

sable la présence d'empreintes fossiles qui se trouvent sur des échantillons où les deux minéraux sont réunis. Cela s'accorde bien, du reste, avec la composition de la substance que nous venons d'analyser, qui contient de l'eau de combinaison, et qui doit appartenir à des terrains d'origine aqueuse; on voit de plus, d'après ce qui a été dit de l'action de la chaleur sur cette substance, que si elle se trouve dans des terrains *métamorphisés*, ils n'ont dû supporter qu'une chaleur assez faible, puisqu'à une température un peu élevée elle perd son eau pour ne plus la reprendre. Sa formation est du reste bien contemporaine de celle du disthène, et on ne peut pas supposer qu'elle ait pris naissance postérieurement par des infiltrations, comme cela doit avoir eu lieu pour les zéolithes dans le basalte; car elle occupe des intervalles angulaires très grands que laissent entre eux les prismes de disthène, et de plus ses lamelles sont si complètement engagées dans celles du disthène avec lesquelles elles alternent, qu'il est souvent presque impossible d'assigner la limite des deux minéraux.

Le Secrétaire donne lecture des deux lettres suivantes, adressées par M. Édouard Collomb à M. le Président.

1^o Sur quelques vallées à moraines des Vosges.

Wesserling, 20 novembre 1845.

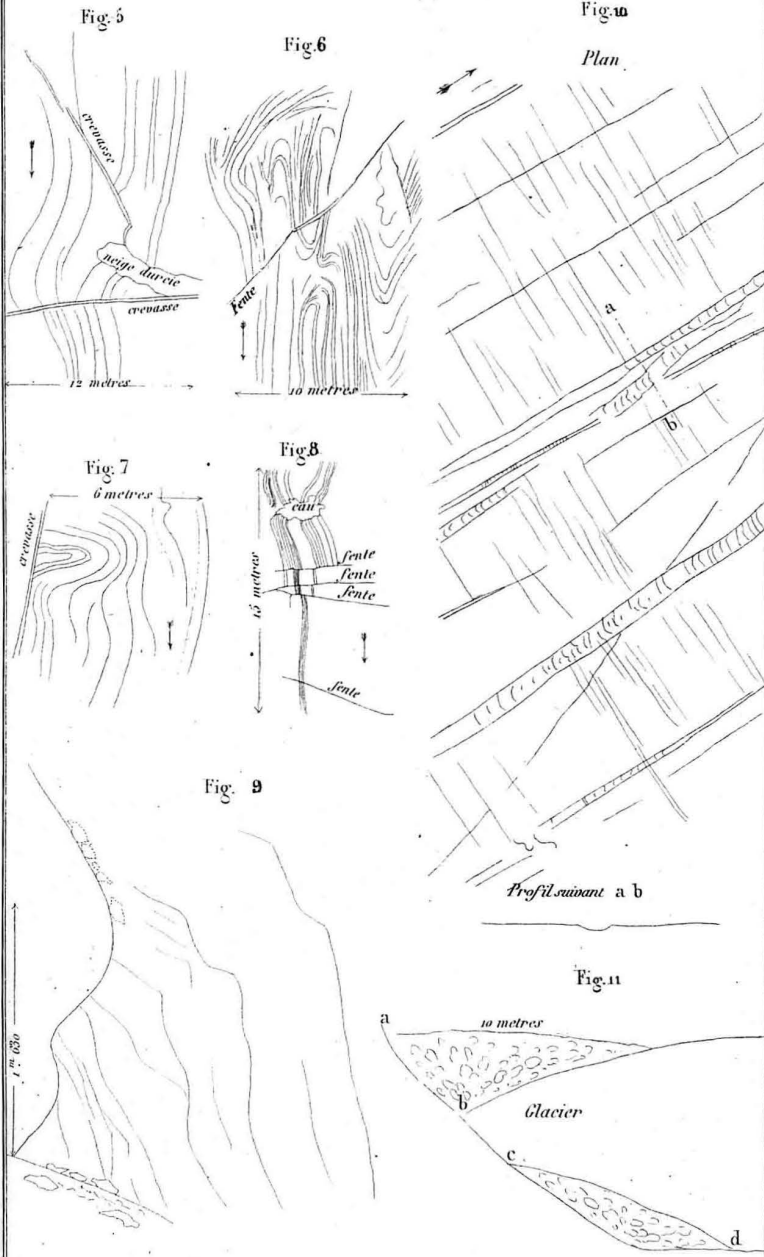
Monsieur,

J'ai l'honneur de soumettre à votre jugement quelques réflexions sur la théorie des glaciers, accompagnées de deux cartes qui représentent le terrain erratique d'une partie des Vosges. La première, au $\frac{1}{800000}$, pl. III, ne représente que le terrain erratique de la vallée de Saint-Amarin: j'y ai travaillé consciencieusement pendant plusieurs mois; les moindres accidents qui figurent sur cette carte ont été reconnus sur les lieux: tout ce qui m'a paru présenter l'apparence du doute a été rejeté.

La seconde, au $\frac{1}{200000}$, pl. IV, représente ce terrain dans les vallées de Saint-Amarin, de Munster, de Guebwiller, de Massevaux et de Gironmagny, puis deux portions de vallées du versant occidental des Vosges, localités que j'ai particulièrement étudiées.

Suivant les auteurs qui ont traité la matière, le terrain erratique peut se classer et se résumer de la manière suivante:

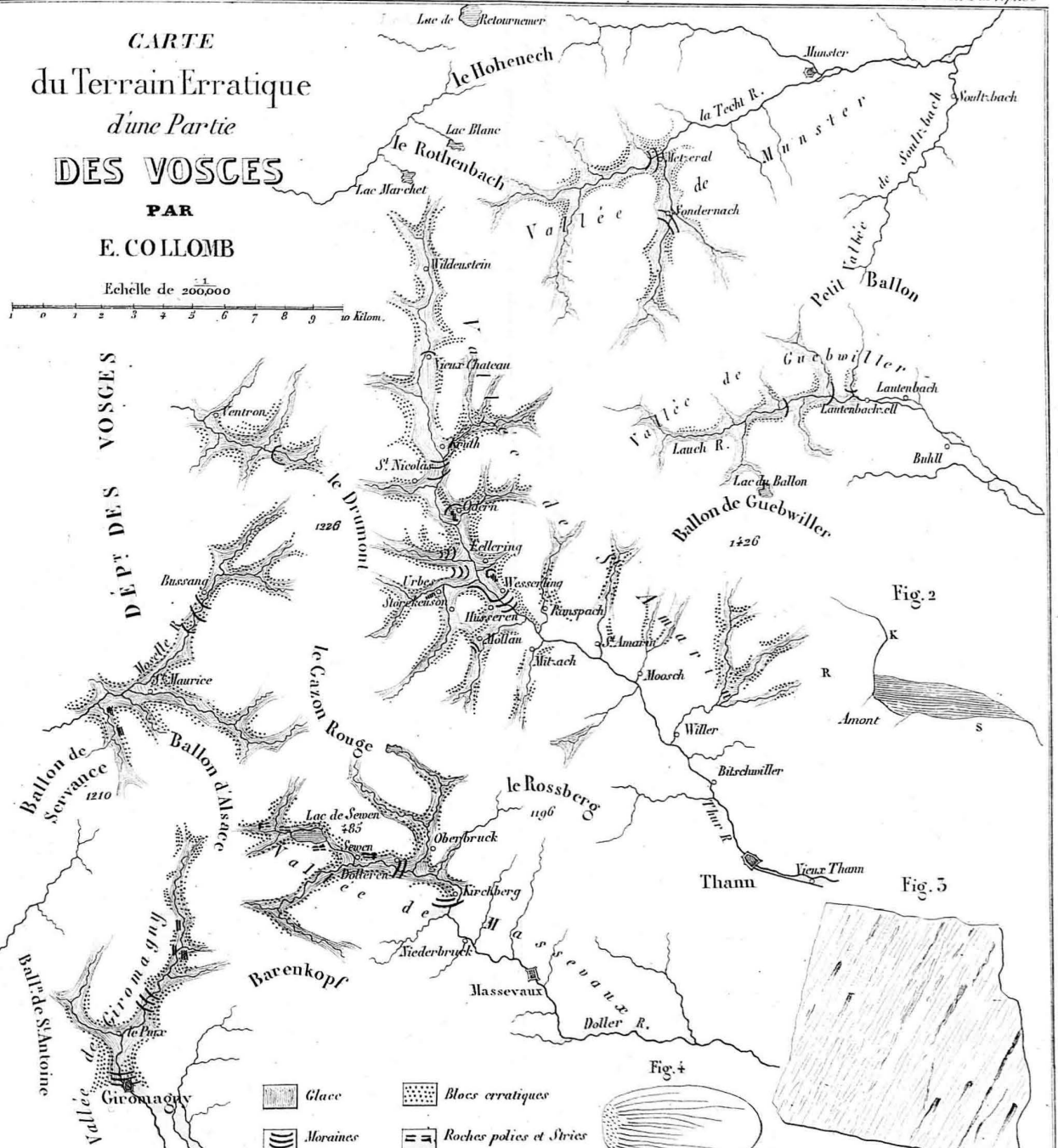
Sur quelques Phénomenes des Glaciers
par Escher de la Linth.



Grav e par les frères Aubry

CARTE
du Terrain Erratique
d'une Partie
DES VOSGES
PAR
E. COLLOMB

Echelle de 1:200,000
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilom.



Lith. Kauppeler

Tableau du terrain erratique.

1° Moraines.	{	frontales, {	simples, stratifiées,
		médianes,	multiples, non stratifiées.
		latérales,	
		par obstacle.	
2° Blocs . . .	{	arrondis,	
		à angles vifs.	
3° Accumulation de débris glaciaires.	{	cailloux,	
		galets striés,	
		sable,	
		boue du glacier.	
4° Roches. . .	{	polies,	
		moutonnées,	
		striées.	

Ces quatre formes sont indiquées sur ma carte par quatre signes différents.

Quant à la limite des anciennes glaces, elle est fort difficile à déterminer exactement : dans le doute, je me suis arrêté à la ligne des moraines frontales inférieures ; cependant il est évident que pendant la période où notre contrée a été couverte de grandes glaces, période qui a dû comprendre un long espace de temps, il y a eu un moment où les anciens glaciers ont pris une extension, un accroissement considérable, à en juger par les débris qu'ils ont laissés sur place à plus de 500 mètres au-dessus du fond des vallées actuelles. Dans la vallée de Saint-Amarin on peut admettre trois zones, trois lignes à peu près horizontales qui indiquent la limite de l'action des anciens glaciers.

La première, que j'appellerai ligne inférieure, se maintient à partir de la moraine frontale de Wesserling jusqu'au fond, à environ 100 mètres du sol de la vallée ; elle se reconnaît facilement, sur la rive gauche d'abord, par une ligne de blocs disposés horizontalement sur le flanc des montagnes encaissantes, et ensuite dans les anfractuosités produites par l'ouverture des vallées latérales. Un amas horizontal de beaux blocs de granite se remarque ainsi au-dessus du Hasenbühl, près Fellerling ; puis un autre au-dessus du village d'Odern, ensuite au-dessus du village de Krüth, puis encore auprès du rocher de Wildenstein.

Sur la rive droite, cette première ligne de blocs peut se suivre de l'œil sur toute l'étendue de la vallée ; elle pénètre très avant dans les vallées latérales. Dans la vallée d'Urbès, deux longues li-

gnes latérales de blocs et débris, à environ 100 mètres de hauteur, sont marquées sur la carte. Les monticules qui percent comme des îlots, au milieu de la vallée, à 100 et 120 mètres de hauteur, sont tous parsemés de blocs erratiques à leur sommet.

Les blocs de cette ligne sont à angles les uns vifs, les autres arrondis ; ces derniers présentent fréquemment, lorsqu'ils sont en granite, une de leurs faces striée à plusieurs millimètres de profondeur ; ce sont des galets monstres, quelquefois de plusieurs mètres cubes ; les stries ne sont pas croisées ; elles ne sont pas parallèles non plus, mais elles divergent en rayonnant d'un centre commun. M. Agassiz m'a dit en avoir observé de pareilles en Écosse, et M. Hogard en a vu sur le versant occidental des Vosges. Au centre de rayonnement on aperçoit constamment un certain nombre de trous qui imitent ceux qu'on pourrait faire sur du granite en frappant fortement avec la pointe d'un marteau.

La seconde ligne, que nous nommerons ligne moyenne, est moins abondante et moins bien accusée. Elle n'est plus formée de grands amas de blocs et débris : on les rencontre isolés, jetés un peu au hasard sans accompagnement de galets, de sable, etc. ; cependant ils sont bien véritablement erratiques, ils en possèdent tous les caractères. On en rencontre sur les pentes du Drumont et de plusieurs autres de nos montagnes, à 500 mètres de hauteur.

La troisième, ou ligne supérieure, est marquée dans nos montagnes par la présence de blocs à une hauteur considérable : ainsi on rencontre des blocs métriques tout près des sommets les plus élevés, tels que le ballon de Guebwiller, le ballon d'Alsace, le Drumont, le Hoheneck, à près de 1,000 mètres au-dessus de la vallée ; ils sont arrondis, usés, d'une roche différente de celle qui les supporte ; ils ne sont pas striés et paraissent excessivement anciens, à en juger par les érosions de leurs surfaces produites par le laps des siècles ; ils ne sont pas accumulés en grandes masses ; ils sont très espacés les uns des autres ; leur distribution avec parcimonie fait qu'en suivant la ligne de faite de la chaîne des Vosges, on parcourt souvent une distance de plusieurs kilomètres sans en rencontrer un seul, puis on en trouve un amas d'une douzaine qui jonchent le sol pour cesser ensuite. A quelques centaines de pas d'un des sommets du Hoheneck, sur le versant occidental, ils sont répandus avec un peu plus d'abondance ; ils sont en granite, mais d'un grain différent de celui de la roche en place ; ils ne sont pas, du reste, accompagnés de menus débris qui ne manquent jamais de suivre les blocs de la région inférieure. Ils ne proviennent pas d'éboulements supérieurs ; leur position ne permet pas cette sup-

position. Leur aspect extérieur est si différent de celui des blocs de la région basse, leur surface est tellement usée par le temps qu'il est difficile d'admettre que leur origine remonte à la même époque ; ils datent peut-être de l'époque du soulèvement de la chaîne même. Leur transport par les glaces pourrait être sujet à contestation : il faudrait admettre dans ce cas des glaciers de 1,000 mètres d'épaisseur, et des glaciers de cette taille ne seraient pas restés enfermés dans l'enceinte étroite des Vosges ; ils auraient débordé dans la grande plaine du Rhin, et jusqu'à présent on n'y a pas trouvé de traces de leur passage.

Je n'ai donc pas cru devoir les faire figurer sur ma carte ; ils sont bien erratiques suivant l'étymologie du mot, mais ils ne le sont peut-être pas suivant la signification qu'on y attache aujourd'hui.

Vous remarquerez encore sur ma carte que la position des moraines frontales et leur échelonnement se reproduisent partout les mêmes dans nos vallées. Après une première série de moraines frontales inférieures, on rencontre constamment, à quelques kilomètres en amont, une seconde série également frontale. Dans la vallée de Saint-Amarin cet accident se présente à Wesserling et à Krüth.

Dans la vallée de Massevaux, on trouve d'abord un premier degré de l'échelle au village de Kirchberg : là une belle moraine terminale barre la vallée, sur une étendue de 400 mètres et sur une hauteur moyenne de 10 mètres. La majeure partie des matériaux qui forment cette moraine sont arrondis ; cependant quelques gros échantillons de granite, de plusieurs mètres cubes, sont à angles vifs et empâtés sur les points élevés.

Les champs cultivés en amont et en aval sont dépourvus de blocs, parce que les cultivateurs les ont enlevés de la surface du sol pour les rassembler contre l'arête dorsale de la moraine ; ils forment des murs grossièrement établis. A environ 50 mètres en amont, l'église du village est bâtie sur un monticule qu'on pourrait prendre pour une moraine ; mais en sondant le terrain, on reconnaît que ce petit mont est formé de roches en place et recouvert de débris erratiques sur le côté en aval seulement.

Après Kirchberg on arrive à Oberbrück. A partir de ce dernier endroit jusqu'à Dolleren, on remarque des accumulations considérables de matériaux de transport déposés sur les flancs de la montagne jusqu'à une hauteur de 100 mètres. Il ne peut guère y avoir de doutes sur l'origine de ces matériaux : c'est une moraine latérale qui les a abandonnés sur les pentes où on les retrouve aujourd'hui.

Le second degré de l'échelle se trouve au village de Dolleren ; une moraine frontale multiple barre de nouveau la vallée ; elle est clairement dessinée. Ici comme à Kirchberg les cultivateurs ont fait disparaître de leurs champs la plus grande partie des blocs pour les accumuler, contre la moraine, en grands amas soutenus par un mur grossier ; ils ne les ont cependant pas tous enlevés ; quelques unpercentle niveau du sol, et leur fort volume, qu'on peut apprécier par la portion découverte, les garantit de tout déplacement ultérieur.

Avant de quitter cette vallée, pénétrons un peu dans le fond : il forme un petit bassin plat, au milieu duquel se trouve le lac de Seewen, indiqué sur la carte à 485 mètres au-dessus du niveau de la mer. On lui donne le nom de lac parce qu'il était probablement plus étendu autrefois ; aujourd'hui c'est plutôt un étang marécageux qu'un lac. Le village de Seewen est situé au point de jonction où se bifurque la vallée principale : c'est sans aucun doute un des points les plus remarquables des Vosges, sous le rapport des traces que le phénomène erratique a laissées écrites sur le granite.

La roche moutonnée, usée et polie, se montre à découvert sur quelques points de la rue principale du village ; puis les polis les plus remarquables sont situés derrière les maisons, sur la rive gauche. Une de ces surfaces, entre autres, forme paroi à 60° de pente : adossée contre la montagne, elle est usée et frottée au point de rappeler, sur une petite échelle, la représentation de la célèbre Helleplatte près de la Handeck. D'autres surfaces, aussi bien polies et taillées en dos d'âne, percent au milieu des prairies et des jardins qui entourent le village.

Ensuite on remarque comme jetés au hasard quelques blocs de syénite d'un gros calibre, arrondis, qu'on peut qualifier d'erratiques, parce que la cristallisation de ces blocs n'est point identique ni de même forme que celle du roc où ils reposent. J'en ai mesuré un : il a 20 mètres cubes ; il est à gros cristaux isolés de feldspath rose, et provient du ballon d'Alsace, où la même roche se trouve en place ; il se laisse facilement entamer par le marteau, tandis que la roche moutonnée de Seewen est beaucoup plus dure ; son feldspath n'est pas de la même couleur, ni en cristaux aussi volumineux.

En longeant les bords du petit lac sur la rive gauche, on passe sur une prodigieuse quantité de blocs dont les uns sont erratiques ; d'autres sont le produit des éboulements ; ces derniers sont polyédriques, de cette roche bleue, compacte et stratifiée si grossièrement qu'on ne sait trop si c'est une roche de sédiment ou une

roche cristalline. Les blocs erratiques se distinguent par la forme, la position et la nature de leurs éléments.

Un peu plus haut, à 1 kilomètre du lac, on trouve la cascade du Dollsprung, et ici comme dans l'Oberland suisse, la roche polie et moutonnée de syénite se montre à découvert sur tous les points où la végétation n'a pas envahi le terrain.

En se rapprochant du pied du ballon, la végétation arborescente cesse ; un petit filet d'eau se précipite d'une assez grande hauteur dans la Doller ; tout auprès de cette chute la roche est admirablement usée et polie ; en l'examinant avec attention on aperçoit distinctement les stries et le sens qu'elles suivent ; il est parallèle à l'axe principal de la vallée.

Elles ne sont pas burinées nettement comme la roche schisteuse du Glatstein dans la vallée de Saint-Amarin ; il faut les voir à quelques pas de distance pour se rendre compte de leur direction.

Cette roche de syénite est parfois couverte d'une couche épaisse de mousse et de terreau : lorsqu'on la découvre, on trouve que cette couche, au lieu d'agir comme conservateur du poli erratique, tend plutôt à le détériorer. En passant légèrement la main sur une partie fraîchement découverte, à côté d'une autre exposée à l'air de temps immémorial, on sent une légère dépression ; il y a donc eu détérioration produite par le contact des racines et des radicelles. Sur les schistes compacts des Vosges et les calcaires alpins striés, on remarque un effet tout-à-fait opposé ; la couche de terreau les préserve de toute destruction ultérieure.

En parcourant la rive droite, la roche moutonnée se retrouve sur plusieurs points, entre autres à 500 mètres en amont de l'église de Seeven, à 20 mètres du chemin, sur un granite porphyroïde à grain fin et dur ; le poli a été si artistement travaillé par la nature qu'il passe à l'état brillant : il peut se comparer aux plus beaux poli des Alpes.

Les galets striés sont fort rares dans la vallée de Massevaux ; la roche n'est pas de nature à recevoir des empreintes fines et délicates. Pour que le galet strié se produise, il faut le concours de deux espèces de roches, l'une qui fasse l'office de burin et l'autre assez tendre pour recevoir l'empreinte ; ces conditions ne se trouvent pas réunies dans cette localité.

La petite vallée latérale de Rimbach a aussi ses détritiques erratiques distribués sur les pentes des montagnes ; on les retrouve sous forme de moraines latérales sur différents points de ce vallon. Les accumulations les plus considérables de blocs sont dans le village de Rimbach même.

Si nous passons maintenant de la vallée de Massevaux dans celle de Giromagny qui forme un petit bassin à part, nous y retrouvons les mêmes accidents erratiques que dans les autres vallées des Vosges, c'est-à-dire plusieurs moraines frontales échelonnées à quelques kilomètres de distance.

Cette vallée a déjà été l'objet de l'attention d'observateurs distingués. M. Le Blanc l'a signalée le premier et décrite sommairement en 1837 à la réunion extraordinaire de la Société à Porrentruy. Il avait dès lors indiqué les localités que j'ai étudiées en détail, et fait remarquer que les fondateurs de la fabrique de Wesserling, Suisses d'origine, n'avaient pas hésité, il y a quatre-vingts ans, à baptiser du nom de moraine l'amas de débris qu'ils avaient trouvé là. Il est revenu sur cette question dans le t. XII du *Bulletin*, p. 132. M. Renoir a aussi publié dans le *Bulletin* t. XI, p. 53. Je ne pense pas qu'ils élèvent de doutes sur l'exactitude des détails qui sont notés sur ma carte.

La moraine terminale de Giromagny est triple ; elle forme trois plis principaux, trois grandes vagues parallèles et concentriques. La ligne de faite de ces vagues peut encore se suivre de l'œil, malgré les nombreuses constructions qui encombrent le sol. Les matériaux morainiques sont tous de provenance étrangère à la localité ; ils se composent en majorité de blocs de syénite dont la source se trouve au fond de la vallée et au sommet du ballon d'Alsace, puis de beau granite d'un grain fin, ensuite de roche dioritique d'un vert foncé qui appartient à une vallée latérale de la rive droite. On trouve encore sur ces moraines quelques petits blocs de roche ancienne de sédiment qui proviennent des vallées latérales de la rive gauche, et plus rarement quelques fragments de moyenne taille de roche de filon de quartz hyalin.

La grande accumulation de blocs qui existe au-dessus de Giromagny, sur la rive droite, est bien connue des naturalistes. Ceux de 4 à 5 mètres cubes sont généralement arrondis ; ceux d'un plus grand volume sont parfois à angles vifs ; j'ai mesuré un de ces derniers, de roche dioritique, qui, sans être fortement empâté dans le sol, repose légèrement sur quelques petits blocs arrondis de syénite, sur un plan dont l'inclinaison est d'environ 50° ; il atteint le volume de 60 mètres cubes ; il a conservé la vivacité de ses angles.

Le second échelon des moraines dans cette vallée est indiqué sur ma carte à un kilomètre et demi en amont du village du Puix. Elles n'offrent rien de particulier, sauf leur position fort nette entre deux bassins à fond plat, ce qui rend leur aspect d'ensemble

d'autant plus caractéristique ; ensuite le sol n'est pas encombré de constructions ; il est livré à la culture.

Les polis commencent à se montrer à 2 kilomètres en amont de cette moraine, au point où la vallée est étranglée entre deux massifs de roches cristallines à pentes rapides. Après avoir franchi cet étranglement, la vallée s'élargit de nouveau pour reformer un petit bassin plat ; la roche polie continue à se montrer au bord de la route. On y remarque des stries parallèles et aussi ce qu'on nomme en Suisse des coups de gouge, c'est-à-dire des sillons profondément creusés.

M. Le Blanc regrette que M. Collomb n'ait pas eu connaissance des conjectures qu'il a énoncées relativement aux lacs des Vosges dans sa note publiée dans le *Bulletin*, séance du 19 juin 1843 : il verrait avec bien du plaisir un observateur aussi soigneux et aussi bien placé que M. Collomb prendre la peine d'en vérifier l'exactitude ; vérification qui est d'ailleurs en grande partie faite dans le Mémoire de M. Hogard, si bien rédigé et accompagné de si jolis dessins, et qui a pour titre : *Observations sur les moraines et sur les dépôts de transport des Vosges*, par Henri Hogard. 1842, Épinal.

2^o Sur le terrain erratique des Vosges.

Wesslering, le 26 décembre 1845.

Dans une note que M. Élie de Beaumont a eu la bonté de remettre de ma part à la Société géologique, dans le mois de novembre dernier, avec une carte du terrain erratique de plusieurs vallées des Vosges, j'ai donné quelques détails sur la distribution des blocs en trois zones sensiblement parallèles et horizontales sur le flanc de nos montagnes ; puis j'ai fait remarquer que les moraines frontales étaient placées dans le fond des vallées de manière à s'échelonner à quelques kilomètres de distance. J'ai à ajouter à ces observations quelques faits relatifs au même sujet, et qui ne sont qu'une suite des explications que nécessite ma carte, au § 1000, pl. III.

Sous le nom de *moraines par obstacle*, j'ai voulu indiquer des amas de détritiques mobiles, qu'on rencontre fréquemment dans la vallée de Saint-Amarin, adossés contre des roches en place. Cette forme du terrain erratique, que je ne trouve décrite nulle part, mérite une attention particulière. Dans notre vallée, les moraines