsqu'ils voulurent recommencer le travail le lendemain, le maître foreur vit, à son grand désappointement, que le perçoir était immobile, soit qu'il fût gelé au fond du trou, ou que des fragments de glace lui eussent obstrué le passage. Ce ne fut que vers la fin du troisième jour que l'on parvint de nouveau à le dégager. Une autre fois le perçoir, au lieu de descendre au fond, s'arrêta en route. C'était le trou qui s'était tordu pendant la nuit. On délibéra sur le parti qu'il y avait à prendre. Recommencerait-on un autre trou ou cherchera-t-on à utiliser le premier? Après avoir longtemps hésité, M. Agassiz se décida pour cette dernière mesure, et l'on recommença à forer avec une couronne d'un diamètre de trois pouces. En attendant, le perçoir devenait toujours plus lourd, à mesure que l'on avançait; on fut obligé d'augmenter le nombre des ouvriers jusqu'à huit, et encore ne foraient-ils que 3, et lorsque le résultat était très-favorable, 4 mètres par jour. Ces difficultés nous convainquirent de plus en plus de l'impossibilité d'atteindre le fond du glacier avec les moyens dont nous disposions. Nous venions d'ailleurs d'acquérir la certitude que le glacier avait réellement une épaisseur triple et quadruple de celle que nous lui supposions auparavant. Un jour, en mesurant la profondeur d'un puits ou moulin situé au milieu du glacier du Finsteraar, à une demi-lieue en amont de l'Hôtel des Neuchâtelais, nous vîmes à notre grande surprise qu'une pierre, que nous employâmes en guise de sonde, descendait avec une rapidité croissante jusqu'à la

profondeur de 252 mètres. Nous renouvelâmes ces sondages à plusieurs reprises, et nous obtînmes à peu près les mêmes résultats. Je mesurai de la même manière un second trou, non loin du premier, et lui trouvai près de 150 mètres de profondeur. Il est vrai que de pareilles mesures ne peuvent pas être envisagées comme rigoureuses, à cause des obstacles qui peuvent arrêter la sonde en chemin. Dans ces cas, c'est au tact de l'expérimentateur qu'il faut s'en rapporter. Cependant nous sommes d'autant plus portés à considérer ces sondages comme exacts, qu'ils se trouvent confirmés par la chute des pierres dans les mêmes trous.

On était ainsi arrivé à la mi-août, et prévoyant qu'on ne pourrait dans aucun cas atteindre la profondeur qu'indiquaient ces sondages, M. Agassiz décida qu'on ne pousserait pas le forage à plus de 65 mètres (200 pieds). On se borna à forer encore un trou de $52\frac{1}{2}$ mètres (100 pieds) de profondeur, et un autre de 16 mètres, pour servir aux observations thermométriques, qu'on continua journellement jusqu'à la fin de la campagne.

Observations sur la température.

Il ne peut entrer dans mon plan d'énumérer toutes les observations thermométriques qui ont été faites journellement pendant près de deux mois, tant à la surface que dans l'intérieur du glacier. Je me bornerai à faire remarquer que le résultat général a été de confirmer d'une manière complète ce que nous avaient appris les observations des années précédentes. Nous savons maintenant par des

observations réitérées faites à toutes les profondeurs, depuis 3 mètres jusqu'à 65, que la température de l'intérieur du glacier est invariable ou au moins qu'elle ne varie que dans des limites très-faibles, du moins pendant l'été. Voyons maintenant ce que nous diront les thermométrographes qui ont passé l'hiver dans le glacier. Je n'ai pas besoin de dire que nous étions impatients de connaître les résultats d'une pareille expérience. Aussi en arrivant sur le glacier, nous nous dirigeâmes tout droit sur l'emplacement de nos instruments, dont l'abord avait été interdit à tous les ouvriers, dans la crainte d'un accident. Le thermométrographe fixé au sommet du trépied avait poussé son flotteur jusqu'au sommet du tube (-50° C.); il était évident dès lors qu'il avait fait au moins ce froid ⁽¹⁾. Quant au tube qui contenait les deux thermométrographes enfoncés dans la glace, il s'était non-seulement élevé de un mètre au-dessus de la surface, mais il était en outre incliné dans le sens de la pente du glacier, ce qui nous donna d'abord quelque inquiétude sur l'issue de l'expérience; car comment le retirer s'il avait réellement subi des déplacements aussi considérables dans toute sa longueur? Par bonheur, cette position inclinée n'affectait que le bout du tube; dans le trou même, il était parfaitement vertical, et gelé avec le glacier. Malgré toutes nos précautions, il s'était introduit de l'eau dans l'intérieur du tube, qui contenait un cylindre d'une glace très-

(1) Un second thermomètre, à minima à alcool, qui avait passé l'hiver sous le toit de l'Hospice, indiquait $-22,5$ C.

pure et très-transparente, ayant tous les caractères de la glace des bandes bleues. Nous prévîmes dès lors que nous éprouverions des difficultés à retirer nos instruments. Le thermométrographe supérieur ne devait plus être qu'à environ 5 mètres d'après la hauteur du tube. M. Agassiz mit deux ouvriers à l'œuvre ; il espérait qu'en introduisant de l'eau chaude dans le tube, il pourrait faire fondre en peu de temps la glace de l'intérieur ; mais l'eau bouillante (qui entrainait en ébullition à 92° C.) n'avait qu'une action très-faible, et l'on mit plusieurs jours à fondre quelques pieds. On proposa alors d'enlever la glace tout alentour jusqu'à un pied au dessus du premier thermomètre ; puis on eut de nouveau recours à l'eau bouillante. Nous brûlions d'impatience de connaître enfin le résultat si longtemps attendu ; aussi quand notre guide vint nous annoncer que le thermométrographe était libre, il fut accueilli par un cri de joie, et en un instant tout le monde se trouva rassemblé autour de l'instrument. Nous craignions un peu que l'eau, en se congelant dans l'intérieur du tube en verre, n'eût nui à l'instrument. Il n'en était cependant rien, car en le retirant de sa gaine de laiton, nous vîmes qu'il n'avait nullement souffert. Mais hélas ! le flotteur, au lieu de marquer plusieurs degrés au-dessous de zéro, comme nous l'attendions, indiquait + 2°. Il n'était que trop évident que les ouvriers avaient ébranlé l'étui, depuis qu'ils avaient employé l'eau chaude.

Rendus prudents par cette première expérience, nous songeâmes aux moyens de retirer plus heu-

reusement le second thermométrographe qui était à 4 mètres au-dessous du premier. Ayant observé la quantité notable de glace qui disparaissait journellement de la surface, M. Agassiz décida qu'on attendrait la fin de la campagne pour faire de nouvelles tentatives. Effectivement, lorsque nous y songeâmes de nouveau trois semaines plus tard, la surface du glacier avait subi une ablation de plusieurs pieds de glace, et notre second thermométrographe se trouvait rapproché d'autant de la surface. Il s'agissait maintenant d'employer des moyens sûrs et de surveiller de près les ouvriers qu'on occuperait à ce travail. M. F. Keller de Zurich, qui se trouvait à cette époque avec nous, eut l'idée qu'en chauffant des barres de fer qu'on introduirait dans l'étui de fer-blanc, on ferait peut-être fondre facilement le cylindre de glace intérieure. Deux barres de fer, du diamètre de 3 cent. furent introduites à la fois dans le tube, et autour d'elles on construisit, au moyen de quelques grandes dalles, une sorte de foyer sur lequel on fit du feu. Les deux barres se trouvaient ainsi au milieu du brasier; mais bien qu'elles se chauffassent à une température très-considérable, on remarquait qu'elles ne baissaient que d'une manière très-insensible; au bout d'une journée entière elles n'avaient pas fondu plus de 6 cent. de glace. Ce procédé était trop long et trop coûteux, à cause de la quantité de bois qu'il consumait, pour pouvoir être continué. On en revint donc de nouveau à l'eau bouillante. Il ne fallut pas moins de cinq jours pour réduire le cylindre de glace jusqu'au thermométrographe. Enfin, on

réussit à le dégager, et ce fut avec la même impatience que la première fois que l'on attendit le moment où l'on pourrait le retirer. Il fut trouvé intact, comme le premier, et, qui mieux est, le flotteur était cette fois au-dessous de zéro, indiquant — $0^{\circ},3$ C. Notre premier soin fut de vérifier le zéro de l'instrument, que nous trouvâmes parfaitement exact. Il est digne de remarque que ce chiffre de — $0,3$ correspond au chiffre le plus bas que nous aient donné les observations faites pendant la nuit au fond des trous de sonde, en sorte qu'il paraît que c'est réellement là la température ordinaire de l'intérieur du glacier.

Pour que cette observation ne reste pas isolée, M. Agassiz a pris ses mesures pour la vérifier. Avant de quitter le glacier en 1842, il a introduit de nouveau deux thermométrographes de Buntén et un thermomètre à minima horizontal, à alcool, dans le glacier à différentes profondeurs; les deux thermométrographes sont dans le même trou, l'un à 5 mètres, l'autre à $2^m 50$; le thermomètre à alcool est à 2 mètres au-dessous de la surface. Nous avons ainsi l'espoir de pouvoir confirmer d'une manière complète, pendant le cours de l'été prochain, l'observation de l'année dernière.

Observations sur le mouvement du glacier.

Ainsi que nous l'avons dit en commençant, c'était en 1842 que nous pouvions espérer d'obtenir les premiers résultats comparatifs sur le mouvement des différentes parties du glacier dans le cours d'une année. Voici d'abord les résultats de

la série de pieux alignés à travers le glacier, mesurés le 20 juillet 1842. Il y avait six pieux, dont trois sur la branche du Finster-Aar, et trois sur la branche du Lauter-Aar. Sur la branche du Finster-Aar, le premier pieu ou le plus rapproché de la moraine médiane a cheminé de $80^m,7$; le second de $67^m,5$, et le troisième ou le plus rapproché du bord de 58 mètres. Sur la branche du Lauter-Aar, le premier pieu ou le plus rapproché de la moraine médiane a cheminé de $73^m,6$; le second de $62^m,8$ et le troisième qui était très-près du bord, de $37^m,5$. Le bloc de l'ancienne cabane Hugi, qui se trouvait dans l'alignement, s'était avancé de la même quantité que le premier pieu de la branche du Finster-Aar, c'est-à-dire de $80^m,6$.

Il résulte de là que la marche des différentes parties du glacier présente une courbe dont la convexité est tournée en bas. Loin donc de confirmer l'opinion émise précédemment par M. Agassiz, que les bords marchent plus vite que le centre, opinion qui avait été inférée de la direction des crevasses, nous voyons au contraire, que c'est le centre qui l'emporte de beaucoup sur les bords, et que la différence est même en somme à peu près du double, 73 à 37 d'un côté, et 80 à 58 de l'autre.

Les différents blocs dont la position avait été déterminée, en vue de nous faire connaître la marche du glacier dans le sens longitudinal, ont donné des résultats non moins importants. Il y en avait cinq qui étaient le bloc de l'Hôtel des Neuchâtois (le n° 2 de la carte), à 920^m de l'Abschwung; le bloc de la cabane Hugi (le n° 5 de la carte), à

1,550^m de l'Abschwung; un grand bloc au-dessus du grand cône, à 4,185^m de l'Abschwung; un grand bloc, à 6,600^m de l'Abschwung, et un autre, à 734^m de l'Abschwung, par conséquent à 900^m environ de l'extrémité du glacier. Du 5 septembre 1841, où la position de ces blocs fut déterminée, au 3 septembre 1842, où elle fut de nouveau mesurée, nous avons obtenu les chiffres suivants:

Le premier s'est avancé de	82 ^m ,2;
Le second	» 87 ^m ,3;
Le troisième	» 65 ^m ,7;
Le quatrième	» 50 ^m ,4;
Le cinquième	» 79 ^m ,5;

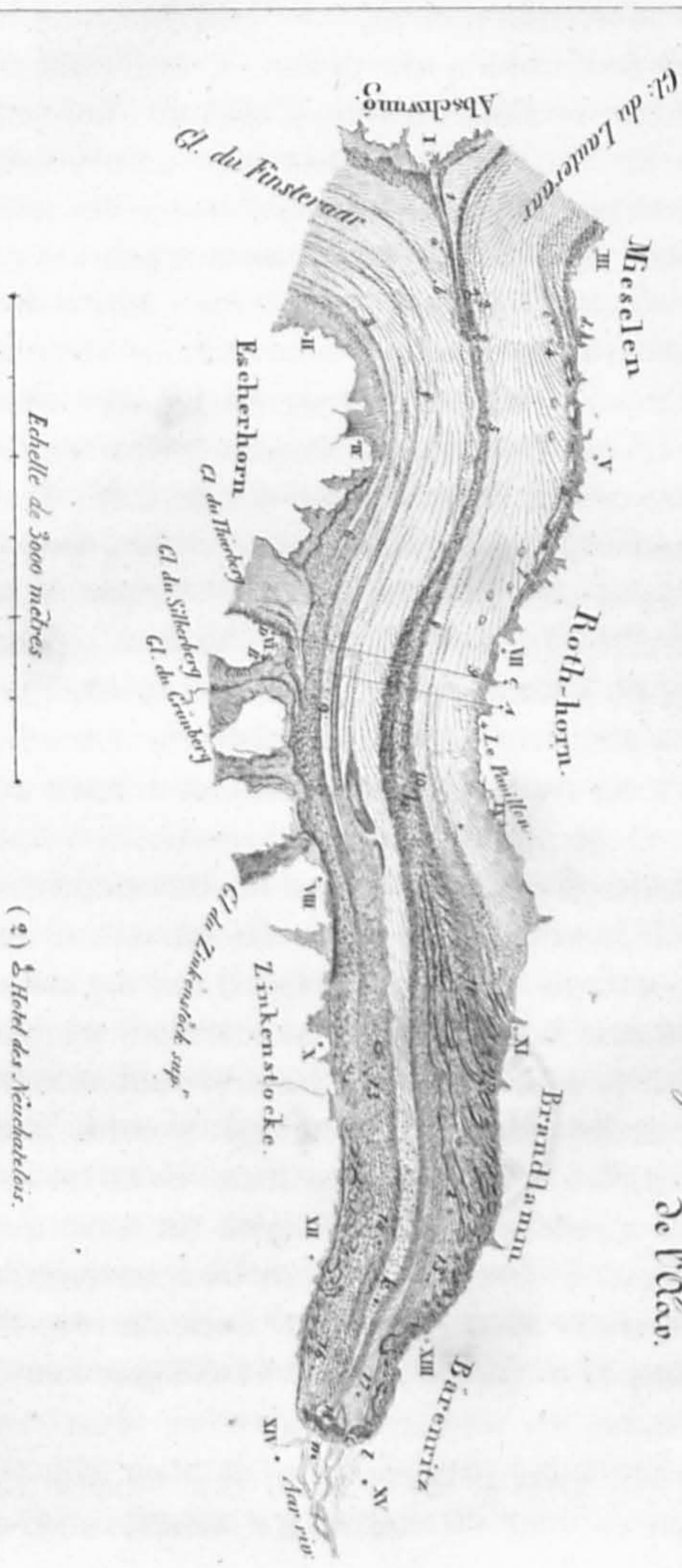
Il est à remarquer que la position primitive du cinquième bloc n'a pas pu être retrouvée d'une manière précise, et de plus il était évident que ce bloc avait roulé en bas de la moraine et s'était ainsi déplacé d'une quantité inconnue. Donc, en l'éliminant comme incertain, on trouve que le glacier chemine moins vite près de son extrémité que dans les régions supérieures. Le mouvement le plus accéléré devrait être placé, d'après ces mesures, aux environs de la cabane Hugi, et il irait en décroissant vers le haut et vers le bas. Ce résultat est, comme celui des pieux, tout-à-fait contraire aux prévisions de la plupart des observateurs; mais nous verrons ailleurs qu'il ne peut guère en être autrement, si le mouvement s'opère réellement par l'effet de l'infiltration; car, comme la glace des régions terminales est plus compacte que celle des parties supérieures, elle est par là même moins susceptible de s'imbiber aussi complètement. M. Forbes a

trouvé, il est vrai, des résultats diamétralement opposés à la Mer de glace de Chamouni, et il allègue cette circonstance comme l'une des raisons qui lui font rejeter la théorie de l'infiltration. Suivant lui, la partie inférieure du glacier marcherait plus vite que la partie supérieure dans le rapport de 5 à 3. Mais il est à remarquer que ces données ne reposent que sur des observations faites pendant quelques semaines au milieu de l'été, tandis que les résultats de M. Agassiz expriment le mouvement d'une année entière. Or, il n'y aurait rien d'étonnant qu'au commencement de l'été la partie terminale se mût réellement, pendant un certain temps, plus vite que les parties supérieures, qui sont encore à cette époque recouvertes de neige. A l'avenir rien ne sera plus facile que de s'assurer s'il en est réellement ainsi, quand nous posséderons la carte du glacier. Cette carte, dessinée au $\frac{1}{100000}$, devant faire partie du nouvel ouvrage de M. Agassiz, je n'anticiperai point sur les détails qu'elle est destinée à mettre en saillie. Je me bornerai à dire que, par son exactitude comme par son exécution, elle peut se placer avantageusement à côté des plus belles productions cartographiques de notre époque. Non-seulement tous les accidents du glacier que comporte l'échelle y sont indiqués avec la plus grande netteté, mais ce qui la rendra surtout précieuse aux observateurs de glaciers, c'est que M. Wild y a déterminé la position de tout un réseau de blocs répartis à la surface du glacier. Ces blocs, au nombre de dix-huit, sont tous ramenés à des points fixes de la vallée, en sorte qu'à l'avenir

tout le monde pourra, en vérifiant ces points, s'assurer de combien une portion quelconque du glacier a cheminé dans un temps donné. La petite carte à la fin de ce volume est une simple esquisse réduite de cette belle carte; elle n'a d'autre but que de donner une idée de la forme générale du glacier et de la position des différents points mentionnés dans ce volume.

Outre la carte générale du glacier, M. Agassiz fit encore relever une bande transversale de 150 mètres (500 pieds de Suisse) de large à travers le glacier, en un endroit où celui-ci est très-crevassé. Cette bande, mesurée et nivelée avec le plus grand soin par M. Wild, a été dessinée sur une très-grande échelle, de 1 : 2000, de manière à faire ressortir les moindres accidents de la surface. Non-seulement toutes les crevasses y sont indiquées, mais leur forme et leurs dimensions relatives sont rigoureusement mesurées, en sorte qu'il nous sera facile de savoir à l'avenir comment ces crevasses se comportent, si elles marchent avec la masse, ou bien si elles se referment, et si d'autres les remplacent dans le même lieu. Nous apprendrons également par là de quelle manière les glaciers franchissent les saillies de rocher; car dans l'espace qu'embrasse cette bande sur la rive gauche, sont comprises deux saillies de rocher. Ces saillies, très-proéminentes, barrent le passage à une étendue de glace d'au moins 180^m de large, qui se déploie dans une anse latérale. Or suivant la manière dont cette masse franchira ces saillies, on pourra en tirer des conséquences pour ou contre les théories proposées jus-

CARTE
du Glacier inférieur
de l'Arve.



qu'ici. Enfin, comme les alignements consistent en une double ligne de pieux ⁽¹⁾, enfoncés à une profondeur égale et placés à une distance connue les uns des autres, ils nous fourniront des résultats précis d'une part sur l'épaisseur de la couche de glace qui aura disparu de la surface dans un temps donné, et d'autre part sur la quantité dont ils auront progressé, relativement les uns aux autres et relativement aux autres parties du glacier. Ainsi les deux alignements avaient été mesurés du 15 au 16 juillet. M. Wild les ayant mesurés une seconde fois le 30 août, trouva que pendant ces quarante-cinq jours le centre avait encore marché plus vite que les bords; le milieu s'était avancé de 9^m,10, tandis que le mouvement des autres parties du glacier allait en décroissant vers les bords, à peu près en rapport avec leur distance de la moraine médiane.

Mais nos observations ne devaient pas se borner à constater la marche du mouvement annuel dans les différentes parties du glacier. Il était également urgent pour la théorie que l'on connût d'une manière exacte le mouvement journalier, et surtout la différence entre le mouvement diurne et le mouvement nocturne de la masse entière. M. Agassiz fit planter à cette fin un pieu dans la glace, à une distance d'environ 150 mètres du bord de la rive gauche du glacier. Une lunette fut fixée sur le rocher, et tous les matins on allait observer la quan-

(1) Ces alignements sont indiqués sur la carte par les deux lignes transversales A B et C D.

tité dont le pieu s'était éloigné du fil vertical de la lunette. Ces observations, faites sans discontinuer pendant près d'un mois, du 3 août au 26 août, le matin à 7 heures et le soir à la même heure, ont donné en moyenne un avancement de $0^m,10$ dans les 24 heures. Le rapport du mouvement diurne au mouvement nocturne a été comme 6 à 7. Cet excédent en faveur de la nuit, quelque minime qu'il soit, mérite cependant d'être constaté, attendu que M. Forbes a obtenu un résultat tout opposé au glacier des Bois. M. Agassiz croit devoir chercher la cause de cette différence dans les heures auxquelles l'observation se faisait. Il croit qu'en observant à 6 heures du matin, M. Forbes a reporté sur le mouvement diurne une heure du matin qui appartient à la nuit, et qui est probablement celle où le mouvement est le plus considérable. En effet, du moment qu'il s'agit d'opposer la température diurne à la température nocturne, il paraît naturel de placer le commencement du jour du glacier au moment où la fonte commence à se faire sentir et où les filets d'eau reprennent leur cours. Or, ce moment n'arrive jamais avant sept heures, même dans les jours les plus chauds.

Quant à la somme du mouvement ($0^m,10$ ou $3\frac{1}{2}$ pouces) on la trouvera peut-être très-faible, comparée à la somme totale du mouvement annuel; mais il faut se rappeler que le pieu en question indique la marche d'une partie du glacier très-rapprochée du bord; or, d'après les rapports que nous avons signalés ci-dessus entre le mouvement du bord et celui du centre, il est probable que si le

pieu, au lieu d'avoir été placé à 150 mètres du bord, avait été placé près du centre où le mouvement est à son maximum, nous aurions obtenu un chiffre au moins double. C'est ce que démontrent en effet les observations qui ont été faites sur un pieu planté dans la glace près de l'Hôtel des Neuchâtelois, sur l'affluent du Finster-Aar. Ce pieu, situé à 90 mètres de la moraine, fut observé sept fois dans l'espace de 52 jours, depuis le 13 juillet au 3 septembre; et son avancement a été de $12^m,2$, ce qui fait $0^m,24$ par jour. Dans la bande transversale, le plus grand mouvement n'a été, comme nous l'avons vu plus haut, que de $9^m,2$ en 45 jours, ou de $0^m,21$ par jour, ce qui confirme les résultats fournis par la marche des blocs, savoir que le mouvement va en se ralentissant de haut en bas.

Toutes les observations que nous venons de mentionner ont été faites sur la partie du glacier qui est au-dessous de l'Abschwung. Il importait également d'avoir des mesures qui constatassent le mouvement des parties supérieures, c'est-à-dire des régions voisines du névé. Je me rendis à cette fin le 2 septembre avec M. Wild dans la partie supérieure du glacier de la Strahleck, pour y déterminer, au moyen du théodolithe, la position d'une série de blocs, dont les plus élevés sont situés au-delà du second affluent latéral qui descend du Schreckhorn, à une hauteur d'environ 2600 mètres. Nous n'aurions pas pu trouver un endroit plus convenable; car, non-seulement le bloc est très-gros, mais il y en a, en outre, un second dans le même alignement, plus près du centre, en sorte que nous

obtiendrons aussi dans cette partie du glacier le rapport du mouvement des bords avec celui du centre. Le second bloc est situé environ mille mètres plus bas, en face de l'arête dentelée des Lauteraarhörner. Le troisième se trouve près du contour de la vallée, sur la partie la plus inclinée du glacier. Le quatrième est situé dans la grande plaine du glacier du Finster-Aar, sur l'affluent du glacier de l'Altmann, en face du Grunerhorn.

Ces indications suffiront, je l'espère, pour montrer l'étendue des observations qui ont dû être faites pour arriver à quelques notions positives sur la marche de l'ensemble du glacier.

Ce ne sont là, il est vrai, que les premiers linéaments d'un travail plus étendu qui se fera sans doute un jour avec toute la précision que réclame l'importance du sujet. Nous ne désespérons pas de voir tôt ou tard un observatoire permanent s'élever au bord de l'un des grands glaciers des Alpes, dans lequel on suivra de jour en jour et d'heure en heure la marche du glacier dans ses rapports avec les phénomènes météorologiques. Et comme toute investigation porte en elle-même sa récompense, nous ne doutons pas que celle-ci aussi ne conduise à des résultats satisfaisants.

Observations sur les changements de niveau de la surface.

Le volume considérable d'eau qui en été s'échappe journellement des glaciers par leurs ouvertures terminales, nous prouve qu'une portion notable de leur masse leur est enlevée par la fonte. Jusqu'ici la plupart des observateurs ont attribué en partie

cette fonte à l'effet de la chaleur centrale. Cependant, quand on remonte un glacier par un jour chaud, on ne peut qu'être frappé de la quantité de ruisselets qui circulent à sa surface, et l'on se persuade volontiers que cette quantité excède de beaucoup celle qui s'échappe de dessous l'extrémité du glacier. Mais alors que devient cette masse d'eau ? C'est là l'un des grands problèmes de l'étude des glaciers, et de sa solution dépend en grande partie le sort de la théorie de l'infiltration. Les premières observations sur la disparition de la surface par la fonte, ou pour me servir du terme consacré par M. Agassiz, de l'*ablation de la surface*, ont été faites en 1841. Nous avons vu plus haut qu'en quittant le glacier de l'Aar, en 1840, M. Agassiz avait introduit des perches dans deux trous de sonde, l'une et l'autre à fleur de glace, et qu'en visitant le glacier au commencement d'août 1841, il avait trouvé qu'elles s'étaient considérablement élevées. Pressentant toute l'importance de ce fait, il avait cherché à multiplier le plus possible les observations. En plantant en 1841 la ligne de pieux destinée à faire connaître les rapports de vitesse entre le mouvement du centre et celui des bords, il eut soin de faire une entaille à tous les pieux, à fleur du glacier. Les mêmes précautions avaient été prises à l'égard d'autres pieux servant à d'autres usages. Enfin les cylindres de bois enfoncés dans le trou de forage étaient uniquement destinés à ces observations. Cette année, l'emplacement de nos cylindres se reconnaissait à une petite colline de décombres, semblable à une gigantesque taupi-

nière, du milieu de laquelle s'élevait le n° 15 indiquant une déperdition de plus d'un mètre. Comme l'emplacement du trou est rigoureusement déterminé et facile à retrouver, tout le monde pourra continuer à observer à l'avenir la somme de l'ablation de la surface dans un temps donné.

Des trois pieux enfoncés tout près de là, dans la glace, deux avaient surgi de 1^m,11, et le troisième de 1^m,10. Les pieux alignés transversalement aux environs de la cabane Hugi, un quart de lieue plus bas, furent mesurés un peu plus tard, le 20 juillet, et nous donnèrent les chiffres suivants : le premier pieu du Finster-Aar ou le plus rapproché de la moraine médiane 1^m,95; le second 1^m65; le troisième 1^m42; le troisième pieu du Lauter-Aar 1^m56; les deux autres pieux du Lauter-Aar avaient perdu leur marque par le frottement (1). Il résulte de là que la partie centrale du glacier, c'est-à-dire celle qui avait marché le plus vite, était aussi celle qui avait subi l'ablation la plus considérable.

Maintenant que nous connaissions à peu près l'ablation annuelle sur plusieurs points, nous voulûmes aussi savoir quelle était la quantité dont la surface s'abaissait journellement. Un pieu, enfoncé dans la glace à une centaine de mètres de l'Hôtel des Neuchâtelois sur la bande du Lauter-Aar, servit à ces expériences. On l'entoura de quelques dalles de pierre, à fleur de glace, et tous les soirs et tous les matins on allait mesurer la quantité dont le pieu

(1) Voyez plus haut sur la signification de ces numéros, page 499.

s'était exhaussé. Ces expériences, continuées sans interruption du 12 au 22 juillet, nous ont donné une ablation de 7 centimètres par jour.

L'ablation a surtout lieu de jour, et elle est le plus abondante par les jours sereins, parce qu'alors la fonte et l'évaporation agissent l'une et l'autre avec une grande intensité; elle est moins abondante par les jours de pluie, et elle est très-faible et presque nulle par les jours brumeux ou lorsque la surface du glacier est couverte de neige. Enfin, elle n'est sensible de nuit que par la pluie.

Cette perte de substance est en somme si considérable, qu'au premier abord on en est à se demander comment il se fait qu'avec une ablation pareille les glaciers puissent avoir un cours aussi long; car il est évident que la différence d'épaisseur entre l'origine et l'extrémité du glacier ne suffirait pas pour compenser la déperdition superficielle. Il faut donc que le glacier répare ses pertes d'une manière quelconque, qu'il se renouvelle en quelque sorte dans son cours. Ce renouvellement, ou cet *accroissement par intususception*, comme l'appelle M. Elie de Beaumont, est si impérieusement requis par l'état des choses, que la plupart des auteurs l'ont admis, quelle que soit du reste leur théorie.

La cause qui produit ce renouvellement intérieur ne peut être autre que l'eau qui filtre dans l'intérieur des fissures capillaires et qui, en s'y congelant, dilate la masse du glacier. La comparaison suivante, quoique un peu triviale, facilitera peut-être l'intelligence de ce fait important. Supposons

un instant qu'au lieu de glace, le glacier soit composé d'une coulée de pâte molle reposant sur un plan incliné, et que tous les jours on introduise dans cette pâte une quantité de levain pour la faire fermenter. Supposons en même temps que tous les jours on enlève à la surface de cette pâte une portion à peu près égale à l'augmentation de volume produite par le levain, il en résultera que, malgré la portion enlevée journellement, la pâte conservera à peu près la même hauteur. Or, c'est précisément ce qui arrive dans les glaciers; le levain c'est l'eau qui s'infiltré journellement dans la glace, et qui, en se dilatant par la congélation, fait gonfler la masse et répare ainsi la perte de substance que le glacier éprouve à sa surface. Seulement l'action de ce levain y est inégale aux différentes saisons, et tout nous porte à croire qu'elle est beaucoup plus énergique au printemps qu'au milieu de l'été. En hiver, quand il n'y a pas d'eau à la surface du glacier, ni dans les crevasses, et que les chutes de neige commencent à remplacer les pluies d'automne, le gonflement doit cesser, ainsi que la progression.

Observations sur le névé.

Le névé joue un si grand rôle dans les publications de ces dernières années qu'on devrait croire que tout le monde en connaît les caractères distinctifs et le mode de formation; et cependant je dois convenir que j'ai rencontré fort peu de personnes qui, à moins qu'elles n'aient une connaissance spéciale des glaciers, s'en fassent une idée bien nette. La faute en est peut-être aux auteurs qui, trop

préoccupés de l'étendue que le névé occupe dans les Alpes et du rôle important qu'il joue dans les métamorphoses du glacier, ont oublié son origine toute ordinaire. Je l'ai déjà dit ailleurs (p. 168) le névé n'est point une forme de la neige propre aux hautes régions. On le retrouve en hiver dans nos rues et dans nos champs avec les mêmes caractères qu'en été à l'Hôtel des Neuchâtelois et à la mer de glace de Chamouni; c'est de la neige grenue dont les grains sont plus ou moins gros. Qu'il survienne au mois de janvier une chute de neige d'un ou de quelques pieds d'épaisseur, que le lendemain le ciel s'éclaircisse, et que le soleil agisse pendant tout le jour à sa surface, vous trouverez le soir cette neige, qui était floconneuse au moment de sa chute, légèrement grenue; ce sera un commencement de névé. Si le beau temps continue plusieurs jours et que la fonte soit active, vous verrez les grains grossir d'une manière sensible et acquérir un diamètre d'un millimètre, quelquefois même de 2 et 3 millimètres. Pendant la nuit cette couche de neige se gèlera et prendra une structure saccharoïde, résultant de la soudure des grains entre eux; la croûte qui s'était formée à sa surface durant le jour, par l'effet de l'évaporation, se consolidera pendant la nuit et vous permettra même de cheminer à sa surface sans enfoncer. Enfin, si ces alternances de soleil et de froid nocturne continuent plus longtemps, vous verrez apparaître (quelquefois au bout de six, huit ou dix jours) à la base de cette même couche de neige, une bande de glace terne, résultant de ce que l'eau de la surface, après avoir traversé

toute l'épaisseur de la couche de neige, s'est accumulée à la base et y a formé un dépôt de glace. Les choses se passent absolument de la même manière dans les Alpes, seulement sur une plus grande échelle, et les métamorphoses, au lieu de s'accomplir dans l'espace d'une ou de quelques semaines, embrassent toute l'année. En hiver le soleil n'a pas assez de force, dans les Alpes, pour y exercer une action marquée sur la neige; celle-ci persiste donc à l'état saccharoïde ou poudreux jusqu'au printemps, et c'est alors seulement que commence la transformation en névé.

Il n'y a que la neige des plus hautes régions qui serve directement à l'alimentation des glaciers. Celle qui tombe dans les régions moins élevées fond ordinairement toutes les années, et la limite jusqu'où s'étend cette fonte annuelle constitue ce que l'on est convenu d'appeler la *ligne des neiges éternelles*. Suivant les années, la fonte des neiges au-dessous de cette limite est plus ou moins tardive; mais ici comme dans la plaine, la neige, avant de disparaître, devient grenue; elle se transforme en névé. Il en est ainsi entre autres de la neige qui tombe en hiver sur les régions inférieures des glaciers; il peut arriver, lorsque l'été n'est pas chaud, qu'elle persiste pendant longtemps à l'état de névé dans les lieux abrités contre le soleil, le long des rives des glaciers, à des niveaux bien inférieurs aux glaciers proprement dits. Elle forme alors ce que M. de Charpentier appelle les *Bas-Névés*. Mais à cette condition, il n'y a pas seulement des Bas-Névés dans les Alpes, il y en a partout, sur toutes les

montagnes où les neiges, sans former des glaciers, persistent néanmoins pendant une grande partie de l'année. On se demande dès-lors ce qui a pu engager M. de Charpentier à admettre cette distinction. Pour ma part, je crois qu'en proposant le nom de *névé* comme équivalant du *Firn* des Allemands, M. de Charpentier a attaché une importance trop exclusive à la forme particulière de cette neige; il a vu dans la forme grenue l'expression d'un état de la neige propre aux hautes Alpes, et partant de là, il a étendu le nom de *névé* à toute neige qui présente cette structure, et suivant qu'elle se trouve à une hauteur plus ou moins considérable, il l'a appelée *Haut-Névé* ou *Bas-Névé*. Nous croyons, pour notre part, que les anciens naturalistes, lorsqu'ils employaient le nom de *Firn* pour désigner les régions supérieures, qu'ils distinguent toujours du *Gletscher* ou glacier proprement dit, ont moins eu en vue la structure propre de ces neiges que l'aspect particulier de ces vastes cirques où la neige de l'hiver, au lieu de se fondre pendant l'été, se transforme en glace et fournit ainsi à l'entretien des glaciers. C'est ce dont il est facile de s'assurer en lisant Scheuchzer, Simler, Altmann, Gruner, et tant d'autres auteurs des deux derniers siècles. De nos jours encore, le *Firn* n'exprime pour les montagnards de l'Oberland qu'une grande étendue de glace dans les *régions supérieures des glaciers*, où la glace est encore tendre et se détrempe facilement; ils désignent au contraire sous le nom de *neige* purement et simplement les *Bas-Névés* de M. de Charpentier, c'est-à-dire ces amas isolés de neige grenue que

l'on rencontre même en été dans certains couloirs ou à l'abri de quelque arête, par exemple sur la rive droite du glacier de l'Aar, près de la grotte aux cristaux. Si donc la neige grenue n'est point un phénomène propre aux Alpes, et si d'un autre côté le *Firn* des Allemands n'implique pas nécessairement cette forme particulière de la neige, nous pensons qu'on fera bien de restreindre le nom de névé aux hautes régions, en le réservant pour cette portion des glaciers qui commence là où les moraines disparaissent. Il exprimerait ainsi plutôt une région du glacier d'un aspect déterminé que la structure propre de la neige dans cette région; et c'est aussi dans ce sens que nous en avons toujours parlé dans ce livre. Il correspond par conséquent aux Hauts-Névés de M. de Charpentier. Quant aux Bas-Névés, nous pensons qu'ils devront être éliminés de la nomenclature scientifique.

L'importance que M. de Charpentier accorde à la structure du névé est une conséquence de l'origine qu'il lui attribue. Selon lui, la forme grenue est occasionnée par la sécheresse de l'air des hautes régions, sécheresse qui empêcherait la vapeur de se transformer en flocons par la congélation. «Il neige rarement en flocons sur les hautes montagnes, dit-il, et seulement en automne par un vent du sud-ouest; la vapeur, en se congelant, s'y précipite ordinairement en grésil; mais celui-ci tombe quelquefois avec une abondance extrême (1). »

Or sous ce rapport les expériences que nous

(1) J. de Charpentier, *Essai sur les glaciers*, p. 2.

avons faites sur le glacier de l'Aar sont loin de confirmer l'opinion de M. de Charpentier. Comme nous attachions une grande importance à tout ce qui tient à cette question, nous observâmes scrupuleusement la neige toutes les fois qu'il en tombait. Jusqu'en 1842, nous l'avions toujours vue tomber en flocons comme dans la plaine; quelquefois même, en particulier lorsqu'il neigeait abondamment et que la température ne descendait pas à 0°, les flocons étaient très-grands (jusqu'à trois centimètres de large). Un jour cependant nous aperçûmes, par une forte bourrasque et par un froid très-vif, au milieu de la neige fine et poudreuse, qui tombait en assez grande abondance, de petits grains ronds et opaques semblables à du gresil. Ils avaient un diamètre de 2 à 3 millimètres et quelques-uns étaient agglomérés en cercles de cinq ou six grains. Nous les examinâmes à la loupe et vîmes qu'ils étaient composés des mêmes petites aiguilles ou cristaux de neige qui forment les flocons; seulement ces aiguilles étaient émoussées. Plus tard, nous revîmes encore ces mêmes grains à plusieurs reprises, ordinairement accompagnés d'un vent violent. En général ils sont cependant bien moins fréquents que la neige floconneuse et ne tombent jamais en assez grande quantité pour former des couches considérables. Ce qui prouve d'ailleurs qu'ils ne sont pas les éléments primitifs du névé, c'est que nous avons vu souvent des couches très-épaisses de neige devenir floconneuses, bien qu'elles fussent tombées sous la forme de flocons ordinaires. Remarquons en outre que les grains de névé, lorsqu'on les examine isolément,

sont toujours transparents, tandis que les grains de grésil sont opaques.

Quelle est en définitive l'origine et la cause du névé? Rappelons d'abord qu'il résulte des belles recherches de M. C. Nicolet sur la neige qui tombe dans les hautes vallées du Jura, et de celles que nous avons faites nous-mêmes dans les Alpes, que toute espèce de neige, la neige poudreuse, la neige floconneuse, aussi bien que le grésil, devient avec le temps grenue, ou en d'autres termes, se transforme en névé, et que cette transformation est d'autant plus active que les variations de la température diurne sont plus sensibles. De là vient que dans la plaine, où le grésil est rare ⁽¹⁾, le névé n'est jamais plus parfait qu'au printemps. La neige, avant de disparaître sous l'influence du soleil naissant, devient alors grenue, et plus les alternances régulières de chaud et de froid durent, et plus les grains de névé augmentent de volume.

Je conclus de ces faits que les grains de névé sont le résultat d'une cristallisation propre, indépendante de la forme que la neige affecte en tombant. L'eau, en pénétrant dans la neige, use et arrondit les cristaux de neige, tout en les rendant transparents, et il paraît que les parcelles les plus

(1) J'ai vu tomber deux fois de la neige grenue à Neuchâtel cet hiver. Les grains étaient de petits cônes aussi hauts que larges, de 2 à 4 ou 5 millimètres de diamètre, sillonnées autour de leur base. Leur chute était chaque fois accompagnée de fortes bourrasques. Dans les hautes vallées du Jura, les chutes de neige grenue sont plus fréquentes.

résistantes deviennent les noyaux d'autant de grains qui s'accroissent aux dépens des cristaux primitifs par l'effet d'un mouvement moléculaire particulier, et plus tard, lorsque toute trace de la cristallisation primitive a disparu, aux dépens les uns des autres. Il paraît que les petits cristaux sont toujours absorbés les premiers par la fonte. M. Kæmtz compare cette transformation à celle qui a lieu dans certaines cristallisations artificielles, par exemple, dans la cristallisation du nitrate de potasse. Je renvoie pour de plus amples détails à l'ouvrage de M. Agassiz.

Remarques sur la neige des hautes régions.

Il n'est pas sans intérêt de suivre la marche de la disparition de la neige, pendant le cours d'un été. Lorsque nous arrivâmes le 9 juillet au glacier de l'Aar, les environs immédiats de l'Hôtel des Neuchâtelois étaient encore couverts d'une épaisse couche de neige à l'état de névé imparfait; mais elle disparut au bout de quelques jours, et au bout d'un mois, il n'en restait plus que sur les hauts cols et les sommités qui environnent l'Hôtel. Mais là aussi elle devait disparaître, si bien que le sommet de l'Ewigschneehorn que j'avais trouvé couvert d'une épaisse calotte de neige, au commencement d'août, présentait le 3 septembre une coupole de glace pure. Ce n'était pas, il est vrai, de la glace aussi dure que celle du glacier proprement dit; elle était plus bulleuse et plus terne, comme la glace qu'on trouve sous le névé. Il en était de même sur une foule d'autres sommets, et à l'exception des grands cirques, il ne restait de la neige proprement dite

que dans les endroits abrités. Il résulte de là que vers la fin des étés chauds la neige disparaît à peu près complètement de toutes les cimes des Alpes, et ceci nous explique certaines contradictions dans les dire de voyageurs d'ailleurs dignes de foi, dont les uns ont trouvé de la neige, les autres de la glace dans les mêmes localités. Du reste, alors même que la surface est de neige ou de névé, le fond est toujours de glace, et si la couche de neige ou de névé est plus puissante dans les grands cirques que sur les hautes sommités, c'est parce qu'une portion notable de la neige qui tombe sur les sommets est enlevée par les vents et accumulée dans les cirques. Mais ici il importe de préciser mieux qu'on ne l'a fait, les circonstances dans lesquelles cette accumulation a lieu. D'après nos observations, les vents ne peuvent enlever la neige des sommités que pendant sa chute ou peu de temps après, lorsqu'elle est encore incohérente. Ils ne le peuvent plus dès que la neige s'est recouverte d'une croûte durcie. Il est vrai qu'en hiver cette croûte se forme lentement, et les vents doivent dès-lors avoir plus de prise pendant cette saison. Mais en été, cette croûte se forme très-vite, et elle est d'ordinaire assez épaisse pour garantir la neige qui est dessous contre les agressions du vent. Nous croyons dès-lors que l'on a attribué trop exclusivement à des neiges soulevées ces nuages épais que l'on voit souvent en été se former spontanément au sommet de nos Alpes, et que les montagnards de la Savoie caractérisent fort bien en disant que le Mont-Blanc fume sa pipe. Pour ceux qui savent avec quelle rapidité les nuages

se forment dans les hautes régions, il y a beaucoup plus de probabilité que ce sont des brouillards congelés semblables à ceux que nous avons observés au sommet de la Jungfrau. (Voy. plus haut p. 399).

Une autre circonstance qui mérite une grande attention de la part de ceux qui veulent tenter des courses dans les hautes régions, c'est l'effet du soleil sur la neige et la rapidité avec laquelle des surfaces de neige qu'on a parcourues le matin avec la plus grande facilité se ramollissent après quelques heures, au point de rendre le même chemin très-pénible et fort dangereux. Saussure a déjà insisté sur la nécessité de bien choisir les heures du départ et du retour, et il raconte à ce sujet comment il faillit périr au glacier des Pélerins pour n'avoir pas tenu compte du ramollissement subit de la neige ⁽¹⁾. La même cause m'a fait courir de très-grands dangers au glacier du Finsteraar. Voici dans quelle occasion. C'était vers la fin de juillet. Il faisait un temps magnifique; je voulus en profiter pour escalader quelque-une des cimes voisines de l'Hôtel des Neuchâtelois. Jacob me proposa la Strahleck comme le meilleur point pour reconnaître la route du Schreckhorn, dont nous désirions faire plus tard l'ascension. Nous venions de recevoir la visite de M. le D^r DuBois de la Chaux-de-Fonds, et de M. Hess, son ami, et comme ces messieurs étaient l'un et l'autre admirateurs passionnés des hautes Alpes, je leur proposai de nous accompagner à la Strahleck.

Nous partîmes à quatre heures et demi de l'Hô-

(1) *Voyage dans les Alpes*, Tom. II, p. 69 et 70.

tel des Neuchâtelois, quatre voyageurs, MM. Du Bois, Hess, Egerton et moi, avec deux guides, dont l'un était Jacob. Le glacier était gelé, ce qui nous permit de traverser sans difficulté toutes les crevasses qui étaient couvertes de ponts de neige. La montée de la Strahleck ne nous offrit non plus aucune difficulté, un seul endroit excepté, où la pente du rocher était très-raide. A sept heures et demie nous étions au sommet du col. MM. DuBois et Hess ne trouvaient pas de paroles pour me témoigner leur reconnaissance de les avoir amenés en un lieu aussi délicieux. Pendant qu'ils passaient en revue toutes ces cimes gigantesques, ces névés et ces champs de neige avec leurs effrayantes rimayes, et qu'ils s'évertuaient à reconnaître dans le lointain aux confins de l'horizon la ligne du Jura, l'entaille du Val de Travers et la position de Neuchâtel et de la Chaux-de-Fonds, nous escaladâmes, M. Egerton et moi, accompagnés de nos deux guides, le premier contrefort du Petit Schreckhorn, pour voir s'il n'y aurait pas moyen d'atteindre le sommet du véritable Schreckhorn de ce côté. Arrivés au sommet de ce contrefort, nous trouvâmes devant nous une paroi verticale infranchissable, qui nous séparait des champs de neige supérieurs du glacier de Grindelwald; nous vîmes aussitôt qu'il était impossible d'escalader de ce côté la redoutable arête qui faisait à cette époque l'objet de notre ambition, et nous en retournâmes rejoindre nos deux compagnons de voyage qui nous attendaient sur le col. Notre intention avait d'abord été de passer la journée sur les hauteurs, nous avions

même par devers nous quelque espoir d'atteindre la cime du Schreckhorn ce jour même. Maintenant que cela était impossible, il nous restait l'alternative ou de descendre à Grindelwald, ou de nous en retourner sur nos pas. Le premier parti nous souriait beaucoup, mais l'idée que nos amis de l'Hôtel seraient en proie à une mortelle inquiétude, s'ils ne nous voyaient pas arriver, nous retint, et comme la neige n'était point encore entièrement ramollie, nous profitâmes de cette circonstance pour rebrousser chemin au plus vite. Il était à peu près dix heures lorsque nous nous remîmes en route. MM. DuBois et Hess n'avaient souci que de l'endroit rocheux qu'ils auraient déjà voulu voir derrière eux. Avant d'aborder la descente, Jacob nous attachâ tous à une corde dont il tenait le bout, et pour tranquilliser tout le monde, il dit à M. DuBois avec son calme ordinaire qu'il n'avait qu'à être sans inquiétude, qu'il nous retiendrait tous si l'un ou l'autre venait à tomber. Nos deux amis, qui ne connaissaient ni le caractère de Jacob ni sa force prodigieuse, envisagèrent ce propos comme une de ces rodomontades si communes à beaucoup de gens et en particulier aux chasseurs, et n'en furent pas plus rassurés. Aussi longtemps que nous cheminâmes sur le rocher tout alla pour le mieux ; on passa sans broncher l'endroit difficile, et déjà nous nous voyions regagnant gaiement le névé qui était à nos pieds. Cependant la neige se trouva être plus molle que nous ne l'avions supposé ; mais comme elle était très-épaisse près du sommet, elle nous fournissait un point d'appui

assez solide en se tassant sous nos pieds. Nous descendîmes ainsi une dizaine de mètres, en enfonçant dans la neige jusqu'au delà des chevilles; mais lorsque nous voulûmes essayer de tourner à droite pour éviter une saillie de rocher qui se trouvait au-dessous de nous, nous nous aperçûmes que la neige y était beaucoup moins épaisse; il y en avait à peine un ou deux pouces sur la couche de glace. Le guide qui me précédait me recommanda de marcher très-lentement et d'avoir soin de bien chercher mon point d'appui. Je le lui promis, et voyant devant moi une petite pierre que je croyais empâtée dans la glace, j'y posai le pied. Au même instant la pierre se détacha; je glissai et entraînai avec moi M. Eger-ton, M. DuBois et M. Hess. Nous fîmes ainsi une glissade de plusieurs pieds. Le guide Brigger, qui se trouvait près de moi, me saisit aussitôt par le bras et me releva. Pendant ce temps mes trois compagnons de voyage étaient suspendus les uns aux autres, sans autre appui que la corde qui les soutenait. C'était une position affreuse. Par bonheur Jacob était au bout de la file; il n'avait pas bronché et retenait d'une main robuste ces trois hommes suspendus à son bras sur une pente de glace de près de 55° d'inclinaison, tandis que l'autre guide déposant son fardeau accourait pour leur aider à se relever. En peu d'instants tout le monde se trouva debout, et nous allions de nouveau recommencer à descendre dans le même ordre, lorsqu'une grande dalle de schiste, qui s'était détachée du sommet, roula sur la pente de glace et vint frapper M. DuBois à l'épaule, lui déchirant la redingote,

le gilet, la chemise, en lui faisant une large entaille dans la peau. Elle lui eût infailliblement emporté la tête, si, l'entendant venir, il avait fait le plus petit mouvement à gauche. Renversé par le choc, M. DuBois glissa de nouveau, fit tomber M. Egerton qui se trouvait devant lui, et entraîna après lui M. Hess qui était derrière. Jacob lui-même glissa cette fois de plusieurs mètres; mais il retrouva bientôt son aplomb et parvint encore une fois à retenir nos trois voyageurs qui sans lui s'en allaient tout droit dans la grande rimaye. Une rechute est toujours plus grave qu'un premier accident, et l'on comprendra facilement à quelle terrible appréhension nous devions être en proie, surtout si l'on songe qu'étant tous attachés par des nœuds coulants, nous avions la poitrine horriblement serrée par cette corde, qui tout en nous sauvant nous faisait souffrir le martyre. J'aurai toute ma vie présent devant les yeux cette scène de détresse, lorsque M. DuBois étendu sur le dos, me criait : « Desor, Desor, j'étouffe, je t'en prie, dis donc à l'Anglais de ne pas tirer à la corde. » C'était M. Egerton qui, suspendu comme lui, cherchait à se relever et serrait involontairement le nœud autour de la poitrine de M. DuBois. M. Hess était encore plus mal à son aise, car il avait à supporter le poids des deux autres. Quant à moi, quoique debout, j'avais toute la peine du monde à me soutenir et c'était avec un sentiment que je n'essaierai pas de dépeindre, que je voyais mes amis dans cette position, sans pouvoir aller à leur secours. Heureusement le bras de Jacob ne faiblit pas plus maintenant que la

première fois, et avec l'aide du guide Brigger tous se relevèrent encore une fois sans trop de peine. Il s'agissait maintenant de trouver le moyen d'éviter une nouvelle chute qui n'eût pas manqué de nous devenir funeste, car la pente allait en augmentant. Nous vîmes que le meilleur parti à prendre était de descendre l'un après l'autre. Comme j'étais le premier, je me détachai de la corde et descendis sous la direction du guide Brigger jusqu'à l'échelle, tandis que Jacob, en attendant que Brigger remontât, taillait des gradins dans la glace. Cette descente s'effectua fort lentement, comme on le pense bien. MM. Hess et DuBois durent rester ainsi pendant près d'une heure sans bouger sur cette pente escarpée, les mains et les pieds dans la neige. C'est une circonstance que je me plais à signaler comme la preuve la plus manifeste que mes amis, quoique peu habitués aux courses de montagnes, ont su trouver dans leur courage des ressources que la force physique seule leur aurait certainement refusées. Un instant de désespoir les eût perdus sans ressource.

Quand nous eûmes atteint le bas de l'échelle, nous nous mîmes à glisser gaîment sur la dernière pente, comme si aucun accident n'était survenu, et quand nous fûmes ainsi arrivés au pied de la Strahleck, nous nous serrâmes amicalement la main en rendant hommage à l'intrépidité de nos guides qui venaient de nous préserver d'un grand danger. Je ne négligeai pas de rappeler à mon ami DuBois le propos de Jacob, lorsque nous étions sur le point de descendre. Celui-ci, en sa qualité de médecin,

examina les bras de notre brave guide et déclara qu'il n'y comprenait rien. Jacob en avait cependant emporté une ampoule à la main, mais il l'attribuait à la mauvaise qualité de la corde, et lorsque nous lui demandâmes ce qu'il aurait fait de nous, si la peur nous avait fait perdre l'usage de nos jambes, il nous répondit avec le même calme, qu'il nous aurait porté l'un après l'autre à la cabane.

ASCENSION DU THIERBERG.

Nous avons quitté momentanément le glacier, M. Agassiz et moi, pour nous rendre à la réunion de la Société des naturalistes suisses à Altorf. Nous devions y rencontrer de nombreux amis qui nous avaient promis de nous accompagner à l'Hôtel des Neuchâtelois. Les glaciers y avaient été l'objet des discussions les plus importantes, et lorsque nous nous en retournâmes, nous eûmes en effet le plaisir de voir une partie notable de la société se disposer à nous suivre. Malheureusement le temps ne nous fut pas favorable sur le glacier, et il n'y eut que M. Escher qui consentît à attendre le retour du soleil. Il m'avait fait espérer qu'il m'accompagnerait au Schreckhorn ; mais auparavant je lui proposai de visiter les massifs qui s'élèvent entre le glacier d'Oberaar et celui d'Unteraar. Il fut décidé que nous remonterions le glacier d'Oberaar et que nous essayerions d'escalader l'arête du Thierberg pour descendre à l'Hôtel des Neuchâtelois par l'un des

glaciers latéraux qui viennent confluer avec le glacier inférieur sur la rive droite. Personne n'avait encore fait ce chemin, et quoique nous n'eussions aucune idée des difficultés qui pouvaient nous attendre, nous n'emmenâmes cependant qu'un seul guide avec nous, Johannes Jaun de Meyringen. M. Sulger de Bâle, le même qui plus tard fit l'ascension du Finsteraarhorn, se joignit également à nous.

Le glacier d'Oberaar, ainsi que nous l'avons remarqué plus haut, est loin d'être aussi varié que celui d'Unteraar. Sa rive droite ne fournit pas d'affluents considérables. Sa rive gauche en reçoit un seul de quelque importance, celui qui descend des cimes jumelles du Scheuchzerhorn, et que je propose pour cette raison d'appeler *glacier de Scheuchzer* (Scheuchzergletscher). Comme dans presque tous les glaciers latéraux, la glace compacte atteint ici un niveau bien supérieur à celui qu'elle a dans le glacier principal; du reste, il a tous les caractères des glaciers ordinaires.

Nous quittâmes le glacier d'Oberaar près du confluent du glacier de Scheuchzer, pour passer sur la rive gauche, qui malgré son entourage de glace, est revêtue de très-beaux pâturages jusqu'à une très-grande hauteur (environ 3000^m). C'est aussi à peu près à cette limite que cessent les roches polies; au delà se trouve la région des blocs éboulés qui est ici à quelques cents mètres au-dessous du faite de l'arête. Nous atteignîmes sans difficulté le sommet du Thierberg. Rien ne nous frappa autant que la différence complète entre le revers méridional que

nous venions d'escalader et le revers septentrional que nous découvrons devant nous ; l'un était gazonné jusque près du sommet, l'autre était au contraire recouvert de glace et de neige sur toute son étendue ; d'un côté, c'était l'été avec ses fleurs et ses pâturages ; de l'autre, l'hiver avec ses frimats. L'arête elle-même est très-étroite et composée d'énormes dalles délitées, comme au sommet de l'Ewigschneebohn. Nous fûmes nous placer, pour jouir de la vue, entre deux énormes pierres redressées qui, vues de l'Hôtel des Neuchâtelois, ressemblent aux tourelles d'un château en ruine. Aussi bien sont-ce des ruines réelles, non pas, il est vrai, de l'art humain, mais d'un édifice bien plus colossal ; car il est plus que vraisemblable que ces affreuses et profondes dislocations ne sont point la forme primitive des pics alpins, mais le résultat de quelque commotion générale qui a transformé toutes les sommités alpines en amas de décombres ⁽¹⁾.

Le sommet du Thierberg est le point de départ des deux principaux affluents de la rive droite de l'Unter-Aar, du glacier du Thierberg et du glacier du Grünberg, qui se divise plus bas en deux branches, le glacier du Silberberg et le glacier du Grünberg proprement dit ⁽²⁾. L'affluent du Thierberg, beaucoup plus grand qu'on ne le pense quand on

⁽¹⁾ Plusieurs auteurs, entre autres M. Bischoff, pensent que les Alpes ont été autrefois plus élevées qu'elles ne le sont maintenant, et que leur dislocation actuelle est le résultat de l'affaissement.

⁽²⁾ Voyez la carte à la fin du volume.

ne l'a vu que d'en bas, s'étale à son origine dans un vaste cirque derrière l'Escherhorn. Sa pente est d'abord très-rapide; mais à quelque distance de là, il rencontre une sorte de plateau à-peu-près horizontal. Aussitôt il change d'aspect, et à la glace compacte des pentes raides et accidentées succède une terrasse plane de névé bien caractérisé. Ce fait est important à constater, par la raison qu'il confirme de la manière la plus positive l'explication que nous avons donnée ci-dessus de la forme des névés (p. 190). Il est démontré par-là que la condition essentielle d'un névé réside dans sa faible inclinaison, et qu'il n'est nullement nécessaire qu'il soit toujours à l'origine même des glaciers. Nous avons signalé, à l'occasion de la Jungfrau, plusieurs exemples de glaciers proprement dits situés bien au-dessus des névés et intervertissant ainsi l'ordre habituel de succession des différentes régions d'un glacier. Ici nous avons un cas semblable dans un seul et même glacier, c'est-à-dire, en bas de la glace compacte, au-dessus du névé et plus haut de nouveau de la glace compacte. Or le névé ne peut exister dans ces conditions, que parce qu'il se trouve en cet endroit une surface unie qui permet à la neige de s'y accumuler en grande quantité et d'y persister par-dessus la glace déjà formée antérieurement.

Notre guide nous proposa de descendre sur ce névé par les pentes de neige supérieures qui étaient à nos pieds; mais voyant qu'elles étaient excessivement raides et que les pierres qu'on y lançait ne faisaient qu'effleurer la neige sans l'entamer,

nous jugeâmes prudent de ne pas nous y aventurer. Nous espérions d'ailleurs que le Grünberg nous offrirait plus de facilité, et nous gagnâmes dans ce but une autre cime plus avancée. Nous y trouvâmes des difficultés encore plus grandes et ce fut en vain que nous cherchâmes un passage au milieu de ce dédale. Notre guide en était au désespoir. C'était la première fois, disait-il, qu'il était obligé de revenir sur ses pas, et qu'allaient dire ses camarades, quand ils apprendraient qu'il avait rétrogradé. Et, comme il était jusqu'à un certain point le rival de Jacob, il maudissait la course que celui-ci nous avait fait faire quelques jours auparavant à la Strahleck, prétendant que si Jacob ne nous avait pas laissé choir, je n'aurais pas craint de descendre avec lui les escarpements du Thierberg. Mais il était maintenant trop tard pour revenir en arrière, et il fallut bon gré mal gré se résoudre à redescendre sur le glacier d'Oberaar et à regagner l'hospice. Nous avions déjà fait un bon bout de chemin, lorsque apercevant une entaille dans l'arête, Jaun nous demanda la permission d'y monter pour voir s'il n'y aurait pas moyen de descendre de ce côté-là. Il fut convenu qu'il examinerait bien les lieux, et qu'il ne nous appellerait qu'autant qu'il trouverait une descente facile. Il avait à peine atteint le sommet, qu'il nous cria de toutes ses forces de le suivre. Arrivés au sommet, nous vîmes que nous étions sur le bord droit du glacier du Grünberg. Une immense croupe arrondie et toute couverte de neige s'étendait le long du point culminant. Nous la traversâmes obliquement, pour

atteindre l'arête transversale qui sépare le glacier du Thierberg de celui du Grünberg, et qui nous avait paru d'un accès assez facile vue du glacier d'Unteraar. Nous l'atteignîmes non sans quelque difficulté, et continuâmes notre descente tantôt sur le roc, tantôt sur la glace. Cette descente nous permit d'examiner attentivement les alternances de granit et de gneiss qui se répètent ici plusieurs fois. Ce qu'il importe surtout de constater, c'est l'énorme épaisseur de ces massifs. Evidemment ceux qui voudraient assigner une origine éruptive à ces roches seraient fort embarrassés de savoir laquelle des deux est ici à l'état de filon. Faut-il voir dans ces énormes massifs de gneiss alternant avec le granit, de simples esquilles qui seraient tombées dans la pâte granitique, lors de l'éruption de cette dernière ? C'est une explication que pour ma part je n'oserais pas proposer. Il est vrai que la théorie du métamorphisme n'explique pas davantage ces singulières alternances ; aussi j'ai la conviction qu'il faudra faire de nombreuses recherches avant que l'on parvienne à rendre compte des rapports divers qui existent entre le gneiss et le granit dans les Alpes.

Nous arrivâmes d'assez bonne heure à l'Hôtel des Neuchâtelois, où nous trouvâmes nos amis occupés à observer l'un des phénomènes les plus extraordinaires qui se soit passé sur le glacier. C'était le jour où se formèrent les crevasses dont il est question plus haut dans le rapport de M. Agassiz ; de manière que si nous n'avions pas fait une course aussi intéressante, nous eussions pu regretter de

n'avoir pas assisté à ce curieux spectacle. (Voyez plus haut, p. 486 et suivantes).

Quelques jours plus tard, M. Girard profita d'une belle matinée pour faire avec le maître foreur Berger l'ascension du col du Lauter-Aar. Ce col qui borde le grand cirque du même nom entre le Schreckhorn et le Berglistock est une arête toute couverte de neige qui sépare le glacier de l'Aar du glacier supérieur de Grindelwald. La distance de l'Hôtel des Neuchâtelois ou de l'Abschwung à ce col est d'environ deux lieues, mais il faut à peu près quatre heures pour y arriver⁽¹⁾. Les difficultés ne commencent qu'au pied de l'escarpement qui est très-raide. La rimaye qui suit assez régulièrement le sommet de l'arête était cette année très-large et ne put être franchie qu'au moyen d'un pont de neige naturel qui était sans doute le résultat de quelque avalanche. Au-dessus de la rimaye, la neige avait complètement disparu et l'on fut obligé de tailler des marches dans la glace, jusque près du point culminant. Le sommet lui-même est de nouveau de la neige grenue ou du névé, dont M. Girard trouva les grains énormes. L'arête est tellement tranchante qu'on peut s'y mettre à califourchon. Le cirque du glacier supérieur de Grindelwald, qui s'étale au pied de l'arête, forme par son étendue un digne pendant de celui du Lauter-Aar. Quoique l'inclinaison des pentes supérieures soit en somme un peu moins raide du côté de Grindelwald que du

(1) Voyez la planche de l'Hôtel des Neuchâtelois à la fin du volume.

côté du Grimsel, M. Girard pense néanmoins qu'il y aurait témérité à vouloir descendre à Grindelwald de ce côté. Aussi jamais cette descente n'a-t-elle été effectuée. Du milieu du col surgit un rocher de gneiss arrondi qu'on aperçoit depuis l'Hôtel, et qui porte les traces distinctes de l'action des glaces, et sur ce rocher tout entouré de glace croissent quelques plantes solitaires, sentinelles perdues du règne végétal, destinées à succomber au premier souffle des frimats. M. Girard y cueillit le *Poa alpina* var. *frigida*, Gaud; et l'*Aretia alpina*, Lam.

ASCENSION DU SCHRECKHORN.

Il nous arrive souvent, lorsque nous nous trouvons en face de nos grands pics alpins, de nous étonner qu'ils ne soient pas plus élevés. Nous nous attendions à voir des cimes bien plus élancées et nous avons de la peine à nous faire à l'idée que telle pyramide ou telle coupole qu'on dit avoir dix et douze mille pieds d'élévation, est dix fois plus haute que certaines falaises des bords de la mer, ou vingt et vingt-cinq fois plus élevée que ces flèches de cathédrales gothiques qui semblent affronter les nues. Ce désappointement, tout le monde le subit plus ou moins. La cause en est dans la forme massive de la plupart des montagnes, dans l'élévation du lieu d'où l'on observe, dans la non-verticalité des parois, et surtout dans l'absence complète de termes de comparaison. Cependant il y a

dans les Alpes, en particulier dans les Alpes bernoises, plusieurs cimes qui échappent à cette défaveur par leur forme plus élancée. De ce nombre sont surtout le Schreckhorn et le Finster-Aarhorn. Seuls ils semblent inspirer une sorte de frayeur, lorsqu'on les contemple du haut du col qui sépare le Valais du bassin de l'Aar. Le voyageur qui vient de remonter la Mayenwand, s'arrête involontairement au bord du lac des Morts, lorsqu'il découvre le panorama qui se déroule devant lui; il oublie les fatigues et les dangers réels ou imaginaires de la Meyenwand, et, au milieu de cette mer de montagnes, ses regards sont attirés d'une manière irrésistible vers ces deux colosses qui lui rappellent les sombres dieux de la mythologie allemande entourés de leurs géants. L'un, au front large et arrondi, au vaste manteau noir, occupe le centre, c'est le Finster-Aarhorn (le pic sombre de l'Aar); l'autre, plus élancé, plus raide et plus indomptable, avec sa robe aux longs plis d'argent, se tient sur la droite, c'est le Schreckhorn (le pic de la terreur).

C'est au pied de ces colosses que nous demeurions, l'Hôtel des Neuchâtelois étant situé en quelque sorte sur la limite entre leurs domaines. Pendant le premier séjour que nous fîmes ici en 1840, l'idée qu'on put aborder ces redoutables arêtes ne nous vint pas même. Le Finster-Aarhorn n'avait été escaladé qu'une fois par nos deux guides, Jacob Leuthold et J. Wæhren, en 1832; et ceux-ci nous faisaient un tableau effrayant des difficultés qu'ils avaient eu à surmonter; M. Hugi, qu'ils y

avaient dû conduire, avait été obligé de rebrousser chemin à quelques cents pas du sommet ⁽¹⁾. Quant au Schreckhorn, il passait pour inaccessible, et personne n'avait même jamais essayé d'en faire l'ascension. L'année suivante nous avons commencé à nous familiariser davantage avec les difficultés et les dangers des courses dans les hautes montagnes, et après que nous eûmes effectué l'ascension de la Jungfrau, nous n'étions plus guère disposés à croire à l'inviolabilité d'une cime quelconque. L'ambition de planter le premier drapeau sur le Schreckhorn, la seule des grandes cimes bernoises qui fût encore vierge, était trop naturelle pour que nous eussions pu y résister. C'était une fantaisie que nous nourrissions par devers nous sans l'énoncer positivement, et qui, malgré les représentations qu'on nous faisait de toutes parts sur les périls de ces ascensions, gagnait de plus en plus dans notre esprit. Les discussions qui s'étaient élevées sur la nature de la glace dans les hautes régions, nécessitaient d'ailleurs de nouvelles observations; et lorsque nous partîmes pour la campagne de 1842, c'était avec la ferme intention de les faire au Schreckhorn. J'espérais encore cette fois être le compagnon de M. Agassiz, que je savais animé du même désir.

(1) M. Sulger, de Bâle, après une tentative infructueuse, réussit à escalader le Finster-Aarhorn quelques jours après notre ascension du Schreckhorn. Il construisit au sommet une petite tour surmontée d'un drapeau qu'on apercevait fort bien depuis l'Hôtel des Neuchâtelois. Il a paru un court récit de son ascension dans la *Gazette universelle d'Augsbourg*.

Ce ne fut qu'en route qu'il me tira de mon illusion, en m'apprenant qu'il avait promis à sa mère de ne point entreprendre de course dangereuse cette année. Je proposai alors à M. Egerton de m'accompagner, ce qu'il accepta de grand cœur. Mais le temps, sans être laid, n'était pas favorable, et les grandes cimes ne se montraient que passagèrement et toujours entourées de nuages. Nous attendîmes ainsi près de huit jours, pendant lesquels nous fîmes plusieurs courses de reconnaissance dans les environs, entre autres à la Strahleck. (Voyez plus haut, page 519); mais comme le temps dont M. Egerton disposait était limité, il fut obligé de nous quitter sans avoir pu effectuer cette ascension, objet de toute son ambition. Je remis alors la partie à la quinzaine, époque à laquelle nous attendions notre ami M. Escher de la Linth, que je connaissais pour l'un des plus intrépides marcheurs de la Suisse. Je parvins effectivement à le gagner à ma cause, et un matin, à la suite d'un jour très-pluvieux, nous résolûmes de nous mettre en route. C'était le 8 août. Nous savions par expérience que les journées les plus favorables pour ces sortes de courses sont celles qui succèdent à des jours pluvieux; car alors l'atmosphère est ordinairement le plus transparente. Nous allions faire nos préparatifs, en attendant Jacob, qui devait revenir du Grimsel; il n'arriva qu'à six heures et demie. Son premier geste en nous apercevant fut dirigé vers le Schreckhorn. Lui aussi avait fait ses préparatifs de départ, ainsi que M. Girard, qui devait nous accompagner. Cependant nous ne pouvions nous

dissimuler que l'heure ne fût bien avancée pour une course aussi aventureuse. Les plus prudents nous conseillaient d'attendre au lendemain; mais le désir de réaliser un projet si longtemps ajourné l'emporta. Ce fut un moment pénible pour M. Agassiz, qui ne pouvait se faire à l'idée de nous laisser partir seuls. Ceux de mes lecteurs qui connaissent les charmes des hautes cimes trouveront cela tout naturel, et je n'ai pas besoin d'ajouter qu'en pareille circonstance le danger, loin d'être un palliatif, est au contraire un puissant attrait pour l'homme robuste et naturellement courageux. La caravane se composait de huit personnes, MM. Escher de la Linth, Girard et moi, et cinq guides : Jacob Leuthold, D. Brigger, Fahner, Bannholzer et Madutz. Jacob était, comme d'ordinaire, le capitaine. Nous n'emportions avec nous que fort peu d'aliments, une hache, des cordes, une échelle et un gros bâton, destiné au drapeau. Nous avons décidé que nous monterions par le second des glaciers latéraux qu'on rencontre sur la droite en allant à la Strahleck; car dans cette direction, la pente du rocher nous avait paru moins raide et le glacier moins crevassé. L'incertitude du résultat augmentait notre impatience. Nous remontâmes le glacier du Finster-Aar presque en courant, et, quoique partis de l'Hôtel des Neuchâtelois après sept heures, nous dominions déjà le col de la Strahleck avant qu'il fût dix heures. Les cimes rocheuses du Schreckhorn et des Lauteraarhörner étaient blanchies par une légère couche de neige tombée la veille et qui ne laissait pas de nous donner quelque inquiétude; car les

habitué des montagnes savent que rien n'est perfide comme la neige fraîche, qui cache souvent des précipices sous une apparence solide. Mais Jacob nous rassura en nous disant que pour peu que le soleil continuât à reluire, toute cette neige disparaîtrait avant que nous eussions atteint le sommet. Le glacier que nous remontions, d'abord très-incliné, présentait dans sa partie supérieure une surface assez unie, comme tous les champs de neige supérieurs; d'énormes crevasses y étaient creusées, mais elles étaient en partie masquées par la neige. C'est dans ces endroits qu'il faut user de la plus grande prudence. Quand la crevasse était trop large pour pouvoir être franchie en sautant, on étendait l'échelle en guise de pont sur les parois de glace; la couche de neige qui formait le toit du gouffre n'avait souvent qu'un pouce d'épaisseur; mais il suffisait qu'elle masquât l'ouverture de la crevasse pour que tout le monde passât par-dessus avec une parfaite assurance; tandis que je doute fort que l'un ou l'autre de nous s'y fût si facilement aventuré, si la crevasse avait été béante. C'est une sorte de vertige que l'on évite par ce moyen, car en réalité une feuille de papier étendue sous l'échelle eût été dans ce cas un soutien tout aussi efficace que la couche de neige.

Nous tâchâmes de marcher aussi longtemps que possible sur le rocher ⁽¹⁾. Cependant il y avait dans

(1) Les montagnards recherchent toujours de préférence les arêtes rocheuses, et ils désignent même sous le nom collectif de *Aebere* (adjectif *aber*) tout ce qui

la direction que nous poursuivions une paroi de glace qui s'étendait depuis les derniers névés jusque près du sommet, et voyant qu'il n'y avait pas moyen de l'éviter, nous cherchâmes l'endroit le moins large, qui est à peu près à mi-côte, à partir du névé. Le couloir n'avait guère plus de deux cents mètres en cet endroit, mais sa pente était très-considérable; nous l'évaluâmes à 40° au moins. La couche de neige qui recouvrait la glace n'avait pas assez d'épaisseur pour nous offrir un appui suffisant; en sorte que nos guides furent obligés de tailler des gradins sur la plus grande partie du trajet. Au milieu de ce couloir surgissait une arête rocheuse sur laquelle nous nous reposâmes quelques instants. La glace était excessivement coriace et la hache l'entamait difficilement; aussi ne mîmes-nous pas moins de deux heures pour atteindre le rocher de l'autre côté. Les derniers pas furent les plus dangereux à cause de la roideur de la pente qui était réellement effrayante. Je ne me souviens pas d'en avoir franchi de plus redoutable, si ce n'est au-dessus de la grande rimaye en montant à la Jungfrau. Quoique je fusse plus aguerri que l'année précédente, ce passage du Schreckhorn produisit cependant sur moi une plus forte impression que celui de la Jungfrau, sans doute parce que nous le traversions oblique-

est roc, en opposition au glacier (*Gletscher*), absolument comme nous distinguons dans la plaine la terre et l'eau. Un troisième élément, intermédiaire en quelque sorte entre les deux autres, ce sont les moraines, dont ils distinguent deux sortes, les moraines médianes (*Guffer*) et les moraines latérales (*Gandecke*).

ment. A cet égard je ne puis que confirmer ce que j'ai dit plus haut, c'est que, lorsqu'il s'agit de traverser des parois de glace raides, il faut autant que possible prendre une direction ascensionnelle et monter de manière à présenter la face à la glace, par la raison que l'on s'appuie en général beaucoup plus solidement sur la pointe du pied que sur le côté.

Cette traversée, quoique très-pénible, nous fournit matière à plusieurs observations intéressantes. Et d'abord nous fûmes frappés de l'humidité extrême de la glace; c'était entre dix heures et midi; le soleil n'était pas encore très-chaud, et cependant la quantité d'eau était telle que les degrés se remplissaient presque immédiatement; l'eau jaillissait de tous les pores et même de dessous la glace, lorsqu'il y avait solution de continuité entre elle et le rocher, ce qui ne laissa pas de nous incommoder sérieusement; et comme nous étions obligés de nous tenir à peu près immobiles dans cette eau glacée, je craignis un instant que nous n'en éprouvassions quelque grave inconvénient. La glace était sur toute cette pente non-seulement beaucoup plus dure que la glace de névé, mais aussi plus transparente, et l'on remarquait dans son intérieur de petites bulles d'air sphériques ou allongées, comme dans la glace blanche du glacier proprement dit. Son épaisseur n'était pas considérable, et ce qui mérite surtout d'être remarqué, elle n'était traversée par aucune crevasse; ce qui me confirma dans l'idée que la rareté des crevasses est réellement un caractère des glaces inclinées des hautes

régions ⁽¹⁾. Quand nous fûmes sur le rocher, nous crûmes un instant que toutes les difficultés étaient levées; la pente était sans doute en certains endroits beaucoup plus forte, mais aussi quelle différence de poser le pied sur du granit ou sur de la glace! Il s'agissait de savoir si nous monterions tout droit ou si nous aborderions le sommet par derrière; mais comme les parois de rocher qui s'élevaient devant nous ne présentaient aucun obstacle visible, nous continuâmes tout droit. Nous trouvâmes ici, à l'ombre d'une arête, en un endroit très-humide, quelques renoncules (*Ranunculus glacialis*) au teint pâle, dont la présence en ces lieux (plus de 3500^m) nous intéressa vivement. Ce sont les phanérogames les plus élevés que j'aie rencontrés.

A part quelques couloirs difficiles et même parfois dangereux, à cause de la nature délitée de la roche, nous ne rencontrâmes aucun obstacle sérieux jusqu'au sommet du col, où nous échangeâmes le flanc de la montagne contre sa tranche. Celle-ci nous parut d'abord assez praticable; mais après être montés une centaine de mètres, nous nous trouvâmes tout-à-coup sur une saillie de rocher séparée du massif principal par une coupure à pic de trois à quatre mètres de profondeur qui nous interdisait le passage. Au fond de cette coupure était une tache de neige taillée en arête très-raide. C'était au plus beau moment de notre course, car le sommet était là devant nous, éloigné seulement d'une

(1) La dernière paroi de glace de la Jungfrau au-dessus du col du Rottthal n'en montre non plus aucun vestige.

centaine de mètres. Que fallait-il faire en pareille circonstance ? Fallait-il en rester là, planter notre drapeau sur cette malencontreuse arête et rebrousser chemin ; ou bien redescendrions-nous de quelques cents mètres, pour remonter par un autre couloir, situé plus à gauche et qui aboutissait au-dessus de l'entaille ; ou bien allions-nous nous faire dévaler à la corde en laissant un des guides en arrière ? Cette dernière proposition nous parut la plus convenable ; cependant on décida qu'avant tout on commencerait par faire descendre un guide, qui monterait jusqu'à une seconde saillie qu'on apercevait à une petite distance du sommet, et que s'il ne trouvait là aucun obstacle, on irait de l'avant, tandis que dans le cas contraire, on rebrousserait chemin immédiatement. Jacob désigna le guide Bannholzer pour faire cette reconnaissance ; on allait l'attacher à la corde pour l'aider à descendre, mais lui, trouvant sans doute ces préparatifs trop longs, s'élança d'un bond sur l'arête de neige qui était à nos pieds. Tout le monde poussa un cri d'effroi en le voyant disparaître ; nous le croyions perdu ; mais il arriva à califourchon et sans se faire aucun mal sur l'arête, et ne s'inquiétant ni de nos cris ni des jurements des autres guides, il remonta l'arête, atteignit en quelques minutes la saillie supérieure et nous fit signe de le suivre. Voyant que les choses allaient si bien, nous descendîmes les uns après les autres et suivîmes notre intrépide éclaireur. Cette dernière montée, dont nous évaluâmes la hauteur à cent et quelques mètres, est excessivement raide, et en une foule d'endroits il faut en quelque sorte

se coller contre le rocher et marcher des mains autant que des pieds. L'essentiel est de savoir tirer parti des moindres saillies et même des rugosités de la roche. Nous laissâmes ici nos bâtons et nos hardes, n'emportant avec nous qu'un peu de pain et de vin et nos instruments. Malgré son excessive raideur, cette arête a cependant un avantage, c'est d'être moins délitée que la base de la montagne; c'est bien le même gneiss, mais les assises sont plus épaisses et les menus débris ont en grande partie roulé sur le glacier.

Une dernière difficulté nous attendait tout près du sommet. L'arête se rétrécit ici tellement, sur une étendue d'une trentaine de mètres, qu'elle n'a pas plus de dix-huit à vingt pouces de large; tandis qu'à droite et à gauche le regard plonge dans des précipices affreux. Les plus intrépides prirent les devants, et l'on s'arrangea de manière à ce qu'il n'y en eût toujours qu'un sur les endroits vraiment dangereux. Ceux qui occupaient une position un peu plus solide en avant ou en arrière, dirigeaient la corde de manière à être en mesure de retenir celui qui aurait le malheur de tomber. En pareille circonstance on cherche à se rapprocher le plus possible du sol, on marche à quatre et l'on s'aide de tous ses membres. Les guides eux-mêmes n'osaient pas se tenir debout.

Nous atteignîmes le sommet à deux heures et demie de l'après-midi. C'est toujours un moment solennel que celui de l'arrivée, lorsque l'horizon tout entier apparaît soudain et qu'on jette le premier regard autour de soi sur ces pics et ces gla-

ciers qui se présentent en partie sous un aspect bien différent de celui qu'ils ont d'en bas. A cet égard, il en est des montagnes à peu près comme des sommités intellectuelles. Telle sommité qu'on s'est habitué à regarder comme très-éminente, parce qu'elle se trouve dans une position favorable, se rapetisse singulièrement quand on l'examine d'un point de vue élevé, tandis que telle autre, qu'on distinguait à peine, parce qu'elle n'était pas en mesure de se développer librement, prend soudain un caractère imposant qu'on ne lui connaissait pas auparavant.

Le sommet présente une surface d'environ trois mètres carrés. Ce qui nous frappa tout d'abord, ce fut la forme du prolongement de l'arête. On sait que suivant le point d'où on l'examine, le Schreckhorn présente des contours très-différents. Vu de la plaine suisse, il a la forme d'un pic étroit allongé, très-aminci à son sommet qui est divisé en deux pointes. Du glacier de l'Aar, de la Fourche et de la Meyenwand, il a l'air d'un immense coin très-effilé (voy. la planche à la fin de ce volume); enfin du côté du Finster-Aar, à l'ouest, il se présente sous la forme d'un massif assez large à sommet pointu. Ici au faite, le Schreckhorn est encore différent; l'arête culminante a la forme d'un arc ou d'un croissant, dont la convexité est tournée au nord et dont les extrémités (les deux pointes qu'on voit de la plaine) sont les parties les plus hautes, mais ne s'élèvent que peu au-dessus de l'arête. Cette forme arquée ne se reconnaît pas d'en bas, et nous vîmes que ce que nous avions pris en montant pour le sommet, n'était que l'un de ses contre-

forts qui s'étend vers la Strahleck, et qui masque complètement l'arête même du Schreckhorn. La pointe sur laquelle nous nous trouvions est la cime méridionale, celle qui s'élève droit au-dessus de l'Hôtel des Neuchâtelois. Nous avons cru jusqu'alors que c'était la plus élevée de l'arête, parce qu'elle paraît en effet telle depuis le glacier de l'Aar, et la triangulation suisse qui indique la hauteur des deux cimes, les désignant l'une sous le nom de cime occidentale, l'autre sous celui de cime orientale, donne en effet à cette dernière (celle sur laquelle nous nous trouvions) 200 pieds de plus qu'à l'autre. Malgré cela nous ne pouvions nous dissimuler que la cime septentrionale (occidentale de la triangulation) était, sinon plus haute, du moins aussi haute que l'autre. Nous en éprouvions par devant nous un secret dépit, et nous aurions bien voulu nous y rendre de suite; mais nous reconnûmes que c'était de toute impossibilité. L'arête qui l'en sépare, et qui a près de trois cents mètres de long, est d'une étroitesse extrême sur toute cette étendue; en plusieurs endroits elle est littéralement tranchante. Plus tard M. Wild a mesuré trigonométriquement les deux cimes, et il a reconnu que celle du midi que nous avons escaladée est en effet de 27^m,7 moins élevée que l'autre.

La vue dont on jouit du sommet du Schreckhorn est unique dans son genre, et surtout fort différente de celle de la Jungfrau; on est ici au centre du monde alpin, entouré de toutes parts de grandes cimes, tandis que la position de la Jungfrau, plus excentrique, offre par cela même un caractère dia-

métralement opposé. Il me serait fort difficile de dire laquelle des deux vues je préfère. Cependant je crois que la vue du Schreckhorn peut être envisagée comme portant à un plus haut degré le véritable caractère alpin. Sous le rapport pittoresque, la proximité du Finsteraarhorn au midi lui donne aussi une supériorité réelle, en formant un premier plan d'une rare magnificence par sa forme hardie autant que par sa teinte sévère, qui contraste d'une manière saisissante avec les cimes blanches des Viescherhörner à droite et du Studerhorn à gauche. Une seconde cime qui excite l'admiration à cause de l'effet grandiose qu'elle produit, c'est l'Aletschhorn au sud-ouest, l'une des plus belles montagnes de la Suisse. Derrière elles se déploient à droite et à gauche les mille pics des Alpes pennines, parmi elles le Mont-Cervin que l'on revoit toujours avec le même plaisir. A l'ouest, on découvre à la file l'un de l'autre, les colosses de l'Oberland, l'Eiger, le Mönch, le Mittaghorn, la Jungfrau et une foule d'autres encore. Cette dernière avait un intérêt tout particulier pour moi, et je me plaisais à reconnaître avec ma lunette la paroi inclinée de glace par laquelle nous étions montés à son sommet l'année précédente. Le lac de Thoune était à sa droite comme une riche émeraude entourée de sa guirlande de montagnes dentelées. Au nord, nous admirions devant nous le beau groupe des Wetterhörner, le Berglistock avec ses dépendances, et dans le fond les cimes nombreuses mais moins élevées des bords du lac des Quatre-Cantons, le Titlis, le Pilate, le Rigi. A l'est était la Fourche et

les montagnes environnantes, avec le Galenstock, que nous étions étonnés de trouver si petit. Mais nos regards aimaient surtout à s'arrêter sur le glacier de l'Aar et sur les environs de l'Hôtel des Neuchâtelois, où se trouvaient les seules personnes qui prissent intérêt à notre ascension. Notre cabane paraissait si petite, que nous eûmes de la peine à la découvrir au milieu des pierres de la moraine. Nous essayâmes plusieurs fois de crier hurrah de toute la force de nos poumons; mais personne ne nous répondit, et nous fûmes nous-mêmes surpris du peu de retentissement de nos voix. Il n'y eut que M. de Nieuverkerk qui nous entendît; il était allé chasser sur la rive gauche du glacier et se trouvait en ce moment au sommet de l'Ewig-Schneehorn, d'où il nous vit distinctement escalader la dernière arête.

Quand nous eûmes savouré le bonheur de la première surprise, nous cherchâmes un endroit à l'ombre, pour y placer quelques instruments que nous avions apportés, deux thermomètres et un hygromètre. M. Ch. Girard se chargea d'en observer la marche, pendant que M. Escher prenait un croquis du panorama des montagnes situées en face de nous au midi. Je m'assis à côté de mon ami et m'appliquai à observer avec autant de calme que possible la forme des différentes cimes, leur liaison entre elles, et la manière dont les roches sont réparties dans ce labyrinthe immense.

La roche du Schreckhorn est connue depuis longtemps par les moraines des glaciers qui descendent de ses flancs; c'est du gneiss ou du schiste gneissique. Nous remarquâmes que le sommet et le re-

vers occidental étaient moins schisteux et renfermaient de plus gros cristaux de feldspath que le revers oriental et septentrional. J'ignore jusqu'à quel point il y a passage de cette roche au granit, et si ce passage est plus insensible du côté de l'ouest qu'au glacier inférieur de l'Aar. Mais ce n'en est pas moins un fait d'une haute importance, que la plupart des grandes cimes de l'Oberland soient de ce schiste gneissique, tandis que le granit ne forme que des arêtes plus basses. Si nous étions plutonistes orthodoxes, rien ne serait plus facile que d'expliquer ce fait, en admettant que le granit en se soulevant a refoulé en haut la croûte schisteuse et que les grandes arêtes sont autant d'esquilles qui sont restées debout après l'éruption; mais il est trop de faits qui s'opposent à cette interprétation, entre autres la nature même du granit, qui selon toutes les probabilités n'est point ici une roche éruptive.

L'ensemble des vallées présente un labyrinthe, dans lequel il est difficile de reconnaître aucune direction prépondérante. Ce qui paraît évident, c'est qu'elles ne sont nullement influencées par la nature des roches, car elles traversent le schiste et le granit dans toutes les directions, sans aucune apparence de régularité. Il est un fait cependant que l'on peut envisager comme général et que l'observation du haut du Schreckhorn nous a confirmé, c'est qu'ici, comme dans le Valais, les vallées sont ordinairement larges à leur origine et vont en se rétrécissant de haut en bas, contrairement à ce que l'on observe dans beaucoup d'autres chaînes de montagnes. Cette circonstance est importante à

constater et doit être envisagée comme l'une des principales causes de la fréquence et de l'étendue extraordinaires des glaciers des Alpes relativement à ceux d'autres grandes chaînes de montagnes. Si, au lieu de former de grands cirques à leur origine, les vallées n'étaient que des couloirs étroits, la neige ne pourrait pas s'y accumuler en aussi grande quantité; elle fondrait plus uniformément partout et serait insuffisante à alimenter de grands glaciers.

Les limites des roches polies étaient des plus distinctes sur les arêtes environnantes; elles suivaient de tous côtés une direction ascensionnelle vers l'origine des vallées, mais en présentant une pente moindre que celle de la surface des glaciers, et venaient se perdre sous les neiges à une hauteur absolue de près de 5000 mètres, comme au col de l'Ober-Aar. Nous eûmes ainsi la satisfaction de pouvoir confirmer par de nouvelles observations l'un des résultats les plus importants de l'expédition de l'année précédente, savoir que *la limite des roches polies a une inclinaison régulière, et qu'elle indique par conséquent une action uniforme.* Les partisans de la théorie des glaciers ont été unanimes pour voir dans ce fait une nouvelle preuve d'une action lente et continue, telle que les glaciers seuls en produisent de nos jours. Les défenseurs de la théorie des courants, de leur côté, l'ont aussi interprété en leur faveur, et ils y ont vu la limite supérieure des grands courants. Il est cependant une circonstance dont on ne peut pas se dispenser de tenir compte; c'est que, si les courants se sont réellement déversés dans toutes les directions, et

s'ils ont atteint partout la limite supérieure des roches polies, qui, d'après M. Elie de Beaumont lui-même, est élevée de 400 à 500 mètres au-dessus du fond de la vallée, près de l'hospice du Grimsel ⁽¹⁾, il reste fort peu d'espace pour l'emplacement des lacs ou réservoirs qui *contenaient* les eaux, avant qu'elles se déversassent dans les régions inférieures. Les limites de ces lacs, s'ils avaient réellement existé dans le centre des Alpes, comme un auteur récent prétend qu'il y en avait jadis dans la Forêt-Noire ⁽²⁾, seraient en effet faciles à tracer; elles devraient être placées au-dessus des roches polies les plus élevées, c'est-à-dire au-delà de 3,000 mètres, par la raison qu'à ce niveau les roches polies présentent déjà une inclinaison notable, qui ne permet pas de les attribuer à une masse d'eau persistante, puisque dans ce cas les lignes, au lieu d'être inclinées, devraient être rigoureusement horizontales. Or certes, si M. Fromherz ou tout autre partisan de la théorie des courants se fût trouvé avec nous au sommet du Schreckhorn, j'aime à croire qu'il aurait reconnu d'entrée l'impossibilité de l'existence d'anciens lacs au-dessus de la limite des roches polies. Je crois qu'en posant en fait que la somme des points qui dépassent 3,000 mètres, équivaut à peine, pour toute la chaîne des Alpes centrales, à la moitié de la surface

(1) Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, tom. XIV, p. 415. 1842.

(2) Fromherz, *Ueber die Diluvialgebilde des Schwarzwaldes*. 1842.

du lac de Genève, on est plutôt au-dessus qu'au-dessous de la vérité; et si l'on considère que cet espace, loin d'être représenté par de grands plateaux, ne comprend au contraire que des cimes escarpées, des cols plus ou moins étroits et quelques hautes vallées, on se demande où donc il faut placer ces immenses réservoirs qui auraient occasionné, dans toutes les directions, des courants de plus de 500 mètres de hauteur. Il faudrait en outre admettre que, depuis leur soulèvement, les Alpes ont subi de violentes commotions qui auraient brisé les écluses de ces grands lacs, ce qui n'est nullement en harmonie avec les résultats des observations géologiques.

La forme, la répartition et la direction des glaciers nous fournirent également matière à discussion. Nous admirâmes surtout la régularité avec laquelle les glaciers suivent toutes les sinuosités des vallées, remplissent leurs élargissements, se déploient dans leurs anses et contournent leurs promontoires, sans se renfler en aucune façon, comme s'ils étaient composés d'une substance molle ou pâteuse. Cela nous frappa d'autant plus que quelques jours auparavant nous avons entendu émettre, à la réunion des naturalistes à Altorf, une théorie nouvelle, que cette plasticité du glacier semblait appuyer fortement. Cette nouvelle théorie, qui est due à M. Trümpler de Zurich, considère le glacier comme une masse demi-fluide se mouvant avec une extrême lenteur, par l'effet de la pesanteur d'abord et en second lieu par l'effet de l'eau infiltrée. Loin d'augmenter la rigidité du glacier, l'eau tendrait

au contraire à le ramollir, et plus la quantité d'eau infiltrée serait considérable, plus le mouvement devrait être accéléré, ce qui expliquerait pourquoi les glaciers avancent davantage en été qu'en hiver et pourquoi le centre marche plus vite que les bords ⁽¹⁾. Il est évident qu'au premier abord cette théorie a beaucoup de chances en sa faveur. Cependant cette forme si plastique des glaciers est plus apparente que réelle, et en observant plus tard les bords du glacier, nous fûmes obligés de convenir qu'ils n'en ont pas moins tous les caractères des corps rigides. Cette théorie rencontre d'ailleurs dans l'application une foule d'autres difficultés qui la rendent inadmissible à nos yeux.

Pendant que nous discussions ainsi ces différentes théories, nos guides avaient planté le drapeau sur le point le plus élevé et l'avaient entouré d'un mur sec, pour qu'il fût plus solide. La banderolle se composait de deux mouchoirs rouges, cousus ensemble et attachés au bâton au moyen d'une forte ficelle flottante ⁽²⁾. Afin de rendre le bâton plus visible et pour qu'il pût encore servir de signal après que la banderolle aurait disparu, nous y at-

⁽¹⁾ *Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles.* Altorf, 1842. M. Forbes a aussi émis plus tard la même théorie.

⁽²⁾ Nous savions par l'expérience que, fixés de cette manière, les drapeaux résistent beaucoup plus longtemps à la violence du vent, que lorsqu'ils sont serrés contre le bâton, et en effet notre drapeau rouge flottait encore admirablement lors de notre départ du glacier, le 5 septembre.

tachâmes une bouteille, qu'on voit encore de l'Hôtel des Neuchâtelois; une autre bouteille fut placée dans un petit caveau à côté du drapeau sous une grosse pierre; elle renferme un billet sur lequel sont inscrits nos noms et la date de notre ascension, avec quelques remarques confidentielles adressées au premier lecteur. Le ciel qui avait été serein dès le matin promettait de l'être tout le jour. On ne découvrait que quelques nuages au fond de l'horizon du côté du Jura. Le thermomètre oscilla au sommet entre $+2^{\circ},5$ et $+3^{\circ}$ cent. à l'ombre. Le maximum au soleil fut de $+7^{\circ},7$ à $3\frac{1}{2}$ h. L'hygromètre de Saussure se maintint aux environs de 42° oscillant entre 41° et 43° .

Nous passâmes une heure et demie au sommet. En présence d'une nature aussi grande, le temps s'enfuit avec une effrayante rapidité. Un soupir s'échappa involontairement de notre poitrine, lorsque Jacob vint nous annoncer qu'il fallait commencer la retraite. Il nous pressait vivement et avec raison, prétendant que nous n'étions restés que trop longtemps. « Eh bien donc, en avant, puisqu'il le faut, me dit mon ami Escher, mais prenons auparavant la résolution de revenir l'année prochaine, et surtout arrangeons-nous de manière à partir de meilleure heure. » J'y consentis volontiers, car j'étais comme lui trop ravi de ce point de vue pour ne pas sentir de même. Aujourd'hui je doute fort que ce projet se réalise jamais. Nous nous remîmes en route après quatre heures, n'emportant avec nous que quelques pierres tapissées de lichens, seuls témoins de la vie organique en ces lieux.

M. Scherer a reconnu qu'ils appartiennent aux mêmes espèces que ceux que nous avons rapportés l'année précédente du sommet de la Jungfrau. Il a déterminé entre autres le *Parmelia elegans* et une forme particulière du *Parmelia muralis*.

Nous n'étions pas sans quelque inquiétude sur la descente, surtout en contemplant la raideur vraiment effrayante de la dernière arête, et notre Jacob lui-même partageait un peu nos appréhensions, car il nous prêchait prudence beaucoup plus que de coutume. Cependant tout alla pour le mieux; les inconvénients de la descente étaient compensés par l'assurance que nous avait donnée la montée, et nous arrivâmes en moins d'un quart d'heure à la coupure qui avait failli nous faire rebrousser chemin en montant. Nous commençâmes par y faire monter deux guides, qui, en s'appuyant sur les épaules et la tête de leurs deux camarades, arrivèrent facilement sur la saillie du rocher; ils nous hissèrent ensuite l'un après l'autre sur l'arête au moyen de la corde qu'on nous attachait autour des bras, opération qui s'effectua sans aucun accident.

Arrivés à quatre heures et demie au col supérieur, nous y trouvâmes la glace aussi trempée qu'à l'endroit où nous l'avions traversée en montant. Une pierre que nous lançâmes de là sur la pente de glace glissa rapidement jusqu'au bas, et enlevant la neige sur son passage, elle laissa derrière elle un couloir qui se transforma presque instantanément en un ruisseau abondant. Cette abondance d'eau nous surprit d'autant plus que jusqu'ici l'on n'avait guère supposé que l'eau pût exister à

l'état liquide à pareille hauteur. La plupart des observations faites antérieurement sur les hautes montagnes par des hommes de science indiquent une température au-dessous de 0 (1). Malgré cela, la plupart des observateurs avaient rencontré de la glace jusque sur les plus hautes sommités. On en était par conséquent à se demander quelle pouvait en être l'origine, puisque pour former de la glace il faut de l'eau et que l'eau, dans son état normal, n'existe comme telle que par une température au-dessus de 0°. L'année dernière encore nous étions fort embarrassés pour expliquer ces glaces. Ne pouvant supposer des pluies à ces hauteurs, ce n'était qu'en hésitant que je les attribuai à la fonte, résultat de l'action des rayons solaires. Maintenant que nous avons vu le thermomètre à + 3° au sommet du Schreckhorn, et que nous avons vu de l'eau se former sous l'influence de cette température, à près de 4,000 mètres, il eut été inutile de vouloir encore rechercher d'autres causes de la formation des glaces que celles qu'on assigne à toute glace de glacier. C'est la neige qui se fond à la surface, sous l'influence de la chaleur solaire, et l'eau, en pénétrant dans les

(1) Saussure avait trouvé au sommet du Mont-Blanc - 2°,3 à l'ombre et - 1°,3 au soleil. Nous-mêmes avons vu le thermomètre persister à - 3° à l'ombre, au sommet de la Jungfrau. Il n'y a que Zumstein, dans son ascension du Mont-Rose, les frères Meyer, dans leur ascension de la Jungfrau, qui signalent des chiffres supérieurs à 0°, le premier + 8°,5 R. à 13,920 pieds de Paris, les seconds + 6°; mais il n'est pas dit si c'est à l'ombre ou au soleil.

couches inférieures, les cimente et les transforme en glace, absolument comme dans les régions plus basses. La seule différence, c'est qu'il n'y a pas de névé au-dessus. A cet égard, les glaces des hautes sommités font sans doute une exception à la règle commune. Mais cette exception n'est pas seulement propre aux hautes cimes; on en rencontre aussi des exemples dans des régions moins élevées, et M. Martins a décrit plusieurs glaciers sans névé de la chaîne du Faulhorn ⁽¹⁾, dont il a suivi avec le plus grand soin toutes les modifications. Il n'en est pas moins digne de remarque que cette glace des hautes sommités, quoique formée dans des circonstances moins favorables à la transformation de la neige en glace, soit cependant plus dure, plus transparente et en quelque sorte plus parfaite que la glace de névé qui est au-dessous. Il est probable que c'est une conséquence de sa moindre épaisseur, qui permet à l'eau de la surface de se propager plus uniformément dans toute la couche. La même raison l'empêche aussi sans doute de se crevasser, comme la glace du fond des vallées. Et puis, il ne faut pas perdre de vue que, si ces hautes régions ont une température moyenne plus basse que les vallées, elles sont d'un autre côté bien plus exposées aux rayons du soleil et à l'action des vents chauds, et en particulier du Fœhn, qui ne souffle souvent que sur les sommités des Alpes.

(1) Remarques et expériences sur les glaciers sans névé de la chaîne du Faulhorn, par Ch. Martins, dans les *Annales des Sciences géologiques* 1842.

Une fois que nous eûmes regagné le col supérieur, le plus simple eût été de redescendre par le même chemin, mais il était probable que les degrés que nous avions taillés à midi, se seraient arrondis ou même effacés par l'effet de l'eau; or, à moins de nous résigner à passer la nuit à la belle étoile, nous ne pouvions pas nous exposer à en tailler de nouveaux, ce qui nous eût pris plusieurs heures. Nous décidâmes donc que nous suivrions le rocher tout le long. Nous pouvions sans doute rencontrer aussi ici des obstacles insurmontables, quelque paroi à pic ou quelque couloir impraticable; car personne n'avait connaissance des localités; mais du moins nous étions sur le roc et cela nous rassurait. Il se présenta effectivement quelques passages fort difficiles, surtout le long de la paroi de glace, dont nous suivions les sinuosités. La roche était en quelques endroits tellement délitée que, quelque précaution que l'on prît, on n'était jamais sûr de ne pas faire crouler des pierres sur ceux qui descendaient les premiers. C'était alors des cris d'avertissement : halte-là ! attention ! pas si vite ! etc. Cependant, sauf une légère blessure qu'une de ces pierres me fit en me frappant au bras, nous n'eûmes aucun accident à déplorer. M. Girard, qui n'avait pas encore fait de course hasardeuse, s'en tira à merveille, bien qu'il dût être plus fatigué que nous, puisqu'il était parti le matin de l'hospice du Grimsel, par conséquent de trois lieues plus loin que nous. Nous avons soin de nous attacher dans les endroits difficiles, et bien nous en prit, car il arriva à plus d'un d'entre nous de glisser dans des

passages dangereux. Quand nous fûmes arrivés à la hauteur du point où nous avions traversé la paroi de glace le matin, nous tirâmes à droite, et franchissant une dernière tache de glace, nous continuâmes à descendre sur la tranche de l'arête, sans rencontrer aucun obstacle. Nous arrivâmes ainsi à la tombée de la nuit sur le glacier. L'un des guides que nous avions détaché un peu plus loin pour aller reprendre l'échelle que nous avions laissée dans les champs de neige, regagna le glacier une demi-heure avant nous, et nous assura qu'il n'avait non plus rencontré aucune difficulté; arrivé sur la dernière pente de neige, il s'était mis à cheval sur son échelle et avait glissé en bas. D'ici il nous restait encore deux fortes lieues à faire pour atteindre l'Hôtel des Neuchâtelois. Or, quoique les courses de nuit sur les glaciers ne soient rien moins qu'agréables, nous n'en eûmes aucun souci, car nous nous retrouvions en pays de connaissance. Le pire de ces courses nocturnes, c'est l'ennui qu'elles causent; car, pour ne pas tomber dans les crevasses, il faut avoir la prunelle tendue et l'œil constamment fixé sur l'endroit où l'on va poser le pied. Or, cheminer ainsi deux heures sans pouvoir causer, sans même pouvoir se livrer à ses réflexions, certes c'est ennuyeux. Je n'ai pas besoin de dire que ce fut avec une vive satisfaction que nous aperçûmes, au contour de l'Abschwung, les lumières de l'Hôtel des Neuchâtelois, qui faisaient un singulier effet au milieu de cette mer de glace. Nos amis entendirent avec une joie plus vive encore les premières roulades de nos guides. Aussitôt ils envoyèrent deux hommes à

notre rencontre avec une lanterne et du vin pour réparer nos forces. Nous arrivâmes vers dix heures à l'Hôtel, un peu fatigués, mais heureux d'avoir un beau jour de plus à enregistrer dans nos souvenirs des Alpes.

Je dois faire remarquer que personne de nous n'éprouva le moindre malaise, ni au sommet, ni à la montée, ni à la descente, en sorte qu'à cet égard je ne puis que confirmer ce que j'ai dit ailleurs sur les prétendus inconvénients des hautes régions.

Ceux à qui ce récit aura peut-être inspiré le désir d'aller recueillir les mêmes jouissances en suivant nos traces, me demanderont quelle est en définitive la route qu'il faut choisir. Pour ma part je préfère la voie rocheuse, quoiqu'elle soit de beaucoup la plus fatigante. Il y a, ainsi que je l'ai déjà dit, quelque chose de rassurant dans le roc, tandis que la glace est un élément perfide dans les hautes régions; c'est ce qui me fait envisager l'ascension du Schreckhorn comme moins dangereuse que celle de la Jungfrau, quoiqu'elle soit en somme plus laborieuse. Il va sans dire que quiconque ne se sent pas parfaitement sûr de sa tête, ne devra pas plus s'aventurer sur l'une de ces cimes que sur l'autre.

Disons encore un mot de l'intérieur de notre colonie. J'ai décrit plus haut l'Hôtel des Neuchâtelois tel qu'il était cette année, en indiquant ses avantages sur les habitations des années précédentes. Son

plus grand mérite était d'être spacieux. Nous pouvions du moins y offrir l'hospitalité à nos amis, et il n'était pas rare de voir plus de vingt personnes réunies sous notre tente. Nous étions même assez bien organisés pour pouvoir partager notre dîner ou notre souper avec nos amis. Quand on était très-nombreux, on dinait en deux sections, et les plus affamés passaient les premiers au réfectoire. Notre dortoir pouvait également recevoir bon nombre de coucheurs. Je me souviens d'une nuit où nous n'y couchâmes pas moins de trente et un, y compris les guides. Mais ce que l'on croira à peine, c'est qu'un jour nous eûmes même un bal à l'Hôtel des Neuchâtelois. Voici à quelle occasion : C'était vers la fin de la campagne. Les ouvriers avaient demandé la permission d'amener quelques-uns de leurs amis passer le dernier dimanche au glacier. M. Agassiz le leur ayant permis, nous vîmes en effet arriver le samedi soir toute une caravane de villageois, hommes et femmes. C'étaient les fils et les filles, les frères et les sœurs de nos guides. Comme le temps n'était pas très-favorable, on fut obligé de rester sous la tente, où l'on passa la soirée à chanter et à deviser. On aurait aussi volontiers dansé, et comme il n'y avait pas d'instrument à l'Hôtel, deux guides furent dépêchés au Grimsel pour y chercher le flageolet de l'un des pâtres. Ils partirent à dix heures du soir, par une nuit très-sombre, emportant une lanterne que le vent devait bientôt éteindre. N'ayant pu obtenir le flageolet en question, ils descendirent la même nuit à Oberwald en Valais, où ils trouvèrent effectivement deux musiciens, un violon et un

joueur de Hackbrett (l'instrument national du Valais). Mais comme c'était dimanche, et que le curé ne voulait pas leur permettre de partir avant d'avoir entendu la messe du matin, ils n'arrivèrent qu'à dix heures à l'Hôtel. Aussitôt le bal commença et dura jusqu'au soir. Quoique le parquet ne fût pas bien uni et la musique plus que médiocre, je dois convenir que pour ma part, je ne me souviens pas d'avoir assisté à une danse qui m'ait fait plus de plaisir. En tout cas, il est probable que c'est le premier bal qui a eu lieu sur un glacier, depuis que les Alpes existent.

En général le temps nous fut cette année très-favorable, et à part quelques jours neigeux à la fin de juillet, pendant lesquels les communications furent interrompues avec le Grimsel, nous eûmes très-peu de chômages. C'est à cette circonstance et à la manière dont nous nous étions organisés, que nous avons dû une grande partie des résultats qui ont été obtenus. Cependant notre habitation, à côté de ses avantages réels, avait aussi ses inconvénients, dont nous ne devions que trop vite ressentir les effets. Et d'abord elle ne nous protégeait qu'imparfaitement contre la pluie, surtout lorsqu'il pleuvait longtemps. Mais l'inconvénient le plus grave provenait toujours de l'instabilité du sol. Non-seulement nous étions obligés de refaire très-souvent les colonnes qui supportaient l'édifice; mais nous avions encore à craindre que le vent ne l'enlevât, et nous étions obligés de l'appuyer au moyen de poutres, toutes les fois que le temps menaçait. Un soir (le 21 juillet) le ciel s'était assombri presque

instantanément. Nos guides avaient eu soin d'appuyer la tente du côté opposé à celui d'où le vent soufflait. Bientôt d'épais nuages nous envahirent de toutes parts, et l'on pouvait prévoir que la tourmente ne se ferait pas attendre. La tourmente que les montagnards de l'Oberland appellent *Guxen* a lieu lorsque deux vents soufflent en sens contraire dans une vallée. Il en résulte alors des tourbillons d'une violence extraordinaire, chargés d'une neige fine et sèche qui pénètre dans les moindres fissures, et le choc continuel de ces tourbillons contre les rochers occasionne un fracas épouvantable, capable d'intimider les plus courageux. Le vent souffle, gémit, hurle comme une meute de chiens, et d'ordinaire il est impossible de se tenir debout au fort de la tourmente. Vers minuit, nous fûmes réveillés par la violence du vent. M'étant levé pour voir l'aspect du ciel, je trouvai la chambre antérieure déjà complètement envahie par la neige. Jacob était seul resté debout ; de temps en temps il soulevait le rideau, regardant d'un air soucieux les nuages qui couraient dans toutes les directions. « Nous pourrions bien, lui dis-je, courir quelque danger cette nuit, qu'en pensez-vous, Jacob ? Je ne sais, me répondit-il, mais il est certain qu'il fait un temps affreux comme je n'en ai jamais vu. » Cette remarque dans la bouche d'un homme qui en toute circonstance était plutôt porté à atténuer le danger qu'à l'exagérer, ne laissa pas de me donner de l'inquiétude. Les coups de vent les plus violents venaient, comme d'ordinaire, du sud-ouest, de l'angle du Finster-Aarhorn. Voyant cependant que la tente

résistait avec succès aux efforts des vents, nous prîmes le parti de regagner nos lits et d'attendre ce qu'il adviendrait. Vers une heure du matin, nous ressentîmes subitement de violents coups de vent venant du nord, dans la direction opposée, et un instant après la tente s'affaissa avec un affreux craquement, les poutres du toit se brisèrent, et la vaisselle, qui était placée sur une étagère de l'antichambre, en tombant avec fracas sur le plancher augmenta encore l'épouvante. Il y eut un instant de consternation générale. Cependant personne n'avait été blessé. Les plus calmes coururent aux instrumens qu'ils parvinrent à sauver, à quelques thermomètres près. Les guides détachèrent les câbles du perçoir et le vent nous laissant quelques instants de répit, nous parvînmes à relever notre tente et à la maintenir en respect en portant les appuis du côté opposé. Dehors il faisait presque aussi clair que de jour, et cependant le ciel était loin d'être serein. La neige poudreuse tourbillonnait dans l'air et les nuages semblaient livrés à une déroute complète, fuyant avec rapidité dans plusieurs directions. Nous mîmes à peu près deux heures à consolider notre tente, au milieu d'un froid qui donnait presque instantanément l'onglée, tant il était vif. La tourmente dura encore plusieurs heures (jusqu'à cinq heures du matin), pendant lesquelles nous nous attendions à voir à chaque instant notre habitation s'écrouler de nouveau. Il n'en fut cependant rien, et comme nos hôtes, MM. Godet de Neuchâtel et Marquard de Dresde, avaient hâte de quitter ce lieu de désastre, nous les accompagnâmes à l'hospice,

abandonnant à Jacob Leuthold et à J. Wæhren le soin de refaire la tente.

Le même jour, en descendant au Grimsel, après la tourmente, nous fûmes témoins d'un autre phénomène très-extraordinaire que nous n'avions jamais remarqué auparavant. Le glacier était couvert de neige fraîche qui était tombée pendant la nuit. L'air était d'une transparence extraordinaire. Nous cheminions sur le milieu de la branche du Finster-Aar, lorsque M. Agassiz remarqua que son voisin était entouré d'une auréole violette très-distincte qui disparaissait et reparaisait à chaque instant, suivant les mouvements qu'il faisait. Il observa bientôt aussi la même chose autour de lui; ses bras, ses mains, son bâton, les pans de son habit, ses jambes lui parurent tour à tour bordés d'une zone d'un bleu violet qui semblait se déplacer continuellement sur ses vêtements. Plusieurs de nos compagnons de route remarquèrent le même phénomène sur eux et sur leurs voisins.

Quant à l'Hôtel des Neuchâtelois, il avait décidément pris rang parmi les curiosités de l'Oberland, et, pour peu qu'il fit beau temps, on y rencontrait à une certaine heure du jour, entre midi et deux heures, des voyageurs de presque toutes les nations. Les dames même surmontaient leur crainte du glacier pour le voir, et il ne se passait pas de semaine que nous n'eussions la visite de quelque charmante touriste. Nous eûmes aussi la satisfaction de voir que nos amis continuaient à prendre un intérêt croissant à nos recherches. Qu'il me soit permis de citer encore ici le nom de M. Adolphe de Rou-

gemont. Après avoir été notre hôte les deux années précédentes, il avait formé le projet de faire connaître l'Hôtel des Neuchâtelois à M^{me} de Rougemont et à plusieurs autres dames de ses amies, et nous eûmes effectivement le bonheur de les recevoir par l'une des plus belles journées du mois d'août. Ce jour-là la joie régnait dans tous les cœurs et l'air des Alpes venant au secours de nos ressources culinaires, transforma notre dîner en un véritable festin. Pourquoi faut-il qu'à ce souvenir se mêle aujourd'hui une pensée de deuil ? Celui qui fut alors l'âme de cette joyeuse réunion, M. Adolphe de Rougemont, l'ami dévoué, le généreux citoyen, le protecteur éclairé des arts et des sciences, n'existe plus. C'est à sa mémoire que je dédie aujourd'hui ces pages, qu'il m'eût été bien doux de lui offrir comme un gage de notre sincère attachement.

Je dois encore mentionner un phénomène qui nous a souvent frappés pendant cette campagne, et que j'ai rappelé en décrivant la tourmente, c'est la clarté des nuits sur le glacier par un ciel couvert et même lorsqu'il neigeait ou qu'il pleuvait. Cette clarté était même souvent plus grande par la pluie que lorsque le ciel était serein sans clair de lune. Ainsi, par un ciel couvert, nous pouvions voir sans trop de peine l'heure de nos montres pendant toute la nuit, ce qui était plus difficile à la lumière des étoiles. M. Agassiz est porté à attribuer cette anomalie à une lumière propre des nuages. La lumière de la lune nous a aussi paru plus forte que dans la plaine. Il nous est arrivé de pouvoir lire devant notre tente, à dix heures du soir, par la pleine lune

dans un livre imprimé en caractère *cicéro*. Cependant l'intensité de la lumière n'est pas telle que l'ont représentée certains voyageurs, entre autres M. Hugi, qui prétend avoir reconnu de nuit, depuis le col du Finsteraarhorn, des chalets sur les Alpes Pennines, qu'il ne pouvait pas voir de jour. Je ne puis m'empêcher de croire que, dans ce cas, comme dans bien d'autres, l'imagination de l'auteur a singulièrement suppléé à sa vision.

Il serait trop long d'énumérer toutes les excursions que nous fîmes sur les sommités voisines de l'Hôtel de Neuchâtelois. L'Ewigschneehorn, que nous avons escaladé pour la première fois l'année précédente, était devenu cette année un but de promenade où l'on se rendait pour jouir de la vue. Nous y avons construit une tourelle en guise de signal sur laquelle flottait habituellement un drapeau qui nous indiquait la direction du vent dans les hauteurs. Bien des personnes ont aujourd'hui fait l'ascension de cette montagne, et toutes celles que nous y avons conduites, nous ont plus tard témoigné leur reconnaissance de leur avoir fait connaître un point de vue si délicieux. Nous avons même la satisfaction de compter une dame parmi les visiteurs de l'Ewigschneehorn. M. et M^{me} K. de Strasbourg font toutes les années un voyage pédestre dans les Alpes. Nous les rencontrâmes au Grimsel la veille de notre départ, et voyant leur courage et leur persévérance, nous leur conseillâmes de visiter l'Ewigschneehorn, les recommandant aux soins de quelques-uns de nos guides. Ceux-ci m'ont assuré plus tard que M^{me} K. s'en était tirée à merveille,

qu'elle avait franchi avec une assurance extraordinaire les passages les plus difficiles, marchant constamment en tête de la caravane et encourageant les autres de son exemple. Pour ceux qui connaissent son noble enthousiasme, il n'y a là rien qui doive étonner. Est-ce une raison pour en conclure que toutes les dames ou même tous les touristes puissent tenter cette ascension? Je ne le pense pas.

Nous quittâmes l'Hôtel des Neuchâtelois le 5 septembre. MM. Wild et Girard séjournèrent encore quelques jours au Grimsel pour terminer le relevé de la partie inférieure du glacier. La campagne entière dura ainsi plus de deux mois, pendant lesquels non-seulement personne ne tomba malade, mais je ne me souviens pas même que l'un ou l'autre ait eu la plus légère indisposition. C'est un fait hygiénique que je signale à l'attention des médecins, comme d'autant plus digne d'attention, que les causes ordinaires des indispositions sont presque permanentes au glacier.

Je n'ai rien dit de nos recherches microscopiques pendant cette campagne, parce qu'elles ont eu pour résultat de confirmer en général les observations des années précédentes. Quant aux recherches botaniques, je devrais entrer dans de trop longs détails, si je voulais donner une idée de la beauté et de la variété de la flore des hautes régions. Je me bornerai à une énumération des plantes qui croissent depuis l'hôtel des Neuchâtelois jusqu'aux limites extrêmes de la végétation, telles qu'elles ont été collectées par M. Girard et déterminées par M. Godet.

I. CALICIFLORES.

LÉGUMINEUSES.

- Anthyllis vulneraria* L.
Hedysarum obscurum L.
Lotus corniculatus L.
Phaca alpina Jacq.
Trifolium pallescens! Schreb.
 » *alpinum* L.

ROSACÉES.

- Alchemilla alpina* L.
 » *fissa* Schum.
 » *vulgaris* L. β *subsericea!* Koch.
Geum montanum L.
 » *reptans* L.
Potentilla grandiflora L.
 » *aurea* L. (P. *Halleri* Sering.)
 » *frigida* Vill.
Sibbaldia procumbens L.

EMPÉTRÉES.

- Empetrum nigrum* L.

ONAGRÉES.

- Epilobium alpinum* L.

SAXIFRAGÉES.

- Saxifraga aizoides* L.
 » *aizoon* Jacq. β *minor* (*brevifolia*).
 » *aspera* L.
 » *bryoides* L.
 » *exarata* Lapeyr. Vill.
 » *muscoides!* Wulf. ε *moschata*.
 » *oppositifolia* L.
 » *seguerri* Spreng.
 » *stellaris* L.

CRASSULACÉES.

Sedum atratum L.*Sempervivum montanum* L.

OMBELLIFÈRES.

Astrantia minor L.*Bupleurum stellatum* L.» » β *pygmæum* Gaud.*Gaya simplex* Gaud (*Laserpitium*).*Meum mutellina* Gærtn.

RUBIACÉES.

Galium sylvestre Poll. β *alpestre* Koch.

VACCINIÉES.

Vaccinium uliginosum L.» *Vitis idæa* L.

CAMPANULACÉES.

Campanula barbata L.» *linifolia* DC.» *Scheuchzeri* α *glabra*.*Phyteuma betonicæfolium* Vill.» *hemisphæricum* L.

COMPOSÉES.

Achillæa moschata Wulf.*Aronicum Clussii* Koch.*Artemisia mutellina* Vill.» *spicata* L.*Bellidiastrum Michelini* Cass. (*Doronicum Bellidias-*
trum).*Cirsium spinosissimum* Scop.*Chrysanthemum alpinum* L.*Gnaphalium carpathicum* Wahl. (*G. alpinum* Gaud).» *dioicum* L. (*Pusillum* W).» *leontopodium* L.

- Gnaphalium norwegicum* Koch. (Gn. *sylvaticum*
 β *furcatum* Wahl).
 » *supinum* L.
Hieracium glanduliferum Hopp. var. *villosa*.
 » *albidum* Vill. (H. *intybaceum*).
 » *alpinum* L. var. *pygmæa*.
 » *picroides* Vill.
Homogyne alpina Cass. (Tussilago *alpina*).
Leontodon pyrenaicus Gouan, Koch (Apargia *alpina* L).
Senecio doronicum L. β *lanatum* (S. *Scopolii* Hopp).
 » *incanus* L.
Solidago virga-aurea L. β *alpestris* (S. *alpestris*
 Wahl. Gaud).

II. COROLLIFLORES.

GENTIANÉES.

- Gentiana acaulis* L.
 » *bavarica* Jacq.
 » » β *imbricata* (G. *imbricata* Schl.)
 » *campestris* L.
 » *obtusifolia* L.

BORAGINÉES.

- Myosotis alpestris* Schm. (M. *sylvatica* β *alpestris*
 Koch).

LABIÉES.

- Thymus serpyllum* L. α *chamædryis* Koch

SCROPHULARINÉES.

- Bartsia alpina* L.
Euphrasia officinalis L. δ *alpestris*.
 » *salisburgensis* Funk.
Linaria alpina L.
Pedicularis rostrata L.
 » *tuberosa* L.

Veronica alpina L.

» *bellidioides* L.

» *saxatilis* L.

LENTICULARIÉES.

Pinguicula leptoceras Reich.

PRIMULACÉES.

Androsace chamæjasme Host (*A. villosa* β DC).

» *pubescens* DC. (*A. alpina* Gaud).

Aretia alpina Lam. (*A. pennina* Gaud).

» *imbricata* Lam. (*A. tomentosa* Schl.)

Primula farinosa L.

» *villosa* Jacq.

Soldanella pusilla Baumg. (*S. Clusii* Gaud).

ÉRICÉES.

Calluna vulgaris Salisb.

Loiseleuria procumbens Desv. (*Azalea procumbens*).

Rhododendron ferrugineum L.

III. THALAMIFLORES.

RENONCULACÉES.

Anemone alpina L. var. *sulphurea*.

» *vernalis* L.

Ranunculus montanus W. (*R. nivalis* Jacq).

» » β *minor* (*R. Gouani* W).

» *glacialis* L.

» » δ *holosericeus*.

CRUCIFÈRES.

Cardamine resedifolia L.

» *bellidifolia* L.

DROSÉRACÉES.

Parnassia palustris L.

VIOLARIÉES.

Viola biflora L.

CARYOPHYLLÉES.

Arenaria biflora L.

» *verna* L. (*Alsine Koch*).

Cerastium latifolium L.

Silene acaulis L. β *alpina* (*Arenaria gerandi* W.)

» *rupestris* L.

IV. MONOCHLAMYDÉES.

SANTALACÉES.

Thesium alpinum L.

POLYGONÉES.

Polygonum viviparum L.

SALICINÉES.

Salix herbacea L.

MONOCOTYLEDONES.

ORCHIDÉES.

Nigritella angustifolia Rich. (*Satyrium nigrum* L.)

LILIACÉES.

Allium schœnoprasum L. β *alpinum* Gaud.

Lloydia serotina Salisb. (*Anthericum serotinum*).

JONCÉES.

Luzula glabrata? Hopp.

» *lutea* DC.

» *spadicea* DC.

» *spicata* DC.

Juncus Jacquini L.

» *trifidus* L.

CYPEROIDÉES.

- Carex aterrima* Hopp. (*C. atrata* β *dubia* Gaud.)
 » *atrata* β *dubia* Gaud.
 » *curvula* All.
 » *fætida* L.
 » *nigra* All. (*C. atrata* γ *nigra* Gaud.)
 » *sempervirens* Vill. (*C. ferruginea* Schl.)
Scirpus cæspitosus L.

GRAMINÉES.

- Agrostis alpina* Scop.
 » *alpina* β *filiformis* (*A. filiformis* Schl.)
 » *rupestris* All.
Aira flexuosa L. α *montana* Gaud.
Anthoxanthum odoratum. L.
Avena versicolor Vill. (*A. Scheuchzeri* All.)
Testuca nigrescens Lam.
 » *violacea* L.
Phleum alpinum L.
Poa flavescens Thom.
 » *laxa* Hænke.
 » *alpina* L.
 » » *brevifolia* Gaud.
 » » *frigida* Gaud.
 » » *vivipara* L.

GYMNOSPERMES.

CONIFÈRES.

- (*Juniperus communis* L.)

ANANTHIQUES.

LYCOPODIACÉES.

- Lycopodium selaginoides*.
 » *selago* L.

OPHIOGLOSSÉES.

- Botrychium lunaria* L.

VIII.

(1843).

PREMIÈRE COURSE.

Il existe à peine deux années qui se ressemblent moins sous le rapport de la température et des conditions météorologiques en général que les deux années 1842 et 1843. La première avait été chaude, fertile et prospère; la seconde fut froide, humide et partant désastreuse à bien des égards. Cette différence s'est fait sentir d'une manière plus intense encore dans les hautes Alpes que dans la plaine. En 1842, lorsque nous arrivâmes au Grimsel au commencement de Juillet, l'été régnait partout; les vaches broutaient depuis longtemps l'herbe aux environs de l'hospice, et les moutons et les chèvres trouvaient une pâture abondante jusque sur les hautes arêtes. En 1843, quelle différence! Le 20 juin, tous les environs du Grimsel étaient ensevelis sous un épais manteau de neige. Aucun bétail n'animait encore ces rampes désolées, et lorsque après un premier séjour, nous revisitâmes

l'hospice au commencement d'août, l'été était sans doute dans l'air, mais le sol offrait encore partout les traces du séjour de l'hiver. Le menu bétail, les chèvres et les moutons, qui d'ordinaire arrivent à l'hospice dans la première moitié ou au plus tard à la mi-mai, n'avaient pu y être conduits que les derniers jours de juin, et le gros bétail n'y était arrivé qu'après la mi-juillet. C'était des plaintes générales dans toute la vallée de Hassli. On était obligé de garder les troupeaux dans les prairies et sur les Alpes inférieures qu'on a l'habitude de réserver pour la fenaison, et de vives alarmes régnaient parmi les pâtres, qui appréhendaient pour l'hiver une grande disette de fourrage. Ces circonstances ne devaient pas seulement influencer sur les régions productives des Alpes; les glaciers aussi, ces enfants des hauts frimats, devaient s'en ressentir à leur manière, car eux aussi ont besoin de la chaleur de l'été pour prospérer.

Une année si extraordinaire ne pouvait être indifférente pour nos travaux, et si son influence a été en général plus nuisible qu'avantageuse, il n'en est pas moins vrai qu'elle nous a révélé, d'un autre côté, certaines circonstances particulières du glacier qui nous auraient échappé sans cela.

Il avait été décidé, lorsque nous quittâmes le glacier en automne 1842, que nous reviendrions au printemps mesurer tous les points trigonométriques, afin de connaître la quantité dont le glacier aurait progressé pendant l'hiver, jusqu'au moment où il recommence son mouvement estival. C'était pour la théorie des glaciers un point capital que celui de

connaître la somme de la progression pendant cette partie de l'année. Plusieurs mois s'étaient ainsi passés dans l'attente du beau temps, et ce ne fut qu'après la mi-juin que nous pûmes songer à nous mettre en route. Je donnai rendez-vous à M. Wild à Berne, pour le 15 juillet, et le lendemain nous nous acheminâmes vers l'Oberland. Nous trouvâmes la neige dès la Handeck, et en beaucoup d'endroits elle avait plusieurs pieds d'épaisseur. Aussi la route était-elle déserte, ainsi que l'hospice où nous ne trouvâmes que quelques membres de la famille de M. Zybach. Tous les abords de la maison étaient encore couverts de neige, et en beaucoup d'endroits la couche avait plusieurs pieds d'épaisseur, notamment derrière la maison, où il y en avait jusqu'au toit; mais au lieu d'être appliquée contre le mur, elle en était séparée par un espace d'au moins un pied, sans doute par l'effet de la chaleur réfléchie.

Comme le temps était beau, nous nous acheminâmes dès le lendemain vers l'Hôtel des Neuchâtois, afin de mesurer d'abord la partie supérieure du glacier. Je fus frappé de voir la neige former des rimayes sur toutes les pentes raides, sur les escarpements de la vallée, et même sur les flancs des mamelons qui s'élèvent au-devant du glacier. Ces rimayes affectaient la même position que les grandes rimayes des hautes cimes; elles étaient en général à l'endroit le plus escarpé et suivaient assez régulièrement les contours des sommets, d'où je conclus qu'elles sont l'effet d'une seule et même cause. Il n'y avait que le sommet des mamelons entre l'hospice et

le glacier qui fussent dégarnis; mais partout où la verdure perçait, on voyait s'épanouir les fleurs printanières des Alpes, les Primules (*Primula viscosa*) les Soldanelles (*Soldanella alpina*), et surtout l'*Azalea procumbens*, qui étalait sa guirlande de pourpre autour des rochers nus.

Nous trouvâmes la montée du glacier à peu près aussi difficile que dans notre course d'hiver, et à l'exception de M. Wild, que sa petite taille servit admirablement dans cette occasion, nous enfoncions à chaque pas jusqu'aux genoux dans la neige. Il n'y avait que les grands blocs qui s'élevassent au-dessus de la neige, et nous remarquâmes qu'ils étaient tous entourés d'une dépression circulaire, provenant évidemment de la même cause qui avait aussi fondu la neige autour de l'hospice, c'est-à-dire de la chaleur réfléchie. Nous n'eûmes pas de peine à reconnaître nos signaux, quoique les perches fussent en grande partie enlevées. Quant aux blocs du réseau trigonométrique, on n'apercevait que les plus grands, c'est-à-dire, ceux de la moraine médiane, tels que l'Hôtel des Neuchâtelois, le grand bloc de granit près de la cabane Hugi, le grand cône et plusieurs autres.

M. Wild put mesurer les quatre stations supérieures dès le premier jour, opération assez longue, parce que chaque station correspondant à plusieurs points fixes, il fallait que l'un ou l'autre de nous se rendît à ces points pour y relever la perche si elle était tombée, ou s'assurer qu'on ne l'avait point déplacée⁽¹⁾.

(1) Tous les points fixes sont indiqués par une grande croix blanche, tandis que les blocs sont numérotés sur

L'Hôtel des Neuchâtelois, était encore tout rempli de neige et de glace. Néanmoins nous nous sentîmes en pays de connaissance, quand nous montâmes sur son toit pour y prendre notre dîner. Au milieu de la surface neigeuse sous laquelle le glacier était caché, se voyaient plusieurs flaques d'eau dont l'azur avait un magnifique éclat au milieu de la blancheur de la neige. Il y en avait une entre autres tout près de la cabane Hugi, sur le flanc méridional de la moraine médiane. Je visitai ces différentes flaques d'eau pendant que M. Wild était occupé à prendre ses angles, et je m'assurai au moyen de la carte qu'elles correspondaient toutes à l'embouchure de ruisseaux, ce qui est une preuve à mes yeux que ces ouvertures persistent pendant l'hiver.

Je mis la moraine à découvert en plusieurs endroits près de l'Hôtel des Neuchâtelois, et je trouvai que la glace avait, sous les pierres, la même structure et la même apparence que lorsque la moraine est depuis longtemps à découvert. Les bandes bleues y étaient aussi distinctes que l'été précédent; elles avaient la même largeur et le même éclat, et la glace blanche était remplie des mêmes bulles d'air, qui étaient sphériques ou plus ou moins ovales. En un seul endroit, je trouvai les pierres de la moraine faisant corps avec la glace, au moyen d'un ciment de glace récente et terne. Je répétai les mêmes expériences que nous avions souvent

plusieurs de leurs faces avec de la couleur rouge, ce qui permet de les reconnaître lorsque les signaux ont disparu. Ils sont indiqués par les chiffres romains sur la carte.

faites l'année précédente, en nettoyant avec de l'eau une partie du glacier sous la moraine, pour observer les changements produits par l'air et la chaleur extérieure. Les bandes bleues se fissurèrent comme à l'ordinaire, et après une demi-heure elles avaient complètement perdu leur homogénéité primitive et étaient traversées d'un réseau de fentes qui allaient en augmentant successivement, et dans lesquelles on voyait distinctement circuler l'eau.

Le second jour la pluie et les brouillards nous empêchèrent de continuer nos travaux sur le glacier. J'en profitai pour vérifier un fait extraordinaire qui m'avait frappé d'entrée. Le lac du Grimsel était recouvert d'une couche de neige très-épaisse qui avait en quelques endroits jusqu'à huit mètres. Déjà précédemment nos guides nous avaient dit que la neige recouvrait souvent le lac sans qu'il y eût de la glace au-dessous pour la soutenir. Nous avions bien des fois vu des voûtes semblables sur l'Aar et sur d'autres torrents, quelquefois jusqu'au mois d'août, mais comment concevoir qu'un lac qui a une demi-lieue de tour, puisse être recouvert d'une voûte de neige appuyée seulement sur ses bords? L'occasion de nous en assurer était unique. J'examinai d'abord attentivement l'endroit par où le ruisseau sortait de dessous cette voûte de neige. Il n'y avait entre la neige et l'eau qu'un espace d'un pouce environ, mais je ne remarquai en cet endroit aucune trace de glace; l'eau à sa sortie avait une température de $+ 0,8$. Je voulus m'assurer s'il en était de même au milieu du lac, et j'enfonçai à cette fin une tige de fer dans la neige. Je trouvai

qu'à un pied au-dessous de la surface la neige était toute trempée d'eau; mais ce n'était pas de l'eau du lac, mais bien de l'eau résultant de la fonte superficielle. A quelques pieds plus bas, je rencontrai une couche de glace, mais elle n'avait qu'un pouce d'épaisseur. Etant parvenu à la briser, je reconnus aux fragments qui arrivaient à la surface de l'eau, que ce n'était pas de la glace d'eau, mais bien de la glace de névé, caractérisée par son apparence opaque et grenue. Plus bas se trouvait de nouveau la neige. Je rencontrai encore quelques minces lits de glace que ma tige traversa facilement, et ce fut à la profondeur de quatre mètres que j'atteignis définitivement l'eau. Il y avait près de là un endroit où la neige était considérablement renflée, et dans laquelle s'étaient formées plusieurs crevasses, qui cependant n'atteignaient pas le niveau du lac. Y étant descendu, je reconnus distinctement sur les parois de la crevasse de minces lames de glace partout où il y avait un indice de stratification, et j'en conclus que ces couches indiquaient les principales chutes de neige qui avaient eu lieu pendant l'hiver. Dans toutes les couches, aussi loin que je pus pénétrer, je trouvai la neige grenue, mais les grains étaient bien plus petits qu'à la surface. Le guide qui avait passé l'hiver au Grimsel me confirma ce que nous avait déjà dit antérieurement sur ce sujet M. Zybach, et la manière dont il me rendit compte de la formation de cette couverture de neige, me paraît en effet très-rationnelle. Selon lui, ce que nous venions d'observer a lieu toutes les fois qu'il survient d'abondantes chutes de neige avant que le lac ait

eu le temps de geler. Il arrive qu'il tombe quelquefois plus d'un mètre de neige dans un jour, et comme elle ne peut pas toute fondre au moment de la chute, il se forme à la surface de l'eau une sorte de bouillie qui devient de plus en plus épaisse, jusqu'à ce qu'à la fin la voûte se forme. Il ajouta : que lorsqu'après cela survenait un froid intense qui faisait tarir le ruisseau, il était obligé, pour se procurer de l'eau, d'aller creuser, comme je venais de le faire, un trou dans la neige, par lequel l'eau arrivait à la surface. De fait, quand on réfléchit à l'étendue et au poids d'une masse de neige de trois mètres d'épaisseur sur une surface aussi considérable que celle du lac, on comprend qu'à moins d'être très-épaisse, une couche de glace ne saurait porter une charge pareille. Il faut par conséquent que ce soit l'arrangement moléculaire des cristaux qui soutienne cette vaste voûte, et c'est en effet ce qui semble avoir lieu.

Le troisième jour, le temps, sans être favorable, nous permit de continuer nos opérations sur le glacier. Il restait les blocs de la partie inférieure à mesurer; mais comme le glacier est plus bombé en cet endroit que plus haut, M. Wild fut obligé d'aller placer son théodolite sur les points fixes et mesurer de là les blocs, attendu qu'il n'y a sur toute la partie inférieure du glacier pas un seul point d'où l'on domine toute la surface. A peine étions-nous arrivés sur le glacier que nous fûmes envahis par les brouillards; M. Wild fut ainsi obligé de passer des heures entières aux premières stations pour guetter le moment où il se formerait une éclaircie dans la

direction où se trouvaient les blocs. Ces stations n'étaient pas à l'abri de tout danger, à cause des avalanches qui menaçaient de toutes parts, et je crus remarquer que Jacob lui-même, qui accompagnait M. Wild, n'était pas sans inquiétude à cet égard. Pendant qu'ils étaient en observation à la station n° 12, sur les flancs du Zinckenstock ⁽¹⁾, une énorme masse de neige se détacha en effet d'une éminence à côté d'eux. Jacob n'eut que le temps de courir à l'instrument pour le mettre en sûreté. Je me trouvais dans ce moment avec l'autre guide sur le glacier, occupé à reconnaître les pieux sur les blocs qu'il s'agissait de mesurer. Une frayeur mortelle s'empara de nous lorsque nous entendîmes l'avalanche dans la direction où nous savions nos deux camarades. Mais bientôt un cri de Jacob nous tira de notre inquiétude. L'avalanche avait passé à dix pas d'eux, et M. Wild ne s'en était aperçu que lorsque les masses de neige étaient déjà en pleine chute. La surface du glacier était ce jour-là d'une humidité extrême. Dans tous les endroits plats ou légèrement enfoncés l'eau s'accumulait aussitôt dans la trace des pieds qu'on laissait derrière soi, et partout où la neige avait disparu, tous les enfoncements, toutes les crevasses et tous les trous étaient remplis d'eau. Je trouvai le bloc n° 12, le plus grand du glacier, baigné dans une mare d'eau, et tout alentour des crevasses qui regorgeaient. Jamais au cœur de l'été, je n'avais vu tant d'eau, si ce n'est dans le névé. En longeant la rive gauche du

(1) Voyez la carte.

glacier, qui était la plus dégagée de neige, j'eus l'occasion d'observer un phénomène des plus intéressants, c'était l'ancien lit d'un ruisseau qui avait coulé entre le rocher et le glacier, tantôt sur la neige, tantôt sur la glace, tantôt sur le gazon et tantôt sur la limite entre le rocher et le glacier. En plusieurs endroits, là où quelque saillie du rocher ou quelque renflement du glacier lui avaient fait obstacle, ce ruisseau avait formé des lacs dont le niveau était reconnaissable aux détritits d'herbes, de branches et de matières terreuses qui formaient une ligne parfaitement horizontale. D'espace en espace on rencontrait aussi une ouverture dans laquelle le torrent temporaire s'était engouffré. Plusieurs de ces lacs existaient encore, et à leur surface flottaient des masses de neige rongées et façonnées de la manière la plus bizarre. Curieux de savoir jusqu'où s'étendait le lit de ce ruisseau, je remontai le long de la rive et retrouvai effectivement le ruisseau en pleine activité à la hauteur du n° 11. Il s'engouffrait dans une crevasse qui avait dû se former tout récemment, peut-être la veille, car au-delà son lit était encore très-frais. Comme la rive était en cet endroit très-accidentée, le ruisseau coulait tantôt sous la neige, lorsqu'il était parvenu à la ronger, et tantôt par-dessus ou à côté. Son cours n'était pas bien étendu, car il sortait à une cinquantaine de pas de là d'une paroi verticale de neige, au pied de laquelle il s'était lui-même creusé ses ouvertures. Il charriait une quantité de sable et de détritits de toute espèce, au point que la petite mare en était presque comblée, et dans l'élargissement qui suc-

cédait à cette impétueuse sortie, le sable était accumulé par place en lits de plusieurs pieds. C'était un curieux spectacle de voir ce ruisseau s'élançer comme une immense fontaine du milieu d'une paroi de neige. Je remontai plus haut pour voir si le ruisseau ne reparaitrait pas à la surface, mais partout la neige était adossée contre le rocher, et comme aucun torrent ne descendait des flancs de la montagne, j'en conclus qu'il était le résultat de petits filets d'eau occasionnés par la fonte de quelques taches de neige dans la région supérieure. Ce qui a lieu d'étonner dans ce fait, c'est moins la présence du ruisseau que son cours *superficiel*. Pour pouvoir couler ainsi sur la limite entre le rocher et le glacier où la neige avait disparu, et s'y maintenir pendant un certain temps, malgré son impétuosité, il fallait que toute issue lui fût fermée entre la glace et le rocher. Or il n'y a qu'une explication possible de ce fait, c'est que pendant tout le temps que dura ce ruisseau, le glacier a dû être gelé sur son fond. Sa disparition de la surface indiquerait par conséquent le dégagement partiel de la masse. Je dis partiel, parce que les mares persistent encore, alors même que le ruisseau a disparu, et ce n'est que plus tard, souvent lorsque la saison est déjà très-avancée, qu'elles s'écoulent.

En nous en retournant le soir à l'hospice, nous fûmes frappés de la quantité de neige qui avait disparu depuis l'avant-veille. Le chemin entre le glacier et l'hospice était dégagé en une foule d'endroits, et nous évaluâmes à plus d'un demi-pied la couche de neige qui avait fondu dans ces trois jours. Il va

sans dire que dans des circonstances pareilles il faut se résigner d'avance à être tout le jour dans l'eau. Heureusement que l'air des Alpes et un palliatif suffisant contre cet inconvénient qui, dans la plaine ne laisserait pas d'être très-grave. Cependant je ne serais pas sincère si je voulais dire que le Grimsel et ses environs sont un séjour agréable dans des circonstances pareilles. En hiver, ils ont au moins un caractère décidé; ce sont les frimats avec toute leur sévérité et leur splendeur; mais à cette époque de transition entre les saisons, il règne dans les hautes régions un vague qui pèse et ennuie. Aussi dès que nous eûmes terminé nos observations, nous n'eûmes rien de plus pressé que de nous en retourner dans la plaine.

Le temps s'étant remis dans ces entrefaites, j'en profitai pour traverser la Scheideck et visiter en passant les glaciers de Rosenloui, de Schwarzwald et de Grindelwald. Le glacier de Rosenloui suivait la même marche que l'année précédente, c'est-à-dire qu'il avançait sur son flanc gauche, où il avait débordé la grande déchirure qui reçoit l'eau du torrent; sur sa rive droite au contraire il avait l'air de se retirer toujours plus. Le gazon des flancs de la Scheideck, à peine émancipé des langes de l'hiver, s'était aussitôt émaillé d'un magnifique tapis de fleurs, parmi lesquelles se distinguaient surtout la violette jaune (*Viola biflora*) et la primevère farineuse (*Primula farinosa*).

Le glacier de Schwarzwald était couvert de neige et les glaciers supérieurs par lesquels il est alimenté ne lui avaient point encore fourni de tribut; du

moins ne remarquait-on nulle part la moindre trace d'une chute récente. Mais il n'en paraissait pas moins livré à son mouvement habituel, car un ruisseau abondant s'en échappait, et comme l'heure à laquelle nous le visitâmes (6 heures du matin) n'était pas assez avancée pour que cette eau eût pu provenir de la fonte du jour, il était évident qu'elle ne pouvait provenir que de la veille. Je remarquai que sur son flanc gauche le glacier avait gagné beaucoup de terrain; il avait refoulé sa grande moraine calcaire, l'avait acculée contre le rocher et ne pouvant la refouler plus loin il avait remonté lui-même le long de la pente sous un angle qui avait en certains endroits plus de 50° . C'était la première fois que je voyais un glacier remonter une pente semblable. Cela me fournit l'occasion d'examiner attentivement les couches du glacier qui se présentaient ici sur leur tranche et qui toutes étaient séparées par un lit de gravier plus ou moins épais, si bien qu'en donnant quelques coups de marteau contre la dernière couche, je la faisais tomber et se détacher nettement de la précédente. Ces couches toutes parallèles entre elles avaient une épaisseur d'un tiers de mètre à un mètre. Plus bas, là où le glacier n'avait point progressé, les couches étaient toutes horizontales, et également très-distinctes. Le sommet de la Scheideck était encore tout couvert de neige sur un espace d'environ dix minutes et en certains endroits la neige avait plusieurs pieds d'épaisseur. Ici aussi on ne se souvenait pas d'avoir vu la neige de l'hiver persister aussi longtemps.

Grindelwald était encore presque désert et les guides et les aubergistes ne trouvaient d'autres causes à cette persistance du mauvais temps que la comète de l'hiver précédent. Mon but était de rendre mes devoirs au ministre de la paroisse, M. Ziegler, qui à la demande de plusieurs physiciens fait depuis longtemps des observations météorologiques d'un grand intérêt aux environs des glaciers, et qui pendant tout l'hiver n'avait cessé d'observer la marche du glacier inférieur. Je n'eus pas le bonheur de rencontrer M. Ziegler; mais son frère qui le remplaçait dans ses fonctions eut l'obligeance de m'accompagner au glacier, où il me fit voir la manière dont il observait l'avancement du glacier. On sait que le glacier inférieur de Grindelwald aboutit dans une prairie recouverte d'arbres de toute espèce, parmi lesquels se trouvent des cerisiers, des pruniers et d'autres arbres fruitiers. M. Ziegler avait planté dans cette prairie une série de pieux alignés auxquels correspondait un autre pieu sur le glacier, et tous les deux ou trois jours il allait visiter sa série de pieux alignés, et la quantité dont les pieux fichés dans la glace s'étaient éloignés de la ligne, indiquait la somme de l'avancement. Ces chiffres seront publiés en détail dans l'ouvrage que M. Agassiz prépare sur les glaciers. Je me bornerai à dire ici que d'après ces observations, l'avancement du glacier est en rapport intime avec la température, si bien que lorsque la température tombe au-dessous de zéro, le glacier n'avance que d'une quantité très-minime, tandis que sa progression augmente dès que des pluies ou un rayon de soleil ramènent quelque humidité à la surface du glacier.

IX.

(1843).

SÉJOUR D'ÉTÉ.

Après les résultats qui avaient été obtenus par les mesures faites au mois de juin, il devenait important de mesurer une seconde fois tous les points du réseau trigonométrique, afin de connaître la somme du mouvement pendant les mois d'été et le rapport de cette quantité avec le mouvement annuel. Il importait aussi de mesurer et de niveler la bande transversale, afin de connaître en détail les changements qui s'étaient opérés pendant l'espace d'une année, et de savoir si le glacier avait gonflé ou s'il s'était affaissé. Nous avions en outre une foule d'autres signaux à visiter pour connaître les modifications qu'ils avaient subi dans le cours de l'année. Enfin nous avions nos thermomètres à retirer du glacier, où ils avaient passé l'hiver. Telle était la tâche qui nous attendait pour la campagne de cet été, et certes il y avait là de quoi stimuler le zèle de gens engagés dans des recherches sur un

sujet aussi compliqué. Aussi, malgré les privations et les fatigues que cette tâche nous imposait, malgré les contestations pénibles que ces mêmes recherches avaient occasionnées, notre ardeur et notre amour pour les glaciers ne s'étaient point refroidis.

La fin de juin et tout le mois de juillet, qui d'ordinaire sont l'époque la plus favorable pour le séjour des glaciers, furent cette année très-défavorables. L'été n'arriva en réalité qu'au commencement du mois d'août, et sans tarder nous nous dirigeâmes vers le Grimsel, dès que nous vîmes que le soleil l'avait effectivement emporté sur la pluie.

Nous trouvâmes encore de la neige au Grimsel, et le glacier de l'Aar n'était dégagé que jusqu'au Rothhorn, sur une longueur d'une lieue, tandis que plus haut tout était enseveli sous la neige. Encore n'était-ce que la branche gauche du glacier, le Lauter-Aar, qui était à découvert, tandis que sur la branche droite (le glacier du Finster-Aar), la neige descendait jusqu'au grand cône (b) et au-delà.

Un grand désappointement nous attendait au début de cette campagne. Nous avions donné rendez-vous à nos deux guides, Jacob Leuthold et Jean Wæhren, à Meyringen; mais nous ne trouvâmes en arrivant que Wæhren qui nous annonça que son ami Jacob n'avait pu l'accompagner, attendu qu'il était malade depuis plusieurs semaines. Nous fûmes le voir en passant près de Guttannen. Quelle ne fut pas notre surprise, en voyant notre brave guide, que nous croyions simplement indisposé, dans un état désespéré! Il avait eu de violentes

ramenant quelque humidité à la surface du glacier.

hémorrhagies qui avaient complètement épuisé ses forces; son visage était défait, sa voix éteinte, ses yeux vitrés et sa respiration était accompagnée d'un râle sourd qui était d'un funeste présage. Il nous reconnut cependant et voulut qu'on nous offrît du café. Nous ne restâmes qu'un instant auprès de lui pour ne pas le fatiguer, et quand en partant je lui montrai les montagnes en lui témoignant l'espoir de l'y revoir bientôt, je vis de grosses larmes inonder ses yeux déjà presque ternis par la mort. Trois jours après, nous apprîmes qu'il avait succombé. Ainsi mourut, à l'âge de 37 ans, le plus intelligent et le plus intrépide de tous les guides de l'Oberland, celui qui nous avait appris le chemin des hautes cimes et à qui nous devons une grande partie de nos succès. Né et élevé au milieu des hautes régions, il possédait au plus haut degré l'intelligence, je voudrais pouvoir dire l'intuition des montagnes. Jamais on ne l'avait vu s'égarer, même dans les endroits qu'il parcourait pour la première fois, et jamais son calme ne l'avaient abandonné au moment du danger. Aussi tous les autres guides reconnaissaient-ils sa supériorité et l'acceptaient-ils volontiers comme chef. Je crois faire plaisir à ceux qui l'ont connu en reproduisant une esquisse de son portrait que fit M. Bourckhardt en 1842. (Voy. la planche). Que la terre des Alpes lui soit légère!

Les deux premiers jours d'épais brouillards nous empêchèrent de commencer les opérations géodésiques. Nous employâmes par conséquent ce temps à construire notre gîte. L'ancien Hôtel des Neuchâtelois ne pouvait pas nous convenir dans cette

circonstance, car qu'aurions-nous fait au milieu de ce désert de neige ! Nous cherchâmes donc un emplacement dans le voisinage de la bande transversale, où devaient se concentrer nos occupations les plus importantes. C'était d'ailleurs, la limite extrême de la région praticable du glacier. Nous décidâmes que nous construirions cette année notre demeure non plus sur le glacier, dont nous n'avions que trop appris à connaître l'instabilité pendant les séjours précédents, mais sur le rocher. Ayant trouvé un emplacement très-convenable au pied du Rothhorn, justement au-dessus du petit lac situé à l'angle de la bande transversale, sur un contrefort avancé de la rive gauche, nous commençâmes la construction de notre cabane le jour même de notre arrivée. Tout le monde y travailla avec ardeur, et dans la prévision qu'elle pourrait servir par la suite, nous cherchâmes à la rendre aussi solide que possible, en donnant deux pieds de largeur aux murs. Les débris de la tente de l'année précédente furent employés à la construction du toit, et le troisième jour nous emménageâmes dans notre nouvelle habitation, qui, j'éprouve une certaine satisfaction à le dire, était parfaitement appropriée à son but ; elle pouvait même passer pour confortable comparativement aux précédentes. Ici du moins nous pouvions dormir sans crainte de voir notre toit s'abattre sur nous, et nous osions braver impunément même les attaques les plus violentes de la tourmente, car le toit était assujéti par d'énormes quartiers de rochers, qui ôtaient toute prise au vent. Les interstices des murs étaient soigneusement bou-

chés avec du gazon. Une porte fermait l'entrée de la maison, et nous avons trouvé moyen de ménager dans le toit une ouverture en guise de fenêtre qui s'ouvrait et se fermait à volonté. A l'intérieur, il y avait une table, des bancs et même un bois de lit, qui nous mettait complètement à l'abri de l'humidité. Aussi, quand M. Agassiz vint nous rejoindre, il ne trouva pas de paroles pour exprimer son admiration pour ce chalet si commode et si confortable. Pour qu'on ne le confondît pas avec l'ancien Hôtel des Neuchâtelois, nous l'appelâmes le *Pavillon*.

Le surlendemain de notre installation, pendant que nous étions à dîner sur l'une des belles surfaces arrondies qui forment la terrasse du pavillon, nous entendîmes sur le glacier le son d'un cor et les voix de plusieurs personnes qui se dirigeaient de notre côté. C'était toute une caravane de guides portant des couvertures, des ustensiles de cuisine et toutes sortes d'autres objets. En tête marchait d'un pas assuré un homme de haute stature, à longue barbe, qui n'avait en aucune façon l'air étranger au milieu de ces glaciers. Qui pouvait ainsi venir s'installer à côté de nous? Était-ce un Anglais, était-ce un naturaliste? Qu'on juge de notre agréable surprise lorsque nous reconnûmes dans cet étranger M. Dollfuss-Ausset, de Muhlhausen, qui nous avait déjà fait visite l'année précédente. Cette fois il venait avec son fils passer quelques semaines au bord du glacier. Il se mit aussitôt à construire une cabane à côté de la nôtre, qu'il appela la *Smala* pour la distinguer du Pavillon. Mais comme ce dernier était

plus commode, nous l'invitâmes à loger avec nous, et la Smala fut réservée pour les guides. M. Dollfuss resta avec nous jusqu'à la fin de la campagne, nous aidant de ses conseils et de sa personne dans tous nos travaux.

M. Wild commença par mesurer le réseau de blocs destinés à marquer la marche des différents points du glacier. Comme la plupart de ces blocs sont très-volumineux, il réussit, malgré la neige, à les retrouver tous, et il ne fut obligé qu'une seule fois de recourir à un point auxiliaire pour fixer la position du bloc n° 1 qui ayant dévié de sa direction, se trouvait dans une position plus basse que l'année précédente. Quand le relevé de tous les points fut terminé, M. Wild commença celui de la bande transversale. On sait que cette bande comprend un espace de 150 mètres de large entre deux séries de pieux alignés avec des points fixes de la rive. (Voy. plus haut, p. 502). Nous retrouvâmes facilement les pieux de la branche du Lauter-Aar, qui s'élevaient tous au-dessus de la surface. Un seul, celui qui était planté dans l'endroit le plus crevassé, avait disparu, et il est probable qu'il était tombé dans une crevasse qui s'était formée à côté de lui. Sur la branche droite au contraire, tous les pieux étaient cachés sous la neige, ensorte que nous dûmes renoncer pour le moment à l'espoir de pouvoir les utiliser. Ce que nous avions prévu d'après les observations de l'année précédente, se trouva réalisé. Les pieux s'étaient avancés d'une quantité très-variable suivant leur position. Ceux du milieu avaient cheminé le plus vite et se trouvaient à une

distance de 70 mètres de leur emplacement primitif, tandis que ceux du bord ne s'étaient avancés que de quelques mètres. Les deux lignes de pieux formaient par conséquent une courbe dont le sommet était à la moraine médiane.

D'un autre côté, la quantité dont les différents pieux avaient surgi, devait nous fournir des données sur l'intensité de la fusion sur les différents points du glacier. Les pieux du bord étaient les moins élevés. Le premier de la ligne inférieure était même encore à fleur de glace; les suivans surgissaient d'un demi-pied à un pied. Au milieu du glacier du Lauteraar, qui est la partie la plus renflée et qui avait l'air de s'être dégagée la première, les pieux étaient au contraire beaucoup plus élevés et quelques-uns étaient même sur le point de tomber. En revanche, dans la dépression qui longe la moraine médiane et qui était encore recouverte de neige, les pieux sortaient à peine d'un pied.

Je sais bien que l'on pourra m'objecter que cette diversité n'est qu'accidentelle, et que les pieux étant enfoncés dans des trous qui devaient nécessairement se remplir d'eau, ceux qui s'étaient accidentellement dégagés des obstacles qui les tenaient emprisonnés dans le trou, avaient dû surgir par l'effet de la moindre pesanteur du bois relativement à l'eau. Mais, même en accordant que ceux qui étaient près de tomber, aient pu s'élever en partie de cette manière, il n'en est pas moins digne de remarque que parmi ceux qui restaient assujettis dans leurs trous, les moins élevés étaient d'un côté ceux du bord, c'est-à-dire de cette partie du gla-

cier qui avait cheminé le moins vite et d'un autre côté ceux qui se trouvaient dans la région encore couverte de neige. Et ce qui prouve bien que leur moindre élévation dans les endroits non dégagés n'était pas accidentelle, c'est que sur la branche droite qui était alors encore entièrement recouverte de neige, aucun des pieux n'était visible. Que faut-il conclure de là, sinon que lorsque le glacier est à découvert, la diminution à la surface ou l'ablation est plus forte, dans la partie moyenne du glacier, là où le mouvement est accéléré, que sur les bords, là où la progression est très-faible, et d'autre part que la couverture de neige est un obstacle à l'ablation ? En attendant que ces faits soient discutés d'une manière plus approfondie dans l'ouvrage de M. Agassiz, j'ai cru devoir les soumettre à l'attention des naturalistes qui s'intéressent à la question du mouvement des glaciers.

Un problème non moins important que celui du mode de progression, se rattachait aux changemens que la surface du glacier pouvait avoir éprouvés dans son niveau. Le glacier se gonfle-t-il périodiquement de manière à être à certaines époques de l'année plus enflé qu'à d'autres, ou bien son niveau reste-t-il sensiblement le même ? C'est ce qu'un nouveau nivellement de la bande transversale allait nous apprendre. Le moment ne pouvait pas être mieux choisi pour cette opération, car la neige venant de quitter le glacier, on devait admettre que la surface n'avait point éprouvé de perte sensible depuis la chute des neiges hivernales. Ceux qui connaissent les difficultés de cette opération comprendront avec

quel soin minutieux il fallait que le géomètre procédât sur un terrain aussi défavorable que celui du glacier. Mais si l'opération était difficile, je dois aussi rendre cette justice à M. Wild que personne n'était plus capable que lui de s'acquitter d'une tâche aussi délicate, et je crois pouvoir affirmer que la plus grande précision qu'il est possible d'obtenir en pareille circonstance, il l'a obtenue.

Il résulte de ce nivellement que diverses parties de la branche du Lauteraar s'étaient considérablement exhaussées, d'autres s'étaient affaissées et d'autres enfin étaient restées à peu près à leur niveau. En combinant les résultats de ces différences stations, M. Wild trouva qu'en somme la surface du glacier s'était exhaussée, et ce qui est digne de remarque, les endroits les plus élevés de l'année dernière étaient aussi ceux qui avaient le plus gonflé. Les conclusions que l'on peut tirer de ces faits sont susceptibles de plusieurs interprétations, et comme il n'entre pas dans mon plan de donner une théorie des glaciers, j'abandonne à ceux que cela intéresse le soin d'en tirer les conséquences qu'ils jugeront nécessaires.

Des six blocs situés en amont de l'Abschwung, sur le glacier du Finsteraar, un seul put être retrouvé; encore ne surgissait-il que de quelques pieds au-dessus de la couche de neige, quoique sa hauteur fût de près de trois mètres. Son avancement fut trouvé moins considérable que celui des autres stations.

L'épais manteau de neige qui recouvrait les parties supérieures, nous empêcha de faire des obser-

vations dans les régions supérieures qui sont celles qui offrent ordinairement les accidents les plus variés. Nous étions par conséquent obligés de nous borner aux parties inférieures. Nous fûmes frappés de trouver la surface du glacier parfaitement plane, partout où la neige venait de disparaître. Mais peu à peu il se forma des creux et des bosses et quelques semaines plus tard le glacier avait le même aspect bosselé qu'on lui connaît habituellement.

Un point capital qu'il importait d'étudier sur place, parce qu'il avait été l'objet de discussions et d'expériences répétées pendant l'hiver précédent, c'était le rapport du mouvement du glacier avec l'inclinaison. D'habiles physiciens avaient été conduits à admettre que la glace se meut sur des plans très-peu inclinés de 5, 4, 3, 2 et même 1° d'inclinaison. Il importait à la théorie de vérifier ce fait sur la plus grande échelle possible. Voici comment il est rendu compte des expériences de M. Agassiz dans le *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*.

« M. Hopkins, de Cambridge, avait réuni des fragmens de glace dans des caisses défoncées, de manière à ce que la glace débordât les bords de la caisse; les ayant placées sur des surfaces diversement inclinées, il avait constaté un mouvement continu et très-sensible sur des pentes très-faibles (jusqu'à 1°). M. Hopkins s'autorisant de cette expérience, en avait conclu que les glaciers dégagés de leur adhérence avec le sol par l'effet de la chaleur propre de la terre, devaient pouvoir cheminer de la même manière, et il avait fait valoir cette

expérience à l'appui de la théorie du glissement. M. Agassiz a répété ces expériences au glacier de l'Aar; mais au lieu de se servir de fragmens de glace, il détacha du glacier des blocs de glace d'une seule pièce, du poids de cinquante à cent livres. Ces blocs de glace placés sur des dalles de granit et des surfaces gazonnées d'une inclinaison variable, subirent effectivement un déplacement très-appreciable et uniforme pendant les premières heures. Mais au bout de quelque temps le mouvement cessa complètement, et le fond continuait à fondre sans déterminer aucune progression. M. Agassiz conclut de cette expérience que le mouvement qu'on aperçoit pendant les premières heures, ne dure qu'aussi long-temps que la surface inférieure qui repose sur le plan incliné, présente quelques aspérités; mais il pense que dès que la glace s'est moulée par suite de la fonte, sur la surface qu'elle recouvre, le mouvement doit cesser. Or, comme M. Hopkins opérait avec des fragmens de glace qui devaient nécessairement se déplacer par l'effet de la fonte, on conçoit que ce déplacement continuel devait empêcher la masse entière de prendre son assiette, et par conséquent occasionner un mouvement plus prolongé. Mais comme le glacier n'est point une masse incohérente, l'expérience de M. Hopkins ne saurait être un argument en faveur du glissement. Du reste, la quantité de glace qui devrait fondre pour déterminer de cette manière un avancement du glacier égal au mouvement annuel qu'on lui connaît, serait telle que le glacier tout entier aurait disparu en peu d'années; car dans toutes les expériences faites par

M. Agassiz, l'épaisseur de la couche fondue à la face inférieure des blocs de glace qu'il observait, excédait la longueur du chemin qu'ils avaient parcouru. On a remarqué aussi avec raison que la progression qui résulte de l'expérience de M. Agassiz, ne peut point être envisagée comme un glissement, puisqu'un glissement suppose toujours une accélération proportionnelle. On doit plutôt l'envisager comme une chute dans la perpendiculaire sur un plan incliné, chute qui résulte de la disparition successive de la couche inférieure par l'effet de la fonte ⁽¹⁾. »

D'autres expériences furent tentées, en vue de connaître la manière dont les différens corps gisant sur le glacier agissent sur la glace en empêchant la fonte. Nous étendîmes à cet effet différentes étoffes sur la glace; les unes rouges, les autres blanches, les autres noires. Au bout de quelques heures, on remarquait ordinairement une différence de 3 à 4 centimètres entre les endroits ainsi recouverts et ceux qui ne l'étaient pas. Des vases et des corps solides, tels que des planches, produisaient un effet semblable, d'où il faut conclure que si l'on construisait un toit par dessus tout le glacier, on empêcherait par là même une partie notable de la fusion et l'on ferait ainsi, selon toute apparence, croître le glacier dans une proportion notable. Il est probable que des lambeaux d'étoffes, s'ils étaient suffisamment assujettis, formeraient des tables,

(1) *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, n° 1 p. 4, 1843.

comme les grandes pierres; du moins avons-nous vu qu'il en était ainsi des petits tas de foin qui étaient restés à la surface du glacier et qui tous se trouvaient au sommet d'une colonne de glace.

Quant aux thermométrographes que nous avons enfoncés l'année dernière dans la glace, afin de constater encore une fois le minimum de la température de l'intérieur du glacier, non-seulement nous ne pûmes pas songer à les retirer, mais nous eûmes même la plus grande peine à reconnaître leur emplacement, tant la couche de neige était épaisse. Plus tard, vers la fin de septembre, nous expédiâmes notre guide Wæhren à l'hôtel des Neuchâtelois pour constater les progrès de la fonte des neiges. La neige venait seulement de quitter les environs de l'Hôtel des Neuchâtelois, et les trous de forage dans lesquels sont suspendus les instruments, étaient tous remplis de glace, à l'exception d'un seul, dans lequel on avait introduit du foin. D'après cela, il est plus que probable que les glaciers progresseront considérablement pendant l'été de 1844, par deux raisons : premièrement, parce que la neige d'hiver de 1842 à 1843 n'a pas eu le temps de fondre pendant l'été de 1843, et en second lieu à cause de la quantité énorme de neige qui est tombée pendant l'hiver de 1843 à 1844.

Je fis pendant toute la durée de notre séjour des observations de température comparatives. Lorsqu'il faisait un ciel serein, je plaçais l'un des thermométrographes sur le rocher à quelque distance du Pavillon et un autre sur le glacier, et quoique notre station fût d'environ cent mètres plus

élevée que le glacier, la température y tombait cependant toujours moins bas que sur le glacier; ce qu'il faut attribuer à l'effet du rayonnement nocturne, qui est beaucoup plus considérable sur la glace que sur le rocher.

Après avoir répété ces expériences pendant une série de jours consécutifs, je fus curieux de connaître le minimum comparatif de la température de l'air et de celle de la neige à une plus grande hauteur. Je transportai à cet effet mes deux thermomètres au sommet de l'Ewigschneehorn, où je fixai l'un à l'ombre et à l'abri du vent, entre deux rochers, tandis que j'enfonçai l'autre dans la neige à la profondeur de 1^m, 80, en ayant soin de bien recouvrir le trou. Au bout de cinq jours, le premier (celui qui était exposé à l'air) marquait —4, 4; l'autre (celui qui avait été enfoncé dans la neige) —0, 2.

Dans cette course, que j'eus le plaisir de faire avec MM. Dollfus père et fils, j'observai avec intérêt la manière dont les plantes alpines se plient aux caprices des saisons. Quoique nous fussions à la fin d'août, l'été était si retardé que la neige venait à peine de quitter les flancs de la montagne, et je ne fus pas peu étonné de trouver à 3,000 mètres de hauteur et au-delà, une partie des mêmes plantes que j'avais recueillies deux mois auparavant sur les mamelons arrondis du Grimsel, entre autres la primevère des Alpes (*Primula viscosa*) la gentiane acaule (*Gentiana acaulis*) et la benoîte des Alpes (*Geum montanum*). La soldanelle, la plus intrépide des plantes alpines, ne s'élève pas jusqu'à ces

hauteurs; elle ne monte guère au delà de 2,500^m, d'où il résulte que, tandis que certaines plantes sont strictement limitées à une zone qu'elles ne dépassent pas, d'autres, plus indépendantes ont un rayon très-étendu et marchent en quelque sorte avec le soleil.

Ces mêmes observations, je les confirmai dans une autre course, que je fis également en société de MM. Dollfuss, je veux parler de l'ascension du Rothorn. Le Rothorn dont il s'agit ici, est une belle cime qui s'élève comme un immense obélisque au-dessus du Pavillon. Nous ne pouvions pas demeurer des semaines entières au pied de ce pic sans éprouver le désir de l'escalader; et comme la limite supérieure des roches polies paraissait très-distincte sur ses flancs, je proposai un matin à MM. Dollfus d'en tenter l'ascension. La proposition fut acceptée et sur-le-champ nous nous mêmes en route, sous la conduite de Jaun et de Bannholzer, deux excellents guides, mais qui ne connaissaient pas plus les lieux que nous-même, car personne n'avait encore escaladé ce pic. Néanmoins tout alla pour le mieux, et à l'exception d'un couloir très-escarpé, d'une sorte de cheminée qu'il fallut escalader pour atteindre une terrasse supérieure, nous ne rencontrâmes aucun passage périlleux. Arrivés au sommet, chacun se choisit son petit coin entre deux dalles de granit, pour contempler à son aise cette belle vue. La cime sur laquelle nous étions, est située derrière celle qui domine immédiatement le Pavillon, et d'environ cent mètres plus élevée. J'évalue sa hauteur à trois mille et deux

ou trois cents mètres. C'est une arête tranchante comme l'Ewigschneehorn, le Thierberg, le Schreckhorn et tant d'autres ; mais ce qui m'intéressait particulièrement au Rothhorn, c'était de retrouver cette forme tranchante des arêtes alpines dans une cime granitique. Je ne trouvais rien d'extraordinaire à ce que des cimes de gneiss ou de schiste micacé, tels que l'Ewigschneehorn ou la Jungfrau, fussent tranchantes, mais je n'osais pas admettre qu'il pût en être de même des cimes granitiques, à cause de la nature même du granit, qui est beaucoup plus compacte. Ici je pus me convaincre que la forme aigue des arêtes est complètement indépendante de la nature de la roche, qu'elle est un caractère inhérent à tout ce grand massif des Alpes, et que par conséquent la cause qui l'a produite est une cause générale, car la cime sur laquelle nous nous trouvions n'était pas la seule qui eût cette forme ; toutes celles qui nous entouraient formaient des arêtes non moins tranchantes, au point qu'on aurait pu littéralement se mettre à califourchon sur le plus grand nombre. J'examinai en descendant les roches polies, et parvins à suivre leur limite de proche en proche sur les parois verticales de plusieurs cimes, quoique d'une manière moins précise que d'en bas. En général ces limites doivent être observées en grand plutôt qu'en détail.

La plupart des journées se passaient ainsi en courses et en explorations, tandis que M. Wild était occupé à mesurer le glacier. On s'arrangeait de manière à rentrer tous à la même heure, ordinairement

rement à six heures; et quand tout le monde était réuni autour de l'âtre, on se rendait au *spectacle*, où les guides étaient les principaux acteurs et nous les spectateurs. Voici en quoi consistait ce spectacle. Notre Pavillon, ainsi que je l'ai dit plus haut, était construit sur un promontoire de la rive gauche; ce promontoire avait un escarpement abrupt à l'ouest, et au pied de cet escarpement se trouvait un petit lac entre le roc et la glace. Les guides montaient au sommet de l'escarpement où gisaient d'énormes rochers qu'ils soulevaient au moyen de pieux et faisaient rouler dans le lac; nous nous placions d'ordinaire sur la pente opposée pour contempler la chute; M. Wild était le régisseur. Plus le bloc qu'on parvenait à soulever et à précipiter dans l'abîme était gros et plus l'effet produit sur les spectateurs était grand, surtout lorsqu'il arrivait au milieu du lac par un bond gigantesque ou que dans sa chute, il détachait des pentes qu'il frappait un nombre considérable de cailloux qui couraient après lui, comme la plèbe à la poursuite d'un héros déchu. Alors on applaudissait, on encourageait, on se passionnait comme au spectacle, et nos visiteurs, quels qu'ils fussent, prenaient toujours le plus grand intérêt à ces amusements; tant il est vrai que l'air des Alpes rend enfants même les hommes les plus sérieux.

Quand les travaux géodésiques de M. Wild furent achevés, nous quittâmes tous ensemble le glacier, car nous n'avions aucun espoir que la neige fondit de sitôt aux environs de l'Hôtel des Neuchâtelois. Nos thermomètres restèrent par

conséquent ensevelis dans le glacier, d'où nous espérons les retirer cette année.

Je ne pouvais cependant me décider à quitter les Alpes, par un temps aussi beau, et tandis que mes amis se dirigeaient vers leurs foyers, je pris avec Währen le chemin de Grindelwald, sans trop savoir ce que j'entreprendrais, lorsque l'idée me vint d'étudier un peu cette contrée sous le rapport topographique et géologique. J'avais appris que l'aubergiste de Rosenloui, M. Brunner, avait l'intention d'essayer la traversée de Rosenloui au Grimsel par la Mer de glace. Je lui proposai de l'accompagner, ce qu'il accepta avec empressement, et le surlendemain matin nous nous acheminâmes vers le col d'Urbach et les régions encore vierges situées par delà ce col. Je trouvai la branche supérieure du glacier de Rosenloui bien moins puissante que je ne le supposais. A peine aussi large que la branche inférieure, elle contraste avec cette dernière par la grande quantité de débris qui recouvrent sa surface et lui donnent un air sale, tandis que la branche gauche se distingue au contraire par sa pureté. J'y trouvai aussi la stratification de la glace très-distincte et pus suivre sans aucune difficulté les courbes régulières que décrivent les couches sur la tranche terminale. Avant de monter sur le glacier, nous délibérâmes sur le chemin à prendre. Nous avions le choix ou de remonter le glacier dans toute sa longueur jusqu'au col, ou de monter tout droit sur l'arête, en escaladant la paroi abrupte qui forme la rive droite. Les deux chemins présentaient des difficultés; dans le premier cas, il fallait franchir

au fond de la vallée un escarpement très-roide, une sorte de cascade de glace semblable à celle du glacier du Rhône; dans le second cas, il fallait passer un endroit très-dangereux connu par les chasseurs de chamois sous le nom de *Mauvais pas*, environ à mi-côte du sommet de l'arête. Nous nous décidâmes pour le premier de ces deux chemins, parce que à l'exception de la cascade de glace, il nous paraissait très-facile et nous conduisait tout droit au col. Comme les montagnards, je me sentais du reste une sorte de répugnance pour le calcaire, qui sous une fausse apparence de solidité cache souvent d'imminents dangers. Nous longeâmes pendant près d'une heure les escarpements de la rive droite sur une surface de neige uniforme interposée entre l'escarpement et la moraine. Je doute que cette neige persiste toutes les années et je suppose que lorsqu'elle a disparu, le chemin doit être bien plus pénible. La moraine est très-puissante, surtout près de l'extrémité du glacier, et d'une continuité remarquable; elle a la forme d'un immense rempart, et ses flancs sont très-roides, surtout le flanc externe; elle se rétrécit et diminue insensiblement de volume à mesure que l'on approche du col; d'où je conclus qu'ici aussi le glacier marche plus lentement près de son extrémité que dans les régions supérieures.

Il était huit heures lorsque nous arrivâmes au col qui sépare la vallée de Rosenlauri de celle d'Urbach, qui porte le nom de *Weite-Sattel* (col large). Ce col est tranchant et composé de roches disloquées, comme les cimes environnantes. C'est du

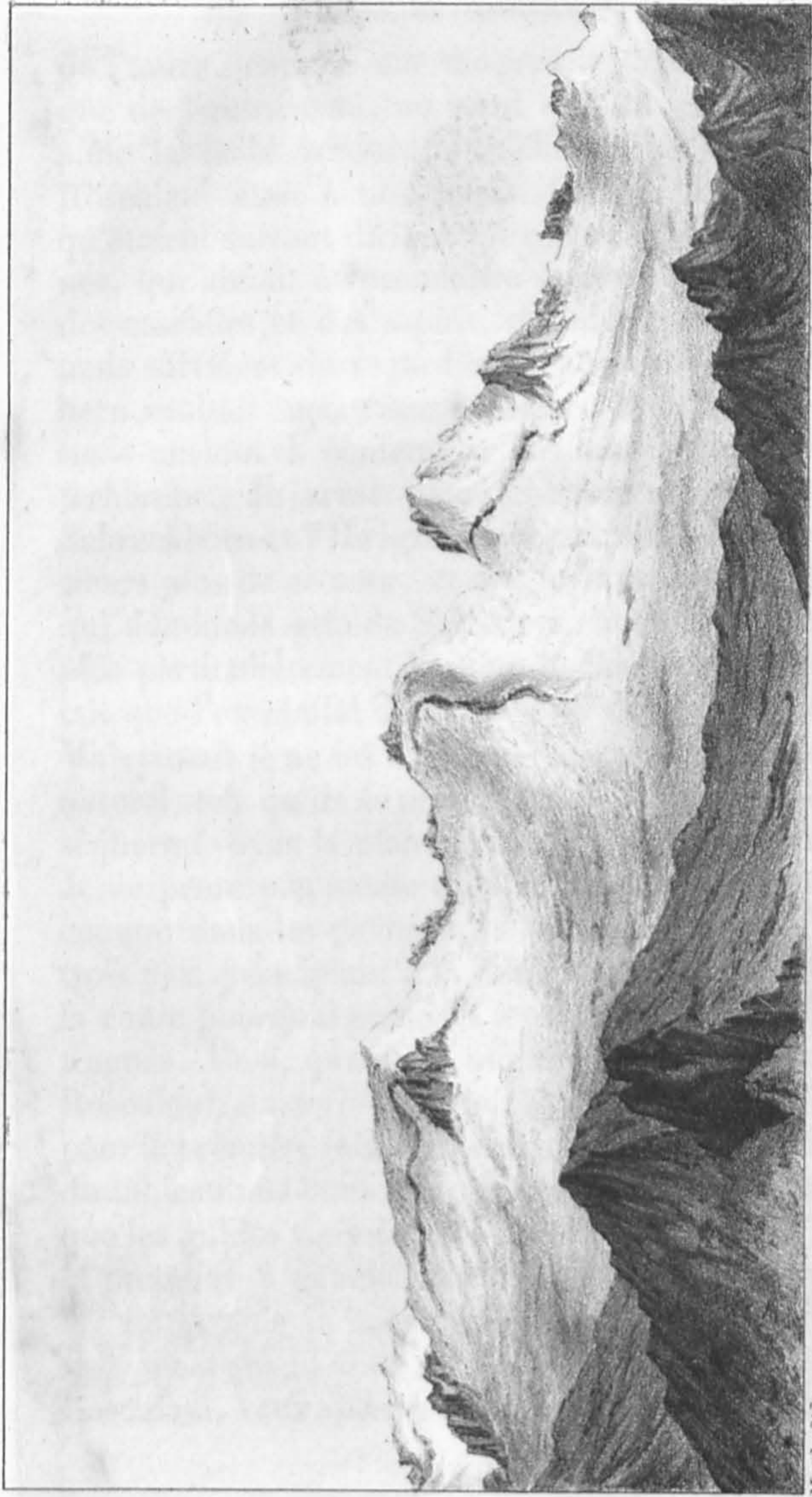
côté de la vallée d'Urbach, sur les flancs du Sllihorn, qui s'élève comme un immense pilier au-dessus du col, que se trouve le contact du calcaire avec le gneiss. Pendant que M. Brunner recueillait quelques plantes rares qui croissent dans cette localité, entre autres l'*Artemisia spicata*, j'étais occupé à étudier les différents passages et les modifications auxquelles donne lieu la juxtaposition de deux roches aussi différentes. Le gneiss, qui forme l'arête même du col, est le même que celui de l'Ewigschneehorn, mais plus esquilleux. Près du contact, ce gneiss fait place à une couche d'un calcaire cristallin très-compacte, d'environ un mètre d'épaisseur et facilement reconnaissable à son aspect granuleux. Au-dessus de ce calcaire cristallin est une couche d'un calcaire noir traversé de nombreuses veines de quartz et évidemment altéré; son épaisseur est de deux à trois mètres. Sur cette couche est étendue la grande masse de ce calcaire homogène gris qui recouvre le gneiss qui forme les abrupts du Stellihorn, du Wellhorn et des Engelhörner. Le gneiss reparait de nouveau au sommet du Stellihorn, où MM. Escher et Studer ont constaté sa présence, ensorte que c'est le calcaire qui est enclavé dans le gneiss, et non pas le gneiss dans le calcaire⁽¹⁾. En examinant d'ici la raideur des pentes du Stellihorn qui s'élève comme une immense co-

(1) M. Escher a donné une vue de cette localité remarquable, dans son mémoire sur les contacts des roches dans les Alpes. Voy. *Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles*, vol. III.

lonne au-dessus du col, j'avais de la peine à me faire à l'idée que mes amis s'étaient promenés là haut. Aussi quand j'en parlai plus tard à M. Escher, il convint que la course était aventureuse.

Il s'agissait maintenant de trouver un chemin pour arriver au col de l'Ewigschneehorn et au glacier inférieur de l'Aar. A nos pieds, à l'est, était étendu le glacier de Renfer, tout couvert de neige. D'après les cartes et les indications vagues que nous avions recueillies, ce devait être là le chemin le plus direct. Mais nous pouvions aussi nous égarer au milieu de ces grands plateaux de neige. Devant nous, au sud, s'élevait le Tosenhorn, formant un mur de séparation entre la partie supérieure du glacier de Rosenlauri et le glacier de Renfer. Quoique très-escarpé, ce pic paraissait cependant abordable, et nous résolûmes de remonter sur sa tranche aussi loin que possible. La raideur des pentes n'était plus un inconvénient pour nous, car nous nous étions si bien accoutumés à la vue des précipices, qu'une saillie d'un pouce au-dessus d'un abîme nous offrait la même sécurité que si nous eussions eu une large dalle devant nous. Nous montâmes ainsi jusqu'à un endroit où l'arête se trouve interrompue par un col de neige. Là nous quittâmes cette direction, pour contourner le sommet du Tosenhorn. Nous trouvâmes la neige excessivement molle, ce qui rendait notre marche très-lente et très-fatigante. Après avoir brassé ces neiges pendant près de deux heures, nous arrivâmes au bord d'un escarpement presque vertical, qui se rattachait à l'ouest, au Tosenhorn, et au delà

de cet escarpement s'étendait un immense champ de neige formant le névé du glacier de Renfer. D'après le temps que nous avons mis à gagner ce point, nous pouvions prévoir qu'il nous faudrait bien plus de temps encore pour traverser ce vaste névé; et à supposer que nous en fussions venus à bout sans rencontrer d'obstacles imprévus, il nous aurait fallu peut-être autant de temps pour traverser le névé de Gauli, qui est séparé du névé de Renfer par le Renferhorn et le Hangendhorn. Dans le cas le plus heureux, nous n'aurions donc pas pu atteindre le col de l'Ewigschneehorn avant six heures du soir, et comme rien de particulier ne nous attirait de ce côté, nous jugeâmes prudent de renoncer à cette course. Pour utiliser notre journée, nous prîmes le parti d'escalader le Tosenhorn, dont le sommet s'élève comme une île rocheuse au milieu de la mer de glace. Je passe sous silence les difficultés que nous rencontrâmes dans cette ascension, telles que l'inclinaison des pentes de neige, le passage de la rimaye et autres accidents qui se reproduisent à peu près dans toutes les ascensions. Nous mîmes à peu près une heure pour atteindre le sommet, et nous n'y fûmes pas plutôt installés que nous nous félicitâmes du parti que nous avions pris. Qu'aurions-nous pu espérer de plus beau que le panorama qui se déroulait ici sous nos yeux! La vue du Tosenhorn est comparable à certains égards à celle de l'Ewigschneehorn. Ici aussi, on a d'un côté, au sud, la majesté des hautes Alpes, dignement représentée par les colossales pyramides des Wetterhörner, placées à la file l'une



Marthe lith.

Lith. Nicolet à Neuchâtel.

LES WETTERHÖRNER

Vis du sommet du Tosenhorn.

de l'autre, comme une rangée de géants, tandis que de l'autre côté, au nord et à l'ouest, se déploie la belle verdure des chaînes secondaires. Rosenloui était à nos pieds. C'était de ce côté qu'étaient surtout dirigés les regards de M. Brunner, qui aimait à reconnaître sa maison au milieu des cascades et des sapins, et l'idée que les siens nous suivaient du regard sur les pentes du Tosenhorn exaltait encore son bonheur. Pour moi, j'aimais surtout à contempler les cimes des Wetterhörner. Je savais pour les avoir vus depuis le Schreckhorn et l'Ewigschneehorn qu'il y avait plusieurs pics de ce nom, et que le massif pyramidal qui domine la grande Scheideck, auquel on donne plus particulièrement le nom de Wetterhorn, n'était que l'extrémité de cette série de grands pics. Mais jamais je ne les avais vus dans leur alignement naturel, tels qu'ils se présentent au sommet du Tosenhorn (voyez la planche à la fin de ce volume). Je ne pense pas même qu'il existe un point quelconque dans les environs, d'où l'on aperçoive les trois pics principaux à la fois, et c'est sans doute la cause pourquoi on ne les a pas suffisamment distingués. Ainsi, quand en montant de Meyringen à Rosenloui, on arrive à l'endroit d'où l'on découvre pour la première fois le glacier, on distingue au fond du tableau une immense cime neigeuse triangulaire que les guides vous disent être le Wetterhorn; c'est la première à gauche sur notre planche. Bientôt les rampes de la montagne vous masquent cette vue, mais quand vous arrivez près de l'auberge de Rosenloui, vous apercevez de nouveau un immense

pic neigeux qu'on vous donne encore pour le Wetterhorn, bien qu'il vous paraisse plus pointu. C'est le troisième de notre planche, qui est en effet bien plus pointu que les autres. Le second, celui du milieu, au sommet arrondi, n'est visible d'aucun de ces points. Pour qu'on ne les confonde plus à l'avenir, je propose d'appeler le premier sur la gauche du tableau, celui qu'on voit d'abord en montant à Rosenlauri, *Rosenhorn*, le second, ou celui du milieu, *Mittelhorn*, et de conserver au troisième, qui est le plus pointu, le nom de *Wetterhorn* ⁽¹⁾. Il y a encore à la droite de ce dernier, du côté de l'ouest, plusieurs autres cimes moins élevées, dont l'extrême est le point culminant de la pyramide qui domine la Scheideck. Ces pics moins élevés sont calcaires et forment le prolongement direct des Wellhörner sur la rive gauche du glacier de Rosenlauri, tandis que les trois grands pics sont de gneiss. La limite des deux roches passe sur le flanc droit du vrai Wetterhorn, entre celui-ci et le petit pic noir qui est à sa droite. La rimaye est des plus distinctes sur le Mittelhorn et sur le Wetterhorn, surtout sur ce dernier où elle est sensiblement parallèle au faite.

De ce colossal rempart des Wetterhörner, descendent d'immenses champs de neige, qui alimentent les névés et les glaciers de Rosenlauri et de

(1) De toute la plaine Suisse à l'Ouest de Bienne, c'est à dire de Berne, Neuchâtel, Chaumont, etc., on ne voit que ce seul pic; les deux autres, le Mittelhorn et le Rosenhorn sont cachés derrière. En revanche, on les distingue très bien de Soleure et du Weissenstein.

Renfer. Ces champs de neige présentent une surface largement ondulée, d'une inclinaison qui nous parut très-faible, si bien qu'on dirait que la masse de neige hésite de quel côté elle se déchargera, dans le glacier de Rosenlauri ou dans celui de Renfer. Cependant la portion la plus considérable se verse dans le premier.

Le sommet même du Tosenhorn, dont j'évalue la hauteur à trois mille et quelques cents mètres, est composé de gneiss. Sa forme est encore celle d'une arête tranchante fortement disloquée. A une dizaine de mètres au-dessous du faite se trouve un banc de calcaire cristallin ou marbre blanc d'environ un pied d'épaisseur. Ce banc est incliné à l'est, du côté de la vallée d'Urbach, et à en juger d'après son inclinaison, je suppose qu'il est le dernier prolongement des bancs de calcaire de la vallée d'Urbach. Autrement il serait difficile de se représenter une pareille anomalie au milieu d'une cime isolée. Je cherchai vainement dans ce filon calcaire quelques dalles d'une certaine grandeur; tout le filon était morcelé en fragments d'un pied, tout au plus deux pieds de longueur. Le fait que c'est du marbre, prouve assez qu'il a été métamorphosé par un agent quelconque. Or rien n'est plus naturel dans le cas particulier, que d'expliquer cette métamorphose par la roche cristalline dans laquelle il est enchevêtré. Toutefois il ne faut pas attribuer à ce contact du calcaire avec le gneiss une influence trop absolue, ni en conclure que là où les deux roches se touchent le calcaire doit nécessairement être métamorphosé; car j'ai vu dans cette même

arête du Tosenhorn, à un quart d'heure environ du sommet, un endroit où un banc de calcaire d'environ trois mètres d'épaisseur, reposait sans aucune altération sur le gneiss. Les deux couches n'étaient nullement adhérentes : le calcaire avait conservé cette structure homogène et cette teinte bleue qui caractérise le calcaire des environs de Rosenlauri en général, si bien que l'on aurait pu croire que l'on avait posé le calcaire sur le gneiss.

Pour ne pas revenir sur nos pas je proposai à mon compagnon de voyage de descendre par le revers oriental dans la vallée d'Urbach. La grande quantité de neige qui était accumulée sur le glacier de Renfer devait nous faciliter cette descente, en nous permettant de nous laisser glisser sur des pentes très-inclinées, et comme la neige était en même temps très-molle, la chute de notre corps en détachait une couche énorme, d'un pied d'épaisseur environ, qui faisait avalanche devant nous et modérait ainsi la vitesse de la descente. Cependant notre insouciance faillit nous devenir funeste. Nous avions complètement perdu de vue la rimaye ; M. Brunner avait pris les devants et glissait avec la rapidité du vent, lorsque tout-à-coup il disparut. Son guide, qui glissait à côté de lui, n'avait eu que le temps de se retenir au bord de la crevasse, et d'un cri de désespoir, il nous annonça que son maître était perdu. Il avait en effet disparu dans la rimaye, et son chapeau continuait à cheminer seul au-delà du gouffre. Cependant avant que nous eûmes le temps de songer aux conséquences de cet accident, nous entendîmes sa voix qui nous criait de ne pas

nous désespérer, et un instant après nous le vîmes reparaitre sur le bord opposé du gouffre. La quantité énorme de neige qu'il avait poussée devant lui l'avait sauvé; elle avait fait pont au-dessus du gouffre, qui par bonheur n'avait que quelques pieds de largeur en cet endroit, et il était resté suspendu sur ce pont improvisé. Comme il arrive toujours lorsque le danger est passé, nous rîmes beaucoup de cet accident dont M. Brunner se servit par la suite comme d'un proverbe, et toutes les fois qu'un site ou un point de vue lui plaisait, il ne manquait pas d'ajouter: Il y fait plus beau que dans la rimaye.

Nous continuâmes avec un peu plus de précaution nos glissades jusqu'à la hauteur du col, franchissant ainsi en quelques minutes un espace qui nous avait pris plusieurs heures à la montée. Nous retrouvâmes les premiers chalets un peu au-dessous du col, au milieu de pâturages assez riches, mais peu appréciés à cause de la difficulté de leur abord. En effet, le chemin qui conduit de ces chalets dans la vallée d'Urbach est d'une raideur effrayante; c'est tout ce que je connais de plus fatiguant dans les Alpes en fait de chemin, par cela même que c'est un chemin. Quand il s'agit de descendre une cime escarpée on trouve les difficultés toutes naturelles et l'on concentre toute son attention sur la direction que l'on va prendre; mais du moment qu'il y a chemin, l'attention se distrait naturellement, et c'est alors que l'on peut courir les plus grands dangers. Ajoutez à cela qu'à chaque instant il faut traverser soit un torrent, soit un marais, soit un labyrinthe de Rhododendron, et l'on comprendra que ce fut

avec un vrai délice, que nous atteignîmes le fond de la vallée d'Urbach. Nous venions de descendre sur une distance horizontale d'une demi-lieue au plus, une pente d'environ deux mille mètres. Il n'y avait donc rien d'étonnant que nous nous sentissions fatigués. Le même bonheur qu'y avait éprouvé M. Agassiz deux ans auparavant en descendant le glacier de Gauli, je l'éprouvai moi-même en posant le pied sur le beau gazon qui tapisse le fond de la vallée d'Urbach. Nous arrivâmes à l'entrée de la nuit à l'auberge d'Im Grund, où nous passâmes la nuit. Le lendemain matin nous nous en retournâmes à Rosenlauri par le chemin de Geissholz, et M^{me} Brunner eut bientôt oublié ses craintes et sa rancune contre moi, lorsqu'elle vit son mari sain et sauf lui raconter nos prouesses de la veille.

Je m'acheminai encore le même jour vers le Faulhorn, où je désirais voir le Blauengletscher, petit glacier sans névé, sur lequel MM. Martins et Bravais ont fait d'importantes recherches. J'étais curieux d'examiner de près les conditions dans lesquelles se forme ce petit glacier qui semble faire exception à la règle générale. Mais je ne fus pas plutôt arrivé à l'auberge, que l'on m'annonça que je n'y verrais absolument rien, que le glacier était tout couvert de neige et que l'on n'avait pas encore vu la glace cette année. Par bonheur je fus dédommagé de ce contre-temps par une vue délicieuse. Le Faulhorn, à ce qu'il paraît, l'emporte sur toutes les autres cimes par la magnificence des vues du soir. Cette circonstance tient sans doute à sa position; placé au-dessus d'un lac qui jette

dans l'atmosphère une quantité de vapeurs d'eau, il est rare qu'il ne se forme pas quelque léger brouillard autour de sa cime, et ce sont ces brouillards qui, en se colorant de mille manières, donnent à la vue du Faulhorn cette richesse si extraordinaire. Chaque instant offre alors un nouveau panorama, tandis que d'un côté les colosses des Alpes et de l'autre l'éclat du lac de Brienz, entretiennent l'esprit dans une respectueuse admiration. Je ne sais si j'ai été plus chanceux que d'autres, mais d'après l'effet qu'a produit sur moi la vue du Faulhorn toutes les fois que je l'ai visitée, je ne puis assez conseiller cette course aux amateurs de beaux sites.

○ Du Faulhorn je me rendis à Grindelwald. Cette fois encore, je n'eus pas le bonheur de rencontrer M. le pasteur Ziegler, qui, à la demande de M. Agassiz, avait bien voulu continuer ses observations sur la marche du glacier à toutes les époques de l'année. Comme il était de très-bonne heure, je me décidai, en attendant son retour, d'aller visiter la Mer de glace, que je n'avais pas revue depuis 1840. Je tenais à examiner les moraines de près, et à voir si elles présentaient la même disposition qu'au glacier de l'Aar. J'étais en outre curieux de connaître les principales variétés de roches dont elles se composent et à m'assurer si réellement il n'y avait point de granit dans tout le bassin. Je n'eus pas de peine à m'édifier sur ces différents points. A peine arrivé sur la Mer de glace, je vis les deux moraines médianes, qui sont fort larges et presque éparpillées sur toute la surface du glacier dans sa région terminale se resserrer et prendre de plus en plus la

forme d'arêtes, à mesure que je montais. J'y distinguai surtout deux espèces de roches, qui sont l'une et l'autre gneissiques. L'une est très-schisteuse et semblable au gneiss que nous avons appris à connaître sur les flancs du Schreckhorn; l'autre est un gneiss à gros cristaux d'une teinte très-claire, qu'on a souvent pris pour du granit. Le premier descend en majeure partie de la Strahleck, le second du Zäsenberg. Je pus ainsi m'assurer, d'après l'inspection de toutes les moraines, qu'il n'y a réellement pas de véritable granit dans le bassin du glacier inférieur de Grindelwald. J'insiste sur ce fait, parce qu'il est une confirmation de l'opinion que j'ai émise plus haut, savoir que le vrai granit du massif du Finsteraarhorn se trouve par delà les hautes cimes. Or comme il n'y en a pas davantage dans le glacier supérieur ni, à ce que l'on assure, dans la vallée de Lauterbrunnen, j'en conclus qu'à aucune époque la Lutschinen n'a charrié des granits, et que par conséquent les blocs de granit qui se trouvent sur la rive droite de l'Aar, près du pont d'Interlaken, en face du débouché de la Lutschinen, ne proviennent point de cette vallée, mais bien de la vallée de l'Aar. Je remarquai qu'au fond de la Mer de glace, l'une des deux moraines médianes finissait soudain au pied de l'escarpement de la Strahleck, sans se rattacher à aucune coulée de rocher sur les flancs de la montagne, tandis que l'autre moraine, quoique moins puissante, se poursuivait très-distinctement des yeux le long de la partie escarpée du glacier. Il est difficile de se rendre raison d'une anomalie pareille.

Peut-être faut-il l'attribuer à un accroissement subit d'une partie du glacier, qui aura envahi le couloir d'où se détachaient antérieurement les débris de la moraine. S'il en est ainsi, et que par la suite ce couloir vienne de nouveau à se dégager, de manière à ce que les éboulements reprennent leur cours, on devra remarquer dans la moraine une solution de continuité en rapport avec le temps pendant lequel l'éboulement n'aura pas eu lieu.

La plus agréable surprise m'était réservée pour ce jour, le dernier de la campagne. Pendant que j'étais occupé à examiner les détails de la moraine et la manière dont les deux glaciers se combinent à leur rencontre au pied du Zæsenberg, j'aperçus au fond de la mer de glace une caravane de voyageurs qui se dirigeait sur la cabane du berger du Zæsenberg. Quels pouvaient être les téméraires qui nous avaient devancé de si bonne heure? « Je crois voir des dames dans le nombre, » me dit mon guide. « Des dames ici et à pareille heure, c'est impossible Hans ». Cependant nous accélérâmes le pas pour nous en assurer. Qu'on juge de ma joie, lorsque je reconnus M. et M^{me} K. de Strasbourg, les mêmes qui avaient si vaillamment fait l'ascension de l'E-wigschneehorn l'année précédente (voy. p. 565). Cette fois ils avaient amené toute leur famille avec eux, afin d'initier de bonne heure leurs enfants aux jouissances des Alpes, qu'ils placent au-dessus de toutes les autres jouissances terrestres. A compter de ce moment, je renonçai à l'étude des glaciers pour me faire touriste et goûter avec eux le plaisir que cause toujours un voyage alpestre, lorsqu'on a le bonheur de le faire dans une aimable société.

Je crois faire plaisir à quelques personnes, en joignant à ce récit l'énumération des plantes de l'herbier de M. Brunner de Rosenlauri, mon compagnon de voyage au Tosenhorn (1). Cet herbier comprend la flore des environs de Rosenlauri jusqu'au Reichenbach et des montagnes environnantes, telles que les Engelhörner, le Ganzen, le Wildgerst, le Tosenhorn, etc.

PHANÉROGAMES.

Thalictrum aquilegifolium L.

Anemone alpina L.

» » *§ sulphurea*.

» *vernalis* L.

» *narcissiflora* L.

» *nemorosa* L., au Reichenbach.

Ranunculus aconitifolius L.

» *alpestris* L.

» *glacialis* L., au Tosenhorn.

» *montanus* W.

Trollius europæus L.

Aquilegia alpina L. au pied du Wellhorn.

Delphinium intermedium Ait.

Aconitum lycoctonum L.

» *napellus* L.

» *cammarum* Jacq?

Arabis alpina L.

» *hirsuta* Scop.

» *bellidifolia* Jacq.

(1) On peut se procurer des collections de plantes alpines soigneusement étiquetées, chez M. Brunner, à Rosenlauri.

- Cardamine alpina* W. (*bellidifolia* Flor. helv.)
 » *resedifolia* L.
Dentaria digitata Lam.
Lunaria rediviva L.
Draba aizoides L.
 » *nivalis* DC. Gaud.
 » *frigida* Saut.
Kernera saxatilis Medik. (*Cochlearia* Lam.)
Thlaspi rotundifolium Gaud. (*Iberis* L.)
Biscutella lævigata L.
 » var. β *alpestris* W. et K.
Hutschinsia alpina R. Br. (*Lepidium* L.)
Helianthemum vulgare Gærtn.
 » *ælandicum* Wahl.
Viola palustris L.
 » *hirta* L. Rosenloui.
 » *pumila* DC.
 » *montana* DC.
 » *biflora* L.
 » *calcarata* L.
 » *cenisia* L.
Parnassia palustris L.
Polygala amara L.
 » *vulgaris* L., Rosenloui.
 » *chamæbuxus* L.
Gypsophila repens L.
Dianthus sylvestris Wulf. Rosenloui.
Silene acaulis L.
 » *rupestris* L.
 » *nutans* L. Rosenloui.
Arenaria ciliata L.
 » *verna* L. Rosenloui.
 » *polygonoides* Wulf.
Cherleria sedoides L.
Cerastium latifolium L.
 » *arvense* L. β *strictum*.
Linum montanum Schl.
 » *catharticum* L.

- Hypericum quadrangulare* L.
Geranium sylvaticum L.
Rhamnus pumila L.
Trifolium alpinum L.
 » *badium* Schreb.
 » *agrarium* L.
Lotus corniculatus L.
Phaca frigida L.
 » *australis* L.
 » *astragalina* DC.
Oxytropis campestris DC.
 » *montana* DC.
Hippocrepis comosa L.
Hedysarum obscurum L.
Onobrychis sativa Lam. β *montana* DC.
Dryas octopetala L.
Geum rivale L.
 » *montanum* L.
 » *reptans* L.
Tormentilla erecta L. Rosenloui.
Potentilla grandiflora L.
 » *aurea* L. (P. Halleri Ser.)
 » *salisburgensis* Hænk. (P. anrea Sm).
 » *verna* L. var. *serotina*.
Alchemilla alpina L.
 » » *pentaphylea* L.
Epilobium angustifolium L.
 » *Dodonæi* Vill.
 » *alpestre* Reich.
 » *alpinum* L.
Sedum atratum L.
Sempervivum montanum L.
Saxifraga cotyledon L.
 » *aizoon* Jacq.
 » *cæsia* L.
 » *oppositifolia* L.
 » *aspera* L.
 » *autumnalis* L. Rosenloui.

- Saxifraga stellaris* L.
 » *cuneifolia* L.
 » *muscoides!* Wulf.
 » *exarata* Vill. *S. cæspitosa* Gaud.
 » *androsacea* L. Faulhorn.
 » *rotandifolia* L.
Chrysosplenium alternifolium L.
Astrantia minor L.
 » *major* L.
Pimpinella magna L. β *rosea*.
Bupleurum ranunculoides L.
Athamantha libanotis L.
 » *cretensis* L.
Meum mutellina Gærtn.
Gaya simplex Gaud.
Laserpitium silex L.
 » *Halleri* All.
 » *latifolium* L.
Galium helveticum Weig.
Asperula taurina L.
Valeriana dioica L.
 » *tripteris* L.
 » *montana* L.
Scabiosa columbaria L.
 » *lucida* Vill.
Cacalia albifrons L.
 » *alpina* L.
Homogyne alpina Cass. (*Tussilago* L.)
Petasites albus Gærtn. (*Tussilago* L.)
 » *niveus* Baumg. (*Tussilago* L.)
Tussilago farfara L. Rosenloui.
Aster alpinus L.
Bellidiastrum Michellii Cass. (*Doronicum bellidiastr.* L.)
Erigeron acris L.
 » *glabratus* Hopp.
 » *alpinus* L.
 » *uniflorus* L.
Solidago virga-aurea L. (var. *alpestris* et *pumila*).

- Gnaphalium carpathicum* Wahl. (*G. alpinum* Gaud).
 » *norwegicum* Günn.
 » *supinum* L.
 » *leontopodium* Scop.
Achillæa macrophylla L.
 » *moschata* L.
 » *nana* L., au Ganzen.
Chrysanthemum alpinum L.
 » *atratum* Gaud.
 » *Halleri* Sut.
Arnica doronicum Jacq. Ganzen.
 » *Clusii*. Tosenhorn.
 » *scorpioides* L.
 » *montana* L.
Senecio doronicum L.
Cineraria alpina L.
Centaurea scabiosa L.
 » *montana* L.
 » *phrygia* Gaud. (*nervosa* W.)
Apargia alpina W.
Hypocharis uniflora Vill.
Crepis blattarioides Vill.
 » *grandiflora* Tausch.
 » *aurea* Tausch. (*Hieracium* L.)
Hieracium alpinum L.
 » *angustifolium* Hopp.
 » *aurantiacum* L.
 » *staticifolium* Vill.
 » *villosum* L.
 » *murorum* L.
Phyteuma hemisphæricum L.
 » *orbiculare* L.
 » *betonicæfolium* Vill.
 » *spicatum* L.
Campanula pusilla Hæuk.
 » *linifolia* DC.
 » *rhomboidalis* L.
 » *cenisia* L. Wildgerst.

- Campanula thyrsoidea* L.
 » *barbata* L.
Vaccinium Vitis-idaea L.
Erica herbacea L., au Reichenbach.
Azalea procumbens L.
Rhododendron ferrugineum L.
 » *hirsutum* L.
Empetrum nigrum L.
Pyrola rotundifolia L.
 » *uniflora* L.
 » *secunda* L.
 » *minor* L.
Gentiana lutea L., au Schwarzwald.
 » *purpurea* L.
 » *asclepiadea* L.
 » *acaulis* L.
 » β *alpina* Vill.
 » γ *frigida*.
 » *bavarica* L.
 » *brachyphylla* Vill.
 » *verna* L.
 » *nivalis* L.
 » *campestris* L., Rosenloui.
 » *glacialis* Thom., au Ganzen.
Myosotis alpestris Schm.
Digitalis media Roth.
Linaria alpina Mill.
Erinus alpinus L.
Veronica alpina L.
 » *bellidioides* L.
 » *saxatilis* L.
Tozzia alpina L. au Schwarzwald.
Melampyrum silvaticum L. (var. *alpestris*).
Pedicularis rostrata L.
 » *verticillata* L.
 » *versicolor* Wahlg.
 » *foliosa* L.
 » *tuberosa* L.

- Bartsia alpina* L.
Euphrasia alpina. DC.
 » *minima* Schl.
Calamintha alpina Lam. (*Thymus* L.)
Stachys alpina L.
Prunella grandiflora L.
Ajuga reptans L.
 » β , *alpina* Vill.
 » *pyramidalis* L.
Pinguicula vulgaris L.
 » *alpina* L.
Lysimachia nemorum L. Rosenloui.
Androsace helvetica L.
 » *pubescens* DC. (A. *alpina* Gaud).
 » *alpina* Lam. (A. *pennina* Gaud).
 » *chamæjasme* Host.
Primula auricula L.
 » *elatior* L. Rosenloui.
 » *viscosa* Gaud. (*villosa* Jacq.)
 » β *cuneifolia*.
 » *farinosa* L. Rosenloui,
Soldanella alpina L.
 » *Clusii* Schm.
Globularia cordifolia L.
 » *nudicaulis* L.
 » *vulgaris* L., au Reichenbach.
Plantago alpina L.
 » *montana* Lam.
Polygonum viviparum L.
 » *bistorta* L.
Rumex alpinus L.
Oxyria digyna Camp. (*Rumex* L.)
Thesium alpinum L.
Euphorbia Cyparissias L.
Salix grandifolia Ser.
 » *hastata* L.
 » *retusa* L.
 » *reticulata* L.
 » *herbacea* L.

- Orchis maculata* L.
 » *pyramidalis* L.
 » *conopsea* L.
 » *odoratissima* L.
 » *albida* Scop. } (*Satyrium* L.)
 » *viridis* Sw. }
Nigritella angustifolia Rich. (*Satyrium nigrum* L.)
 » *suaveolens* Koch. *Orchis* Vill. Très-rare.
Ophrys alpina L. Environs du Wildgerst.
Listera ovata R. Br. (*Ophrys* L.)
 » *cordata* R. Br. (*Ophrys* L.)
Corallorhiza Halleri Rich. (*Ophrys* L.)
Cypripedium calceolus L.
Leucoium vernum L. au Reichenbach.
Crocus vernus All. Rosenloui.
Paris quadrifolia L.
Convallaria bifolia L.
 » *polygonatum* Rosenloui.
Lloydia serotina Salisb. (*Anthericum* L.)
Anthericum liliago L.
 » *liliastrum* L.
Ornithogalum fistulosum Ram.
Allium schænoprasum L.
Tofieldia borealis Wahl. au Wellhorn.
 » *glacialis* Gaud. au Tosenhorn.
Juncus alpinus. Vill.
 » *trifidus* L.
 » *triglumis* L.
 » *Jacquini* L.
Luzula maxima DC.
 » *spadicea* DC.
 » *lutea* DC.
 » *flavescens* Gaud.
 » *campestris* DC.
 » *nigricans* DC.
 » *spicata* DC.
Scirpus cæspitosus L.
Eriophorum Scheuchzeri Hopp.
 » *alpinum* L.

- Carex nigra* All.
 » *atrata* L. DC.
 » *montana* L. Schl.
 » *præcox* L. Reichenbach.
 » *humilis* Leyss.
 » *digitata* L.
 » *glauca* Scop.
 » *frigida* All.

- Agrostis alpina* Scop.
Avena subspicata Clairv.
 » *versicolor* Vill.
Sesleria cærulea Ard. Rosenlauri.
Poa alpina L.
 » *brevifolia* Gaud.
 » *vivipara* L.
 » *distichophylla* Gaud.
Festuca Halleri All.
Nardus stricta L.

CRYPTOGAMÆ.

- Botrychium lunaria* L.
Blechnum spicans Sm. Rosenlauri.
Aspidium fragile L.
 » *alpinum* L.
 » *lonchitis* L.
Lycopodium clavatum L.
 » *selago* L.
 » *alpinum* L.
 » *annotinum* L.
Equisetum silvaticum L.
 » *variegatum* Schl.
Lecidea æruginosa Ach.
Peltidea canina Ach.
 » *aphthosa* Ach.
Parmelia centrifuga Ach.
 » *elegans* Ach.
 » *vulpina* Ach.
Cetraria juniperina Ach.
 » *nivalis* Ach.
 » *islandica* Ach.

Cetraria cucullata Ach.

Cladonia rangiferina Hoffm.

» *pyxidata*

» *gracilis* Hoffm.

» *digitata* Flk.

» *cenothea*

» *deformis*

» *furcata* Schærer.

Je joins ici comme complément de la Flore des environs de l'Hôtel des Neuchâtelois la liste des mousses et des lichens que nous y avons recueillis tels qu'ils ont été déterminés par M. Léquereux.

MOUSSES.

Schistidium ciliatum Brid.

Racomitrium microcarpon Brid.

Grimmia alpestris Schl.

Weissia crispula Hedw.

Dicranum elongatum Schl.

» *Starkii* W et M.

» *falcatum* Hedw.

Desmatodon glacialis Brid.

Ceratodon purpureus Brid.

Polytrichum hercynium Hedw.

» *alpestre* Hopp.

» *piliferum* Schreb.

» *septentrionale* Swartz.

Bryum capilare L.

» *alpinum* L.

» *Schleicheri* Schw.

» *Ludwigii* Schw.

» *elongatum* Dicks.

» *cucullatum* Br. et Schp.

Bartramia fontana var. *alpina* Swartz.

» *ityphylla* Brid.

- Cetraria cucullata* Ach. *Cetraria cucullata* Ach.
Cladonia rangiferina L. LICHENS.
Cladonia pyxidata L.
Lecidea decipiens Ach.
 " *pustulata* Ach.
Peltigera crocea DC.
Cladonia digitata Flk.
 " *foliacea* Schærerer.
 " *gracilis* Hoffm.
 " *furcata* Schærerer.
 " *rangiferina alpestris* Schærerer.
 " *vermicularis* Flk.
 " *madreporiformis* Schærerer.
Cetraria nivalis Ach.
 " *juniperina* Ach.
 " *verticillata* Schærerer.
Endocarpon miniatum Ach.
Umbilicaria Virginis Schærerer. (Jungfrau).
 " *polymorpha* Schærerer.
 " *cylindrica* Schærerer.
 " *Starkii* W et M.
 " *calceatum* Hedw.
 " *glacialis* Brid.
 " *purpurea* Brid.
 " *hercynica* Hedw.
 " *alpestris* Hedw.
 " *piliferia* Schærerer.
 " *septentrionalis* Swartz.
Peltidea canina Ach.
 " *alpinum* L.
 " *alpinum* L.
 " *Schleicheri* Schærerer.
 " *Ladwigii* Schw.
 " *elongatum* Dicks.
 " *cucullatum* Brid.
 " *fontana* var. *alpina* Swartz.
 " *lyphylla* Balda.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I. NEIGE ROUGE.

Fig. 1, 2, 3 et 4 *Discerea nivalis*. — Fig. 1 a, 1 b, 1 c, représente l'animal adulte, dans sa forme normale, avec sa carapace. — Fig. 2 a, le même, la carapace n'étant pas visible. — Fig. 2 b, 2 c, le même avec ses deux tentacules à l'extrémité de deux lèvres d'un jaune oranger. Les fig. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e, 3 f, 3 g, 3 h, 3 i représentent les différentes phases de la génération par division. — Figures 4 a, 4 b, 4 c, 4 d, 4 e, 4 f, représentent la génération par bouture; il se forme sur un ou plusieurs points du corps de l'animal de petites vésicules transparentes qui grandissent et deviennent autant d'animaux nouveaux. — Les fig. 4 g, 4 h, 4 i, représentent des boutures détachées, qui sont encore transparentes et dont l'intérieur est granuleux. — Dans les fig. 4 k et 4 l, l'intérieur de la bouture commence déjà à se colorer et l'on aperçoit une tache rouge au milieu de l'animal qui va en grandissant de plus en plus.

Fig. 5 représente des œufs de *Discerea nivalis* qu'on a généralement pris pour des *Protococcus*.

Fig. 6 a, 6 b, 6 d. Globules entourés de pointes transparentes en forme de rosette, que M. Vogt envisageait autrefois comme des œufs de *Philodine*, mais qui selon toute apparence sont d'une autre nature.

Fig. 7 a, 7 b, 7 c, 7 d, 7 e, 7 f, 7 g, 7 h, 7 i. Petits corps de couleur brunâtre ou verdâtre, entourés d'une carapace dans laquelle on distingue plusieurs vésicules d'une teinte plus claire. Leur propagation a lieu par bouture. C'est le même animal dont M. Schuttlewort a décrit la carapace sous le nom de *Monas gliscens*.

PLANCHE II.

Fig. 1 — 4. *Desoria glacialis* Nic. Animal de la famille des Podurelles, décrit ci-dessus, pag. 149. Le petit trait à côté de la fig. principale représente la grandeur naturelle. — Fig. 2 montre une antenne grossie. — Fig. 3 la disposition des yeux qui sont au nombre de sept de chaque côté de la tête. Ils sont d'inégale grandeur et situés à la base des antennes. — Fig. 4 montre la queue ou l'appareil saltatoire.

Fig. 5. *Philodina roseola*, animal de l'ordre des Rotifères. La famille des Philodiniées à laquelle cet animal appartient, est caractérisée par deux organes rotatoires simples, en forme de deux roues, par ses deux yeux situés sur la nuque et par deux cornets aux pieds. L'espèce figurée est de couleur rose. L'ovaire est d'une teinte plus foncée. Les dimensions sont d'un demi millimètre environ. L'exemplaire figuré est grossi 360 fois.

PLANCHE III.

Carte du glacier inférieur de l'Aar. Cette carte est réduite au septième, d'après la grande carte de M. Wild. Les numéros en chiffres romains indiquent des points fixes du réseau trigonométrique, les chiffres arabes, les blocs sur lesquels sont prises les mesures du mouvement annuel du glacier. Les lignes *A B*, *C D*, indiquent l'emplacement d'une bande transversale de 150 mètres de large, dont le plan a été levé par M. Wild sur une très-grande échelle, afin de constater toutes les modifications que subit la surface du glacier. Les parties ombrées représentent les moraines. Les lettres *a* et *b* indiquent les emplacements du forage, *c* l'endroit où était placé le pieu destiné aux mesures journalières du mouvement; *d* l'emplacement de la lunette sur le rocher; *e* et *f* deux grandes cascades fixées trigonométriquement; *g* l'emplacement de la galerie d'infiltration; *h*, *i* et *k* blocs alignés en 1841; *l* la sortie de l'Aar en 1839 et 1840; *m* sa sortie en 1841 et 1842.

TABLE ALPHABÉTIQUE.

PLANCHE IV.

Portrait de Jacob Leuthold, tel qu'il a été dessiné par M. Bourkhardt en 1842.

PLANCHE V.

Hôtel des Neuchâtelois en 1840 et 1841. Sur la gauche du tableau s'élève le pic du Schreckhorn, dans le fond se déploie le névé du Lauteraar limité par l'arête du même nom. A droite du col, on voit le massif du Berglistock, avec sa coupole de neige précédée de plusieurs petites arêtes. Les pics à droite du Berglistock à l'angle du tableau représentent les différentes cimes de l'arête de Miselen.

PLANCHE VI.

Vue des trois Wetterhörner prise du sommet du Tosenhorn. On distingue sur les flancs de chacune de ces cimes la grande rimaye qui suit à peu près les contours de l'arête. La première des trois grandes cimes à droite est la plus voisine de la plaine.

Albrun, 348.	Altsch (glacier d'), 119, 373.	Arve (vallée de l'), 25.	Arve (source de l'), 48.	Auf-Platten, 82.	Avalanches, 256, 258, 259, 381; aval. de glace, 303.	B.	Barenegg, 230.	Baine (col de), 52, 56.	Bandes blanches, 4, 303, 369.	Bande transversale, 302.	Banholzer, 341.	Barométrique (observations), 242.	Bernese, 212.	Bérouant (Mont de), 282.	Berglistock, 230.	Blocs en sautoir, 18, 207.	Blocs percés, 18, 221, 287.	Boll (glacier des), 27.	Bramberg, 156.	Braillard gelé, 399.	Brugger, 604, 609.	C.	Carte du glacier, 501.	Cascades, 252.	Caveaux, 366.	Cervin, 64, 72, 81, 93, 237.	Cervin (Petit), 75.	Château letrière, 263, 288.	Chamois, 175, 333.	Chamouni, 47.	Charpentier, 37, 243, 472, 503.	Chartreuse, 268.	Châlier (Dol), 354.
--------------	--------------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------	--	----	----------------	-------------------------	-------------------------------	--------------------------	-----------------	-----------------------------------	---------------	--------------------------	-------------------	----------------------------	-----------------------------	-------------------------	----------------	----------------------	--------------------	----	------------------------	----------------	---------------	------------------------------	---------------------	-----------------------------	--------------------	---------------	---------------------------------	------------------	---------------------

(*) Les noms personnels sont en italique.

PLANCHE II
PLANCHE 17.

Fig. 1-4. *Découverte glaciaire*. N. B. À l'annexe de la planche
 1. côté de la fig. principale représente la grande muraille. — Fig. 2 montre une anse grossie. — Fig. 3 la dis-
 position des yeux qui sont de sept de chaque
 côté de la muraille. — Fig. 4. Vue des trois Wellerhorn prise du sommet du
 Wellerhorn. On distingue sur les flancs de chacune de ces
 crêtes la grande tige qui est à peu près les contours
 de l'arête. La première des trois crêtes est à droite
 est la plus voisine de la plaine. Les crêtes sont indiquées par des
 points situés sur les crêtes. Les chiffres arabes indiquent les
 blocs sur lesquels sont prises les mesures du mouvement
 annuel du glacier. Les lignes *A B*, *C D*, indiquent l'em-
 placement d'une bande transversale de 150 mètres de
 large, dont le plan a été levé par M. Will sur une très-
 grande échelle, afin de constater toutes les modifications
 qu'éprouve la surface du glacier. Les parties ombrées re-
 présentent les moraines. Les lettres *a* et *b* indiquent les em-
 placements du forage; *c* l'endroit où était placé le pieu
 destiné aux mesures journalières du mouvement; *d* l'em-
 placement de la lunette sur le rocher; *e* et *f* deux grandes
 cascades fixées trigonométriquement; *g* l'emplacement de
 la galerie d'infiltration; *h*, *i* et *k* blocs alignés en 1841; *l*
 la sortie de l'Air en 1839 et 1840; *m* sa sortie en 1841 et 1842.

TABLE ALPHABÉTIQUE (*).

- A.**
- Aar, 17.
 Aar (glacier supérieur de l'), 251.
 Aar (glacier inférieur de l'), 6, 135, 141, etc.
 Ablation du glacier, 507, 595.
 Abschwung, 158.
 Aeberer, 557.
 Aeggishorn, 124.
 Agassiz, sa notice, 1 ; sa lettre, 458, etc., etc.
 Agassizhorn, 162.
 Aigesse (vallée d'), 541.
 Aiguilles du glacier, 4, 102.
 Albrun, 548.
 Aletsch (glacier d'), 119, 579, 580.
 Aletschhorn, 545.
 Alpes bernoises, leur forme, 401.
 Altmann, 161.
 Anglais (histoire d'un), 171.
 Argentières, 45 ; glacier d'A. 46.
 Armand, 226, 252.
 Arve (vallée de l'), 55.
 Arveyron (source de l'), 48.
 Auf Platten, 82.
 Avalanches, 256, 258, 259, 581 ; aval. de glace, 205.
- B.**
- Baerenegg, 250.
 Balme (col de), 52, 56.
 Bandes bleues, 4, 505, 469.
 Bande transversale, 502.
 Bannholzer, 541.
 Barométriques (observations), 242.
- C.**
- Bas-névés, 512.
 Beaumont (*Elie de*), 285.
 Bedmergrat, 118, 124.
 Berglistock, 550.
 Bergschrund, 555.
 Bettannier, 60.
 Bettelmatten (glacier de), 544.
 Bex, 57.
 Binnen, vallée, 550 ; village, 551.
 Bischoff (G), 527.
 Bleu de ciel, 405.
 Blocs erratiques, 18, 207.
 Blocs perchés, 12, 421, 427.
 Boden, 20.
 Bois (glacier des), 47.
 Bourkhardt, 420.
 Brandschen (*Jos.*), 64.
 Braun (*Max.*), 16.
 Breithorn, 75.
 Breitmatt, 65.
 Brienz, 241.
 Bromberg, 156.
 Brouillard gelé, 599.
 Brunner, 604, 609.
- C.**
- Carte du glacier, 501.
 Cascades, 252.
 Caveaux, 566.
 Cervin, 64, 72, 81, 95, 227.
 Cervin (Petit), 75.
 Chaleur terrestre, 245, 284.
 Chamois, 195, 555.
 Chamouni, 47.
 Charpentier, 57, 245, 472, 515.
 Chartreuse, 289.
 Chatelier (*Du*), 558.

(* Les noms personnels sont en italique.

Clarté des nuits, 564.
 Conches, (vallées de), 117.
 Coquilles glaciaires, 15.
 Cônes d'éboulement, 451.
 Cônes graveleux, 9, 144.
 Corne brune, 75, 96.
 Coulon (H.), 142, 158.
 Coups-de-gouge, 25, 126.
 Crevasses, 4, 49, 269, 584, 485.
 557; dangers des crev., 414;
 leur formation, 486.
 Croix-de-fer, 56.

D.

Dépôts stratifiés, 205.
 Desoria glacialis, 149.
 Dinkel, 16.
 Discerea nivalis, 216.
 Dollfuss, 591.
 Dru (aiguille de), 49.
 DuBois, 525.

E.

Ebeneflue, 597.
 Eclipse de 1842, 450.
 Eginen (vallée d'), 541.
 Eiger, 194.
 Eiger (glacier de l'), 202.
 Enfers (descente aux), 506.
 Engelberg (vallée d'), 427.
 Erratique (phénomène), 12.
 Escher, 292, 514, 476.
 Escherhorn, 161.
 Ewigschneehorn, 550, 565.

F.

Fahner, 28.
 Faulhorn, 195, 614.
 Finhaut, 42.
 Finnellen (glacier de), 76.
 Finsteraar (glacier de), 157,
 155, 165, 188.
 Finsteraar (nevé de), 190.
 Finsteraarhorn, 155.
 Firn, 515.

Fissures capillaires, 5, 50, 214.
 Flore de Zermatt, 105, 116; de
 la moraine du glacier de l'Aar,
 176; des environs de l'Hôtel,
 567; de Rosenloui et de ses
 environs, 618.

Fond (ancien) de glacier, 250.
 Forage, 159, 295, 491.
 Forbes, 291, 454; ses préten-
 tions, 455.
 Forclaz, 58.
 Formazza (val), 546.
 Fromherz, 549.
 Furkeflue, 75.

G.

Gadmen, 519, 450.
 Gadmen (vallée de), 19.
 Galenstock, 227, 564.
 Galerie, 469.
 Gänsestrich, 281.
 Gauli (glacier de), 552, 556.
 Gauli (vallée de), 557.
 Gauli (col de), 552.
 Geissberger, 227.
 Geissholz, 52.
 Gelmer (glacier de), 554.
 Gemmi, 60.
 Géologie du Mont-Cervin, 88, 90;
 du Riffel, 111; de la Strah-
 leck, 198; de la vallée d'Egi-
 nen, 542; de la vallée de
 Binnen, 550; du glacier in-
 férieur de l'Aar, 525; de la
 Jungfrau, 406, de la vallée de
 Gadmen, 429; du col d'Ur-
 bach; du Tosenhorn, 614.
 Giessbach, 254.
 Girard, 551.
 Glace des glaciers, 50, sa com-
 position, 484; sa pureté, 477.
 Glace des rivières, 50.
 Glace des hautes régions, 405,
 405, 559, 555; son humi-
 dité.

- Glacier, définition et division, 4; épaisseur, 5; température, 5; mouvement, 5, 512, 498, 592; mouvement journalier, 505; variabilité, 174; niveau, 14; plasticité, 550; ablation 507, 595; ablation journalière, 508; stratification, 471.
- Glaciers remaniés, 212.
- Gletscherhorn, 597.
- Glissades, 199.
- Glissement, (théorie du), 596.
- Gonflement des glaciers, 515, 594.
- Gorner (glacier de), 67.
- Gornerhorn, 72.
- Grafenort, 427.
- Gries (glacier de), 227.
- Gries (col de), 544.
- Grimsel (hospice du), 50, 154, 150, 151, 262.
- Grimsel (lac du), 51, 265, 578.
- Grimsel (bataille du), 27.
- Grindelwald, 207, 210, 586.
- Grindelwald (glacier inf. de), 207, 615.
- Grindelwald (glacier sup. de), 211.
- Grünberg (glacier de), 529.
- Grunerhorn, 161.
- Gudin, 27.
- Guinand, 64.
- Guttannen, 22.
- Guyot, 504, 444.
- H.**
- Handeck (cascade), 22, 261.
- Hassli (vallée de), 15.
- Heisse-Platte, 205.
- Helle-Platte, 24.
- Herbringen, 65.
- Hof, 214.
- Hopkins, 504, 596.
- Hörnli, 85.
- Hôtel des Neuchâtelois, 155, 172, 270, 418, 422, 457, 558, 565, 577.
- Hugi, 159, 166, 286, 575, 485.
- Hugi (cabane de), 155, 158, 145.
- Hugihörner, 162.
- Hühnerthäli, 555.
- Hygrométriques (observations), 162.
- I.**
- Im-Grund, 20, 557.
- Infiltration (galerie d'), 459.
- Infusoires, 216.
- Interlaken, 255.
- Intussusception, (accroissement par), 509.
- J.**
- Jacob Leuthold, 142, 521, 558, Jaun, 529.
- Jungfrau (Ascension de la), 575; sommet; 595.
- Jungfrau (glacier de la) 582.
- Jura (climat du), 105.
- K.**
- Kalli, 205.
- Kandersteg, 60.
- Karrenfelder, 11, 19, 520.
- Keller, (Ferd.) 521, 497.
- Kirchet, 18.
- Kæhli, 292.
- Kranzberg, 580.
- L.**
- Lacs périodiques, 206.
- Lamont, 215.
- Lapies, 520.
- Lardy, 60.
- Lauteraar (glacier de), 157, 154, 165.
- Lauteraar, (névé de), 155.
- Lauteraar, (col de), 551.
- Lauterbrunnen, 597.
- Lavey, 59.

Lebedour (torrent de), 544.
 Lebedour (cascade de), 547.
 Loetsch, (col de), 445.
 Louèche (bains de), 61.
 Lichens, 407.
 Lyskamm, 75.

M.

Martins, 505.
 Matterhorn, 81.
 Mauvais-pas, 605.
 Mer de glace de Chamouni, 49.
 Mer de glace de Grindelvald, 206.
 Mèril (village de), 117.
 Mèril (lac), 120, 375.
 Mèril, (chalets de), 124, 372, 376.
 Météorologiques (observations), 182, 197.
 Meyenwand, 50, 155.
 Mettenberg, 207.
Meyer (frères), 557, 575, 574.
 Microscopiques (observations), 169.
 Mittelgrat, 195.
 Mittelhorn, 610.
 Mönch, 400.
 Mönch (glacier du), 582.
 Mont-Blanc (glacier du), 56.
 Montanvert, 47, 49.
 Montets, 44.
 Mont-Rose, 67, 72.
 Moraines, 7, 46, 615.
 Morts (lac des), 155.
Mouron, 205.
 Moutons, 255.

N.

Naegelisgraetli, 228.
 Natters (vallée de), 122.
 Neige: 1; disparition, 517; ramolissement, 519.
 Neige (champs de), 1.
 Neige rouge, 215, 369.

Névé, 1, 112, 165, 167, 190, 510, 515.
Nicolet (Cél.), 59, 126, 157, 481.
Nicolet (H.), 149.
 Nivellement du glacier, 595.
 Nuffenen, 544, (Schistes des), 343.

O.

Oberaar (glacier d'), 362, 526.
 Oberaar (col d'), 365.
 Oberaar (berger de l') 362.
 Ober-Rickenbach, 426.

P.

Pache, 60.
 Pavillon, 591.
 Pellina (val), 591.
 Philodina roseola, 223.
 Piget (côte du), 48.
 Pisse-vache, 39.
 Podurelles, 147.
 Polissage, 10.
 Pommat, 346.
 Porte-blanche, 76, 107.
Pourtalès (Franç.), 142, 157.
 Protococcus, 223.
 Psychrométriques (observations), 194.
Pury (J.), 359, 412.

R.

Raeterichsboden, 27.
 Randa, 63.
 Reichenbach (cascade du), 35.
Rendu, 197; sa théorie, 404.
 Renfer (glacier de) 607.
 Renferhorn, 608.
 Repos (le), 381, 382.
 Rododendron, 27.
 Rhône, 128.
 Rhône (glacier du), 129, 456.
 Rhône (source du), 130.
 Riffel, 68.
 Rigi, 335.

- Rimaye, 333, 335, 386, 575.
 Ritzlihorn, 256, 334, 337.
 Roches moutonnées, 12, 29.
 Roches polies, 11, 13, 24, 26, 34, 37, 64, 74, 101, 125, 163, 371, 453, 548.
 Rohrdorf, 376.
 Rosenhorn, 610.
 Rosenlauri (glacier de), 33, 283, 339, 584, 604.
 Rothhorn (en Valais), 369.
 Rothhorn (ascension du), 601.
 Rottthal (col du), 389.
 Rottthal (Seigneurs du), 390.
 Rougemont (Alfred), 215, 234.
 Rougemont (Adolphe), 563.
 Ruisseaux temporaires, 582.
- S.**
- Saas (montagne de), 30, 454.
 Saas (vallée de), 62.
 Salvent (col de), 59.
 Saussure, 40, 46, 48, 94, 130, 199, 444.
 Scandinaves, 239.
 Schaerer, 407.
 Scheideck, 195, 584.
 Scheuchzer (glacier de), 526.
 Scheuchzerhörner, 161.
 Schreckhorn, 154, 164; (ascension du) 532; sommet, 543.
 Schreckhorn (petit), 193, 520.
 Schwarz-See, 85.
 Schwarzwald (glacier de), 212, 584.
 Schwendi (moraine de), 280.
 Schuttleworth: 216.
 Sewen (calcaire de), 322.
 Siedelhorn, 30, 227; (une nuit au), 235.
 Silberhorn, 397.
 Sillons, 10, 21, 41, 339.
 Simplon, 118.
 Spectacle, 603.
 Spiez, 195.
- Saint Bât (grotte de), 247.
 Saint Jacques (col de), 94.
 Saint Nicolas, 63.
 Saint Théodule (fort de), 94.
 Saint Théodule (glacier de), 73, 82, 94.
 Stalden, 62.
 Steinhof (blocs de), 353.
 Stellhorn, 606.
 Strahleck, 193, 186, 520.
 Stries, 10, 16, 42.
 Studer, 59, 75, 79, 90, 318, 433.
 Studer (G.), 377.
 Studer (le père), 144.
 Studerhorn, 161.
 Sulger, 534.
- T.**
- Tables de glaciers, 8, 83, 146.
 Taesch, 63.
 Tête-Noire, 43.
 Température (observations de), 275, 494, 599.
 Température de l'intérieur du glacier, 141, 160, 184, 297; de l'eau des glaciers, 108, 185; des hautes cimes, 552, 554; de la Viège, 115; de l'Aar, 225; pendant l'éclipse de soleil, 452.
 Thierberg, 162, 525, 527.
 Thierberg (glacier du), 527.
 Thoune (lac de), 246.
 Titlis, 428.
 Titlis (col de), 429.
 Tosa (cascade de la), 346.
 Tosenhorn (ascension du), 607, 608.
 Tourbe, 177.
 Tourmente, 561.
 Touristes, 51, 208.
 Trient, 55, 57.
 Trient (glacier de), 57.
 Triftengletscher, 431.

Trous méridiens, 9, 489.

Trübten-See, 230, 267.

Trugberg, 382.

Trümpler (sa théorie), 550.

U.

Unrathgletscher, 431.

Unterstock, 339.

Urbach, (vallée d'), 338, 612.

Urbach (col d'), 605.

V.

Valais (Haut-), 128.

Vallée (forme des), 547.

Valorsine (poudingues de), 40.

Venez, 114, 120, 243.

Viège (rives de la), 61.

Viesch ((glacier de), 125, 352.

Viesch (névé de), 370.

Viesch (cirque de), 364.

Viescherhörner, 364.

Viescherhörner de Grindelwald,
203.

Visiteurs, 424.

Vogt, 142, 153, 157.

Voltz, 61.

Vouîtes de neige, 578.

W.

Währen, 142, 359.

Walcherhörner, 203.

Weiss, 357.

Weisshorn, 63.

Weite-Sattel, 605.

Welden, 72, 85.

Wenden (glacier de), 432.

Wetterhörner, 608.

Wild, 449, 576, 580.

Z.

Zaesenberg, 202.

Zermatt, 64; climat, 103.

Zermatt, (glacier de), 67, 102,
106.

Ziegler, 285, 586.

Zinkenstock, 232.

Zmutt (glacier de), 97.

Zmutt (vallée de), 98.

Zmutt (village de), 99.

Zumstein, 72.

Zumstein (cime de), 72.

Zybach, 32; sa théorie, 225.

ERRATA.

Page 113 ligne 4 en remontant : nous nous retournâmes *lisez*
nous nous en retournâmes.

- » 139 » 20 : 6164 *lisez* 6064.
- » 221 » 15 : *Monas cereus* *lisez* *Monas gliscens*.
- » 250 » 19 : concluâmes *lisez* conclûmes.
- » 285 » 9 en remontant : efforts *lisez* effets.
- » 321 » 7 : Bermerkungen *lisez* Bemerkungen.
- » 333 » 9 : Stockhorn *lisez* Faulhorn.
- » 431 » 15 : Triftgletscher *lisez* Triftengletscher.
- » 433 » 18 : 8 Juillet *lisez* Août 1841.
- » 439 » 17 : Juillet *lisez* Août.
- » 471 » 11 : statification *lisez* stratification.
- » 500 » 4 : 734^m *lisez* 7340^m.
- » 570 » 4 : LENTICULARIÉES *lisez* LENTIBULARIÉES.





