



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

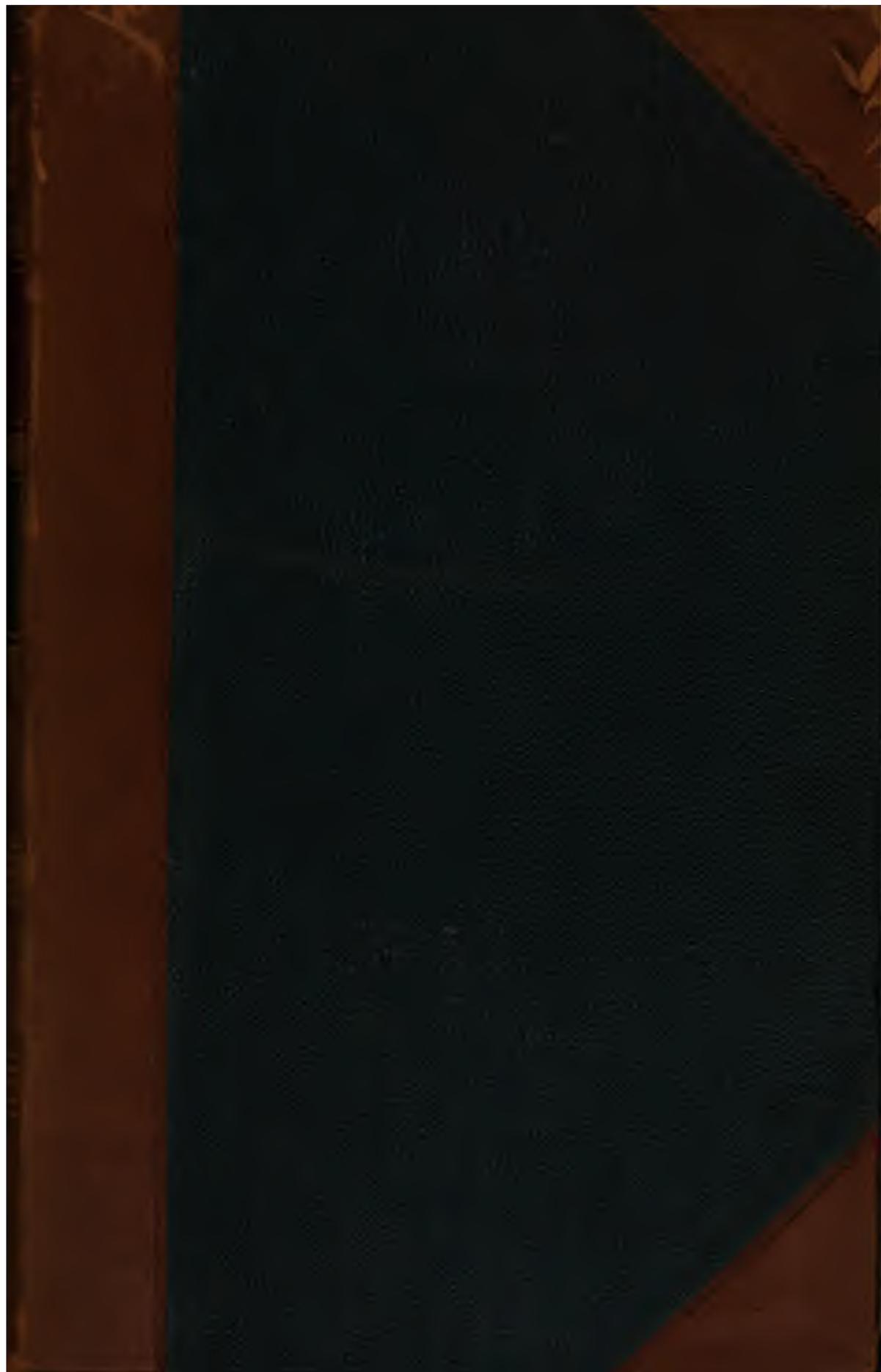
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>





600045953W

v. 54. 2. 11.



E. BIBL. RADCL.

~~11. 2. 35~~

~~12. 11. 37.~~

C

1887

d

$\frac{62}{4}$





LES
ÉPOQUES GÉOLOGIQUES
DE
L'AUVERGNE

IV.

CLERMONT-FERRAND,
TYPOGRAPHIE FERDINAND THIBAULT.

LES
ÉPOQUES GÉOLOGIQUES
DE
L'AUVERGNE

PAR
HENRI LECOQ

PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE CLERMONT-FERRAND,
CORRESPONDANT DE L'INSTITUT DE FRANCE, OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR, etc.

AVEC 170 PLANCHES OU FIGURES, DONT PLUSIEURS COLORIÉES

ET

DES AUTOGRAPHES

DE DOLOMIEU, D'HAUY & DE DE SAUSSURE

ET UN DESSIN *FAC SIMILE* DE MADAME NECKER DE SAUSSURE

TOME IV

A PARIS,

CHEZ BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE, 19, RUE HAUTEPEUILLE.

A LONDRES, CHEZ H. BAILLIÈRE, 219, REGENT-STREET.

A NEW-YORK, CHEZ H. BAILLIÈRE, 290, BROAD-WAY.

A MADRID, CHEZ C. BAILLY-BAILLIÈRE, CALLE DEL PRINCIPE, 11.

1867.

CONTENU DU QUATRIÈME VOLUME.

CHAPITRE CI. — Terrain basaltique des environs d'Ardes.	1
CHAP. CII. — Terrain basaltique des environs de Veyre-Monton et de Vic-le-Comte.....	24
CHAP. CIII. — Terrain basaltique des environs d'Issoire, de Saint-Germain-Lembron et de Sauxillanges....	54
CHAP. CIV. — Terrain basaltique situé à l'est de Clermont.....	77
CHAP. CV. — Terrain basaltique des environs de Vertaizon, de Billom et de l'arrondissement d'Ambert.....	95
CHAP. CVI. — Terrain basaltique du département de l'Allier et de la Corrèze....	111
CHAP. CVII. — Terrain basaltique du département du Cantal.	117
CHAP. CVIII. — Terrain basaltique du département de l'Ardèche.....	137
CHAP. CIX. — Terrain basaltique du département de la Haute-Loire.....	164
CHAP. CX. — Terrain basaltique du département de la Loire.....	215
CHAP. CXI. — De l'âge et de la situation des terrains laviques.....	225
CHAP. CXII. — Des formes extérieures des cônes et des cratères.....	250
CHAP. CXIII. — Des produits des volcans modernes, et des circonstances qui les accompagnent.....	274
CHAP. CXIV. — Des laves ou produits solides et cohérents des volcans.....	293

vj **CONTENU DU QUATRIÈME VOLUME.**

CHAP. CXV. — De la composition des laves et des minéraux qu'elles renferment.	330
CHAP. CXVI. — Du rôle de l'eau pendant les éruptions des volcans modernes.	346
CHAP. CXVII. — Les cônes volcaniques du Vivarais. . .	357
CHAP. CXVIII. Les cônes volcaniques du canton d'Ardes et des environs de Pontgibaud.	379
CHAP. CXIX. — Groupe des volcans du Mont-Dore. . .	396
CHAP. CXX. — Volcans des bords de la Limagne.	432
CHAP. CXXI. — Groupes des volcans modernes situés au sud du puy de Dôme.	460
CHAP. CXXII. — Suite des volcans situés au sud du puy de Dôme. — Groupe des puy de la Vache, de Lassolas, et leurs dépendances.	468
CHAP. CXXIII. — Suite des volcans situés au sud du puy de Dôme. — Groupe des puy de Barme, de Montchié, etc.	487

(Voir la Table générale alphabétique et la Table géographique à la fin du tome cinquième.)

EXPLICATION ET PLACEMENT

DES PLANCHES OU FIGURES DU QUATRIÈME VOLUME.

- Figure 112*, page 5, texte p. 3. Butte basaltique de Fromental, près Ardes. Exemple de boules et de prismes courbés.
- Fig. 113*, page 5, texte p. 5. Dyke de basalte de Dauzat, canton d'Ardes. Basalte en masses superposées.
- Fig. 114*, page 7, texte p. 7. Vue du grand cirque basaltique d'Artoux, canton d'Ardes.
- Fig. 115*, page 11, texte p. 11. Basalte sortant du terrain primitif et scories basaltiques, près Veisselier, canton d'Ardes. Sur le premier plan, gneiss usés et choqués dans la vallée.
- Fig. 116*, page 12, texte p. 12. Dyke basaltique de Mercœur, sortant du terrain primitif, près d'Ardes. Il supporte les ruines d'un vieux château.
- Fig. 117*, page 13, texte p. 13. Apparence de cratère basaltique, à Flay, canton d'Ardes.
- Fig. 118*, page 19, texte p. 19. L'église de Roche-Charles, sur le sommet d'un filon de porphyre, et derrière, la tranche des coulées basaltiques de la Chavade, canton d'Ardes.
- Fig. 119*, page 22, texte p. 22. Basaltes et pépérites de Larroche, dans la vallée de Rentières. Le village est construit sur basalte provenant peut-être du puy de Sarrant.
- Fig. 120*, page 63, texte p. 63. Cette vue d'ensemble du bassin tertiaire du Lembron, montre les nombreux plateaux et pics de basalte qui existent dans ce bassin et sur ses bords.

- Fig. 121*, page 81, texte p. 77. Filon de basalte, accompagné de pépérites stratifiées, au puy d'Anzelles, près Clermont.
- Fig. 122*, page 81, texte p. 78. Pépérite prismée n'arrivant pas au jour et ayant soulevé une portion de terrain gypseux, du puy d'Anzelles, près Clermont.
- Fig. 123*, page 81, texte p. 79. Disposition du terrain gypseux du puy de la Roche, près Cournon, canton de Pont-du-Château.
- Fig. 124*, page 81, texte p. 81. Pépérite en boules, entre deux couches de calcaire marneux, près Cournon, canton de Pont-du-Château.
- Fig. 125*, page 106, texte p. 106. Vue des ruines du Château de la Roche, canton de Billom, et des prismes en faisceaux qui supportent ces ruines.
- Fig. 126*, page 135, texte p. 128. Colonnade basaltique de Saint-Flour, Cantal. Ces prismes sont recouverts d'un entablement indiquant un refroidissement plus prompt dans la partie supérieure de la coulée.
- Fig. 127*, page 135, texte p. 128. Basalte en boules formant une couche très-mince dans les sables tertiaires du Galvaire, à Saint-Flour, Cantal.
- Fig. 128*, page 135, texte p. 129. Basalte qui ne s'est pas fait jour, sous le terrain tertiaire, près Saint-Flour, Cantal.
- Fig. 129*, page 135, texte p. 131. Vue générale de la vallée de Massiac, prise au-dessus de la ville, sur la route de Saint-Flour. On voit à droite et à gauche, reposant sur le terrain primitif, les masses basaltiques de Sainte-Madeleine et de Saint-Victor, et plus loin le plateau qui domine Grenier-Montgon.
- Fig. 130*, page 135, texte p. 135. Boules de dolérite, près de Mauriac, Cantal.
- Fig. 131*, page 174, texte p. 174. Vue d'ensemble du grand cirque volcanique d'Alleret, près de Paulhaguet, Haute-

Loire. Le château et les bâtiments d'exploitation d'Alleret sont à droite. Les pentes du grand cirque sont extrêmement douces.

Fig. 132, page 176, texte p. 176. Basaltes prismés du volcan de Saint-Privat, à la voûte Chillac, sur le bord de l'Allier, Haute-Loire.

Fig. 133, page 181, texte p. 181. Cratère du volcan de Bard, près Allègre, Haute-Loire. Le fond marécageux est couvert de bouleaux pleureurs.

Fig. 134, page 199, texte p. 187. Pépérito des Trois-Pierres, près du Puy, en masses rayonnantes, avec noyaux de fer hydroxidé.

Fig. 135, page 199, texte p. 199. La Roche-Rouge, près du Puy. Roche basaltique avec cheminée et racines volcaniques, faisant saillie sur la pente d'une montagne granitique.

Fig. 136, page 366, texte p. 366. Vue du cratère ou graveune de Montpezat, Ardèche. La pointe du cratère, moins teintée, est en terrain primitif.

Fig. 137, page 372, texte p. 372. Paysage de l'Ardèche, pris du sommet du volcan de Soulhols, et montrant les cônes de Thueyts, Montpezat et Bauzon.

Fig. 138, page 376, texte p. 376. Intérieur de la coupe ou cratère d'Aizac, près de Valz, Ardèche. De vieux châtaigniers occupent le fond de ce cratère très-déprimé.

Fig. 139, page 376, texte p. 376. Prismes cannelés de la coulée de la coupe d'Aizac, Ardèche.

Fig. 140, page 376, texte p. 376. Prismes striés de la coulée de la coupe d'Aizac, Ardèche.

Fig. 141, page 380, texte p. 380. Vue des basaltes ou lavas du puy de Sarrant, près d'Ardes. Au premier plan, le village de Rentières, au dernier, le volcan de Sarrant.

Fig. 142, page 383. Cette figure n'existe pas; elle n'a pas été lithographiée à cause de sa ressemblance avec les figures 147 et 148.

- Fig. 143*, page 384, texte p. 384. Plan du grand cratère de Sarrant, près Ardes, et de ses coulées de lave prismée. A côté, le petit volcan de Mareuge. Les scories sont en rouge, la lave en bleu.
- Fig. 144*, page 387, texte p. 387. Cratère latéral du grand volcan de Mazoires ou Domareuge, avec saillies de lave dans le cratère (canton d'Ardes).
- Fig. 145*, page 387, texte p. 387. Plan des cratères et des laves du volcan de Mazoires ou de Domareuge (canton d'Ardes). La coulée de lave a été coupée et morcelée par le cours d'eau.
- Fig. 146*, page 388, texte p. 388. Exemple de lave formant une plaine parfaitement nivelée par la lave du volcan de Mazoires, près du hameau des Granges (canton d'Ardes).
- Fig. 147*, page 389, texte p. 389. Exemple de lave en prismes droits, surmontés d'entablement avec prismes contournés et grottes sous la coulée. Le village de Rentières au dernier plan. Lave du puy de Domareuge (canton d'Ardes).
- Fig. 148*, page 389, texte p. 389. Le n° 148 manque par erreur; il y a deux 149.
- Fig. 149*, page 389, texte p. 389. Remplace le n° 148. Coulée de lave et gneiss coupés par la Couse, près d'Ardes.
- Fig. 149 bis*, page 389, texte p. 389. Lave et gneiss du bord de la Couse, aux Granges (canton d'Ardes). Coulée du volcan de Mazoires.
- Fig. 150*, page 390, texte p. 390. Lave démantelée reposant sur le gneiss dans la vallée de la Couse, près Ardes. Lave du volcan de Mazoires ou de Domareuge.
- Fig. 151*, page 391, texte p. 391. Masses de lave prismée de la coulée du volcan de Domareuge, près Ardes, dans la vallée de la Couse.
- Fig. 152*, page 392, texte p. 392. Vue des deux lacs de la Godivelle, canton d'Ardes. A gauche, le cratère-lac, à

droite, le lac tourbeux ; au loin , le cône de Montsineire , et à l'horizon le Mont-Dore.

Fig. 153, page 418, texte p. 418. Cratère supérieur du puy du Tartaret, près Murol, canton de Besse.

Fig. 154, page 419, texte p. 419. Petits cônes scoriacés, situés près de Murol, sur la coulée de lave du Tartaret. Le village de Sapchat est sur le premier plan, et la vallée de Chaudefour sur le dernier.

Fig. 155, page 435, texte p. 435. Cette figure est remplacée par une lettre autographe d'Hauy.

Fig. 156, page 451, texte p. 438. Pouzzolane intercalée dans les calcaires et les argiles, et couronnée par la lave du volcan de Gravenoire. Coupure récente sur la route qui conduit à Gravenoire.

Fig. 157 et 158, page 451, texte p. 448. Pouzzolane et calcaire intercalés dans l'alluvion des côtes de Ceyrat. Pouzzolane de Gravenoire. Coupure récente de la nouvelle route de Rochefort. Coupes prises près de Beaumont.

Fig. 159, page 451, indiquée par erreur dans le texte figure 449, tandis que c'est le texte qui est placé p. 449. Exemple de lave de Gravenoire intercalée dans les argiles sableuses. Coupure récente de la route de Rochefort, près Beaumont.

Fig. 160, page 451, texte p. 450. Argile et calcaire divisés en petits prismes au contact de la lave de Gravenoire, sur la route de Rochefort, près Beaumont.

Fig. 161, page 451, texte p. 150. Cavité du calcaire tertiaire remplie de fragments de lave de Gravenoire et boule de basalte intercalée dans le calcaire, le tout reposant sur l'alluvion. Coupure récente de la route de Rochefort, près Beaumont.

Fig. 162, page 451, texte p. 451. Intercalation de la lave de Gravenoire dans le calcaire, les argiles et les cailloux roulés. Coupure récente de la route de Rochefort, près Beaumont.

Fig. 163, page 473, texte p. 172. Les deux cônes échancrés de la Vache et de Lassolas avec les points d'émission de leurs laves. A gauche, le puy de Lassolas, à droite, le puy de la Vache. Lave avec buissons épanchée sur le premier plan.

Fig. 163 bis, page 485, texte p. 485. Cette figure n'est pas indiquée dans le texte. Cratère régulier du volcan de Montjugheat, près de Randanne (canton de Saint-Amant-Tallende).

Fig. 163 ter, page 486, texte p. 485. Vue du cratère déprimé du puy de Vichatel, près Randanne, canton de Saint-Amant-Tallende. Cette figure n'est pas indiquée dans le texte.

Fig. 164. C'est la figure précédente qui devait porter ce chiffre.

LES
ÉPOQUES GÉOLOGIQUES
DE
L'AUVERGNE

SUITE DE LA NEUVIÈME ÉPOQUE

—
TERRAINS BASALTIQUES

—
SECONDE PARTIE

—
Suite des détails géographiques et géologiques sur
les terrains basaltiques du plateau central de la
France.

CHAPITRE CI.

Terrain basaltique des environs d'Ardes.

—
Heumes. — Reyrolles. — Combalibœuf. — Le canton
d'Ardes est un des plus riches en basalte ; d'immenses pla-
teaux¹, des pics nombreux , cachent le sol sur une grande
étendue , et rendent cette contrée extrêmement pittoresque.

En se dirigeant au sud-ouest de la ville, on traverse des gneiss, puis on voit bientôt une montagne assez élevée (985), garnie de quelques bouquets de Pins sylvestres et couronnée par un petit plateau de basalte éruptif ou du moins que nous supposons tel, car il pourrait aussi se rattacher à l'un des plateaux des environs.

En continuant de marcher au sud sur des gneiss traversés par quelques filons de porphyre, nous arrivâmes à Heumes (936), village bâti sur le bord d'un petit plateau de basalte, sous lequel nous n'aperçûmes pas d'argiles. Nous vîmes encore une autre nappe basaltique (944) au-dessus de Générargues, puis une autre (983), en allant à Reyrolles. Une montagne de basalte (1,070) s'élève aussi au-dessus de Reyrolles et paraît éruptive. Il s'en détache un mamelon en partie prismé. En continuant de marcher au sud, on arrive sur une grande coulée de basalte qui descend du Cézalier. Nous atteignîmes cette coulée, qui continue dans le département de la Haute-Loire, à Combalibœuf (1,062) et à Saroil. Un peu en dessous de Combalibœuf, l'altitude est de 1,029. Au-dessus, en allant à Saroil, le plateau se relève doucement et atteint 1,135. C'est un basalte gris, celluleux, rempli de petits grains de fer titaniaté, quelquefois irisés. Il paraît à la loupe se rapprocher plus des trachytes que des basaltes. C'est une de ces roches intermédiaires qu'il est si difficile de caractériser.

Fromental. — En sortant d'Ardes, au nord-est, tout à côté de Montpoudergue (653), on voit un petit plateau de basalte auquel est due la conservation des argiles sableuses. Très-probablement ce plateau faisait partie de celui de Fromental qui descend à sa rencontre et dont il aura été séparé par la rivière. La butte de Fromental s'élève au milieu des

argiles. Quand on les quitte on entre sur une nappe de basalte très-noir confusément prismé. On voit sur ce monticule une vieille église ; mais la butte elle-même est formée d'un basalte éruptif à prismes courbés et comme articulés ou séparés en tronçons arrondis et compactes , de grosseur très-variable (*fig.* 112). On n'y voit pas de scories. Le village est aussi bâti sur le basalte qui s'est épanché principalement au sud. En effet , en face de Fromental , il y a une colline toute basaltique qui descend un peu sur le versant primitif.

En montant sur un plateau basaltique très-élevé (954) , situé à l'est de Fromental , on voit un basalte scoriacé rouge , constituant une plaine uniforme et très-unie , sur laquelle nous ne vîmes pas de traces de cailloux roulés ni un fragment de quartz.

Une espèce de cratère s'ouvre au sud sur le versant de Fromental , et deux petits dykes situés à l'ouest de la butte , sortent , l'un des gneiss et l'autre de l'argile sableuse. Nous atteignîmes le village de l'Esplanade , bâti sur un petit prolongement de gneiss où perce le porphyre.

Chalande. — Nous nous dirigeâmes vers Chalande et nous montâmes sur le flanc d'un vaste plateau en marchant toujours sur les argiles ou sur les calcaires concrétionnés qui les accompagnent. Arrivés sur le bord du plateau , nous vîmes avec intérêt la plus grande dépression de retrait que nous eûmes jamais rencontrée sur les nappes basaltiques (892). Cette dépression , gazonnée , d'un vert admirable , était parsemée de Colchiques. Nous passâmes sur le bord de ce plateau , et nous atteignîmes Chalande (906) , bâti sur le basalte , laissant à notre gauche Mareuge-le-Froid , construit sur la même roche.

De Chalande , nous descendîmes à Laval , et bientôt

nous quittâmes le basalte pour une espèce de tuf ou de brèche formée de fragments de basalte et de scories agglutinées, laquelle est disposée en couches inclinées sur le bord du chemin.

Laval. — Rocherent. — Nous atteignîmes Laval qui est sur le terrain primitif. En face, de l'autre côté de la vallée, on voit arriver de l'ouest une longue coulée de basalte dont l'extrémité (896) s'élargit beaucoup et s'étend au-dessus du village de Rocherent.

Ce plateau remonte très-loin à l'ouest et n'est autre chose qu'un bras détaché de la grande masse de basalte qui existe entre Duzat et Roche-Charles.

Ternant. — Duzat. — Quand nous fûmes à Rocherent-Haut, nous descendîmes à Rocherent-Bas, et, traversant la vallée creusée dans le gneiss, nous passâmes près de trois petites sources minérales, et nous atteignîmes le village de Ternant, au-dessus duquel existe aussi une large nappe volcanique (762, 742) qui paraît avoir son point d'éruption à environ un kilomètre du village.

A partir de Ternant, un mauvais chemin tracé sur les argiles, et qui se maintient à une assez grande élévation, nous conduisit à Duzat. Avant d'y arriver, on abandonne les argiles et l'on entre sur le gneiss. Près de Duzat existe un dyke qui paraît plus élevé que le reste du basalte, mais que cependant on pourrait aussi considérer comme un fragment détaché du grand plateau. On distingue parfaitement le terrain primitif sous le basalte, mais on voit aussi un point où le gneiss est fortement rougi, comme s'il eût été chauffé. On voit le basalte s'enfoncer dans le sol et se présenter en boules comme au Fromental. Enfin, du côté opposé, ce sont des sables blancs comme ceux du puy d'Isson et du Suc

Fig. 122



Temple of Aulis (Aulis)
 (Aulis)



Basaltic rock of Daigal
 (Daigal)

1911

1911

Alcubue del alcaz

d'Esteil. Le paysage est des plus sauvages et des plus pittoresques tout autour de Dauzat. La majeure partie du village est bâtie sur le terrain primitif, et l'église couronne le dyke basaltique (fig. 113). Le basalte se prolonge au nord de Dauzat, sur une vaste étendue. Au sud, il atteint le village de Moulet, au devant duquel est une éminence formée de grosses masses de gneiss.

Anzat-le-Luguet. — Vins-Haut et Vins-Bas. — Apcheix. — Les plus grandes masses de basalte sont situées au sud-ouest d'Ardes, et à une assez grande distance. Une course de deux jours était nécessaire; nous l'entreprîmes le 17 septembre 1855, par une magnifique journée. Nous partîmes de bonne heure et nous prîmes tout de suite le grand chemin d'Anzat-le-Luguet. Nous passâmes sur le gneiss près de Bonmorin, puis à Prassinet. Le gneiss se montre dans tous ces environs sous les formes les plus abruptes. On descend ensuite dans une vallée sauvage et l'on remonte près du village d'Anzat. Nous trouvâmes près de là un plateau de basalte qui se prolonge au-dessus de la vallée de Besse et qui vient s'arrêter au-dessus du village de la Rochette. Il dépend d'un point éruptif très-voisin. Anzat est bâti sur le gneiss; nous le traversâmes pour monter sur la grande nappe basaltique qui, descendant du Cézalier (1,554), passe à Apcheix, à Lastauves, à Saignes (1,148), bameau après lequel elle s'élargit, puis redescend à Combalibœuf dont nous avons déjà parlé. Partout ce basalte est gris et paraît d'une nature particulière.

Apcheix est peut-être bâti sur des basaltes éboulés, mais cette roche forme escarpement tout autour de la vallée, et nous y vîmes tomber une jolie cascade qui continue ensuite de bondir sur des blocs amoncelés. Son ruisseau traverse le

chemin et descend ensuite , par une série de rapides , jusque dans de belles prairies. Nous vîmes une couche d'argile sableuse en descendant dans la vallée , et en la remontant de l'autre côté pour gagner Vins-Haut.

Ce village est bâti au pied d'une coulée basaltique , partie sur le micaschiste , partie sur le basalte. En allant à Vins-Bas , nous suivîmes un fragment séparé de ce même plateau (1,204) dont le basalte , au-dessus du village , se décompose en petites boules , exactement comme celui de Laudines près de Pontgibaud. Le plateau s'arrête au-dessus de Vins-Bas (1,156) , et produit une petite source.

On a de là une vue magnifique sur d'affreux précipices qui appartiennent en partie au département du Puy-de-Dôme , et en partie à celui du Cantal.

De Vins-Bas à Vins-Mège , le chemin sert pour ainsi dire de limite au basalte et au micaschiste.

Nous revînmes à Vins-Haut , puis traversant une prairie , nous remontâmes du côté opposé , sur micaschiste d'abord , et ensuite sur basalte , au village de Bostbarty (1,220). Ce village est bâti sur un lambeau de basalte. Au delà on retrouve le terrain primitif et un petit dyke de basalte bien caractérisé et pointu , situé exactement sur la limite du département du Puy-de-Dôme et du Cantal.

Pour atteindre la Vazèze (1,215) , on retrouve bientôt le plateau de basalte. Au-dessus de ce village on est entièrement et pour longtemps sur cette roche qui parfois vient affleurer sous la pelouse et s'élève en dômes arrondis.

Le Cézalier. — Artoux. — Une pente très-douce nous conduisit ensuite au sommet du Cézalier (1,554) ; le basalte y est gris , souvent poreux , et ressemble à une espèce de trachyte ; mais en l'examinant avec soin , on est plutôt porté

Fig. 114.

Pl. 7.



243. G. C. Cox & Co. Engrs. N. York.

N. York.

—Transverse section of the

View of the mountains of the Alps, showing the transition from the

à rattacher cette roche au basalte, et à la considérer comme une espèce de dolérite à grains fins. Nous reconnûmes sur ce vaste sommet deux crêtes allongées, et la partie élevée d'une montagne voisine. Nous vîmes partout un basalte éruptif très-noir, très-compacte et entièrement différent du basalte ou de la dolérite du sommet du Cézalier.

Nous visitâmes au pied de ces pics basaltiques, une espèce de cirque ouvert au nord, et dont les parois offraient des scories rouges et des pouzzolanes décomposés. Dans ce cirque se réunissaient les eaux d'un grand nombre de petites sources, lesquelles marquaient toutes très-exactement 5°, 1. Un peu plus bas, du côté d'Anzat, existe un cirque semblable que l'on pourrait aussi considérer comme un cratère, et qui réunissait aussi les eaux des sources voisines, très-abondantes et marquant 5°, 2.

De ce grand cirque nous descendîmes directement à Anzat où nous passâmes la nuit.

Le lendemain, nous visitâmes d'abord le Lugnet, village bâti autour d'un dyke basaltique (1,252) qui se rattache au basalte éruptif du Cézalier. Au delà, on descend sur le gneiss et l'on arrive à Artoux. Au-dessus de ce village, existe un cirque immense dont le fond est primitif, tandis que ses bords escarpés, faisant face au nord, sont basaltiques (fig. 114).

Ce beau cirque dont les bords sont diversement accidentés, ne forme qu'une demi-enceinte, autrefois boisée et sur la pente de laquelle quelques vieux Sapins sont encore disséminés. Ce cirque offre un magnifique spectacle. Il est dominé par des dômes de basalte éruptif. Au-dessous d'Artoux, on retrouve le terrain primitif, mais perré par deux dykes (1,244, 1,227) dont l'un est allongé. Un

troisième existe encore en face, mais bien plus volumineux (1,270).

Boutaresse. — Au nord-ouest d'Artoux, on continue de marcher sur le gneiss qui constitue le fond des vallées, et l'on traverse de nouvelles nappes de basalte (1,378) pour arriver au village de Boutaresse qui est aussi sur terrain primitif.

Près de ce dernier village, nous avons été visiter des lignites que l'on a tenté d'exploiter pour les transformer en noir décolorant; mais nous ne trouvâmes que les ruines d'une maison. La galerie d'exploitation était obstruée par un éboulement, et nous pûmes seulement reconnaître que le lignite dont nous vîmes les débris, était recouvert par une couche de basalte sous laquelle la galerie d'exploitation avait été creusée.

La Godivelle. — La Cabane. — Auzolle. — Nous traversâmes ensuite, au nord-ouest de Boutaresse, de nouvelles nappes de basalte pour nous rapprocher de la Godivelle. Nous rencontrâmes des marais et une coulée de trachyte qui descend probablement du Cantal. De grandes masses de tourbe exploitée existent autour du lac d'En Bas. Le lac d'En-Haut est un véritable cratère situé au milieu du basalte; c'est un cratère d'explosion, entouré d'une crête scoriacée, et dont les débris sont épars dans les environs.

De la Godivelle à Ardes, on traverse d'immenses plateaux de basalte (1,282, 1,264, 1,271, 1,255). Nous passâmes à la R'beyrette (1,173), à la Cabane-de-Turtière (1,195). Nous vîmes près de là, au-dessus d'Auzolle (1,166), un cratère marécageux comme la narse d'Espinasse. Nous traversâmes encore de très-vastes nappes de basalte pour arriver à Zanières d'où nous descendîmes à Ardes.

Aubignat. — Vieille-Besse. — Tremeuge. — En reprenant la route d'Anzat-le-Luguet, on arrive à Zagat, village bâti sur le gneiss. A l'ouest de ce village, on atteint un grand plateau basaltique sur la pelouse duquel nous errâmes longtemps (1,108, 1,131, 1,137) pour trouver le chemin d'Aubignat (1,132). Nous arrivâmes alors vers un point où plusieurs chemins viennent aboutir. Nous y vîmes un grand cirque dont le fond couvert de prairies est en gneiss et les bords en basalte. Un petit dyke ou peut-être un lambeau du plateau existe près de son ouverture du côté du sud-ouest.

Enfin nous atteignîmes Aubignat (1,132), village bâti sur un basalte rouge et scoriacé qui indique la proximité d'une bouche d'éruption. D'Aubignat à Fayet le chemin est presque entièrement tracé sur le basalte; mais près de Fayet, c'est le terrain primitif dans lequel on voit même un peu de quartz. Le basalte prismé qui constitue le bord du plateau, domine au-dessus de Fayet. On marche pendant quelque temps sur le gneiss jusqu'à Vieille-Besse, mais on remarque un dyke et quelques lambeaux de terrain basaltique.

Nous quittâmes, près de Vieille-Besse, le terrain primitif pour entrer à l'ouest sur les grands plateaux volcaniques qui commencent à Tremeuge. On a de là une vue magnifique sur le grand cirque d'Artoux qui rappelle tout à fait les cirques de Cuzeau et de Chaudefour au Mont-Dore.

En continuant de marcher sur le basalte qui s'étend en grandes nappes, on passe près d'un point éruptif important (1,297). On descend dans une petite vallée primitive, et l'on passe à Parrot; on traverse de nouveau des basaltes,

et l'on arrive à Boutaresse, grand village bâti sur le gneiss et que nous avons déjà cité.

Jassy. — Saint-Alyre. — En suivant la vallée qui conduit de Boutaresse auprès de Jassy, on voit que le pic basaltique a fourni une petite coulée de basalte formée par une série de monticules, laquelle se dirige vers une énorme masse de basalte, à trois pointes (1,296), et qui se trouve au nord-est de cette coulée. Une autre masse de basalte, qui couronne le terrain primitif au-dessus de Jassy, offre encore le même phénomène; mais on sait qu'il arrive souvent dans les coulées volcaniques que deux cônes ou deux cratères s'accouplent et présentent exactement les mêmes caractères.

Les gneiss, qui existent à nu entre ces masses de basalte sont usés d'un côté, escarpés de l'autre, et présentent, au plus haut degré, l'action du phénomène erratique dont nous traiterons plus loin.

Près de Jassy se trouve le chef-lieu de la commune de Saint-Alyre, qui consiste en une église délabrée et une seule maison à côté, le tout sur le bord du plateau de basalte (1,242).

Jassy, situé sur le gneiss, est le véritable village, et l'on voit aussi, sur un dôme basaltique qui n'est pas très-éloigné, une série de misérables burons qui ressemblent à un camp de sauvages.

L'église de Saint-Alyre est bâtie sur un petit prolongement du terrain basaltique, et la montagne qui s'élève au-dessus d'elle (1,242) est aussi basaltique. On y remarque un cratère bien conservé, dont les bords, en partie prismés, sont formés par un basalte rempli de cristaux de pyroxène.



Lith. G. Hartmann & Co.

H. Langsdorff

A. Brückner del. et lith.

Passage de gorges usées et érochées du Jura suisse (Canton d'Appenzel)

Nous descendîmes à la grange des Parrotés, et, traversant le ruisseau, nous atteignîmes Ranchelon et Vivert (1,181). Ces deux villages sont sur le terrain primitif usé, et le sol est parsemé de blocs de basalte.

Veisselier. — Nous trouvâmes près de Veisselier un plateau de basalte qui domine le village et qui appartient à une coulée démantelée. On en voit encore de belles masses au-dessous du village, et l'on reconnaît qu'il a existé dans cet endroit un barrage naturel qui a dû former un lac aujourd'hui écoulé.

On voit aussi, en face de Veisselier, une énorme montagne basaltique en partie boisée (1,282). On y distingue des prismes nombreux sur ses flancs, des bandes de lave au sommet et des écorchures rougies par des scories; c'est un centre important d'éruption volcanique (*fig.* 115).

Au-dessus de Veisselier se trouvent de beaux rochers primitifs moutonnés et traversés par des sillons.

Nous passâmes près du village de Flay où existe un cirque de basalte, et nous suivîmes un chemin qui nous fit descendre dans un profond ravin où le ruisseau fait une petite cascade sur une tranche de basalte.

Nous remontâmes à l'opposé, encore sur le basalte qui vient toucher les scories du grand volcan de Mazoires, nous parcourûmes les cratères du volcan et nous arrivâmes encore sur le plateau de basalte; nous le suivîmes sur une pelouse unie jusqu'auprès de la Rochette.

Pic de Pérérol. — Un peu avant d'arriver à ce hameau, nous distinguâmes un cirque granitique assez régulier qui s'étend jusqu'au bord du plateau basaltique.

Avant de rentrer à Ardes, nous voulûmes visiter un pic (985) qui est au-dessus de Pérérol. Nous y vîmes, perçant

le gneiss, un filon de porphyre nord-sud, un filon de quartz blanc, et enfin un dôme à moitié démantelé d'un basalte noir éruptif.

Dyke de Mercœur. — Cirque de Flay. — Il existe, tout auprès d'Ardes, un pic de basalte qui supporte les ruines d'un vieux château que l'on voit de très-loin; c'est le château de Mercœur. On monte d'abord à Roubly, et l'on ne voit partout que des saillies de gneiss, et c'est à peine s'il existe un sentier tracé pour aborder le château. On arrive cependant et l'on voit que le gneiss s'élève très-haut. Là il est percé par des masses de scories basaltiques très-noires, sur lesquelles est assis le pan de muraille qui a résisté et que l'on voit de si loin. Au nord de cette espèce de filon, le basalte se montre en beaux faisceaux prismés qui descendent très-bas, et l'on remarque même une seconde percée à une petite distance du sommet. Ce basalte offre une infinité de petits prismes détachés de formes très-variées. Un large fossé d'enceinte entoure les ruines de ce château (*fig. 116*). Nous descendîmes de Mercœur et nous dirigeâmes à travers des masses de gneiss très-curieuses vers le village de Trioule et de là à la Rochette.

Nous passâmes, au delà de la Rochette, sur le bord du cirque granitique que déjà nous avions cotoyé la veille, et nous reconnûmes qu'il avait servi de récipient à des coulées de basalte épanchées des dômes voisins, et notamment de celui qui est au sud.

Nous descendîmes à Vèze (993), hameau bâti sur la pouzzolane et sur les déjections scoriacées du grand volcan de Mazoires. Déjà, avant d'y arriver, on voit la lave sortir sur un petit monticule voisin du chemin, et, au delà du ruisseau, on la voit sur une plus grande étendue; elle se



Vue du dyke basaltique de Mercœur, près Ardes.



Fig. 117

IV 15



Etienne de la 1866.

Huy-Lévy, Paris.

Cap de la Pointe de Fluy les Mesures (Canton d'Ardenne)

dégage des scories dont elle est enveloppée. En sortant de Vèze, on rencontre, près du ruisseau, une source qui coule sur la pouzzolane.

Nous visitâmes le grand cratère de Mazoires ; nous descendîmes ensuite dans un ravin creusé dans le gneiss, et nous montâmes à Flay (1,128), village près duquel nous avons aussi passé la veille. Ce village est presque entièrement sur le gneiss, et l'on voit même, en y montant, un gneiss feuilleté qui ressemble à du micaschiste.

Le basalte d'une grande montagne (1,280), située au sud de Flay, descend jusqu'à ses dernières maisons. Au nord, on retrouve le gneiss, mais, sur le bord même du plateau, on voit une longue coulée basaltique dont la partie inférieure n'est sans doute que le prolongement du basalte de la montagne éruptive située au sud de Flay, montagne dont la coulée est interrompue au village même.

Au-dessus de cette coulée, on en voit une autre disposée en demi-cercle, et on observe en face plusieurs monticules éruptifs formant une série curviligne, et présentant absolument l'apparence d'un cratère basaltique en forme de fer à cheval (*fig.* 117). Le centre est occupé par du gneiss. Au delà de ce cirque, on voit distinctement une crête de basalte en grosses boules rugueuses posés sur le plateau inférieur et qui se prolonge au nord comme une coulée du cratère.

Nous redescendîmes, en quittant ce cratère, par où nous étions monté, pour gagner Mazoires. Nous traversâmes, en face du grand cratère, un monticule de gneiss parsemé de quelques blocs de lave et de scories lancées par le volcan, et suivant une pente rapide, nous arrivâmes au village. Il est bâti sur le gneiss à la limite des matières scoriacées qui

font partie du cône par lequel le village est dominé. Nous rentrâmes à Ardes par Mercœur et par Rouby.

Marcousse. — Nous avons encore à visiter une partie des basaltes situés au nord et au nord-ouest d'Ardes.

Nous traversâmes la coulée de Rentières pour nous rendre à la Maison-Blanche, et continuant à marcher sur le gneiss, nous laissâmes à droite Vieille-Prade, bâti sur le même terrain, et nous arrivâmes par un mauvais sentier au point de jonction (975) de plusieurs chemins. On ne tarde pas alors à rencontrer le basalte à l'ouest. Il descend du grand centre éruptif de Marcousse (1,080), mais avant d'arriver au ruisseau, la route passe au milieu de gros blocs scoriacés couverts de verdoyantes Fougères. Ce basalte n'est pas coupé par le ruisseau, on le retrouve de l'autre côté, et il va rejoindre le grand plateau de Genelières et de Refransac. Nous montâmes sur ce plateau et nous vîmes, en haut du chemin, une petite crête éruptive (1,000), et tout à côté un bassin de contraction allongé et couvert de prairies.

Moulet. — Nous passâmes à Favart, bâti sur le gneiss, et nous nous dirigeâmes vers Moulet, construit sur basalte, en laissant à gauche une petite butte basaltique probablement éruptive. A Moulet même, on voit un très-petit point de gneiss à nu, avant d'entrer dans le village. Au delà, en allant à Dauzat, on remarque encore une longue dépression basaltique occupée par des prairies.

Chassagne. — Pouchemirgues. — Le chemin que nous suivions était très-mauvais et il nous conduisit, en marchant au nord, sur la limite des cantons d'Ardes et d'Issoire. Laisant à notre gauche un monticule de basalte éruptif avec scories rouges sur le flanc, nous descendîmes au hameau

de Mège mont , bâti sur le gneiss. De là , nous montâmes à Chassagne par un chemin très-abrupte , et en laissant encore à gauche un lambeau incliné de plateau basaltique. Chassagne est sur le bord d'une nappe de basalte sous laquelle on trouve des scories comme à Malnon , à Pouchemirgues et dans tous les environs.

Pouchemirgues est un hameau dont quelques maisons sont bâties sur le basalte scoriacé , tandis que les autres sont sur le gneiss. Cette roche primitive se voit au-dessus et au-dessous du village. Au-dessus de Pouchemirgues et de Malnon , il existe des dômes de basalte éruptif (1,038, 937, 950, 969, 909) qui ont fourni de longues coulées qui descendent à l'est ou au nord-est.

Puy de Leyranou. — De ces divers sommets , nous voyons très-distinctement le grand puy de Leyranou (1,254), dôme immense très-surbaissé , mais atteignant malgré cela une grande élévation. Nous remarquâmes au nord de cette montagne un double cirque limité par des basaltes dans la majeure partie de son pourtour et dont le fond (995) est tourbeux. Une foule de ruisselets y prennent naissance et vont se rendre dans le même lit pour constituer le ruisseau de Chassagne.

Il est remarquable que la plupart des montagnes qui font système distinct aient un ou plusieurs de ces cirques. Nous pouvons citer comme exemples le Cézalier , le Mont-Dore , le Mezenc , le Cantal , l'Etna , le Mont-Rose , etc.

Nous cotoyâmes longtemps les flancs couverts de pelouses du puy de Leyranou , et nous atteignîmes le sommet de la montagne. Il est nu , très-large , et l'on se croit à chaque instant sur le point culminant , bien avant d'y être arrivé. En approchant du haut , les blocs de basalte augmentent en

nombre et se montrent au-dessus du gazon. La montagne serait même couverte de ces blocs, si les habitants ne les avaient réunis sur des espaces restreints pour profiter de l'herbe excellente qui croît à cette élévation.

Le point culminant du puy de Leyranou est le centre d'éruption d'une grande nappe de basalte qui a coulé dans toutes les directions, et dont un des embranchements forme le plateau qui est au-dessus du Brugelet, lequel va se réunir aux basaltes de Malnon et de Chassagne.

Le basalte de ce sommet est poreux, à grains fins, assez tendre et presque taillable. Il est très-distinct du basalte noir ordinaire; il passe au trachyte ou plutôt à la dolérite. En effet, on trouve cette dernière roche bien caractérisée sur d'autres parties de la montagne, et notamment vers un point d'éruption très-élevé (1,170), placé au sud du véritable sommet, et duquel s'échappent, vers des directions diverses, de véritables coulées de dolérite en gros blocs.

La grosseur des grains de cette dolérite est très-variable. Tantôt elle est à grains fins, confusément cristallisée et formant une masse grise, tantôt ce sont de gros grains de pyroxène tout entourés de feldspath qui paraît fondu et vitreux. La roche est en outre criblée de vacuoles. Elle conserve ce caractère en descendant vers Genelières; mais cependant, à mesure qu'elle s'éloigne de son centre d'éruption, elle devient plus dense, à grains plus fins, plus noirs, et enfin le pyroxène devient dominant comme s'il s'était opéré pendant le trajet un phénomène de liquation.

Nous descendîmes par des chemins affreux à Genelières (1,115), qui est bâti sur le basalte, mais à peu de distance du terrain primitif qui occupe tout le fond de la vallée.

Un grand nombre de villages du canton d'Ardes sont

construits au point de jonction des basaltes et des gneiss, ce qui tient sans doute à la présence des sources qui fluent précisément sous les roches volcaniques.

De Genelières nous gagnâmes la vallée creusée dans le gneiss ; nous la traversâmes pour monter à Cheylas, puis à Marcousse. Là, le basalte se présente en grandes masses comme brisées, en prismes informes et volumineux, constituant plusieurs sommets et plusieurs crêtes. En dessous et sur les flancs de cette grande masse de basalte, nous remarquâmes beaucoup de scories agglutinées, formant de gros blocs et indiquant près de Marcousse un centre d'éruption important.

Cratère de Laroche. — Nous avions encore à visiter une partie des basaltes qui sont au nord-ouest d'Ardes. Pour les atteindre, nous montâmes à Zanières, en passant par Chausse-Bas et par la Maison-Blanche. Longtemps avant d'y arriver, nous marchâmes sur des scories très-fraîches et très rouges, très-riches en fer et en péridot. Une fois à Zanières, nous prîmes à gauche le même chemin qui conduit à la Godivelle, et nous nous trouvâmes bientôt sur le flanc d'une montagne de basalte éruptif. Nous y vîmes une infinité de scories rouges très-fraîches, dominées par de grosses masses de basalte compacte. Nous quittâmes le basalte pour atteindre Vénèche (1,106), et nous passâmes sur une petite couche d'argile rouge placée sous le basalte dans un endroit où ce dernier, cristallisé en beaux prismes, supporte une croix et indique un petit point d'éruption. Vénèche est sur un petit plateau isolé et basaltique. Une fois remonté sur notre grande nappe de basalte, nous vîmes au-dessus et en face du village de Laroche un petit cratère (1,062) sur une montagne basaltique; une petite coulée s'en est

échappée en se dirigeant au nord-est, et c'est un lambeau de cette coulée, détaché par le ruisseau, qui supporte les maisons de Laroche.

Le Roquet. — Cratère de Lameyrand. — Nous traversons ensuite de grands plateaux basaltiques (1,149, 1,175), cherchant un peu au hasard le chemin de Lameyrand. Nous arrivâmes au Roquet, village bâti sur le gneiss, très-près d'une montagne basaltique, boisée d'un côté et offrant sous la pelouse, du côté opposé, un cratère peu profond, ouvert à l'ouest et présentant au milieu, soit un point éruptif, soit une petite coulée. Nous descendîmes sur le terrain primitif jusqu'à Lameyrand. Là existe un véritable porphyre qui occupe tous les environs du village. Quelques maisons sont bâties sur ce porphyre, tandis que la majeure partie se trouve sur le basalte. L'église est isolée, à côté, sur un monticule.

Plusieurs sources d'eau pure coulent à Lameyrand.

On distingue sur le bord de la nappe de basalte qui domine le village à l'ouest, un demi-cratère ou un demi-cirque élargi.

Parry. — Nous quittâmes Lameyrand pour visiter un monticule qui est très-voisin, à Viillard, où nous trouvâmes un petit point basaltique. Un autre se montrait plus bas dans des prairies, et nous voyons en face, au-dessus de Parry, plusieurs petits points éruptifs ainsi qu'un autre beaucoup plus élevé (1,158), beaucoup plus considérable, dont le sommet pointu est terminé par des prismes. Il y a, sous ce basalte, une couche d'argile sableuse qui le sépare du granite.

Roche-Charles. — Bostabert. — Au nord de Parry, nous visitâmes Roche-Charles, filon de porphyre qui sup-

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



View from ...

porte seulement l'église et le cimetière de ce village, car le chef-lieu de la commune est à Bostabert.

La roche qui est sous l'église se voit aussi de l'autre côté de la vallée, et ses couches sont inclinées dans le sens du cours du ruisseau ; on voit même que c'est l'eau qui a fini par se frayer un passage dans ce lieu sauvage. Il y existait autrefois un lac dont le dégorgeoir s'appuyait sur des gneiss inclinés.

Au delà de Roche-Charles, de l'autre côté de la vallée, on voit le basalte qui s'avance. Il appartient au canton de Besse et forme la grande montagne de la Chavade avec ses faisceaux de prismes, et enfin le Mont-Dore termine au loin ce grand et magnifique paysage (*fig. 118*).

Nous remontâmes de Roche-Charles sur le plateau de basalte qui se prolonge au nord en deux petites coulées. L'une s'arrête sous la forme d'un dôme dont le basalte bulleux serait peut-être éruptif. On trouve le gneiss immédiatement après, et au delà encore un autre point éruptif de basalte. De ce point, on domine toute la vallée ; on voit le Saut, Brassac et tous les précipices qui en sont voisins. On descend ensuite, pour arriver à Bostabert, une pente assez rapide, on traverse une petite coulée de basalte scoriacé, et, pour gagner le village de Servolles, il faut ahorder une grosse masse de basalte fragmentaire qui limite le terrain primitif et qui est entourée d'un quart de cercle basaltique en partie séparé de la masse par du gneiss que l'on voit à nu sous la pelouse.

Servolles. — Vénèche. — Croix de la Roche-Rouge. — Servolles est bâti sur le terrain primitif. Après avoir contourné un autre pic de basalte éruptif, nous arrivâmes sur une coulée détachée qui nous conduisit à Vénèche. Le vil-

lage entier (1,100) est sur un basalte qui se décompose en boules et qui descend jusqu'auprès du ruisseau, tandis qu'au sud-est, on voit une autre coulée qui vient à sa rencontre. On distingue aussi, près de Vénéche, un grand cirque gazonné ; mais ces dépressions cratériformes sont si fréquentes dans le canton d'Ardes, qu'il est impossible de les noter toutes et surtout de les attribuer à de véritables cratères.

Dès que nous fûmes descendu de Vénéche, nous prîmes un chemin tracé sur le gneiss qui nous amena en peu de temps à la croix de la Roche-Rouge qui sépare deux grandes montagnes basaltiques et qui se trouve aussi placée à une petite distance du volcan de Sarran. Un peu avant d'arriver à ce point, nous vîmes des masses de scories rouges agglutinées, mais, en approchant, nous reconnûmes bien mieux encore l'action du feu, et, sur le col même, on se croirait placé sur la bouche d'un volcan en activité. Tout est rouge, tout est scoriacé ; on y voit des tufs, des brèches composées de scories agglutinées. De grosses masses d'olivine et de limbite y sont enchâssées. On y trouve des morceaux de pyroxène, des masses presque entièrement formées de fer hydroxydé mêlé de quartz résinite, et enfin la lave a été vitrifiée au point de former des obsidiennes brunes, si rares ailleurs dans les produits volcaniques de l'Auvergne.

Ces obsidiennes sont très-vitreuses, très-cassantes, de couleur hépatique, et renferment assez souvent de petites scories. Elles constituent dans les tufs un filon assez puissant. On rencontre encore, dans le même lieu, des scories pénétrées de fer hydraté. On peut observer aussi des scories légères agglutinées, jaunâtres et en partie décolorées comme si elles avaient été pénétrées de vapeurs acides. Ces scories

rappellent celles des puy de la Vache et de Lassolas, mais elles ne contiennent pas de fer oligiste.

De la croix de Roche-Rouge pour aller à Zanières, on passe encore sur des pépérites qui forment une bande allongée jusqu'au-dessus de Joghat. Ce village est sur le gneiss tout à fait à la base du gros puy de Sarran, énorme montagne volcanique dont nous traversâmes les scories pour rentrer à Ardes.

Badanclant. — Auzolle. — En remontant pendant bien longtemps le cours de la rivière au-dessus d'Ardes, on longe, dans la vallée, les bords de la grande coulée de Domareuge, et l'on arrive, en montant sur la rive gauche du cours d'eau, au village de Badanclant. Il est bâti sur le gneiss, mais tout entouré de basalte. On a à sa droite une assez jolie cascade quand l'eau est abondante; elle coule sur la tranche d'un plateau basaltique.

Au-dessus du village, ce n'est plus que basalte, et l'on en voit même un dôme très-élevé (1,221). On traverse sur cette même roche des pelouses et des pâturages pour arriver à Auzolle. Ce village est construit sur un basalte noir à larges dalles qui forme, naturellement, une série d'escaliers pour descendre à la fontaine.

Auzolle est entouré de prairies. Nous vîmes au-dessous du village un beau tapis de verdure simulant une dépression ou un grand cratère. Nous remarquâmes tout autour d'Auzolle d'assez gros blocs de trachyte disséminés. Ils proviennent sans doute, comme les blocs de basalte étranger qui s'y trouvent mélangés, de ces courants puissants qui sont venus arrondir les gneiss jusqu'au-dessous de Badanclant et plus loin encore.

Nous traversâmes de nouveau les plateaux pour regagner

Badanclant et Saulzet. Le chemin de Badanclant, d'abord tracé sur le gneiss, atteint bientôt le basalte qui forme un escarpement au-dessus de Saulzet. Nous ne fîmes que traverser ce village, le chemin nous conduisit sur une nappe de basalte très-élevée où passe un tracé qui conduit à Tieul. A peine étions-nous monté sur ce plateau (1,148), que nous y trouvâmes un basalte très-noir, très-cassant, pointillé de blanc à sa surface lors de sa décomposition, et dont certaines masses arrondies ressemblaient un peu à des aéroolithes.

Tieul est un hameau construit sur le basalte, au bas d'une montagne toute rouge et toute scoriacée (1,119). On voit que la puissance volcanique s'est manifestée là comme sur un grand nombre de points du canton d'Ardes, en donnant naissance à des scories libres et contournées, à des scories agglutinées, à des pouzzolanes pulvérulentes ou tassées, à des brèches de rapilli, etc. Nous descendîmes derrière cette montagne scoriacée, et nous atteignîmes le gneiss bien avant d'arriver à Badelle.

Badelle. — Laroche. — Badelle et son petit château carré est bâti sur des scories rouges et agglutinées qui sont une dépendance de la montagne basaltique (1,175) qui s'élève au-dessus. On continue de marcher sur ces scories et sur les basaltes scoriacés jusqu'à Laroche. Autour de ce village, les produits volcaniques sont encore plus rouges et plus nombreux. C'est un véritable chaos de pouzzolanes, de noyaux, de bombes, de scories et de brèches (fig. 119). Les pluies ont dégradé et raviné ces terrains, à tel point que l'on y voit en relief, les masses de scories les plus bizarres.

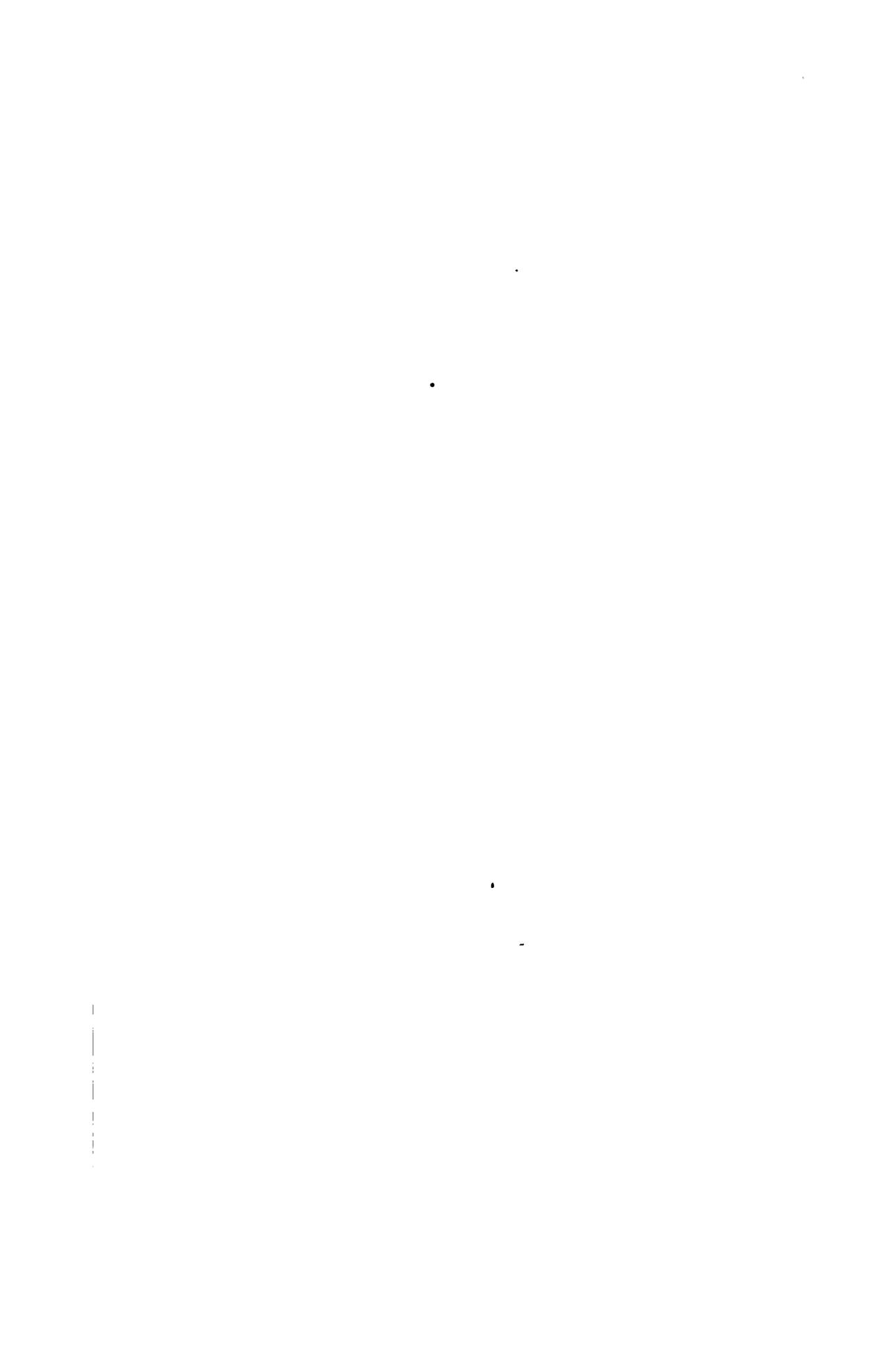
Le village est bâti sur des prismes assez réguliers, et tout à côté nous vîmes un autre monticule de prismes de même

Fig. 119

Pl. 23



Vue des basaltes et des pépérites de Laroche, (Canton d'Ardes).



nature, lequel a été détaché de ceux qui supportent le village. Ce dernier paraît aussi avoir été séparé par le ruisseau de la montagne qui est en face. Là, un éboulement a eu lieu dans le fond d'un ravin boisé, et l'on voit le gneiss à nu. Enfin, au delà de Laroche, on trouve une masse de tuf ou plutôt de brèche scoriacée qui paraît s'appuyer sur le basalte, et qui serait par conséquent plus moderne. Cette brèche, dans ce cas, ferait partie des produits du volcan de Sarran, d'autant plus que l'on suit facilement la nappe qui sort de son cratère, jusqu'à cet escarpement de Laroche dans lequel des habitations sont creusées et contre lequel d'autres sont adossées.

Cette localité est tellement bouleversée, qu'il est bien difficile de rendre à chaque cône de scories, à chaque boursoffure, à chaque masse de basalte et à chaque point éruptif, la somme de produits qui appartiennent à chacun d'eux.

Quand on a dépassé Laroche, on rencontre une grande quantité de basalte en tables, en loales, en gros prismes et toujours des scories. Enfin, en se rapprochant d'Ardes, on retrouve le terrain primitif, puis on traverse la lave qui sort des flancs du puy de Sarran pour se rendre à Rentières.

CHAPITRE CII.**Terrain basaltique des environs de Veyre-Monton et de Vic-le-Comte.**

ENVIRONS DE VEYRE-MONTON.

Le puy de Corent. — Le chemin de fer conduit en une demi-heure de Clermont à la station des Martres-de-Veyre, et, longtemps déjà avant d'arriver, on aperçoit le puy de Corent, facile à reconnaître à sa masse et aux scories rouges qui le recouvrent. Des Martres, on traverse des couches d'alluvions anciennes ou des travertins, et l'on arrive sur le bord de l'Allier, près du pont de Longue, aux eaux du Tambour, et de là on peut, en remontant toujours, rencontrer les diverses assises tertiaires ou volcaniques dont le puy de Corent est formé. L'Allier roule ses eaux sur un calcaire extrêmement compacte, et remarquable par les fissures nombreuses qu'il présente et par son mode de disgrégation. Il est distinctement stratifié, traversé par de petits filons de fer sulfuré dont le centre est occupé par du bitume ou de la baryte sulfatée, quelquefois par les deux. Le bitume et la baryte se trouvent aussi isolés dans les fissures, le bitume en masses et la baryte en cristaux jaunâtres, translucides, ayant la forme primitive bien caractérisée. Les eaux du Tambour ne sont probablement pas étrangères à ces productions.

Au-dessus de ce calcaire qui forme le lit de l'Allier dans cette localité et sur une assez grande longueur, se trouvent

des couches d'arkose qui paraissent superposées au calcaire ; ces couches sont séparées entr'elles par de l'arragonite fibreuse. La baryte sulfatée et les bitumes s'y rencontrent aussi, mais à la base seulement, près de la jonction du grès avec les calcaires. C'est encore de ce même point de jonction et des couches inférieures de l'arkose que l'on voit sourdre les eaux minérales que l'on nomme *eaux du Tambour* à cause de l'espèce de roulement produit par le dégagement de l'acide carbonique.

L'arkose n'est recouverte dans cette localité que par des cailloux roulés ; on ne la voit pas plonger sous les calcaires d'eau douce qui forment la masse inférieure du puy de Co-rent. Ce calcaire , qui contient des Planorbes et des Lym-nées , forme des assises considérables. Il est parfaitement stratifié et présente alternativement une assise compacte et une assise divisible en lames très-minces, qui rappelle la multitude de feuilletés que l'on retrouve aussi à la base de Co-rent du côté opposé.

Dans les fissures du calcaire se trouve du gypse fibreux dont la cristallisation est tout à fait semblable à celle de l'eau que la gelée fait sortir des terrains meubles. Ce sont de petites couches subordonnées au calcaire , dont les co-quilles fossiles sont plus fréquentes immédiatement au-des-sus et au-dessous des couches gypseuses que partout ail-leurs. Les couches de gypse sont le plus ordinairement ho-rizontales , épaisses seulement de 1 à 3 centimètres ; quel-quefois elles sont verticales quand il existe dans le calcaire des fissures disposées dans ce sens. Le plâtre ne se trouve pas également dans toute la formation d'eau douce , il en occupe principalement la partie moyenne.

On observe aussi, dans la partie supérieure de ces assises,

et surtout au sud de la montagne, des fissures tapissées de chaux carbonatée bien cristallisée, et appartenant principalement à la variété qu'Hauy a désignée sous le nom de *cuboïde*.

Toute la partie supérieure de la montagne est occupée par un plateau basaltique (621, bord occ., 620 R. bord or. 569 R), dont on voit des colonnes au-dessus du village de Corent. Ce dernier est bâti dans une sorte d'enceinte tout entourée d'escarpements volcaniques. On voit des boules de basalte au sud et au sud-ouest à l'opposé du village, mais presque partout la roche est en grosses masses irrégulières. On reconnaît très-bien au sud-ouest le point de jonction du basalte et du calcaire, lequel se présente sous forme d'un tuf fissuré, offrant un grand nombre de taches rouges et jaunes, produites par l'oxyde de fer, et contenant dans ses fissures de petits cristaux de chaux carbonatée, dont les angles sont généralement émoussés.

Le basalte de Corent paraît ancien. Celui qui est prismé au-dessus du village est compacte et très-sonore. On y remarque quelques indices d'articulations. Le plateau s'élargit un peu au nord où il présente une dépression de retrait, et il produit, à l'est et au sud-est, deux coulées, dont l'une se prolonge jusqu'au domaine de Chalus, où elle laisse sortir une eau pure et limpide.

Tout présente à Corent l'aspect d'une volcanisation puissante. Le plateau est surélevé (631 R) au sud-ouest en un monticule formé par des scories si fraîches que plusieurs naturalistes ont supposé qu'un volcan moderne s'était ouvert sous la coulée de basalte. Il est très-probable que ce cône de scories indique le point éruptif du basalte qui s'est étendu sur la montagne, et dont la nappe s'élargit en se dégageant des matières scoriacées.

Ces scories du sommet sont d'un brun rougeâtre tirant sur le violet. Leurs cellules sont nombreuses, très-petites, parfois vitrifiées; elles fondent au chalumeau en émail noir. Ces masses scoriacées sont elles-mêmes formées par l'assemblage d'un grand nombre de scories de grosseur inégale, souvent petites, vitrifiées à leur surface et agglutinées en masses friables qui contiennent des fragments de pyroxène augite dont la surface est irisée. Cette dernière substance est d'ailleurs éparse sur tout le plateau et dans les scories adhérentes qui sont aussi déposées à l'ouest de la montagne au-dessus du village de Soulasse. Plusieurs morceaux sont cristallisés assez régulièrement; d'autres sont entourés d'une croûte de fer oxydé rouge. Enfin il en est dont les angles sont tout à fait arrondis, polis et luisants comme s'ils avaient été fondus. Il y a probablement dans ces derniers des masses d'amphibole assez difficile à distinguer du pyroxène. La grosseur des morceaux varie depuis celle d'un pois jusqu'à celle du poing, mais ces grosses masses sont très-rares. Le pyroxène est quelquefois adhérent aux scories comme s'il y avait été soudé par le feu. On y rencontre encore du fer oxydulé ou oligiste en cristaux octaédriques, magnétiques, et offrant quelquefois les deux pôles. Ailleurs, c'est de l'opale concrétionnée ou fiorite, déposée comme une gelée blanche sur d'autres scories ou sur des noyaux de granite enveloppés de lave. La fiorite ou hyalite est plus abondante au-dessus de Soulasse.

Les bombes à noyaux granitiques sont éparées partout. Le granite qu'elles renferment est très-friable; le feldspath en est blanc, opaque, le mica ordinairement bronzé, et l'on observe souvent dans l'intérieur de petites taches rouges dues à la suroxydation du fer. Ce granite adhère fortement

aux scories ou à la croûte qui l'enveloppe. Les bombes qui le renferment sont moins poreuses que les scories. Quelquefois la masse scorifiée ne contient qu'un petit morceau de granite ; d'autres fois il n'y a qu'une croûte très-mince de matière volcanique.

On remarque, sous cette abondance de scories agglutinées, une substance rougeâtre, très-friable, assez tendre pour se laisser entamer par l'ongle, et dont la structure celluleuse est bien visible à la loupe ; elle fait effervescence avec les acides, et abandonne beaucoup d'eau quand on la chauffe à la lampe à esprit de vin. Elle offre un grand nombre de cavités qui sont remplies par une matière gélatinoïde, à cassure subrésineuse, qui paraît être de l'alumine hydratée.

M. Bouillet et nous avons décrit cette substance dans les Vues et Coupes du département du Puy-de-Dôme (sous le n° 44, p. 38), sous le nom de *Collyrite rougeâtre calcari-fère*, détermination d'Alexandre Brongniart. Elle se rapproche de la stéatite des basaltes et se trouve placée entre le calcaire d'eau douce et les scories du sud.

Ce monticule de scories présente quelques excavations que les uns regardent comme les restes d'un cratère et les autres comme des cavités creusées de main d'hommes.

L'âge précis du basalte de Corent est difficile à déterminer. Si l'Allier avait déjà creusé son sillon, comment le basalte n'a-t-il pas coulé de ce côté, et si la vallée n'existait pas, comment expliquer la coulée de Chalus qui descend dans la vallée même ? La présence de cailloux roulés, sur toute la surface du puy, vient encore compliquer la question. Cependant ces cailloux sont bien moins nombreux sur le sommet que sur la partie basse du plateau.

Le citoyen Monnet, alors inspecteur des mines de France, a publié, en l'an X de la République, dans le *Journal des Mines*, un Mémoire sur le puy de Corent. Il regarde le point éruptif, placé sur le sommet du plateau, comme un petit volcan moderne qui s'est fait jour à travers le basalte. « Cette bouche, dit-il, paraît encore si fraîche et si bien conservée en tout, qu'on peut justement s'étonner qu'elle n'ait pas été remarquée plus tôt. » Monnet donne, du reste, une explication très-probable de cette ignorance. « C'est, ajoute-t-il, que la plupart des voyageurs minéralogistes qui vont en Auvergne, se contentent de passer au bas de cette vaste montagne, en suivant la grand'route. »

Monnet trouve que cette petite bouche a donné des produits différents de ceux des grands volcans, et il cite « un verre noir dont celui d'Islande lui a servi de modèle. » Il est certain que ce verre est l'amphibole qui se trouve en masse dans les scories, et que Monnet a pris pour de l'obsidienne.

Deluc écrivit la même année contre cette assertion de Monnet, attendu, dit-il, que « c'est l'eau de mer qui excite les fermentations des matières inflammables qui produisent les volcans. » Or, comme la mer s'est retirée de l'Auvergne, ajoute-t-il, le petit volcan de Corent est contemporain du grand. C'est ainsi que se tranchaient autrefois par quelques mots les discussions géologiques, sans qu'il soit même nécessaire de passer au pied du volcan sur la grand'route.

Orcet et le petit puy de Marmant. — Orcet est bâti sur le calcaire lacustre de la Limagne. A l'est du village, se trouvent les monticules dont nous avons déjà parlé; mais entre les deux derniers on en rencontre un autre allongé et

formé d'une pépérite dont plusieurs parties se délitent en boules. Ce tuf est évidemment sorti sur les lieux mêmes ; on y remarque des fragments de couches calcaires qui ont été brisées. Un peu plus au nord, en se dirigeant vers le Cendre, se trouve le petit puy de Marmant d'Orcet, différent du puy de Marmant de Monton. Ce puy paraît avoir été soulevé par un filon de basalte qui se présente à la partie O.-S.-O. du sommet. Ce basalte offre des bandes concentriques très-minces, alternant avec des zones également concentriques de pépérite et de grès à grains fins. Peu à peu le basalte disparaît et passe à un tuf grossier qui constitue le reste de la montagne, et qui est traversé par plusieurs petits filons de basalte qui viennent se rattacher au principal. On y remarque aussi des filons de calcaire siliceux verdâtre. La chlorite y est assez répandue ; on la trouve même en petits amas à l'état de pureté, et souvent elle colore les calcaires et les tufs sur une grande étendue.

Un filon de quartz résinite noir, luisant, existe près du dyke. Il rappelle les résinites noirs du Cantal. On y observe assez souvent de jolies dendrites.

Le puy de Marmant de Veyre ou de Monton. — Le puy de Marmant (500) est une masse de pépérite percée par plusieurs filons de basalte et dans laquelle on distingue aussi des filons de calcaire, des masses de calcaire siliceux et concrétionné. Les masses de calcaire présentent quelquefois une structure grenue qui leur donne l'apparence de la dolomie. Elles contiennent beaucoup de coquilles, parfois des Hélices, mais presque toujours des Paludines, qui sont quelquefois en si grand nombre qu'elles composent presque toute la roche. Ces espèces de filons pétris de coquilles sont verticaux ou très-obliques et indiquent par leur position les

redressements et les commotions qu'a dû éprouver le puy de Marmant lors de l'apparition des filons basaltiques.

C'est principalement vers le nord-ouest que l'on reconnaît la structure du puy de Marmant. On y voit un dyke de basalte accompagné de tous ses tufs ou pépérites. On y distingue de grands prismes informes, contenant des géodes de mésotype, et le basalte passe même quelquefois à la dolérite. Au point de jonction du basalte et de la pépérite, on remarque de grandes masses de calcaire.

M. de Kleinschrod a signalé le premier dans les pépérites du puy de Marmant des masses grises enveloppées qu'il considère comme de la dolomie. « Ces masses sont d'un gris jaunâtre foncé; leur cassure est d'un grain fin, et leurs petites cavités sont enduites d'une couche de cristaux rhomboédriques de dolomie; elles sont donc transformées en dolomie. » Il n'est pas besoin de transformation dans le cas dont parle M. de Kleinschrod, car le calcaire marneux des environs de Marmant, comme celui de Gergovia, renferme une proportion de magnésie plus grande que celle qui est nécessaire à la composition de la dolomie. Mais il se peut que par l'action de la chaleur la combinaison se soit effectuée en proportion définie et que ce soit là l'origine des cristaux. La magnésie n'a pas été ajoutée ni apportée par l'éruption de la wakite.

M. Poulett Scrope a très-bien décrit cette localité :

« La roche qui constitue la masse principale de ce puy est un pépérino composé de fragments basaltiques, de quelques scories et de fins détritits volcaniques, mélangés avec des fragments de calcaire de différentes grosseurs, le tout uni par un ciment calcaire. Les fragments calcaires prédominent sur le flanc ouest de la colline, du côté de Monton.

Le côté opposé consiste en une masse amorphe de basalte , dur , compacte , d'une couleur gris-bleu foncé , qui sans doute est venue d'en bas à travers les couches sédimentaires calcaires. Certaines parties de cette roche sont amygdaloïdes , et leurs cavités sont remplies de mésotype compacte et radiée qui a rempli les cavités préexistantes de la roche. Ces cavités , quelquefois assez grandes , forment des géodes tapissées de cristaux brillants et dont la réputation est européenne. La variété la plus commune consiste en des groupes radiés de gros prismes quadrangulaires , terminés par une pyramide obtuse dont les faces correspondent aux côtés du prisme. De nombreux cristaux , semblables à du verre filé très-fin , accompagnent quelquefois les prismes , mais occupent le plus souvent des cavités séparées. La mésotype se retrouve dans les vides de la pépérite comme dans les cavités du basalte. D'autres géodes sont tapissées de cristaux de spath calcaire. » (Poulett Scrope.)

Il est bien difficile de savoir si ces jolies géodes de mésotype , qui ont donné la célébrité au puy de Marmant , se sont formées pendant le refroidissement du basalte et la consolidation de ses tufs , ou si elles ont tapissé des cavités préexistantes. Cette dernière supposition paraîtrait la plus probable , si d'un autre côté nous ne trouvions au puy de Mur , dans plusieurs autres lieux , et au puy de Marmant même , des globules de mésotype entièrement enfermés dans le basalte le plus compacte et le plus impénétrable. Nous connaissons sur le bord de l'Allier une pépérite dont toutes les parties sont reliées par un ciment de mésotype. Nous devons dire cependant que la plupart des géologues considèrent la formation des zéolithes comme postérieure à la création des basaltes et de leurs pépérites.

« On voit la silice, dit M. E. Robert, jouer un si grand rôle à l'état de calcédoine ou d'hydrate, dans les vieux terrains basaltiques de l'Islande, l'abondance de ces opales est si grande dans certains lieux, comme à Stikksholmur, par exemple, qu'on ne saurait l'expliquer que par la propriété qu'ont eue les eaux de cette île, et qu'elles ont sans doute encore, de déposer à la fois beaucoup de zéolithes et de silice pure. » (*Voy. en Islande et au Groënland*, 1^{re} partie, note de la p. 181.)

Necker de Saussure paraît professer la même opinion relativement aux mésotypes d'Ulva, l'une des Hébrides. « C'est, dit-il, sur un basalte terreux de cette nature que repose le lit de basalte prismatique, au lieu nommé Cove, sur le rivage méridional de l'île; les colonnes sont bien inférieures pour la régularité et la hauteur à celles de Staffa; le basalte terreux qui les supporte est rempli de rognons de zéolithes radiées (mésotypes), qui ont quelquefois jusqu'à deux pouces de diamètre. La figure de ces nodules est ordinairement celle d'une amande; ils sont peu adhérents au roc qui les renferme; on les détache aisément de la masse; ils se présentent alors sous la forme d'un caillou arrondi, à surface raboteuse et terne; mais si on les casse, on les trouve dans l'intérieur du blanc le plus pur et le plus soyeux, et formant des faisceaux de rayons divergents qui partent de différents centres. Quelquefois les nodules de zéolithes se trouvent en si grande quantité dans le basalte, que la roche prend tout à fait l'apparence d'une amygdaloïde; c'est ce qu'on peut observer dans plusieurs endroits différents de l'intérieur de l'île. » (*Voy. en Ecosse*, t. 2, p. 359.)

De Buch, en parlant des mésotypes des Canaries, est moins explicite, et laisse plutôt penser que les zéolithes et

les basaltes sont contemporains. Voici, du reste, comment il s'exprime :

« Quelques groupes de ces colonnades sont aussi quelquefois formés d'une roche un peu plus poreuse. Certaines autres masses présentent un aspect tout à fait particulier : les colonnes sont tellement pressées les unes contre les autres, qu'on ne voit entre elles aucun intervalle; le centre de chaque prisme est formé par un noyau noirâtre de basalte solide, tandis que le reste des colonnes est une enveloppe d'un gris-blanc assez clair. Si l'on examine cette roche d'un peu plus près, on reconnaît que l'axe de ces colonnes est rempli d'une quantité considérable de pores allongés : ces cavités contiennent de très-petites boules arrondies de mésotype blanche : dans la cassure, cette zéolithe paraît composée de fibres divergentes; les grains de mésotype sont tellement petits, qu'on peut à peine les distinguer par leur couleur sur le fond noir de la roche. Plus les parties que l'on considère s'éloignent de l'axe des prismes, plus ces boules deviennent fréquentes, de manière à changer enfin la couleur générale de la masse. A la surface des prismes, elles sont groupées ensemble, et assez considérables pour qu'on puisse nettement distinguer leur texture radiée. Dans les grandes cavités, les plus grosses boules sont même recouvertes par d'autres petites concrétions. Il résulte de cette disposition qu'à la surface des prismes, la mésotype est presque prédominante sur la pâte même qui l'enveloppe; par suite, la couleur noire du basalte passe au gris, et en même temps la roche perd aussi beaucoup de sa ténacité. Les intervalles même que les prismes laissent entre eux sont tout à fait remplis par de la mésotype compacte (semblable à de la natrolite) qui forme autour de chaque colonne une mince

enveloppe blanche. Très-souvent l'action des vagues, peut-être par le frottement des grains de sable dans les pores de la roche, a détruit la tête des colonnes de basalte ; il n'est plus alors resté qu'une sorte de petite muraille de mésotype formant des cellules à parois très-minces, au fond desquelles on voit la partie non entraînée du prisme de basalte. Toute cette roche est donc extrêmement remarquable. » (*Description physique des îles Canaries*, p. 252.)

Il résulte de ces citations et de nos propres observations que des nodules de mésotype et des masses cristallines ont dû se former pendant la consolidation des basaltes, mais que cette substance peut aussi pénétrer facilement dans les cavités préexistantes des roches. Nous allons en voir un curieux exemple dans la description du puy de la Piquette.

Le puy de la Piquette. — Sur la route de Clermont à St-Amant-Tallende, peu de temps après avoir quitté la route d'Issoire, on rencontre le puy de la Piquette. C'est un petit soulèvement basaltique qui a exhaussé les calcaires et qui se présente sous l'apparence d'un filon de pépérite dont la direction serait presque N. O. S.-E. Le puy de Monton, grosse masse de conglomérat ponceux, sépare le puy de Marmant du puy de la Piquette. Au premier abord, ce dernier paraît entièrement composé de pépérite, mais bientôt on y découvre des filons d'un basalte un peu terreux, et qui traversent la masse du monticule en plusieurs endroits. Ces filons s'amincissent à mesure qu'ils approchent de la surface. Ils sont formés par de petits prismes à angles arrondis, couchés les uns sur les autres et atteignant rarement plus de 60 centimètres de longueur. La pépérite est bleuâtre ou verdâtre. Elle fait effervescence avec les acides et fond au chalumeau en émail d'un brun noir. A la vue simple et

mieux à la loupe, on distingue dans cette roche une grande quantité de fragments de basalte plus ou moins compacte, de petites scories noires très-celluleuses, du pyroxène, quelques aiguilles d'amphibole, de petits fragments de calcaire et des lamelles de mésotype dispersées dans toute la masse. Le ciment paraît terreux et composé en partie de calcaire. C'est principalement vers les points qui avoisinent les filons de basalte que la pépérite offre ces caractères. A la partie supérieure du monticule, la pépérite se décompose; elle est d'un gris jaunâtre et couverte d'une végétation languissante.

Des fragments de bois charbonné fossile, entourés d'une croûte de mésotype ou d'apophyllite, sont disséminés dans ce tuf avec des morceaux de calcaire à Phryganes. Ce calcaire offre, comme on le sait, les tubes des fourreaux de Phryganes, et ces tubes contiennent de charmants faisceaux de mésotype aciculaire.

Comment cette mésotype a-t-elle pu se former dans des tubes qui étaient vides, au milieu de pépérites qui en sont elles-mêmes imprégnées? La pépérite est postérieure au calcaire à Phryganes dont elle a empâté des morceaux, mais évidemment la mésotype et l'apophyllite sont contemporaines de la roche volcanique.

M. E. Robert cite un fait analogue en Islande, en parlant de coquilles spathisées, transformées en géodes. « Ces dernières, dit-il, offrent dans leur intérieur, la réunion la plus intéressante des substances minérales cristallisées qu'on puisse rencontrer dans un même gisement. Ainsi on y remarque les variétés de chaux carbonatée primitive, contrastante, mixte, inverse, rhomboïde, blanchâtre, et, comme un fait minéralogique des plus importants, pouvant servir à l'explication de la cristallisation des zéolithes au

milieu des roches volcaniques, je citerai particulièrement la variété mixte, qui est quelquefois incrustée de chabasie. » (*Voy. en Islande et au Groënland*, 1^{re} partie, p. 284.)

Le puy de St-Romain. — Lorsqu'après avoir dépassé le village des Martres-de-Veyre, et après avoir traversé ses magnifiques vergers, on arrive sur les bords de l'Allier, entouré partout d'un charmant paysage, on ne peut s'empêcher de remarquer deux énormes masses de basalte; l'une est le *puy de Corent* sur la rive droite de l'Allier, l'autre est le *puy de St-Romain* sur la rive gauche, et au sommet duquel on aperçoit une petite chapelle.

Ces deux masses sortent du terrain tertiaire ou reposent sur lui. L'Allier, pendant son cours séculaire, a corrodé le sol, s'y est creusé un profond sillon et a permis au géologue d'étudier avec facilité la structure de ces deux montagnes.

Nous ne reviendrons pas sur les détails que nous avons déjà donnés sur les couches calcaires qui en constituent la base, et nous ne voulons parler ici que du puy St-Romain.

Nous sommes loin, on le sait, de partager l'opinion de ceux qui rattachent les uns aux autres les points basaltiques, et qui ne manqueraient pas de réunir Corent, St-Romain et plusieurs autres points des environs. Nous regardons cette dernière montagne comme un centre d'éruption tout particulier et d'une grande puissance.

Quel que soit le côté par lequel on l'aborde, on est frappé des détails intéressants que l'on rencontre, et il faut un certain courage pour détacher ses yeux des sites du paysage, de l'étendue de l'horizon et des mille beautés qui vous attirent et appellent aussi votre attention. Si on y arrive du côté de l'Allier, on distingue un grand nombre de petites couches calcaires (509, 624) très-horizontales,

lesquelles sont elles-mêmes recouvertes par une couche de gailloux roulés qui est aussi horizontale, mais à un niveau bien plus élevé que la couche de galets qui lui fait face aux eaux du Tambour, de l'autre côté de la rivière. On peut juger par l'abaissement successif des eaux qui ont amené ces galets élevés de la longue série de siècles qui nous séparent de l'époque basaltique.

Au-dessus de cette couche, on voit un amas de conglomérats ponceux dont nous avons déjà parlé. Près de là, le flanc de St-Romain est fouillé dans un grand nombre d'endroits pour retirer, comme à Corent, des veinules de plâtre disséminées dans le calcaire. On y rencontre aussi dans les fissures de cette dernière roche de très-beaux groupes de chaux carbonatée cristallisée. Toute cette partie de la montagne est dégradée, les conglomérats ponceux ont été fracturés, et de grosses masses sont descendues dans l'Allier.

Deux forts villages sont bâtis sur le flanc de Saint-Romain, Mirefleurs (412) et Saint-Maurice (500). Le premier occupe un plateau de basalte, avec gros prismes informes, et se trouve assez éloigné de la montagne. Au-dessus de Mirefleurs, on retrouve le terrain d'eau douce, calcaire, calcaire siliceux (501), surmontés de masses de silex menliers. Plus haut, ce sont des pépérites (600, 618) occupant une immense surface, et partout dégradées par les eaux qui ont mis leur structure à nu. Cette masse énorme de pépérite, presque partout stérile, renferme des morceaux de basalte, de silex, de calcaire, de calcaire siliceux, de granite, de l'oxyde de fer, des veines de résinite et des travertins calcaires. On rencontre encore dans ces pépérites, entre Chalandrat et Saint-Romain, des filons de basalte qui les ont traversés. Malgré leur état de délabrement, on

peut les suivre sur une grande étendue. Ils ressemblent à des pans de murailles démantelées. Quelquefois ce basalte offre une sorte de configuration en prismes ou au moins des fissures qui indiquent des polyèdres placés les uns sur les autres, et dont le grand axe serait perpendiculaire aux salbandes des filons. On y voit du basalte noir fragmentaire, avec péridot, et passant même à une pépérite plus dure que celle dans laquelle il est encaissé.

Ces pépérites ont de la tendance à se déliter en boules, comme les basaltes. Leur étude fait supposer qu'ils sont en grande partie le résultat d'une éruption boueuse qui aurait précédé ou accompagné la grande éruption de Saint-Romain. La présence du fer hydroxydé et des résinites démontre la présence d'eaux minérales souterraines qui se seraient fait jour en même temps. D'un autre côté, on voit descendre, au sud, de véritables traînées de pépérites sur lesquelles sont bâtis les villages de Saint-Maurice et de Lissat. Quelquefois ces grandes masses de pépérite contiennent des filons presque entièrement composés de boules basaltiques.

En montant de Mirelleurs au sommet du puy, on traverse aussi, comme nous l'avons dit, de grands ravins très-intéressants creusés dans les pépérites, puis on arrive dans une espèce d'enceinte ou plutôt sur une petite plaine où l'on retrouve les ruines d'une ferme qui existait encore il y a cinquante ans. On est toujours sur les pépérites très-ferrugineuses, mais on voit le basalte qui commence à s'en dégager, pour former le sommet de la montagne. Ce sommet est formé d'un pic et d'un plateau. Le pic qui atteint 779, 783 R., présente des prismes irréguliers dont les arêtes sont émoussées et dont plusieurs groupes sont braqués comme des canons dans des directions diverses. Sur quelques points,

ils tendent à se déliter en boules. Le basalte est très-noir, très-dur et périclétique. Une chapelle, consacrée à saint Romain, occupe le point culminant, et sert de but de promenade à une procession qui part de Saint-Maurice. Le saint lui-même occupe la chapelle et porte sa tête dans ses deux mains, miracle assez commun à l'époque où il vivait.

Le sommet basaltique est escarpé du côté du nord, et l'on peut descendre sur le plateau. C'est une plaine assez vaste, couverte de pelouse fine, avec apparition de basalte. Ce plateau s'allonge au nord en se relevant (740). Il offre aussi un point plus élevé à l'ouest, immédiatement en dessous du pic. C'est à peine si l'on y trouve çà et là quelques scories. Le basalte descend un peu au S. et au S.-E. (618).

On ne peut nier l'action des eaux minérales tout autour de Saint-Romain, comme au contact de la plupart des basaltes qui sont sortis dans les environs.

Observé de loin, du puy de Saint-André par exemple, on croirait voir dans les ravins de Saint-Romain, le simulacre d'un cratère; mais rien n'autorise cette supposition, le puy est un dyke indépendant comme la plupart de ceux des environs.

La Roche-Noire et le puy de Saint-André. — Busséol. — Chalandrat. — Après avoir traversé le terrain d'alluvion déposé par l'Allier, on parvient sur sa rive droite près d'un grand escarpement au pied duquel est bâti le village de la Roche-Noire (450). Ce nom lui vient d'un plateau basaltique (502) qui s'élève immédiatement au-dessus, et auquel il y a encore des maisons adossées. Quand le soleil éclaire ces grandes masses noires, le paysage est très-gai, à cause des toits rouges des maisons et de la verdure intense des vignes qui croissent au milieu des débris volcaniques.

D'énormes Noyers répandent leur ombre épaisse autour des habitations ; mais , par un temps sombre , quand la pluie a mouillé les roches basaltiques , rien n'est plus noir que ce village. Au-dessus des maisons , on voit plusieurs ouvertures communiquant avec des cavités creusées dans les scories et qui , autrefois sans doute , servaient de retraite aux habitants.

Le plateau lui-même est formé d'un basalte à grains fins , contenant beaucoup de pyroxène et de périclase ; mais sur le bord , au-dessus et à gauche du village , il existe une grande quantité de scories dont plusieurs sont pénétrées de calcaire. Celles de ces scories agglutinées qui sont au-dessus du village , ressemblent beaucoup aux brèches volcaniques qui se trouvent sur un versant de Corent et à celles de la montagne de Saint Pierre-Colamine , dans laquelle ont été creusées , dans le canton de Besse , les caves de Jonas.

Au-dessus du village , ces scories forment des sortes d'arcades , au milieu desquelles on voit des masses de lave compacte et noire , lesquelles , comme les scories pénétrées de calcaire , ont de la tendance à se déliter en boules. Déjà la végétation s'est emparée de ces amas de matières scoriacées , et on les voit revêtues d'un Lichen jaune abondant (*Imbricaria parietina*, DC.), le même qui tapisse le village de Jonas et lui a fait donner son nom.

Ces scories , très-adhérentes , se disgrègent difficilement et protègent , contre les éboulements du basalte , les maisons du village qui , sans cela , seraient exposées à de fréquents désastres. Mais un peu à droite des dernières maisons , il n'y a plus de scories. Le basalte est en prismes informes qui se détachent facilement et qui ont couvert le sol des environs. On y voit une sorte de désert formé par l'ac-

cumulation d'une grande quantité de roches noires. Le plateau qui domine le village, au-dessus de l'escarpement, est plat et cultivé. Il est couvert de fragments de basalte et de quelques morceaux arrondis et irréguliers de calcaire concrétionné. On y voit aussi quelques cailloux roulés, principalement du quartz, mais ils sont assez rares et souvent colorés à la surface par de l'oxyde de fer. En se dirigeant à l'est, le plateau s'élève, mais il se rétrécit. On reconnaît que la coulée basaltique s'est étalée en arrivant à son extrémité, et que la matière lavique a formé là une sorte de lac retenu par les couches calcaires que l'Allier n'avait pas encore dégradées.

Sur les deux côtés du plateau rétréci, le contact du basalte avec le calcaire a donné à ce dernier une coloration rouge très-prononcée. On rencontre aussi, disséminées sur ce plateau, des masses de travertin dont les unes sont compactes, les autres très-crevassées en sens différents. Il en est qui paraissent usées à la surface, comme les travertins de Vic en Carladès. Quelques masses de Phryganes se rencontrent au même point; elles sont souvent ferrugineuses; nous en avons vu qui renfermaient de la calcédoine dans l'intérieur des tubes, et d'autres tout entourées de *Cypris faba*, passés à l'état de fer hydroxydé.

Sur les bords, où le basalte repose directement sur les calcaires, on voit ce dernier altéré, fissuré, fracturé dans tous les sens, ou bien le basalte donne aux argiles calcaireuses des formes prismatiques, ou il en fait des masses concrétionnées et fissurées. Partout, sur ces points divers, la surface inférieure du basalte est unie en grand, mais très-rugueuse en petit, et comme formée de petites tubérosités qui arrivent toutes au même niveau.

La vue que l'on a de ce plateau est admirable, comme celle dont on jouit du sommet de tous les pics de basalte qui avoisinent l'Allier ; mais ici on est surpris d'une singulière apparence : il semble que le vaste puy de Saint-Romain et celui sur lequel on se trouve, forment les bords d'un grand cirque tout couronné de basalte, dont Mirefleurs occupe l'entrée et Chalandrat le milieu. Il semble que de grandes nappes de basalte aient été soulevées de manière à produire un cirque étoilé, dont les eaux auraient achevé les vastes proportions. L'étude détaillée que nous allons poursuivre ne vient pas, du reste, autoriser une telle supposition.

Un petit vallon, au fond duquel existe un ravin ombragé de Noyers, sépare le plateau que nous quittons d'un coteau situé à gauche. Le sol est calcaire, mais fortement coloré par l'oxyde de fer ; en remontant sur ce coteau, on passe sur du calcaire siliceux, et l'on atteint bientôt des blocs irréguliers qui ont roulé sur la pente du coteau ; ce sont des basaltes au milieu desquels il y a des scories.

Plus haut se présente une butte qui n'est pas encore le véritable sommet, mais un point éruptif couvert de scories en partie décomposées et mélangées d'une grande quantité de fragments de basalte. Malgré le progrès de la décomposition, on rencontre, au milieu de ces scories, une excavation un peu irrégulière que l'on ne peut mieux comparer qu'à celle qui existe sur le sommet de Corent. C'est une sorte de cratère dont les parois sont évidemment scorifiées et dont les bords sont en partie éboulés.

En s'élevant au-dessus de ce point d'émission, on laisse à gauche quelques affleurements basaltiques, et l'on arrive enfin au point culminant de ce centre éruptif, au puy Saint-

André (678). Là existe une masse basaltique considérable, où l'on distingue des prismes informes de basalte très-noir et très-dur, à grains fins, comme celui de la cascade de Queureilh au Mont-Dore. Le puy de Saint-André ou ses annexes a produit la coulée de la Roche-Noire, puis une autre coulée qui descend à l'est mais qui reste toujours à une assez grande élévation. Tous ces basaltes reposent sur le calcaire d'eau douce, mais les commotions qu'ils ont imprimées au sol ont favorisé l'émission de sources nombreuses, lesquelles ont laissé partout des masses de leurs travertins calcaires ou siliceux. Ces derniers sont les plus développés. Ce sont des silex ou de véritables meulières, des quartz cariés ou caverneux de toutes les formes imaginables. Ils sont d'une abondance extrême près du puy de Saint-André, tout autour de Chalandrat, sur les flancs de Saint-Romain. Ils forment le sol d'un petit bois d'arbres verts situé au-dessus de Chalandrat. On y voit plusieurs de ces masses dans lesquelles la silice est rassemblée sous forme de nodules dans des cavités calcaires, et où cette silice, en se solidifiant, a pris du retrait et a produit des noyaux mobiles dans leurs alvéoles. Il y a de plus abondance de fer hydroxydé dans tous ces dépôts de travertin calcaire ou siliceux.

Un des plus beaux exemples de l'association des meulières au basalte est celui de la butte de Busséol (590) que l'on voit distinctement du puy Saint-André ou d'un petit monticule de basalte situé entre Saint-André et Saint-Romain.

Busséol est une butte de pépélite basaltique qui est dominée par de grosses masses de silex meulier. Le vieux château a été bâti sur ces fondements solides, et il existe une telle relation entre le tuf boueux solidifié qui constitue la

péperite et les masses siliceuses du sommet, qu'il est impossible de ne pas les croire contemporains. Cette péperite paraît stratifiée et s'étend sous le village.

VIC-LE-COMTE ET SES ENVIRONS.

Vic-le-Comte et les pics des bois de la Comté. — Le canton de Vic le-Comte est le centre d'une grande éruption basaltique. Les pics ont été soulevés à travers les arkoses et les calcaires, souvent même au milieu des granites. Presque tous ces basaltes, et surtout ceux qui sortent du terrain tertiaire, sont entourés de péperites, de calcaire siliceux, de conglomérats divers, auxquels les eaux minérales ont pris une large part. Les pics qui composent le massif basaltique des bois de la Comté sont la plupart couverts de forêts ou de broussailles qui rendent leur abord extrêmement difficile. Aussi la portion de la carte géologique qui représente cette contrée doit avoir des omissions et peut-être quelques incertitudes, au moins relativement à l'étendue réelle des pics et des péperites. Il doit exister aussi entre ces pics, dans ce terrain bouleversé, des filons de basalte que nous n'avons pu apercevoir à cause de la végétation active qui les cache aux regards du géologue. Au reste, tout le pays a été profondément brisé. Le basalte se trouve souvent associé aux meulrières et au calcaire siliceux. Ce dernier forme des rochers escarpés, souvent bouleversés par des commotions ultérieures.

De tous côtés, autour de Vic-le-Comte, on rencontre cette formation de silice et de basalte. A Pignol, ce calcaire siliceux forme de gros blocs (571, 645), près desquels se trouvent les basaltes éboulés du puy Saint-Hyppolyte (768),

l'un des sommets le plus rapproché de Vic-le-Comte. Après avoir passé un petit ruisseau, souvent à sec, on voit une grande quantité de silex meulier, mal caractérisé, passant souvent au silex pyromaque et au calcaire siliceux. Cette roche, toujours accompagnée d'une grande quantité de fer hydroxydé, forme des blocs entassés souvent très-volumineux. On y trouve des quartz compactes ou cellulaires, souvent jaunâtres, mais offrant aussi des nuances très-diverses. Il en est de rubanés très-variés. Ces formations de quartz et de meulières se prolongent jusque près des pics des bois de la Comté. On les retrouve aussi à Laps et au-dessus.

Il existe à Mercuriol un joli dyke (711) que l'on aperçoit de très-loin et dont les prismes supportent les ruines d'un vieux château.

En descendant de Mercuriol, on trouve, près du village, du côté de l'étang, une petite butte de calcaire siliceux et meulier, traversée par un filon de basalte que l'on rencontre encore un peu plus haut, sortant de la pépérite, et se prolongeant vers la montagne de Line. Celle-ci est encore une masse de basalte avec pépérites qui se prolongent de sa base à Mercuriol et au delà. On remarque aussi çà et là quelques blocs de Phryganes qui sont associés aux meulières.

Les Vigneaux (village) a ses premières maisons bâties sur le calcaire siliceux, et les autres sur une pépérite qui contient beaucoup de granite, et qui paraît appartenir à la roche qui s'élève jusque sous le basalte de la montagne de Line.

Si au lieu de se diriger de Vic-le-Comte à Pignol, on atteint le hameau de Langlade (614) bâti sur l'arkose, on s'approche alors du puy Saint-Hyppolite. Son premier

sommet (768), entièrement basaltique, offre un certain nombre de prismes assez réguliers. Le second, également basaltique (808), est couvert de bois.

En continuant de suivre cette crête, on arrive près de gros blocs de meulières qui, en certains points, paraissent traversés par le basalte. Ces masses de meulières renferment fréquemment des géodes de quartz et de calcédoine. On croirait que les grosses masses de silice ont été dérangées par la sortie des basaltes.

Quel que soit le côté par lequel on s'enfonce dans les fourrés des bois de la Comté, ce sont toujours les mêmes faits et les mêmes terrains que l'on rencontre; nous ne poursuivrons donc pas des descriptions qui seraient les mêmes que celles que nous venons de faire.

Puy Morio. — Fontcrepon. — En quittant au sud du grand massif de basalte le terrain volcanique, on trouve une bande de granite flanquée à l'ouest et à l'est d'arkoses et d'argiles sableuses (553), et sur laquelle des porphyrés en crêtes saillantes et des pics basaltiques se sont fait jour. Ces pics sont situés dans la commune d'Yroude, à l'est de la Molière et de Fontcrepon (hameaux).

Le premier pic basaltique est le puy Morio (719), à l'est duquel on en voit un plus petit. Au sud de ces derniers et toujours sur le granite, on remarque encore trois sommets basaltiques reliés par la base, et enfin, à l'ouest de ces derniers, mais très-près au milieu des arkoses, un dyke s'élève à 705 m.

Buron. — Ce ne sont pas les seuls points basaltiques que l'on peut examiner dans la même journée; il en reste deux très-importants: les pics de Buron et de Parent ou d'Écouyat.

Le premier est le plus rapproché d'Yronde et domine le village de Buron. Il s'élève à 635 m. et présente au-dessous, à 586 m., un autre sommet éruptif, duquel descend assez rapidement une nappe de lave qui se dirige vers l'Allier et qui s'arrête à 432 m. On voit à Buron même de magnifiques prismes de basalte disposés en faisceaux et qui supportent les ruines du vieux château. Ce basalte contient des grains de péridot et quelquefois de la mésotype cristallisée. Ses prismes atteignent de grandes dimensions et paraissent assez réguliers. Ils sont dirigés dans des sens différents. La masse basaltique a environ 30 m. d'étendue depuis le village jusqu'aux ruines du château. Le basalte en sortant a soulevé une partie du calcaire marneux contenant des Lymnées. Ce calcaire paraît altéré et les Lymnées, plus riches en fer que la roche qui les renferme, sont colorées en jaune.

Ecouyat. — De Buron à Parent, au puy d'Ecouyat (581), il n'y a qu'une faible distance. On atteint bientôt les pépérites très-développées autour du basalte dont la masse est au contraire assez restreinte. On y voit deux sommets presque entièrement séparés par une bande de pépérite. Ce basalte est grenu, en prismes peu réguliers qui parfois se subdivisent en petites plaques superposées. La majeure partie est en fragments. Sur le côté et surtout entre le sommet du puy et le village de Parent, il existe des masses assez considérables de calcaire très-siliceux ou de meulière imparfaites qui sont sorties avec les pépérites ou du moins qui les accompagnent.

Coudes. — De Buron on peut descendre à Coudes (560), car on a visité les principaux points basaltiques du canton de Vic-le-Comte. Pendant ce trajet, on remarque, comme nous

l'avons dit tout à l'heure, que le basalte de Buron a coulé du côté de la rivière.

Un peu avant d'arriver au bateau, au milieu des vignes, on remarque un ravin creusé dans les argiles rouges et vertes qui, dans cette localité, viennent avec les arkoses s'adosser au granite. Ce ravin agrandi par les pluies, montrait à découvert sur un de ses côtés (13 août 1829) un petit dyke de basalte compacte avec de l'arragonite cristallisée dans ses fissures. A une distance au moins double de l'épaisseur du dyke et de chaque côté, l'argile est fortement altérée. L'oxyde de fer a changé d'état, et a coloré toute la masse en brun jaunâtre; enfin l'argile s'est durcie et s'est divisée en une foule de fragments porphyriques. Un chemin borde ce ravin du côté du basalte, et immédiatement au-dessus de ce filon, on trouve un petit filon calcaire qui traverse la route.

Sugères et environs. — Le village de Sugères, dans le canton de St-Dier, est encore une station assez intéressante pour l'étude des basaltes. Des pics assez nombreux s'élèvent dans les communes voisines, à Manglieu, à Isserteaux, à St-Jean-des-Ollières.

Au-dessus de Manglieu, au nord-est de ce village, le basalte du Château-d'Auger forme une crête allongée de l'est à l'ouest (642). Sugères (480) est bâti sur les alluvions, mais au nord on trouve bientôt le granite, et l'on traverse un plateau qui supporte les villages de Malpy (587) et Diony, au dessus duquel s'élève une montagne basaltique (630) appartenant encore au canton de Vic-le-Comte. On voit à droite les puits de Cordelou et du Vacher.

De Malpy on descend au Vermillier sur le granite, mais en approchant du bas de la vallée, on retrouve les argiles

d'un beau rouge, et un peu plus bas, une pépérite (481) avec nodules verts comme à Montaudou et masses assez nombreuses de granite. Cette pépérite forme un amas très-considérable qui s'étend sous Vermillier et cesse après ses dernières maisons, au-dessus desquelles se retrouve l'argile. Un très-petit filon de basalte affleure le long du chemin dans les pépérites, et un autre, aussi très-petit, se montre plus bas dans les argiles, sur le bord d'un petit ruisseau.

Puy de la Garde. — Puy du Vacher. — Des prés marécageux séparent cette localité de la grange Duprat sur argiles sableuses que l'on quitte bientôt pour rencontrer le village de Paillet construit sur granite. En s'élevant alors sur des débris volcaniques, on arrive à la base de deux montagnes de basalte entourées de broussailles et où les chemins sont bordés de Buis. Ce sont les *puy de la Garde et du Vacher* (757, 781) assez rapprochés de St-Jean-des-Ollières. Les argiles, préservées par ces basaltes, se montrent tout autour entre les deux montagnes. Leurs basaltes se présentent parfois en prismes irréguliers, ondulés comme ceux de Serpanou (720), près Vic-le-Comte, et on en voit de gros blocs creusés de petites fossettes arrondies, comme s'ils avaient contenu des noyaux de zéolithes ou de carbonate de chaux qui auraient disparu. Le puy de la Garde offre de très-beaux prismes en faisceaux convergents et souvent étagés.

A une petite distance des trois puy qui sont près de Paillet, on en voit encore deux autres : l'un au-dessus des Fouilhoux (705), l'autre au-dessus de Couderchet (768).

Si du premier puy basaltique que nous avons cité, au lieu de se diriger à Vermillier, on atteint Gacard (638) (bameau), on rencontre une belle masse de basalte indé-

pendante du gros puy de Cordelon qui en est voisin, et en-dessous, dans un chemin qui conduit au ruisseau, il existe un filon de ce même basalte dans des pépérites accompagnées de calcaire siliceux.

Au nord, est le puy de Cordelon (784), vaste montagne entourée de pépérites et formée de prismes très-réguliers, mais courts et entassés les uns sur les autres. Au devant, entre Cordelon et Seymier (château), il y a une autre montagne appelée *la Quai*, qui est aussi basaltique, et dans la même direction le puy du Vaehier dont nous avons parlé.

Isserteaux. — Isserteaux (673) est encore entouré de plusieurs pics, situés principalement au nord du village. Ils sortent tous du granite. Deux de ces pics (672) sont dans la commune de Fayet, tous deux sur la limite du canton de Billom. Leur basalte est noir, en fragments détachés, presque toujours irréguliers. Nous n'avons remarqué autour de ces deux pics, aucune trace de pépérite.

Il est assez curieux de voir presque tous les pics des environs de Sugères couverts de petits prismes détachés et qui paraissent brisés et entassés.

Les Souches. — *Roulard.* — Nous ne quitterons pas Sugères sans indiquer encore quelques points basaltiques assez remarquables. Les plus curieux sont très-rapprochés du village, au nord et au sud, et forment comme un filon brisé dont les affleurements se montrent très-rapprochés. Au nord de Sugères, on voit ces affleurements près d'un hameau nommé les Souches. Un peu avant le hameau, dans les argiles rouges, on remarque deux points basaltiques très-étroits, très-circonscrits, et formés de petits prismes hexaèdres, courts et couchés. On les exploite comme bornes pour limiter les champs. Au delà des Souches, au nord, se trouve

une masse de pépérite contenant peut-être un peu de basalte. Enfin, à l'opposé du chemin, c'est-à-dire de l'autre côté, il existe encore une petite masse basaltique allongée. Au sud de Fugères, un peu au delà du hameau de Mouchette, on trouve un monticule sur lequel des fouilles ont été exécutées pour en extraire un filon de basalte dont les matériaux sont employés à l'entretien de la route. Ce filon traverse les argiles rouges qui paraissent calcinées à son contact. Un peu plus loin, dans la direction de Rouland, on retrouve un second monticule encore traversé par le même filon qui, cette fois, est accompagné de pépérites qui sont au jour sur le bord du chemin. Enfin, à Rouland même, et toujours au milieu des argiles sableuses et très-rouges, le même filon se prolonge sous les dernières maisons.

Ces basaltes de Rouland paraissent se lier à ceux des Souches, et affectent à peu près la même direction, laquelle pourrait aussi se relier avec les pics des environs de Saint-Jean-des-Ollières.

Puy des Liards. — Après avoir visité les affleurements du hameau de Rouland, on peut aller dans la commune d'Eglise-Neuve, au misérable hameau des Liards. Un peu au sud des maisons, on remarque un petit bouton basaltique (750), et bientôt après on monte sur un large dôme, assez élevé (834), qui est le *puy des Liards*. Il est entièrement basaltique; sa forme est très-régulière. On arrive par une pente assez douce sur la surface bombée, où l'on ne trouve pas de scories, mais seulement des fragments de prismes. De vieux Pins ombragent ce dôme.

Montboissier. — Enfin, du puy des Liards, on peut aller visiter Montboissier, qui est encore un pic de basalte tout à fait isolé au milieu des granites et peu élevé au-dessus

du sol. C'est aussi un dôme analogue à celui des Liards, mais ses dimensions sont plus petites. La masse basaltique se prolonge un peu au nord-ouest ; mais, du côté du village, le granite monte au delà des dernières maisons. Ce basalte est en prismes courts et peu réguliers, comme celui de presque tous les pics des environs de Sugères et d'Isserteaux. Ceux de Montboissier n'ont guère qu'un demi-mètre de longueur sur deux ou trois décimètres de diamètre. Leurs angles sont irréguliers, mais souvent ils ont six faces plus ou moins ondulées. On en voit à découvert près du sommet de la coupole, et bon nombre d'entre eux sont encore couchés dans les murailles qui appartiennent aux ruines du vieux château de Montboissier.

Desmarest a été prodigue de basalte dans tous les environs de Billom, d'Isserteaux, de Seymier et de Fayet. Il a couvert sa Carte de larges coulées dont il n'existe aucune trace.

CHAPITRE CIII.

Terrains basaltiques des environs d'Issoire, de Saint-Germain-Lembron et de Sauxillanges.

ENVIRONS D'ISSOIRE.

Des plateaux, des pics basaltiques, des filons et des pépérites, se montrent en un grand nombre de points autour de la ville d'Issoire. Après avoir stationné à Vic-le-Comte, il reste encore au géologue de quoi occuper très-utilement un séjour à Issoire.

Il y aurait sans doute de l'intérêt à se rendre compte d'abord de la direction générale des éruptions, mais elles sont assez irrégulièrement dispersées. M. Pomel dit qu'elles ont eu lieu dans la direction N.-S., depuis le pic de Nonette, au sud, jusqu'aux pics basaltiques des bois de la Comté, contrairement à l'opinion de Rozet, qui affirme qu'elles sont dirigées de l'O. à l'E. Nous regardons l'opinion de M. Pomel comme beaucoup mieux fondée. Ces éruptions, quand elles sont alignées, ont donc suivi principalement la ligne de contact des granites et des gneiss, laquelle est souvent cachée par les dépôts tertiaires.

La tour de Boulade. — On peut en une journée visiter tous les puits basaltiques qui sont au nord ou au nord-est d'Issoire.

En allant directement à l'est, on passe la rivière au pont de Parentignat (465), à environ trois kilomètres d'Issoire,

et l'on aborde la montagne de Boulade. Dès que l'on a quitté les alluvions de l'Allier, on monte par une pente douce sur des argiles sableuses jusqu'au hameau de Gevillat, après avoir passé près de la base d'un filon dont nous parlerons bientôt. De ce hameau, un petit sentier permet d'atteindre la tour de Boulade (525), située sur le premier sommet de cette large montagne calcaire. Elle est bâtie sur un beau filon de pépérite basaltique qui descend jusque sur le bord de la route, la traverse et reparaît même quelquefois de l'autre côté de la rivière, sous les alluvions. Cette pépérite varie beaucoup par ses caractères et surtout par sa densité. Elle paraît n'être que les salbandes très-larges d'un étroit filon basaltique qui révèle sa nature en quelques endroits et dans lequel on a trouvé des nodules magnifiques de méso-type aciculaire.

Les bords de la route, entamés sur la racine même du filon pour exploiter de l'argile tertiaire, font voir que ce filon a traversé les couches d'argile sans les déranger. La séparation est nette, et la matière basaltique ou tufacée a dû se faire jour, sans le moindre effort, entre des couches d'argiles sableuses molles ou peu cohérentes.

Vers le nord-ouest, au-dessous de la tour, on voit encore un filon assez étroit et très-curieux, en ce que les deux salbandes semblent formées par de petits prismes de basalte couchés les uns sur les autres, tandis que le milieu est formé de pépérite basaltique. Très-près de ce premier sommet, il en existe un second, arrondi et entièrement composé de calcaire marneux. A l'ouest, et au-dessous de ce mamelon, après avoir traversé quelques vignes, on atteint un petit chemin qui conduit à une autre éminence. En y arrivant, on trouve un très-petit bouton basaltique et tout à côté une

exploitation de plâtre. On monte encore, et on atteint le sommet le plus élevé (525), entièrement calcaire. Sur un de ses flancs, on trouve quelques masses de pépérite ferrugineuse, et sur l'autre près des Granges (hameau), un petit point basaltique, lequel peut-être n'est pas véritablement en place.

Enfin, on dernier sommet est au nord, au-dessus de Chauffour. On y a pratiqué une excavation pour en tirer du plâtre, lequel n'y existe qu'en petites couches très-minces dans les calcaires. Ce sommet est encore basaltique, composé de prismes en fragments, de prismes irréguliers, laissant entre eux de grands vides, comme nous avons pu nous en assurer par les fouilles exécutées pour l'extraction du plâtre.

Ici, comme en plusieurs autres localités, la présence du plâtre est liée à la proximité des éruptions basaltiques, et l'on serait tenté de croire que le basalte, en brisant la croûte de la terre, a ouvert la voie à des eaux séléniteuses.

Le puy d'Ibois. — Au delà d'Orbeil, il existe une grosse masse de basalte qui est le puy d'Ibois. Il offre les ruines d'un vieux château qui a été considérable. A l'ouest de ce puy, on voit encore une montagne calcaire très-allongée, avec trois pics basaltiques, dont le plus petit, c'e t-à-dire le moins étendu en basalte, constitue le sommet (586). On est alors très-près des Escures (village), où l'on voit le commencement d'un vaste appareil basaltique et très-certainement le plus développé des environs d'Issoire. Cet énorme massif est situé au-dessus de Nave (village 495). Un domaine, nommé La Roye (562), est bâti au pied de cette montagne, sur des pépérites des plus intéressantes. On y remarque un très-beau filon qui descend du sommet (698) et

paraît se diviser à angles droits, ou du moins en rencontrer un autre bien plus mince et moins développé. Plusieurs autres petits filons, très-étroits et formés de petits prismes couchés, existent encore dans ces pépérites comme des racines des sommets basaltiques. Ces derniers sont au nombre de 7 à 8 et constituent avec les trois pointes de la montagne calcaire et le basalte d'Ibois entouré aussi de pépérites, un ensemble des plus remarquables.

Un peu de silex meulier paraît près de la Tirande, et des blocs de calcaire coucréionné existent aussi à l'est du massif.

« Chaque mamelon des collines basaltiques des environs d'Issoire, qu'il soit un pic de basalte ou un pointement de pépérite, pousse des ramifications autour de lui sous forme de filons; les contreforts eux-mêmes sont des dykes puissants qui paraissent à peine avoir dérangé le parallélisme et l'horizontalité des strates tertiaires: ce qui semblerait indiquer que la matière qui les forme n'a pas pratiqué elle-même les ouvertures qu'elle remplit; mais qu'elle a profité, pour arriver à la surface, des fentes nombreuses produites par les commotions. » (Pomel.)

Saint-Babel. — Cette observation que nous avons faite aussi plusieurs fois aux environs d'Issoire, se trouve encore confirmée en avançant plus au nord, jusqu'au village de Saint-Babel. On rencontre encore une grosse masse de pépérite couronnée par un pic de basalte qui envoie plusieurs filons au sud et au sud-ouest. Plus haut, se trouve un dôme (637) également basaltique. Puis, au nord-ouest de la Guelle, près Saint-Babel, on voit aussi un lambeau de basalte qui passe au trachyte; et enfin, dans la même direction, deux masses contiguës et allongées, qui ne sont peut-

être que la prolongation saillante d'une racine du massif de Saint-Babel. Tous ces basaltes se rattachent, du reste, à la grande éruption pustuleuse des bois de la Comté; et, sur plusieurs points, ils offrent, au contact des calcaires et sur les parois de leurs fissures, des cristaux de mésothype, d'aragonite, ou de chaux carbonatée.

Pardines. — Il nous reste encore à visiter plusieurs points basaltiques au nord et au nord-est d'Issoire. Nous pouvons donc remonter à l'ouest le cours de la Couse au fond de la jolie vallée de Perrier. Nous laisserons ce village et ses conglomérats ponceux à droite, et nous arriverons ainsi jusqu'au village de Pardines. Là seulement nous trouvons le basalte. Il forme un vaste plateau (612) qui repose sur les conglomérats et les tufs ponceux. Le village est bâti sur ces deux roches, mais l'éboulement a eu lieu dans les conglomérats.

On peut suivre longtemps le basalte de Pardines. On voit même, sur le bord sud du plateau, de petits points basaltiques qui percent les tufs ponceux, puis le basalte en nappe s'avance en s'inclinant doucement vers le nord-est. Il n'a plus que 601 m.; ce qui prouve que le plateau est presque horizontal. Il y a ensuite solution de continuité, et, indépendamment de plusieurs lambeaux de basalte et de pépérite, on trouve encore une grande montagne (596) probablement éruptive et qui rattache le plateau de Pardines au pays de Neyran.

Puy de Neyran. — Cette montagne, comme le plateau de Pardines, est formée de basalte fragmentaire et domine le ruisseau de Boisvat. On y trouve une dépression indiquant un de ces petits lacs si fréquents sur les grands plateaux. En dessous de la grande nappe se trouvent deux

points basaltiques distincts. Ces divers plateaux sont complètement séparés les uns des autres, et sur leurs flancs comme à chacune de leurs extrémités, on rencontre une certaine quantité de cailloux roulés presque tous quartzeux, et qui indiquent que les masses de basalte reposent sur des lits d'alluvion, soit que ces galets viennent de la Couse ou de l'Allier, soit qu'ils procèdent des montagnes situées en face, de l'autre côté de la rivière. Cette dernière supposition paraît assez probable, si l'on se rappelle que les éruptions basaltiques sont antérieures au creusement de nos vallées actuelles. Ces cailloux sont presque tous en quartz rouge, ou du moins rubéfié à l'extérieur. Souvent aussi cette nuance pénètre à l'intérieur, et ils passent à l'agate ou à la cornaline; ou bien ils sont en quartz grenu, cristallin et toujours rose. Sur les plateaux mêmes, on retrouve des galets semblables, mais en petit nombre, comme si la cause qui les avait étendus avant les nappes basaltiques, avait continué d'en apporter après les éruptions, mais en petite quantité et comme accidentellement.

Le puy de Neyran (600), relié à ces plateaux, présente une masse saillante située entre Sauvagnat et Saint-Yvoine; il sort des argiles.

Puy de Sauvagnat. — Plus au nord est le puy de Sauvagnat (500), pic de basalte qui sort des grès et des calcaires. C'est un basalte noir, disposé en forme de croissant, en demi-cercle et accompagné de ses pépérites dans la partie sud.

On voit à sa base le basalte qui perce le calcaire et qui semble l'avoir un peu chauffé et durci. Ses couches sont brisées. Un peu plus haut, on reconnaît encore le basalte

qui, nulle part, n'offre de prismes réguliers. Il est en masses informes ; il traverse des pépérites très-calcaires, dans lesquelles nous avons remarqué un petit filon de quartz hyalin. Plus haut encore, sur la butte même, la végétation cache la pépérite, laquelle est percée çà et là par des affleurements de la roche basaltique qui est à nu et prédominante au sommet.

Saint-Yvoine. — Enfin, on retrouve encore le basalte à Saint-Yvoine au-dessus de la Ribeyre. Ce n'est qu'un très-petit lambeau très-altéré. Ce basalte est divisé en petits morceaux et posé sur un dôme de granite. Mais entre ce dôme et le basalte, on remarque plusieurs petites couches ; d'abord des cailloux roulés sous le basalte, puis du calcaire marneux ; plus bas, des grès à grains feldspathiques, ou peut-être une argile sableuse un peu solidifiée ; une assise très-mince de marne, puis enfin, touchant le granite, une couche de marne calcaire renfermant des cailloux roulés de quartz blanc ou rouge. Ces mêmes cailloux se retrouvent encore disséminés sur tout le plateau de granite. En descendant de Saint-Yvoine vers la rivière, on voit un filon de basalte très-compacte qui traverse la route et qui paraît avoir rougi le granite en sortant.

Cave du Poujet. — Ces apparitions de basalte à travers toutes ces roches ne sont pas rares dans la contrée, car, en suivant au delà de Saint-Yvoine la route d'Issoire à Clermont, on voit, sur le bord même de la route, dans une vigne, la cave du Poujet creusée dans le calcaire. Tout autour gisent des fragments de basalte qui furent trouvés sous le calcaire en creusant la cave et en traçant la route. C'est un dyke de basalte qui a soulevé le calcaire sans le percer.

ENVIRONS DE SAINT-GERMAIN-LEMBRON.

Vallée de la Couse. — Nous sortons encore d'Issoire à l'ouest et nous rencontrons de nouveau le cours de la Couse. A la hauteur de Perrier, nous traversons la rivière, et nous trouvons, au milieu du terrain tertiaire, deux petits points éruptifs, dont l'un le plus petit en basalte, l'autre plus volumineux en pépérite. Un peu plus à l'ouest dans la même direction, on atteint un monticule (496) dont la base est en pépérite, la partie moyenne en cailloux roulés et le sommet en tuf ponceux.

A un kilomètre et demi, encore à l'ouest, très-près et au-dessus du village de Meilhaud, on voit aussi un monticule presque semblable (551), avec cette différence cependant que le sommet est basaltique ainsi que tout le dôme supérieur.

Au-dessus de ces points éruptifs, on traverse des alluvions sous-volcaniques (423), des conglomérats ponceux (567, 559, 546, 579) qui forment, en face de Perrier, un plateau concordant et très-étendu ; on marche, pendant quelque temps, sur des calcaires parsemés de fragments de basalte, puis on arrive enfin sur cette dernière roche au village de Solignat.

Solignat. — *Puy d'Isson.* — Là tout est basalte, et pour peu que l'on s'élève à l'ouest et au nord des maisons, on reconnaît un énorme massif de basalte que l'on peut parcourir en tout sens : c'est le puy d'Isson ou de Solignat (643, 855, 857 R) et ses dépendances. On y distingue plusieurs sommets, plusieurs points éruptifs au nombre de cinq. Celui qui, par l'élévation, approche le plus du principal est à 710 m.

Le pic d'Isson est un des plus gros massifs de basalte des environs d'Issoire ; il a couvert toute la plaine de ses débris ; il a percé le terrain tertiaire formé d'argiles vertes et de sables et, comme le suc d'Estail, il a amené ces sables à une grande hauteur. Son basalte est très-dur, noir et contient beaucoup de fer titanaté ; il s'est épanché dans diverses directions, mais ses coulées ne sont pas longues, et l'on ne peut guère le considérer, ainsi que le fait Ramond, comme la source de l'immense plateau de Bergonne et du Broc. Le sommet de ce puy est allongé, inégal, formant une crête interrompue et un peu curviligne. On croirait voir l'affleurement d'un énorme filon, en sorte que, vu de différents points, ce sommet paraît pointu ou allongé. La crête, très-longue, offre la direction générale nord-sud, et va en s'abaissant vers le nord.

Nous avons déjà décrit quelques-uns des magnifiques panoramas de l'Auvergne. Celui qui se déroule du sommet du pic est un des plus beaux. On a d'abord sous les pieds le désert formé par les fragments de prismes et les basaltes amoncelés. Plus bas, s'étend la riche vallée de la Couse avec ses ombrages et ses prairies. Au delà de la vallée, au nord, se trouve le puy de la Velle, masse de basalte également imposante, et dans le lointain le puy de Dôme lui-même avec tous les cônes volcaniques qui viennent y aboutir.

Corent, St-Romain, Buron, Ecouyat et tous les pics des bois de la Comté se dessinent au levant, au delà des plateaux de conglomérat et de l'éboulement de Pardines.

A l'ouest, on voit descendre les grandes coulées basaltiques du canton d'Ardes, et tout près, on a le basalte de Ronzières, tandis que les pics du Mont-Dore s'élèvent à l'horizon. Le massif de Vodable est au sud ; dans la même

1

Fig 120



Lith. Gilbertson & Cie. Paris. 1874.

Vue d'ensemble du bassin tertiaire et des collines



Maxime de. et lith. 1856

maisons du Lembron, prise de Solignat, (*Puy de-Dôme*)

1

2

3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

direction se trouve le puy de Montcelet, le pic de Lavoiron et les argiles rouges et dégradées qui l'entourent.

Issoire, St-Germain, Antoingt, Marieuges, Villeneuve et cent autres villages sont dispersés dans ce grand tableau ; mais ce qui frappe le plus dans cette revue du paysage, c'est le nombre, l'étendue, la direction des plateaux de basalte. C'est l'horizontalité de leurs coulées, la netteté de leurs coupures, les relations qu'ils semblent avoir entr'eux. On les rattache par la pensée, on se reporte à l'époque de toutes ces éruptions où les laves occupaient les anciennes vallées. La pensée recule de quelques milliers de siècles, puis elle revient vers les temps modernes avec les pluies, les neiges fondues, les orages et les torrents qui ont accidenté le sol du Lembron, puis s'arrêtant avec complaisance, elle se reporte sur la végétation qui embellit les vallées, sur les ruisseaux qui les arrosent et sur ces populations nombreuses qui arrachent aux terrains basaltiques d'abondantes et de riches moissons (fig. 120).

Le puy d'Isson paraît avoir donné vers le sud une petite coulée sur laquelle existe un point éruptif situé à une petite distance de Bellestat et de Vodable.

Dans ce dernier village, on voit sortir un gros dyke de basalte (789) dont la lave s'est épanchée au sud sur les calcaires.

Montpentier. — Près de Solignat, en descendant dans la plaine du Lembron, on voit près d'Antoingt le domaine de Montpentier. Il est bâti sur une petite éminence formée par des masses de basalte qui paraissent dépendre d'un dyke qui, lui-même, serait encore une dépendance du puy d'Isson.

De Montpentier on passe à Antoingt (497), village bâti

dans la plaine du Lembion sur le calcaire, et l'on gagne Villeneuve, se dirigeant au sud et laissant à gauche un petit filon de basalte.

Villeneuve. — Villeneuve, distant à peu près de trois kilomètres d'Antoingt, est un village bâti sur le basalte dont le sommet atteint 662 m. Il est impossible, dans le village même, de voir autre chose que des masses d'un basalte doléritique, et quand on remonte jusqu'à la grande dépression qui existe sur le plateau supérieur, on croit reconnaître un vaste éboulement sur les ruines duquel Villeneuve a été construit. Peut-être aussi est-ce une coulée basaltique qui est descendue jusque-là; il est certain au moins que le basalte de Villeneuve s'étend en un vaste plateau assez large, dirigé au sud-est d'abord, puis retournant au nord vers le village de Chalus. Le chiffre de 609 retranché de 662 donne une pente de 53 mètres bien suffisante sur cette longueur pour l'épanchement de la lave. A l'extrémité de cette longue coulée basaltique, on voit une espèce de cratère dont il reste deux oreilles entièrement composées de scories contenant de la chaux carbonatée, scories dont plusieurs sont placées sous de grosses masses de basalte. Ce cratère indique certainement un point d'éruption; mais ce point d'éruption se trouve plus bas que le sommet du plateau. On voit pourtant déborder tout autour de la crête de la montagne, une nappe basaltique très-étendue, et l'on se demande si ce cratère n'aurait pas produit cette large coulée qui s'est étendue vers l'ouest, et si, plus tard, elle n'aurait pas été recouverte par une autre dont le point d'éruption aurait été plus élevé. On ne peut d'ailleurs disconvenir que ce sommet oriental du plateau de Villeneuve, n'ait été le siège d'une ou de plusieurs éruptions. On voit

aussi sur les bords du plateau supérieur quelques éboulements partiels qui appuieraient la supposition des deux coulées superposées.

Chalus. — Au delà de ce cratère, se trouve le village de Chalus (561). On voit avant d'y arriver de petites couches calcaires intercalées dans l'argile et dues, sans doute, à des sources calcarifères dont l'apparition a été déterminée par celle du basalte. A Chalus, c'est le basalte ou peut-être encore la dolérite. Le village est presque entièrement bâti sur calcaire. Le basalte y forme un filon ou dyke longitudinal dirigé du nord au sud, et accompagné de scories très-fraîches. Au nord du village sort encore un point de basalte séparé, mais dépendant du premier.

Boudes. — *Lavoiron.* — Il n'y a pas loin de Villeneuve à Boudes (455); très-près du village, au N.-O., on rencontre un petit filon de basalte qui coupe le chemin et le ruisseau. Il sort des argiles sableuses; il est entouré de terre jaunie par le fer hydroxydé.

Le puy de Lavoiron (797), très-voisin du village de Boudes, est un pic de basalte dont la pointe est amincie et dont les racines, au nombre de trois, bien visibles, s'étendent dans les argiles sableuses. Un autre petit bouton éruptif accompagne le puy de Lavoiron et se montre au sud, de l'autre côté du chemin.

De Lavoiron on domine de larges nappes de basalte qui descendent du canton d'Ardes vers les villages de Ternant et de Ronzières. Le plateau de Ternant (762, 742, 822) est très-vaste, très-escarpé du côté de Vodable, et ne présente pas de cailloux roulés à sa surface. Il faut choisir son chemin pour pouvoir descendre de cette nappe basaltique. De beaux bois existent à la base de la roche volca-

nique. Puis on arrive aux Bordes ; de là , on voit les Violles-Hautes, les Violles-Basses et Collamine-le-Bourg , trois hameaux de peu d'importance , bâtis sur l'extrémité de la coulée de basalte qui descend jusque près de Vodable.

Vodable. — On voit très-bien dans ce dernier village que le basalte , comme nous l'avons déjà dit , s'est un peu épanché au sud. La majeure partie des maisons est bâtie sur cette roche. Ailleurs existe l'argile sableuse , et c'est du milieu de ce terrain tertiaire qu'est sorti le dyke volumineux de Vodable. Cette énorme masse est formée par un basalte noir où l'on distingue beaucoup de prismes peu réguliers , diversement inclinés , et des espèces de courbes verticales. L'ensemble en est très-pittoresque , couvert de végétation , tapissé de Lierre , de Rosiers et de feuillages , et supporte aussi quelques ruines du vieux château.

Ronzières. — A une certaine distance , au nord-ouest de Vodable , on remarque encore l'extrémité d'une nappe de basalte qui , comme celle de Ternant , descend du canton d'Ardes. Le bourg de Ronzières y est bâti. Le basalte en est généralement cellulaire , et l'on s'aperçoit en montant à l'église , que la partie supérieure du basalte est compacte , et que la partie inférieure est scoriacée. Un peu plus loin , le basalte est d'un gris terne au lieu d'être noir. On y distingue de petits cristaux grenus , et les surfaces longtemps exposées à l'air , sont couvertes de cristaux de pyroxène qui indiquent une dolérite plutôt qu'un basalte.

La Chaux de Bergonne ou du Broc. — *Le monticule de la Couse.* — Du plateau de conglomérats trachytiques qui domine Issoire au sud-ouest , il est facile d'atteindre la Chaux de Bergonne. Une pente très-douce conduit d'abord à un petit lambeau de coulée de dolérite , qui lui-même se

rattache à cet énorme plateau qui domine la vallée d'Issoire et que l'on nomme la Chaux de Bergonne. Sur ses bords se trouvent, en effet, les villages de Bergonne et du Broc. On voit partout de très-gros blocs de dolérite, confusément entassés, mais dont l'ensemble offre une surface extrêmement plate et unie. On distingue dans l'intérieur de cette roche un grand nombre de petits globules blancs qui sont de la chaux carbonatée ou de la mésotype.

Bergonne est entièrement bâti sur cette dolérite et le Broc en partie seulement. Nul doute que ce grand plateau n'ait aussi des rapports avec les dolérites de Ronzières. Partout où l'on peut observer la partie inférieure de cette vaste coulée, on la voit scoriacée et bulleuse, tandis qu'elle est assez compacte à sa partie supérieure. On y remarque aussi la décomposition en boules sur quelques points. Elle repose sur des roches très-différentes, tantôt sur les argiles sableuses, tantôt sur les calcaires; mais, en général, elle est toujours séparée de ceux-ci par une petite couche de sables ou de graviers ou bien par des cailloux roulés. Cette coulée descend en pente très-douce vers les conglomérats ponceux qui sont au sud.

Si l'on part de ces conglomérats pour atteindre le plateau de basalte, on peut passer à Malbattu (domaine), et l'on voit alors le tuf ponceux qui s'étend sur une grande longueur sous les dolérites, et qui repose lui-même sur une couche d'alluvion sous-volcanique dont la plupart des cailloux sont quartzeux. Quant à la dolérite elle-même, elle touche immédiatement le conglomérat, et l'on voit la roche bulleuse ou scoriacée reposer sans intermédiaire sur ce dernier.

Sur quelques parties du plateau, les blocs sont nombreux

et paraissent n'être autre chose que la partie supérieure de gros prismes informes serrés et pressés les uns contre les autres.

Les points où ce plateau offre le plus d'aridité et ressemble à une véritable *scheire*, sont : l'extrémité nord, puis à une certaine distance, au-dessus et au nord-est du Broc ; mais excepté sur ce dernier point, où la dolérite forme une légère surélévation, le plateau paraît tout à fait horizontal, et si même il a une pente légère dans sa longueur, il est difficile d'en déterminer la direction. Les chiffres du dépôt de la guerre indiquent les altitudes suivantes, en allant du nord au sud : 550, 555, 560, 559, 552, 551, 560, 566, 560, et enfin à l'extrémité sud, 543. L'altitude près du Broc est de 563, et le point le plus bas, (522,) est le bord situé le plus à l'est. Il y a donc pente générale vers le nord, mais très-faible.

On trouve sur la dolérite plusieurs dépressions de retrait. La première, au nord, est très-nette et arrondie, gazonnée et entourée de Saules. Une autre, moins bien déterminée, existe au-dessus du Broc et très-près du bord du plateau. Une troisième, beaucoup plus grande et allongée, a été aussi transformée en prairie.

Si de là on descend à Bergonne, on retrouve le calcaire dans une petite échancrure que laisse le basalte. On y voit couler un ruisseau dont la source est à quelques pas, sous la roche volcanique, où l'on est allé la chercher au moyen d'une galerie maçonnée. Du reste, on voit l'eau s'échapper de tous côtés sous ce plateau de dolérite, et ces filets d'eau indiquent les points de jonction des deux terrains.

En descendant au Broc, on remarque le contact de la dolérite et du calcaire.

De nombreux cailloux roulés de quartz existent aussi sur toute la surface du plateau, depuis le Broc jusqu'à son extrémité; mais ces cailloux sont très-inégalement répartis sur la dolérite. Il semble qu'il ait existé sur ce plateau de petites dépressions où les galets pouvaient s'arrêter, tandis qu'ils étaient entraînés et ne pouvaient se maintenir sur les points les plus saillants. Ces faits indiquent le passage d'un cours d'eau sur la nappe de dolérite. On trouve bien aussi des cailloux roulés sur les flancs de la montagne, sans qu'on puisse les attribuer au même dépôt. Tout nous porte à croire que la dispersion des galets qui a commencé même avant l'arrivée des trachytes, a continué avant et après les éruptions basaltiques. Comme nous ne pouvons mettre en doute que cette quantité de dolérite se soit épanchée dans une vallée, les torrents qui abandonnaient les cailloux avant l'éruption volcanique, ont pu en amener encore par dessus la lave consolidée.

En continuant de marcher vers le sud du plateau, on reconnaît qu'il se rétrécit beaucoup et se réduit à une simple langue de roche volcanique, escarpée des deux côtés et reposant sans intermédiaire sur le calcaire marneux. On arrive à un sommet un peu plus élevé où la roche est nue. C'est toujours de la dolérite très-bulleuse, souvent même entièrement scorifiée. Vers ce point, probablement éruptif, la roche a ses cavités remplies de chaux carbonatée, comme celle du puy de la Velle. Au delà, on trouve le calcaire mélangé de grès plus ou moins friables et de petites croûtes mamelonnées d'hydroxyde de fer. Enfin une dernière pointe, entièrement séparée, existe au sud et paraît être aussi un point éruptif.

On pourrait, à la rigueur, supposer en ce lieu, très-rap-

proché du village de Gignat, l'existence d'un cratère dont les deux points que nous venons de citer représenteraient les bords; mais comme le milieu est entièrement calcaire, sans traces de bouleversement, ce serait plutôt le point dominant qui tient au plateau que l'on pourrait considérer comme ayant fourni l'immense coulée de dolérite que nous venons de parcourir. La présence des nodules dans les cavités, celle des scories et le boursoufflement de la roche, sont des caractères qui vont toujours en augmentant, à mesure que l'on approche de cette petite sommité. Elle peut avoir fourni toute la masse du plateau. La hauteur 543, que nous avons citée, est celle du bas de la montagne et non de la pointe, en sorte que l'origine de toute la nappe doit être au sud.

En descendant de cette pointe dans la plaine (540), on voit des masses de grès qui ont été brisées et qui sont couvertes aussi de ces croûtes ferrugineuses, puis des gypses accompagnant le fer et le calcaire, reproduisant encore ici les preuves des relations qui ont existé entre les éruptions basaltiques et les émissions d'eau minérale. Plus bas, ce sont les argiles sableuses qui constituent le fond du bassin du Lembron.

De Gignat on peut encore, avant de rentrer à Issoire ou à Saint-Germain-Lembron, visiter, près du domaine de la Couze, un monticule formé de basalte noir en petits prismes informes et serrés. Ils constituent un filon dirigé N.-E. S.-O. Un appendice vers le nord et un autre affleurement sort au sud. C'est un dyke bien caractérisé qui sans doute, lors de sa sortie, aura aussi rappelé les émissions d'eaux calcaires, car on rencontre çà et là des blors et de petites couches calcaires au milieu des argiles. Ces dernières dans les

environs, sont à peine recouvertes sur quelques points d'une pellicule calcaire.

Nonette. — En descendant du plateau du Broc ou de Bergonne par Gignat, le mieux est de coucher à Saint-Germain-Lembron; car, de là à Nonette, il n'y a pas plus de 3 à 4 kilomètres. Le basalte forme dans cette localité un dyke volumineux (578) qui s'élève au-dessus du village dont le vieux château a été entièrement détruit. Les fragments de basalte descendent jusque sur le bord de l'Allier à l'opposé du village, lequel est construit sur les grès tertiaires.

Montcelet — Ségonzat. — De Nonette, on doit continuer pour atteindre le puy de Montcelet et les environs de Lempdes (Haute-Loire), où les basaltes résultant de coulées morcelées reposent sur les argiles sableuses.

On aperçoit de très-loin la tour de Montcelet dont il semble toujours que l'on est rapproché, mais il faut, pour y arriver de Nonette, traverser de grandes plaines et des coteaux entièrement formés d'argiles sableuses. Les cailloux roulés et des fragments de basalte annoncent enfin la proximité de la montagne, et l'on arrive au village de Vichel bâti sur les argiles. Au-dessus s'étend un grand plateau qui domine le village. Ses bords sont dégradés et présentent, comme tous les plateaux des environs, du basalte noir en petits fragments irréguliers, polyédriques qui se divisent très-facilement; il en résulte de petits gradins qui permettent aux mousses et aux plantes grasses de se cramponner avec facilité. Ce plateau, premier étage du bel appareil de Montcelet, domine Vichel à l'ouest. Il est très-grand, très-ami et débarrassé, en grande partie, des pierres mouvantes par les cultivateurs qui les ont mises en tas ou en séries.

Il existe aussi sur ce plateau une dépression un peu ovale, à bords réguliers et très-relevés, dont on distingue surtout la forme en s'élevant sur le cône de Montcelet. Elle ne contient plus d'eau, parce que, pour la cultiver, on a facilité son dessèchement. De nombreux fragments de basalte épars sont couverts d'une sorte d'enduit ferrugineux. A l'intérieur ce basalte est noir avec pyroxène et fer titanaté. Il ressemble à celui du pic qui le domine et à celui du puy d'Isson.

Quand on atteint le pic lui-même, on y remarque d'abord une tour carrée construite avec des prismes couchés les uns sur les autres. On voit en dessous de la tour une enceinte double et même triple qui indique les fossés de l'ancien château, et un assez grand nombre de petites cases carrées construites aussi en prismes basaltiques, cases qui nous ont paru être plutôt des dépendances du château que des cases druidiques, comme on l'a cru et comme on l'a déjà dit.

Montcelet (789) est un cône régulier à pentes assez rapides, gazonné presque partout et offrant au sommet des prismes irréguliers. Ce cône paraît entièrement séparé des plateaux qu'il domine. Le vallon qui part de Vichel et qui sépare le pic du plateau, contourne ce pic presque en entier. On voit tout autour de ce cône, à sa base, des argiles sableuses, et c'est à peine si, sur un point, vers l'est du cône, il y a jonction entre les deux basaltes, car on pourrait considérer ce point de réunion comme formé par des éboulis. On ne peut douter cependant que Montcelet ne soit un centre très-puissant d'éruption, et qu'il n'ait donné naissance aux coulées de basalte qui l'entourent. On doit même supposer que le grand plateau situé au sud, et aussi celui de

Mauriat, ne sont que le démembrement d'une vaste coulée. Leurs bords sont semblables, leurs niveaux s'accordent; leurs basaltes se divisent de la même manière en polyèdres irréguliers, et l'on reconnaît à la dégradation de ces plateaux, aux éboulements qu'ils présentent, à la masse de débris dispersés sur le sol qui les séparent, qu'ils étaient autrefois réunis.

Lorsque l'on est placé au milieu de ces nappes de Montcelet et que l'œil ne peut plonger dans les vallées, on n'aperçoit qu'une seule grande nappe, dont la pente douce et insensible conduit au pied du cône.

Il n'existe peut-être aucun point en Auvergne où le ravinement du sol, les lavages et les dénudations opérées par les eaux soient plus sensibles que du sommet de Montcelet. On ne voit que ravins, pics décharnés, plateaux ruinés et vallées d'érosion. On assiste à ces grands bouleversements relativement modernes qui n'ont eu lieu qu'après les éruptions basaltiques.

Au sud de Montcelet et à l'est du village de Ségonzat se trouve cette grande nappe que l'on peut considérer comme provenant du pic que nous venons de nommer. Elle paraît cependant formée de deux coulées superposées (686, 668) dont les bords sont ondulés par suite d'éboulements ou de décomposition. La surface de ce plateau est très-unie et présente plusieurs dépressions peu apparentes, dans lesquelles l'eau ne séjourne pas.

Plus au sud encore, on aperçoit des pics de basalte dont plusieurs appartiennent à la Haute-Loire.

On atteint près de là un grand plateau de basalte qui sépare les communes d'Apchat et de Saint-Gervazy, et où

l'on rencontre de très-belles boules et même des ovales semblables à d'énormes amandes en décomposition.

On voit encore, en descendant du plateau à Ségonzat, deux petits dômes isolés et qui peuvent être considérés comme deux points d'éruption.

Un dernier plateau (625) domine aussi Mauriat et repose sur les argiles rouges.

ENVIRONS DE SAUXILLANGES.

Parentignat. — Usson. — A l'ouest d'Issoire, après avoir dépassé le pont suspendu sur l'Alhier et sans quitter la route qui conduit à Sauxillanges, on passe à Parentignat et on laisse à droite un monticule de pépérite traversé par un filon de basalte.

On est alors assez rapproché de la butte d'Usson qui rappelle celle de Nonette et présente à peu près la même structure. Si on l'aborde au sud-est, on voit, un peu au-dessous du château de Bois-Rignaud, une petite saillie basaltique au milieu des argiles. Celles-ci remontent tout autour du cône d'Usson (650) jusqu'au village; puis, au-dessus, se trouvent des pépérites très-étendues et très-développées; elles renferment des calcaires siliceux et ferrugineux comme ceux de Vertaizon. Au-dessus s'élève le pic basaltique d'Usson, où l'on remarque de beaux prismes réguliers inclinés, mais convergents vers l'axe du cône. Ces prismes sont exploités pour des bornes, des ponts, et comme pierres de taille.

On est alors assez rapproché (4 ki. om.) de Sauxillanges, où l'on peut facilement trouver un gîte.

Pics de Sauxillanges. — Sauxillanges (542) est tout entouré de terrain primitif sur lequel la rivière a laissé une longue traînée d'alluvion; mais à une certaine distance il existe de très-beaux pics de basalte qui ont percé le gneiss ou le granite.

Le premier que l'on rencontre au sud-est de la ville est assez élevé (677). Il se trouve au-dessus du village de la Chassagne, et il sort du gneiss. Son sommet est stérile, couvert de blocs d'un basalte éruptif qui sort lui-même d'une sorte de brèche ou pépérite très-visible, surtout à l'est de la montagne.

De là à Séjol (village, 581), on continue de marcher sur le gneiss, puis on descend dans une vallée profonde, et l'on remonte bientôt pour atteindre un pic de basalte près du village de Chabanol. On continue de marcher sur des granites à petits grains, très-micacés, passant au gneiss, et l'on trouve alors un autre pic au sud de Chabanol, et très-près encore, deux dômes de basalte réunis par leur base. On descend à Saint-Etienne bâti sur granite, et au sud de ce village, s'élève encore un nouveau pic (850), en sorte que St-Etienne est très-rapproché de cinq dômes éruptifs.

Enfin, en se dirigeant toujours au sud-est, du côté du Vernet, on rencontre encore au milieu des granites, près de Toiras, un monticule arrondi (799) qui est le point basaltique le plus éloigné, à l'est, du système de Sauxillanges. Ce dernier pic est très-limité, et sur son bord occidental, on remarque le contact avec le granite, lequel ne paraît nullement altéré.

Suc d'Esteil. — Nous avons déjà mentionné, en parlant des terrains tertiaires, le pic d'Esteil qui est le seul point

basaltique du canton de Jumeaux. C'est un des dykes les plus importants. Son sommet, allongé, atteint 820 mètres ; il a peut-être un peu soulevé le terrain primitif ; mais c'est, sans contredit, à son apparition qu'est due l'altitude des sables blancs qui, à Esteil comme à Isson, arrivent à une élévation bien plus grande que celle à laquelle ils ont pu être déposés.

CHAPITRE CIV.**Terrains basaltiques situés à l'est de Clermont.**

Le puy d'Anzelles et les environs de Cournon. — Toutes les petites collines qui sont situées à l'est, au-dessus de diverses localités désignées sous le nom de Beaulieu, sont en calcaire marneux tertiaire, recouvert ou plutôt parsemé de Phryganes sur quelques points, et percé en quelques endroits par des pépérites. On voit un de ces affleurements au-dessus de Beaulieu (384, et un autre plus petit derrière le précédent; puis un autre encore près de Lempdes (399). Presque partout les tufs semblent sortir du calcaire. On les retrouve même sous ce calcaire lorsque l'on creuse.

A Gandaillat, sur le sommet du puy (446), on remarque encore une masse de tuf qui a été exploitée pour y chercher du bitume. En effet, on voit, au milieu de ces tufs, des masses ou même des couches d'arkose bitumineuse comme si ces pépérites avaient amené ces arkoses du fond de la Limagne et y avaient distillé le bitume.

Le puy d'Anzelles (534, 530 R), situé à peu de distance de Cournon, du puy Long et de Gandaillat, nous a offert beaucoup d'intérêt. Il présente à son sommet un large filon de basalte entouré partout de pépérites abondantes, lesquelles débordent tout autour du basalte. Elles sont très-ferrugineuses, divisées autant que nous avons pu le voir dans quelques carrières ouvertes du côté de Lempdes, en prismes

informes, subdivisés en une multitude de lames irrégulières (*fig. 121*). Elles paraissent s'être fait jour comme le basalte et en même temps que lui, à travers les calcaires ; et en un point nous avons observé qu'elles avaient soulevé une parcelle de ce terrain gypseux assez répandu sur les monticules voisins (*fig. 122*).

Un peu au-dessous, au sud du puy, on retrouve un assez grand espace (407) couvert de cette même pépélite, puis trois autres points très-rapprochés dans la direction sud. Sont-ce des points éruptifs ou des pépélites remaniées ? Il est assez difficile de le dire. On doit pourtant supposer que ce sont des couches stratifiées ; car plusieurs puits existent dans ces localités, dans les pépélites, et les traversent pour arriver à des couches calcaires exploitées comme pierre à chaux.

La montagne située au nord de Cournon est encore recouverte de pépélite ; mais il est facile de voir que la couche sur laquelle repose la roche volcanique est une assise de calcaire. Une grande coupe faite près de la route en entrant à Cournon, mit à découvert la structure de ce côté de la montagne ; ou c'est une couche alluviale de pépélite remaniée, ou c'est une éruption boueuse qui l'a formée. Cette dernière supposition expliquerait mieux la présence de cette pépélite.

Ce tuf basaltique forme au-dessus de Cournon un plateau très-étendu (498), sur le bord duquel on trouve des masses tout imprégnées de bitume avec des Hélices dont la surface est vernie en noir par la même substance, tandis que la pierre qui les renferme ne contient pas de bitume apparent.

Là se trouvent aussi, comme dans quelques autres en-

droits, des masses de calcaires à Phryganes dont les tubes sont remplis de bitume, et dont les relations avec la pépérite ne sont pas très-évidentes.

En suivant la direction nord, sur ce plateau, on continue de traverser des pépérites, et l'on arrive à une pointe de rochers saillants, entourés partout par les tufs, et qui sont formés par des calcaires siliceux appartenant à la formation des menlières. Ils s'étendent peu et montrent sur les côtés quelques morceaux de calcaire concrétionné. Un peu au-dessus, on atteint le point culminant de la montagne exploitée depuis longtemps comme une carrière de plâtre. On y voit le gypse dans une position très-remarquable. Il a constitué, en se solidifiant, un large réseau dont il forme les fibres anastomosées, tandis que les mailles sont remplies par une matière pulvérulente, très-ferrugineuse, qui ressemble à des pépérites décomposées (fig. 123).

On trouve même dans ces terrains à gypse des morceaux de pépérite plus solides qui ne peuvent laisser de doute sur l'origine de ces dépôts. Ils appartiennent à l'époque de l'éruption basaltique, époque à laquelle de nombreuses sources gypseuses et siliceuses sont venues mélanger leurs produits aux terrains formés par les wakes et les détritiques basaltiques. Un colombier situé au nord de Cournon, est encore bâti sur un monticule de pépérite.

Enfin, près de là, est le joli petit puy de Cornonet (425), formé de calcaire marneux et de pépérite. Le tuf en constitue le sommet et descend à l'ouest sous la forme d'une petite coulée. C'est un tuf d'éruption sorti sur ce point même, et tout porte à croire qu'il a préservé par sa présence le monticule calcaire, lequel ne doit sans doute sa forme et sa conservation qu'au chapeau volcanique dont il est re-

couvert. Le calcaire se montre presque à son sommet. Le bitume sort de la pépérite sous forme de petites boules, et il n'est pas rare de rencontrer de véritables globes, vides à l'intérieur et formés par une mince pellicule de pissasphalte que le soleil a solidifiée.

On ne voit pas dans les environs de Cournon, cette multitude de cailloux roulés des alluvions anciennes de l'Allier, mais une couche très-épaisse d'une terre végétale sableuse, mélangée de débris de calcaire et de pépérite.

A l'ouest de Cournon, au milieu d'un monticule de pépérite, nous avons trouvé en 1829, avec M. Bouillet, un amas assez considérable d'un bitume que nous avons considéré comme rétinasphalte. Cette substance se présente en masses friables surnageant l'eau, noires ou brunes, éclatante dans les parties noires, matte dans les parties brunes; texture fibreuse et feuilletée dans les parties brunes, compacte dans les parties noires; cassure unie, conchoïdale; les parties brunes happent à la langue. Exposé à la flamme d'une bougie, il fond et s'enflamme immédiatement en répandant une odeur particulière. Il est évident que les parties brunes, situées à l'extérieur des morceaux, ont subi une certaine altération, car, exposées à la chaleur, elles résistent et se divisent en fragments qui présentent en quelque sorte un tissu ligneux, tandis que les parties noires se ramollissent et coulent si on les place dans les mêmes conditions.

Quoique assez fréquent dans les pépérites, nous n'avons vu cette substance en grande masse que dans la pépérite de ce monticule. Elle y formait un amas de 60 centimètres de longueur sur 35 d'épaisseur. Tout autour se trouvait sous forme de salbande, une sorte de brèche formée de

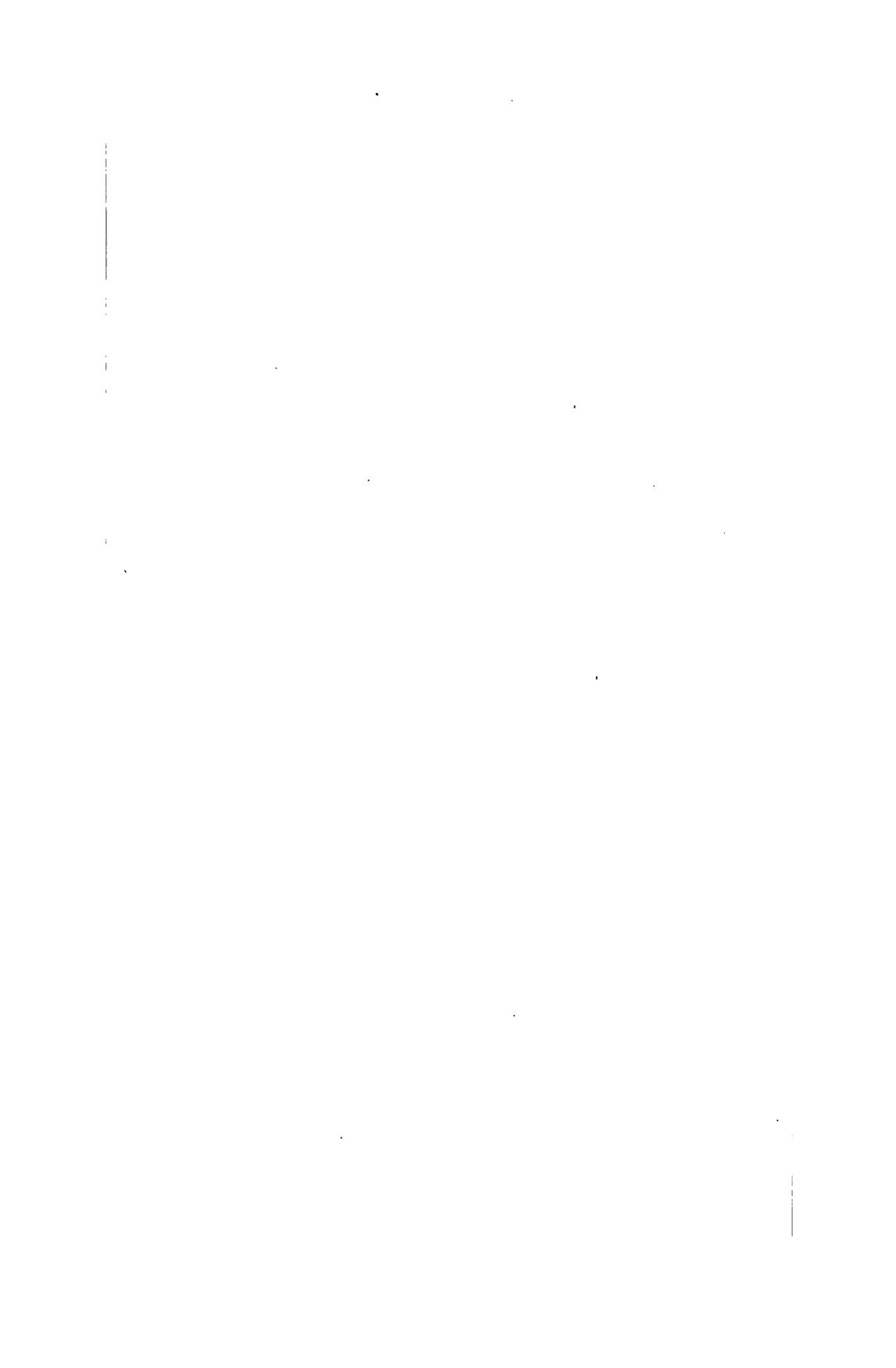


Fig 193.



Pépérite du puy d'Anzelles.

Fig 194.



Pépérite en prises du puy d'Anzelles.

Fig 195.



Veines de gypse du puy de la Roche près Courmon.

Fig 196.



Boules de pépérite dans le calcaire près Courmon.

14 L'art de bâtir.

Alphonse Lohé, 1867

morceaux de pépérite reliés par un ciment de rétinaspalte altéré. La zone la plus extérieure ressemblait à du bois, et se divisait en petites couches concentriques. L'intérieur offrait plusieurs cavités arrondies peu considérables contenant un liquide très-acide.

Reprenant notre direction au nord-est de Cournon, c'est-à-dire en suivant à une certaine distance le cours de l'Allier, nous rencontrons encore 6 à 7 monticules de pépérites, qui semblent nous conduire par une ligne interrompue à un massif de même nature, mais plus étendu, qui existe à Pont-du-Château. Nous ne pourrions, en décrivant ces monticules, que répéter les caractères généraux des pépérites; nous nous bornerons à signaler deux faits.

L'un est la présence d'une couche de pépérite en masses qui commencent à se déliter en boules, entre deux couches de calcaire marneux. On observe ce fait près de l'Allier, sur un monticule (365) placé au point de jonction des communes de Cournon et de Pont-du-Château (*fig. 124*).

L'autre, situé presque au même endroit, est la présence d'une pépérite effervescente formée par des fragments de wake et de basalte, cimentés par du calcaire et de la mésotype, qui donnent à cette roche un aspect très-remarquable.

Enfin si maintenant nous prenons au sud de Cournon, nous ne sortons pas du chef-lieu de la commune sans remarquer que plusieurs maisons sont bâties sur une masse de pépérite qui s'étend jusqu'au lieu nommé le Foirail. Au sud de cet amas, il en existe un autre plus étendu (399). Puis on retrouve un nouvel affleurement, en dessous du château de la Ribeyre, près du moulin Croizet, en sorte que Cournon est tout entouré de cette roche qui a subi des dégradations.

tions à l'époque où les alluvions anciennes se sont déposées par dessus.

Les puys de Crouël, de la Poix, de la Selle. — Ce sont trois petits flots de pépérite, très-probablement éruptifs, qui s'élèvent au-dessus des calcaires d'eau douce de la Limagne. Ils sont situés à 4 à 5 kilomètres de Clermont, tous trois rapprochés et appartenant par leur position géographique à l'ensemble des pépérites éruptives, dont le puy d'Anzelles paraît être le centre et le principal foyer.

Le puy de Crouël est le plus volumineux de ces trois monticules, bien que son altitude ne dépasse pas 429, 428 R. au-dessus du niveau de la mer, et 96 m. au-dessus du ruisseau qui passe près de sa base. Crouël offre une pépérite à grains plus ou moins fins, souvent reliés par du bitume, plus souvent par du calcaire, dont quelques filons paraissent çà et là dans la pépérite. On y a rencontré aussi de la calcédoine et du bois fossile.

Le puy de Crouël est le résultat d'une éruption basaltique dont les tufs seuls sont sortis, en redressant les couches calcaires qui sont à leur pied. Telle est aussi l'opinion de M. Poulett Scrope, malgré sa répugnance à admettre les dykes de basalte. « La roche, dit-il, paraît être le résultat d'une éruption volcanique locale, à travers le limon » calcaire encore tendre qui formait alors le fond du lac. Il » est raisonnable de supposer que c'est dans de telles circonstances que s'est opéré le mélange si intime de la matière calcaire avec les roches éruptives que l'on remarque » dans les lieux que nous venons d'indiquer. »

Au sud et au sud-ouest de Crouël, butte isolée dans la plaine, on rencontre des cavités assez profondes et généralement horizontales, disposées par gradins depuis le sommet

jusqu'à la base du monticule ; les parois en sont lisses et aussi unies que peut le permettre le grain dont la roche est composée. Nous pensons que ces cavités sont dues à des vagues qui venaient frapper ce monticule , et que leur disposition étagée attesterait l'abaissement successif des eaux de l'ancien lac.

Deux causes , en effet , peuvent avoir concouru à creuser ces cavités d'un même côté. D'abord l'action des vents : en examinant avec soin la disposition des alluvions volcaniques, on voit que toutes les parties qui ont pu être entraînées par les courants d'air , sont venues se déposer au nord et à l'est des montagnes ignivomes ; en sorte que l'on peut en conclure , avec quelque raison , que les vents régnants , à cette époque reculée , étaient ceux qui sont encore dominants de nos jours dans cette contrée , ceux du sud et de l'ouest. Les vagues , obéissant à leur impulsion , devaient par conséquent venir frapper les parties sud et sud-ouest de Crouël et y creuser les cavités que nous y retrouvons aujourd'hui ; des courants ont pu agir secondairement , et il est probable qu'il en existait de puissants avant l'écoulement des eaux de ce grand lac. Un de ces courants est peut-être celui qui a donné naissance à l'Allier et séparé autrefois deux montagnes qui étaient réunies par leur base : le puy de Saint-Romain et le puy de Corent. Aussitôt que ce courant a pu se frayer ce passage , il a rencontré la masse entière du puy de Saint-Romain qui a dû lui faire prendre une direction qui l'amenait au S.-E. de Crouël. Cette seconde cause a dû contribuer à la formation de ces singuliers enfoncements.

Le puy de la Poix , aussi nommé *puy de la Pège* , se trouve à gauche de la grand'route de Lyon , à 5 kilomètres

de Clermont. Beaucoup de personnes donnent le nom de puy de la Poix au puy de Crouël, qui est plus élevé, plus apparent et que l'on voit très-bien de Clermont.

Le puy de la Poix n'est qu'une petite butte de wakite ou pépérite à grains fins, dont l'élévation n'est que de 34½ m. R. et se montre à peine au-dessus du sol. La pépérite qui le compose est tout imprégnée de bitume et contient, quoique rarement, des calcédoines, comme celle de Pont-du-Château.

L'éruption qui a donné naissance au puy de la Poix a produit aussi une source d'eau minérale peu abondante sur laquelle nous reviendrons par la suite. Cette source a la singulière propriété d'amener du bitume (pissasphalte) en assez grande quantité et de le pousser au dehors par un dégagement de gaz sulfhydrique assez abondant. La chaleur favorise cette émission. Dans le principe, c'était au sommet du monticule que le bitume s'écoulait, et comme personne ne songeait à le recueillir, il s'épanchait librement sur les pentes, se ramollissant en été, se solidifiant en hiver. Il existait alors en telle abondance, qu'il collait aux pieds des voyageurs et punissait par une adhérence très-funeste aux vêtements, ceux qui avaient l'imprudence de se reposer sur les flancs du monticule.

Depuis longtemps déjà des propriétaires voisins, avides et ignorants, ont creusé le monticule (qui est une propriété communale), et ont empiété sur le territoire commun avec espoir de prescription trentenaire. Malgré les efforts généreux et désintéressés de M. Bouillet, l'envahissement a eu lieu, mais au moins il a pu conserver encore pour les géologues présents et à venir cette intéressante production de bitume.

Le puy de la Selle ou de la Saut (340) est un autre monticule de pépérite, à peine saillant, et situé à moins d'un kilomètre, au nord, du puy de la Poix.

Pont-du-Château. — Les pépérites abondent dans ces environs et se rattachent à ces nombreuses éruptions que nous avons signalées entre Cournon et cette localité. On rencontre cette roche sous l'ancien château, sous l'église (517) et sous toute la partie basse de la ville (308). Cette masse de pépérite s'étend au nord, à près d'un kilomètre de la ville, sous la forme d'une coulée boueuse ; elle existe dans le lit même de la rivière. On la retrouve sur la rive gauche de l'Allier, mais par lambeaux seulement, les eaux l'ont sans doute entraînée. Sur la rive droite, on en rencontre encore jusque sur le bord de l'escarpement de Machal. Ces lambeaux de pépérite, qui paraissent s'être déposés avant la cessation complète des calcaires, pourraient bien indiquer le fond d'un de ces lacs peu profonds qui durent rester longtemps inondés après le dessèchement de la Limagne. Les sources calcarifères, dont les eaux entretenaient ces petits bassins, y déposaient lentement des couches calcaires imprégnées de carbonate de soude, que les eaux courantes ne pouvaient plus entraîner, et le sel que les eaux minérales actuelles contiennent encore en assez grande quantité, sort maintenant en filaments soyeux de la roche qui le renferme. Ce n'est qu'à la fin de la période tertiaire et peut-être au commencement de la période quaternaire, que plusieurs lacs semblables ont dû rester isolés sur le sol de la Limagne ; et déjà les premiers volcans avaient éclaté, puisque leurs débris, entraînés par les eaux, ont formé, dans ces bassins, des couches d'alluvions volcaniques, sou-

vent supérieures aux calcaires, mais quelquefois alternant avec eux.

Lorsque l'on arrive près de l'église de Pont-du-Château, on rencontre de grandes masses de tufs basaltiques dont quelques parties se délitent en boules. Ces boules elles-mêmes constituent des amas traversés par des veines de calcaire et de rétinaspalte. On voit ou plutôt on voyait très-bien (en 1833) le long de la route, des alternances de calcaire marneux et de ce tuf déposé en petites couches.

Il semble que ces deux roches superposées constituent le bord d'un petit bassin dont l'Allier a maintenant enlevé la majeure partie, et dans lequel des sources déposaient encore le calcaire pendant que les eaux y charriaient des alluvions basaltiques. Le calcaire, en effet, n'est plus le même que celui qui supporte la ville de Pont-du-Château. Ce dernier contient des ménilites, tandis que celui qui alterne avec les wakites n'en renferme pas.

Nous avons déjà parlé, au sujet des terrains tertiaires de la Limagne, de ces alternances de pépérites et de calcaire, et nous avons cité aussi ces curieuses boules de pépérites ou de wakite qui sont intercalées dans le calcaire. La décomposition de ces boules est des plus remarquables. Elles se détruisent à la manière des granites, et l'on y voit la preuve que ces pépérites ne sont que des basaltes modifiés dès leur sortie et non des dépôts sédimentaires. Ces derniers ne présenteraient pas avec autant de netteté les caractères de masses globulaires, provenant d'un groupement particulier des matières pendant leur refroidissement. La roche qui remplit les intervalles situés entre les boules, est entièrement altérée. C'est une espèce de poudre tout à fait inco-

hérente. On voit que cette matière, placée aux limites de la sphère d'attraction de deux ou plusieurs globes, sollicitée à la fois par des forces compensatrices, est restée dans un état neutre qui lui a permis de se décomposer plus vite que les parties qui avaient été plus attirées et qui se sont trouvées sous la dépendance de centres attractifs plus puissants. Chose remarquable, c'est qu'il s'est formé de très-grosses et de très-petites boules, selon la quantité de matière que chaque centre avait à sa disposition.

Les mêmes effets ne se sont-ils pas produits lors de la formation des mondes ? N'avons-nous pas dans notre système planétaire des globes de dimensions très-diverses ; n'avons-nous pas ces grosses planètes éloignées qui, les premières, ont profité de la matière de notre petite nébuleuse ? N'avons-nous pas cette énorme masse de Jupiter 1,400 fois plus gros que la terre et occupant le milieu de la condensation planétaire ? Il ne restait plus alors que des quantités bien moindres de matière, de quoi former les ast roïdes, puis Mars, puis la terre, Vénus et Mercure.

N'est-il pas resté, entre les différents systèmes solaires de notre nébuleuse, de ces parties de matière indécise, errante aujourd'hui sous les formes dilatées des comètes ou sous les masses condensées d'aérolithes ?

C'est dans ces pépérites, situées en bas de la ville de Pont-du-Château, que se trouvent, comme nous l'avons déjà dit, des groupes de quartz recouverts de calcédoine azurée que nous attribuons à des eaux minérales ; car les opales, les calcédoines et presque tous les quartz ont été formés par voie humide. M. Daubrée a cité les exemples de Plombières, M. Virlet les opales du Mexique faites par voie humide, et celles d'Islande ont été étudiées par M. Descloiseaux.

Machal. — Déjà nous avons parlé de Machal (334) en nous occupant des terrains tertiaires. Nous avons reconnu que les pépérites et les calcaires d'eau douce alternaient très-visiblement dans ce curieux escarpement, et que le tout était recouvert d'une couche épaisse de cailloux roulés.

Presqu'en face de Machal on rencontre des pépérites traversées par de petits filons d'agate qui se suivent avec un parallélisme parfait, comme si une fente s'était formée dans le tuf et que des suintements siliceux soient venus successivement s'y appliquer. Le même nombre de zones existe exactement de chaque côté, et enfin le milieu a été rempli aussi par de la silice.

On voit encore ces petits filons se bifurquer et parfois enclaver de petites parties de tuf, ce qui prouverait que les filons et la roche encaissante sont à peu près contemporains.

Le puy de Mur et le pic de Dallet. — En commençant l'ascension du puy de Mur par le monticule le plus rapproché de la grande route ou de Chignat, on le trouve formé par du tuf basaltique (352). Il en est de même d'un autre monticule plus petit, placé en avant et omis sur la carte Guillaume (338), ce monticule également en pépérite avec un filon de basalte qui le traverse. En continuant de monter, on rencontre le calcaire, et, dans une localité restreinte, quelques morceaux de calcaire siliceux. On remarque plus haut de nouvelles pépérites (441, 450), puis le calcaire d'eau douce, un tuf ponceux et enfin le basalte. Un peu en-dessous du basalte existe la source de Saint-Marcel qui est murée et fermée. Elle a donné naissance à des masses de travertin et de silice qui gisent dans ses environs.

Près de cette source, sous le basalte et tout autour de la montagne règne une couche puissante d'une espèce de con-

glomérat (592) que M. Bouillet et moi avons déjà décrit (Vues et Coupes géolog. , p. 16), sous le nom d'*alloïte endurcie*, et que nous avons rapportée à la formation trachytique. Cette roche, d'un blanc jaunâtre, est plus dure que les pépérites ordinaires. Elle ne pèse que 1,39 ; elle est formée d'une foule de grains jaunâtres cimentés par le fer hydroxydé ; elle fond au chalumeau en émail blanchâtre ; elle contient des grains feldspathiques passés à l'état de kaolin ; elle renferme un peu de quartz, des fragments de basalte assez rares, du pyroxène et du fer hydraté. Elle diffère des pépérites par l'absence des grains verts et par la couleur de l'émail qu'elle donne au chalumeau.

Cette roche forme sous le basalte une assise qui atteint souvent 6 à 7 mètres d'épaisseur, et qui de loin paraît divisée en prismes comme le basalte. Elle se retrouve plus bas en couches subordonnées au calcaire, et passe, par nuances insensibles, à la pépérite qui forme la base de la montagne et la relie à celle de Muchal. A mesure que cette roche s'éloigne du plateau basaltique, elle admet le calcaire dans sa composition et devient très-impure. On est obligé de reconnaître dans ces alternances de calcaire et de tuf volcanique qui occupent tout l'espace compris entre le niveau de l'Allier et le basalte du puy de Mur, la preuve de la formation simultanée des alluvions volcaniques et des calcaires d'eau douce.

Ces calcaires contiennent des ménilites ; on voit aussi des Phryganes ; et, en montant au nord, on en trouve des blocs épars. Avant d'arriver à ces calcaires, on peut observer une petite couche de calcaire oolitique, à grains très-petits, et répandant par le frottement une forte odeur de bitume.

Le basalte qui couronne la montagne pèse 2,66. Sa du-

reté égale celle du verre. Il est gris foncé ; sa texture est compacte ; il fond au chalumeau en émail noir. Il contient de petits globules de mésotype. Au microscope , on découvre une grande quantité de ces globules , tout à fait invisibles à l'œil nu. C'est au sud-ouest du plateau qu'il offre principalement ces caractères.

Au devant du plateau de Mur , se trouve le pic de Dallet (604 R), qui n'en est séparé que par un col assez étroit. Le sommet de ce pic est formé de prismes ou de boules basaltiques de peu de volume. Le tout est sorti d'une manière assez irrégulière du terrain calcaire , et peut-être même ce pic marque-t-il l'emplacement de la cheminée qui a fourni la nappe de basalte qui recouvre le puy de Mur.

En se dirigeant du côté de Chauriat , on rencontre une montagne étendue (597) dont le sommet est en pépérite , laquelle se prolonge au sud-ouest. Des calcaires à Phryganes (516) recouvrent alors le tuf volcanique , nouvelle preuve de l'existence contemporaine et prolongée d'une partie des deux époques tertiaire et basaltique.

Tout à côté , et près des limites de Mezel et de Chauriat , existe une couche de pépérite (587) , épaisse de 1 à 2 mètres , qui semble sortir de dessous les calcaires. Ce tuf est très-friable et différent des autres. Il est composé d'un grand nombre de grains agglutinés. Au-dessus , toute la crête de la montagne est couverte de belles Phryganes bien concrétionnées (516). Au point culminant , elles sont accompagnées de quelques blocs de calcaire siliceux.

En descendant vers Mezel , le long du chemin qui conduit de cette commune à Saint-Bonnet , au-dessus de la chapelle de Saint-Michel , on trouve encore des tufs très-calcaires et très-curieux ; ils sont remplis de cavités , comme

certains tufs ponceux et enchâssés entre deux salbandes de calcaire ou de calcaire siliceux.

Le village de Mezel lui-même est bâti partie sur calcaire, partie sur pépérite, très-visible à l'entrée, en venant de Pont-du-Château.

Beauregard. — Lempty. — Seychalles. — Entre Pont-du-Château et Beauregard, nous marchâmes sur le terrain tertiaire et sur l'alluvion (312, 339), mais nous abandonnâmes le calcaire au pied est du coteau sur lequel le bourg est bâti. Beauregard occupe une grande surface (377) entièrement formée de pépérite contenant elle-même beaucoup de calcaire. C'est une sorte de wakite impure et grossière, semblable à celle que nous retrouverons plus loin sur la montagne de Courcour. Des couches calcaires, plus ou moins bouleversées, se trouvent intercalées dans les assises de wakite, laquelle, sur certains points, semble régulièrement stratifiée avec le calcaire, tandis que, sur d'autres points, il y a mélange sans stratification régulière. On pourrait peut-être rapporter encore ce terrain à l'un des bords formés par les dépôts de ce lac quaternaire dont nous avons supposé l'existence au Pont-du-Château et à Machal.

Quelques assises de calcaire à Cypris se trouvent aussi au milieu des wakites de Beauregard. On y rencontre parfois des empreintes de feuilles sur des plaques de calcaire plus ou moins siliceux. Nous y vîmes des grès à grains fins, comme ceux de Gergovia. Ailleurs, ce sont des quartz résinites analogues à ceux de cette dernière montagne, et surtout à ceux du petit puy de Marmant d'Orcet. Ces résinites sont disséminés en amas ou en filons très-irréguliers dans l'intérieur des tufs ou des couches calcaires qui leur servent de soubassements. Cette formation de wakite impure et

mélangée se rattache aussi à celle de Courcour et de Ver-taizon, du puy de Mur et de tous les environs. Nulle part, dans aucune autre partie du département, les pépérites ou wakites remaniées ne sont aussi fréquentes et aussi largement étendues, malgré les érosions qu'elles ont subies. On y remarque aussi des dépôts ocres de fer hydroxydé.

Le plateau tufacé de Beauregard n'a pas été recouvert par du basalte, mais par des cailloux roulés très-abondamment répandus sur toute sa surface. Un fait singulier, c'est que, sur quelques espaces, tous les cailloux sont en basalte; ailleurs ils sont siliceux, et, sur d'autres points, ils sont mélangés. Ce triage indiquerait, sur ce plateau, la présence de cours d'eau charriant des débris provenant de points géologiques distincts.

Tous les environs, sur les deux rives de l'Allier, sont couverts de sable et de ces mêmes cailloux que la rivière charrie encore (324, 318). En étudiant ce terrain avec soin, on ne peut méconnaître que le long plateau de Beauregard d'un côté, et le terrain à pentes adoucies sur lequel est situé le village des Martres-d'Artières (327) et celui de Jose (320), ne soient les deux bords d'un large bras de l'Allier, à une époque où son volume était bien différent de celui qu'il nous offre maintenant, mais lorsque déjà la Limagne commençait à être émergée. L'Allier abandonna successivement le côté des Martres ou sa rive gauche pour se porter à droite contre les escarpements du plateau de Beauregard. C'est, du reste, un caractère commun à tous les cours d'eau, de s'étendre, sans les dégrader, sur les berges à pentes adoucies, et de saper, au contraire, les falaises escarpées, en se portant toujours du côté où il y a quelque chose à détruire.

Dans un ravin, au nord-ouest de Beauregard, et très-près de la rivière, nous vîmes du gypse en petites veines fibreuses, analogue à celui de Corent pour la forme, bien que son gisement le rapproche plutôt de celui du puy de Cournon, qui est mélangé de calcaire, d'argile jaunâtre et de fer hydroxydé. On ne peut douter que ce singulier mélange, qui forme le plateau de Beauregard, ne soit le résultat d'éruptions basaltiques ou tufeuses produites sous l'eau et avant la consolidation complète des calcaires. Ces dépôts ont été compliqués de la présence de sources thermales qui ont déposé les silex et le fer hydroxydé.

Nous vîmes encore sur le bord du plateau, du côté de la rivière, une couche très-étendue d'un poudingue tout à fait semblable à celui de Médagues, et cimenté aussi par de l'aragonite. Cette couche de poudingue nous a paru située un peu au nord d'une ligne qui passerait par Beauregard et les Martres-d'Artières. Cette position pourrait faire supposer celle des eaux minérales qui aurait eu lieu alors dans le même sens que celles des sources actuelles de Médagues.

Au nord de Beauregard, et sur un plateau tout couvert de galets (374), nous vîmes encore deux dômes surbaissés de wakite, probablement éruptive. Ces deux dômes, situés à moins d'un kilomètre de distance l'un de l'autre, sont séparés par des cailloux roulés.

De Beauregard à Seychalles (village), il n'y a pas une grande distance, trois ou quatre kilomètres environ. Seychalles appartient au canton de Lezoux. Il est bâti sur des tufs ou pépérites dépendants de la vaste montagne de Courcour; mais il y a aussi une petite partie du village sur le calcaire.

Courcour est une large montagne peu élevée (467), mais

dominant toute la contrée. La pépérite dont elle est formée est traversée par des filons irréguliers de basalte gris foncé, qui passe lui-même à la pépérite. Cette masse annonce sans doute la présence d'une éruption basaltique qui est restée incomplète, en ce sens que les pépérites seules ont surgi et que le basalte est resté caché sous leur masse.

CHAPITRE CV.

**Terrain basaltique des environs de Vertaizon, de Billom
et de l'arrondissement d'Ambert.**

VERTAIZON ET SES ENVIRONS.

Tous les environs de Vertaizon sont couverts de pépérites et de calcaires siliceux. Les pépérites surtout sont extrêmement développées et s'étendent sur de grands espaces au sud et à l'est de cette commune. Tantôt ces pépérites sont éruptives et percent visiblement le terrain calcaire, tantôt elles s'étendent sous forme de couches, à la manière de coulées boueuses qui ne seraient pas loin de leur point d'origine. Quelquefois ces pépérites contiennent des boules. L'aspect des monticules qu'elles forment varie beaucoup. Ils sont, en général, composés d'une roche dure, à grains fortement agglutinés, et se présentant en masses informes comme un basalte mal prismé. En plusieurs endroits, la roche a conservé sa dureté et constitue le sommet des monticules; ailleurs, elle est disgrégée, altérée, sur les points où le ciment lui a manqué.

Ce ciment est le carbonate de chaux, l'arragonite ou le fer hydroxydé. Ce dernier minéral était si abondant dans toutes ces éruptions, qu'il a coloré la terre végétale en jaune sur une grande étendue.

L'arragonite est cependant le minéral le plus fréquent dans ces pépérites. Nulle part on n'a trouvé cette substance

en aussi magnifiques échantillons que dans le *creux de Chantagour*. C'étaient des druzes énormes collées par leur base contre les parois d'une large fissure et dirigeant vers l'intérieur les nombreux pointements de leurs aiguilles. On en a retiré autrefois des échantillons du poids de 10 à 12 kilogrammes.

Le calcaire siliceux se montre aussi partout. Les ruines du vieux château sont assises sur l'affleurement d'un filon de cette nature (457), coloré en jaune par le fer hydroxydé. La silice se faisait jour aussi au milieu de toutes ces productions ; car on remarque dans quelques parties des tufs de petits filons de quartz et de calcédoine, presque toujours formés de deux bandes superposées avec cristaux à l'intérieur.

Au delà de ces pépérites, en se dirigeant vers le sud, on rencontre une butte couverte de terre jaune ferrugineuse (527), toute parsemée de blocs de calcaire siliceux, quelquefois géodiques et à druzes de quartz blanc, analogue aux roches de Laps et de Benaud. Ce sont de ces meulières imparfaites, comme il en existe une si grande quantité dans les cantons de Billom et de Vic-le-Comte.

On trouve aussi dans les environs une petite butte couverte de vignes, dont le sol en pépérite présente au sommet une couronne de Phryganes. Il est difficile de savoir quelle est la roche la plus ancienne des deux. On doit probablement les regarder comme contemporaines, et admettre que les Phryganes se formaient encore quand les pépérites sont sorties.

BILLOM ET SES ENVIRONS.

Le nombre des pics et des coulées basaltiques ou des

masses de pépérite qui existent dans le seul canton de Billom, est de plus de quarante ; encore comptons-nous comme un seul point la plus grande nappe de basalte hérissée de pics et de points éruptifs qui se rattache à la grande formation du canton de Vic-le-Comte. Il est possible que dans ces grandes masses il y ait séparation et isolement de plusieurs pics ; mais ces terrains ont été soumis à tant de secousses, leur dégradation a été si longue, que des éboulis basaltiques couvrent et encombrant les petites vallées au fond desquelles on reconnaîtrait sans doute le terrain tertiaire sans cette couche de fragments détachés. Nous pouvons donc choisir Billom comme un centre d'exploration des basaltes, et faire dans ce canton une série de courses des plus fructueuses pour l'étude du terrain qui nous occupe.

Les Turlurons. — Commençons par la partie ouest du canton. Une route nous conduit dans cette direction, jusque sur les bords de l'Allier, et nous pouvons déjà à la distance d'un kilomètre de la ville étudier l'une des deux montagnes qui ont reçu le nom de *Turluron*.

C'est le Grand-Turluron (556) que l'on atteint le premier. La route passe au pied et a coupé des pépérites qui forment une énorme masse autour du basalte. On voit au sommet, près des ruines d'une vieille église, quelques prismes peu réguliers. Au-dessous, du côté de Billom, ce sont des boules. Le tout se dégage d'une pépérite assez pure au contact de la roche solide ; mais à mesure que l'on descend, on y trouve des morceaux de granite et d'autres roches primitives, des fragments de calcaire marneux et même de silix analogues aux résinites de la vallée de Fontanges dans le Cantal. Tous ces fragments sont entourés d'une croûte ferrugineuse. Il y a la plus grande analogie

entre ces tufs et ceux de Montaudou. On trouve aussi, au milieu des vignes, dans une espèce de cirque latéral, ouvert du côté de Billom, de l'arragonite en petites plaques soyeuses extrêmement blanches qui forment de petits filons dans le tuf.

Le Petit-Turluron (503), situé au nord du Grand, est un pic de basalte élargi à la base et sur lequel on remarque à l'est et près du sommet, un cirque (503) ou espèce de cratère dans lequel est bâti le domaine du Petit-Turluron. Le basalte forme comme deux bras ou deux coulées dirigées à l'est. Au nord, la même roche descend plus encore du côté de Chas, et donne naissance à quelques sources. Tout l'intérieur de ce cirque est parsemé de fragments de basalte et de calcaire siliceux.

Lorsque l'on considère avec attention les roches étrangères placées dans les tufs du Grand-Turluron et de plusieurs autres montagnes de la Limagne, on reconnaît combien ces roches sont roulées et arrondies au lieu d'être en fragments anguleux. On ne peut attribuer tous ces fragments aux terrains primitifs qui ont été traversés. Ces morceaux divers ne proviendraient-ils pas d'une couche alluviale de cailloux et galets anciens qui se sont déposés dans le grand Léman d'Auvergne avant qu'il ne soit recouvert par les calcaires, ou en même temps que ceux-ci se déposaient ? Il n'y aurait donc rien d'étonnant que les produits apportés par ces tufs fussent si variés et eussent quelquefois si peu de rapport avec les roches des environs.

Monticules de Pérignat. — En continuant de suivre la route de Billom à Pérignat, on trouve à droite et à gauche de petits dômes de pépérites avec calcaires siliceux et rubanés. Un des plus volumineux de ces monticules existe à

droite entre Chauriat et St-Bonnet; le tuf est coiffé d'un petit chapeau de silex (452) et de calcaire siliceux. On voit partout dans les vignes cette terre jaune ferrugineuse, si abondante dans le canton de Vertaizon, et qui indique toujours le voisinage des meulières et des pépérites. En approchant de Chauriat, on remarque que ces pépérites admettent beaucoup de calcaire dans leur composition. Au-dessus de Chauriat, il y a encore des silex rubanés, puis on les retrouve sous les dernières maisons du village, et ces silex tantôt blonds, en masses ou en fragments, tantôt caverneux ou parfaitement rubanés, se continuent le long du puy Benoit, sous le château de Bard, sous les colombiers Vergnot et Béringier.

En dessous du château de Saint-Bonnet (422), on peut encore observer deux masses de pépérite situées à des hauteurs différentes.

Autour de toutes ces montagnes, mais tout à fait dans la plaine, il y a une terre noire très-compacte qui indique le fond d'un ancien marais très-étendu qui aurait existé entre Chauriat, Tinchat et Billom. De nombreux fragments de basalte se rencontrent dans cette terre noire d'ailleurs très-fertile (377, 371, 375, 392, 384, 381). A gauche de la route, en allant de Billom vers l'Allier, on rencontre de grandes étendues de terrain couvertes de pépérites (437, 424), à Lignat, à Ceissat, au château de Fontanay, au domaine de Tarrieux et dans les environs de Saint-Georges.

Saint-Georges. — La commune de Saint-Georges est bâtie sur des masses de silex, mais les basaltes de la Roche-Noire arrivent jusqu'après des dernières maisons. Tout le sol des environs est couvert de pépérites plus ou moins dégradées, et provenant sans doute, en partie, d'éruptions

bonneuses. Les eaux, toujours plus ou moins minérales qui les accompagnaient, ont laissé, soit à la surface, soit dans leur intérieur, des dépôts de carbonate de chaux, de silice et surtout de fer hydroxydé, substances que les eaux minérales de toute la contrée déposent encore, mais en quantité relativement très-faible. Il est arrivé aussi dans ces tufs que les infiltrations ferrugineuses ont eu lieu après leur consolidation. Nous avons pu en voir un exemple au château du Montel situé sur les silex au milieu des pépérites. On venait d'ouvrir un chemin pour monter au château (21 mars 1848), et l'on remarquait la pépérite toute fissurée, les fissures se croisant sans déplacement sous des angles divers et le milieu de chaque fissure rempli par du fer hydroxydé qui avait pénétré à une certaine distance dans l'intérieur de la roche de chaque côté de la fissure.

Grand-Pérignat. — Enfin on arrive à Pérignat et l'on reconnaît que ce village est encore bâti sur de grosses masses de pépérite qui se prolongent au nord-est et au sud des maisons (391, 382, 390, 366). Tantôt ces pépérites se disgrègent en boules et d'autres fois elles sont très-régulièrement stratifiées. On croirait que celles qui sont en boules ont été soulevées et poussées hors de terre, tandis que les autres auraient été déposées par les eaux; mais les calcaires d'eau douce eux-mêmes se disgrègent en boules, en sorte que cette forme dans les pépérites n'implique pas nécessairement leur soulèvement éruptif.

Il est certain qu'un très-grand espace dans les cantons de Billom, Vertaizon, Vic-le-Comte et Pont-du-Château a été couvert de pépérites qui ensuite ont été plus ou moins profondément dégradées. Les points qui ont été préservés et qui font saillie sont, en général, ceux qui ont été traversés

ou cimentés par des sources calcarifères ou silicifères, ou même par de la mésotype ou du fer hydroxydé.

Marveux. — Château de Grenier. — Vegheant. — Bongheat. — Au nord-est de Billom, les basaltes sont moins fréquents; ils n'offrent pas de coulée, mais seulement quelques dykes éruptifs et quelques masses de pépérites. Dès que l'on atteint Marveux, on voit déjà une masse de pépérite sur le bord du ruisseau et un petit plateau de silex en connexion avec la pépérite. On marche encore sur le calcaire, mais, en se dirigeant vers le château de Grenier, on ne tarde pas à rencontrer beaucoup de fragments de basalte. En effet, près du château s'élève un pic éruptif. Plus haut, c'est un dôme calcaire (444), et, plus haut encore, un monticule de pépérite (516) avec quelques masses de Phryganes et de calcaire siliceux. On est alors près du village des Froments construit sur silex meulier, avec point basaltique qui supporte les ruines du vieux château, à peu de distance de deux montagnes dont la structure est la même; l'une est le puy de la Croix ou de Montaigut, l'autre le puy de Vegheant. Toutes deux sont des pics éruptifs de basalte accompagnés de leurs pépérites.

A partir de ces montagnes, dans la direction du nord et du nord-est, on ne trouve, dans tout le reste du canton de Billom, que des argiles sableuses plus ou moins ravinées et qui offrent peu d'intérêt; mais dans la commune de Bort, au hameau de Caty, on voit de très-loin un dôme élargi, la seule éminence qui existe au milieu de la plaine. Le hameau est bâti sur le flanc du dôme; on exploite de l'argile à la base, et le sommet est en beau basalte noir éruptif. C'est une de ces pustules de basalte complètement isolée, comme on en trouve çà et là sur le plateau central.

On peut, dans la même course et quand on est à Vegheant, continuer vers la commune de Bongheat, et alors on rencontre, au nord de ce village, un dôme arrondi, très-large, cultivé partout et entièrement formé de pépérite, dans laquelle se trouvent une infinité de petites masses de granite, comme dans la pépérite des environs de Coppel.

Les Escuits. — Les Barnoux. — Loubatoux. — Suivons maintenant la grande route de Billom à Ambert, nous n'aurons pas besoin de nous écarter beaucoup pour voir encore de beaux basaltes et pour reconnaître les amas de travertins siliceux qui leur sont associés. Déjà, à 4 kilomètres de la ville, entre la route et les Limagnats, on remarque un dôme de pépérite éruptive (460), dans laquelle le basalte, au lieu de sortir seulement au sommet, s'est fait jour sur le côté est du monticule. Tout à côté, près des Escuits, un autre monticule de pépérite est traversé au sommet par une tranche de basalte noir.

Près de là, on voit les silex et les meulières, et l'on peut les suivre de l'autre côté de la route au-dessus des Barnoux, au-dessus d'Escolore où ils forment le sommet d'une colline, à côté de Train et au-dessus de Loubatoux. Ici le sommet, quoique très-restreint, offre un basalte irrégulièrement prismé avec nodules de péridot altéré. Un peu de pépérite accompagne ce basalte comme tous ceux qui ont amené des silex.

En allant de là vers Mozun, on rencontre encore un petit pic de basalte entre chez Coudert et Mathieux.

Mozun. — On est alors rapproché de Mozun, beau dyke de basalte (659, 646 R), à prismes convergents vers le centre et qui supportent les ruines importantes d'un vieux

château. Le village même de Mozun est bâti sur le granite près du basalte, tandis qu'au nord et à l'ouest, le basalte ou les émissions qui l'ont accompagné, ont protégé un vaste lambeau d'argiles sableuses.

Presqu'en face de Mozun, de l'autre côté de la route à Taussac (hameau), trois pics de basalte d'inégale grandeur ont encore conservé une certaine étendue d'argiles sableuses. En plusieurs endroits, près des basaltes, ces argiles se réduisent à des dépôts de sables sans ciment. Ainsi à Mozun, derrière le château, est une véritable carrière de sable siliceux qui touche le basalte.

La Foresterie. — Perairet. — Après ces pics rapprochés de Taussec, on en retrouve encore un autre (628) dans un bois au-dessus de la Foresterie et sur la limite même des deux cantons de Billom et de Saint-Dier.

Plus loin, au-dessus de Perairet (village), c'est encore un pic assez élevé (713) et éruptif.

Enfin le basalte s'arrête dans cette direction au milieu des granites, près du château de Seymiers. Malgré l'entassement des blocs de granite, on distingue, dans un bois de Pins situé près du château, un mince filon de basalte encaissé dans le terrain primitif. Au delà de Seymiers, dans cette direction, le basalte ne se montre plus. Les pics dispersés que nous venons d'indiquer peuvent encore se rattacher au grand système basaltique des bois de la Comté.

La Jalade. — Les Coïns. — Montmorin. — Nous allons encore retrouver le basalte au sud et au sud-est de Billom. A la Jalade, près de Champortal, une colline (442) est formée de pépérite avec un point de basalte éruptif au milieu. Entre Masson et les Coïns, il y a encore plusieurs monticules de basalte et de pépérite. Le plus rapproché de Mas-

son est entièrement basaltique (507), avec un petit appendice sur le côté. Le plus rapproché de Coins est presque tout entier en pépérites (510), avec des scories rouges très-altérées, mêlées à la pépérite; le sommet seul est basaltique et très-limité.

Montmorin n'est pas éloigné; c'est encore une butte (607) très-saillante de basalte informe et non prismé. Il est noir, pyroxénique et périclétique; il occupe plus d'espace de l'est à l'ouest que du sud au nord, et sort des arkoses et des argiles sableuses.

Au nord de la butte, un assez grand espace, couvert de basalte, à peine séparé de celui de Montmorin, permettrait de le regarder comme une coulée appartenant à cette colline.

En descendant de Montmorin au domaine des Plaines, on laisse à gauche un petit dôme gazonné, couvert de Pins, dont le centre est basaltique, tandis que des pépérites en forment les contours. Ce basalte consolide d'un côté les argiles tertiaires, et de l'autre se trouve en contact immédiat avec le granite.

Croissard. — Isserteaux. — Emerat. — Géant. — Au-dessus des Plaines, cette dernière roche se montre partout; mais au sud, au-dessus de Croissard (village), il existe un dôme très-élevé (672), entièrement couvert de basalte, en petits fragments noirs éruptifs; tout à côté, il y en a un autre également basaltique, appartenant à la commune d'Isserteaux; plus loin, deux autres petits qui se touchent. On est alors très-rapproché du dôme de Perairet que nous avons cité.

On est toujours sur le terrain granitique, creusé de petites vallées très-pittoresques, et on arrive à Géant (ha-

meau, 542). Là les blocs de basalte sont extrêmement nombreux et cachent le sol presque partout. Néanmoins, le village est bâti sur le granite, et c'est seulement au-dessus que l'on arrive sur des blocs qui paraissent en place. Ils sont extrêmement nombreux et font partie de coulées qui descendent soit du puy de Coppel, soit des pics basaltiques que l'on a à sa droite, et dont on distingue trois pointes probablement éruptives. On est, du reste, sur un grand système de basalte dépendant de celui de Vic-le-Comte. On a devant soi deux larges cimes basaltiques (686) qui s'ouvrent chacune en un cratère égueulé vers le point de départ de ces larges coulées. Il est bien probable qu'elles en sont sorties, mais les bois et les broussailles rendent assez difficile l'étude de ce terrain. Enfin, pour compléter ce bel appareil basaltique, on rencontre au-dessus de Bessadet encore un dôme éruptif (650), formé de masses entassées, en partie brisées, comme dans la plupart des monticules éruptifs du système de Vic-le-Comte. Le basalte de ce dernier dôme descend au nord, jusqu'à Emerat et se prolonge au sud jusqu'aux Fontêtes (village).

Coppel. — Laroche. — Pendant que nous sommes à Emerat, nous n'avons pas très-loin pour atteindre Coppel et Laroche (608) et pour compléter notre journée par l'aspect de nouveaux paysages et d'intéressants basaltes.

On ne quitte pas cette roche pour arriver à Coppel, village où l'on remarque un point de basalte éruptif (580), qui supporte encore les ruines d'un vieux château. Une coulée s'en échappe et vient descendre jusqu'au ruisseau qui lui-même a déblayé toutes les argiles sableuses et a mis le granite à découvert. Ce basalte est en fragments très-irréguliers et couvre le sol sur une grande étendue. De Coppel pour

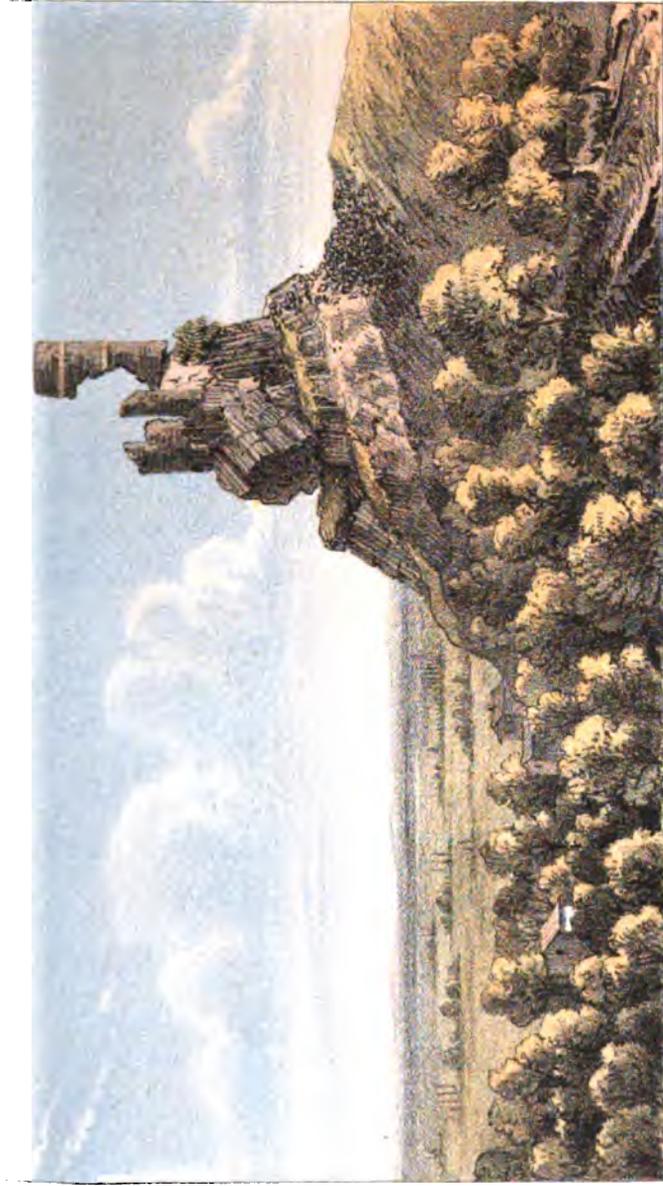
aller à Laroche, on traverse une petite plaine toute couverte de Buis et de fragments de basalte, et au sommet d'un dôme de pépérite qui se prolonge jusqu'à Saint-Julien, on aperçoit un amas de silex meulier (558) de différentes couleurs, et dont les morceaux épars sont disséminés sur toutes les terres d'alentour.

Laroche offre un basalte en prismes (608) inclinés, et à la partie supérieure du petit plateau, des prismes informes et comme couchés, se séparant par tranches (*fig.* 125). L'arbre que l'on voit de Billom sur le plateau de Laroche est un Ormeau. Le point où se trouve cet arbre a fourni une assez grande quantité de basalte.

Le chemin qui conduit de Laroche à l'Allier, et même jusqu'à Saint-Julien, est tracé dans la pépérite, et cette roche offre ici un caractère particulier, c'est de contenir une très-grande quantité de masses de granite, souvent de la grosseur du poing, et dépassant quelquefois celle de la tête. Tout ce granite est gris et tous les fragments appartiennent à la même variété.

Pointillieux. — Lyde, etc. — Derrière Laroche, il y a encore un autre petit point éruptif. De là, on peut aller à Pointillieux et à Lyde, hameaux bâtis sur les pépérites qui dépendent des grandes masses basaltiques que nous venons de citer.

En rentrant à Billom, mais près de Lyde, on aperçoit Saint-Julien-de-Coppel, village bâti sur le terrain tertiaire. Très-près, et à l'est du village, le basalte se montre encore sous la forme de pic (501). On y voit comme un second sommet, aussi basaltique, mais qui n'est que l'extrémité de la roulée. Celle-ci se bifurque et descend d'un côté vers les Coias (village, 477), et de l'autre elle s'avance dans la di-

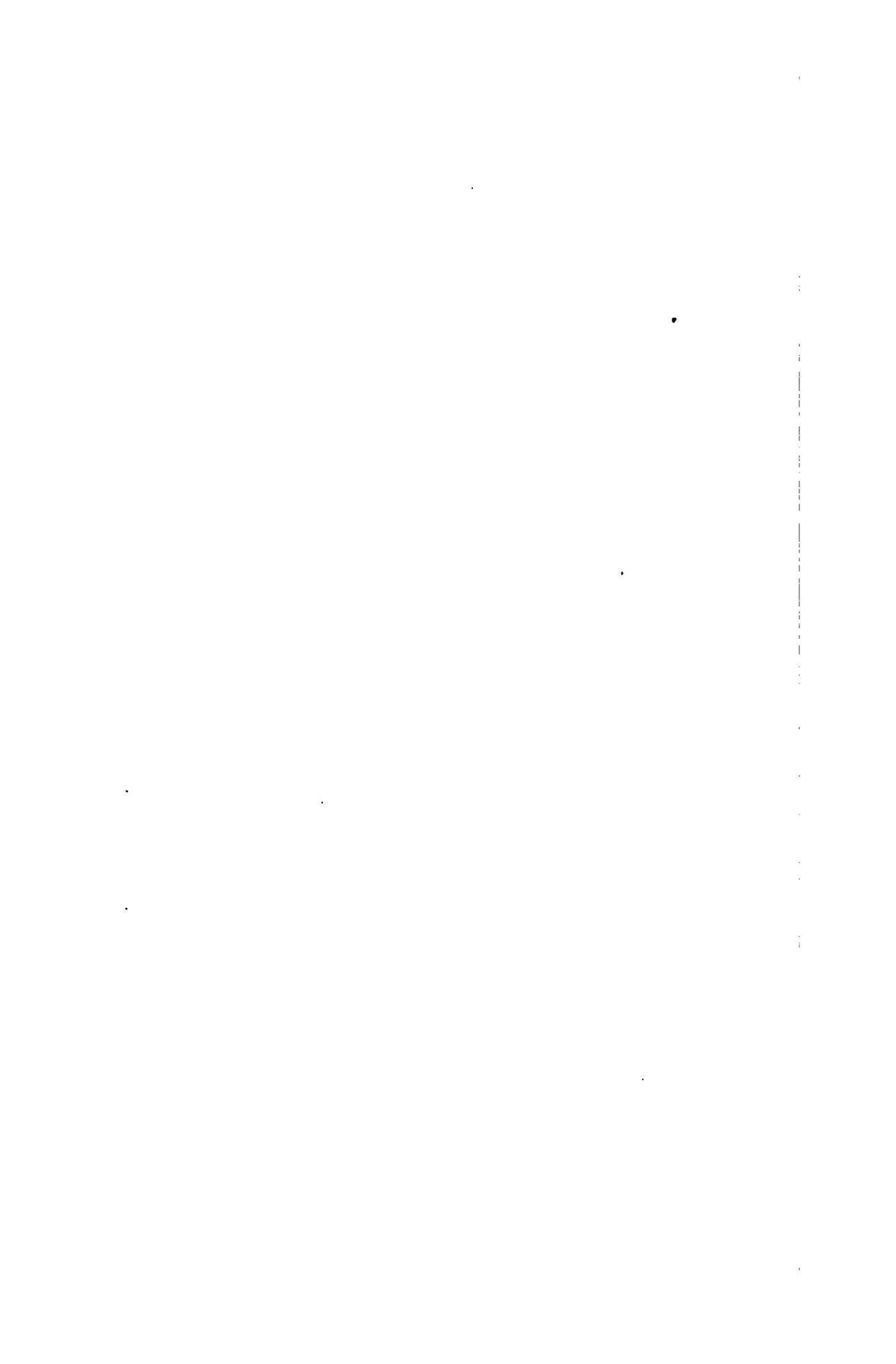


Lith. G. Gilberton à Clermont

Henri-Lévy direct

Basalte de la Roche près Billom

Basalte et ruines du château de la Roche près Billom.



rection du Turluron. Le village des Coins est sur le calcaire; mais Lyrat, Jallat et Serpe, hameaux qui se touchent dans cette petite vallée si peuplée, sont probablement bâtis sur le basalte. Cependant, dans toute cette partie du canton de Billom, il est difficile de distinguer le basalte en place de celui qui est dispersé. Les dômes et les plateaux basaltiques sont si fréquents, et ils ont été tellement attaqués de tous côtés, que le sol est entièrement couvert de leurs débris.

Saint-Cirgues. — Marcillat. — Contournat. — Nous allons quitter Billom pour nous rendre dans un autre centre pour nos études du basalte. Nous allons prendre la route de Vic-le-Comte, et, chemin faisant, nous allons encore trouver les preuves évidentes de ce mouvement souterrain qui a couvert toute la contrée de boutons éruptifs.

Nous laissons à gauche Saint-Julien de Coppel dont nous venons de parler; mais à droite, derrière Saint-Cirgues et à Marcillat, on retrouve les amas de pépérites éruptives (440). Plus loin, c'est la nappe étendue qui supporte le grand village de Contournat, derrière lequel les pépérites s'étendent à une grande distance. La route vient ensuite, et toujours à droite, couper la base d'une colline de pépérite placée près de Rongheat, colline qui offre deux points de basalte éruptif qui en forment les deux sommets (495).

Monimol. — Le Montel. — Au sud-ouest de ce monticule, il en existe un autre dont le sommet est aussi basaltique (595), tandis que la pente dirigée vers la route présente des calcaires à Phryganes. Enfin, un point de basalte se montre sur le côté de la masse de Phryganes et se prolonge en un filon de pépérite qui vient au bas couper la

route. Tous ces basaltes dépendent des grands massifs de Monimol (716) et du Montel, dont les laves s'étendent vers Busseol, vers le Calais, et couvrent avec leurs tufs une grande étendue de terrain. De puissantes coulées (598, 623, 567, 591) descendent encore de ces sommets, vers le sud, jusque près du village de Laps, et le basalte est bordé par des pépérites ou des silex très-développés dans tous les environs.

Glaine. — Chassinet. — Serpanou. — A gauche de la route, et vers son point culminant, entre Billom et Vic-le-Comte, nous voyons plusieurs villages ou hameaux construits sur le basalte ou sur ses tufs : tels que Lavaure, la Guesle, le Chalard, et au-dessus d'eux se trouvent les points éruptifs des bois de Glaine et de Chassinet, qui ont versé des basaltes dans toutes les directions.

De Laps à Vic-le-Comte on ne marche plus que sur les calcaires, les silex, les meulières et les arkoses ; mais on peut encore visiter, à gauche, une grande montagne à deux sommets, qui est le puy de Serpanou (720, 714). Ses basaltes sont assez curieux, en ce qu'ils sont souvent en prismes irréguliers et comme noueux et tordus. Ils se décomposent lentement à la surface où les cristaux de pyroxène deviennent saillants comme dans les dolérites.

CANTONS DE VIVEROLS ET DE SAINT-ANTHÈME.

Le basalte est très-rare dans l'arrondissement d'Ambert. On en voit une petite butte près la limite du département, mais dans celui de la Loire, sur le territoire de la commune de Laroche, qui lui doit son nom. C'est un très-joli dyke à prismes convergents, dont le basalte est très-noir, à grains

fins, et très-peasant, comme celui de tous les dykes qui ont été fortement comprimés pour sortir.

Un autre dyke, presque semblable, existe encore à une petite distance de la Fougerouse, dans le département de la Loire.

Le basalte se montre aussi près de Saint-Anthème. On en voit une carrière, exploitée pour la route, entre Chouzet et Epinat. Elle est ouverte sur un petit dôme surhaissé, à peine apparent, au milieu des terres labourées. Rien ne l'indique à la surface. On voit ce basalte s'enfoncer dans le sol; il est en prismes ou en boules informes. On distingue nettement son point de jonction avec la roche primitive, dont il est séparé par une petite salbande décomposée.

Un peu plus haut, sur le bord de la route, on voit un bloc de deux à trois mètres cubes seulement, qui est isolé et comme posé sur la roche primitive. Il est probable qu'il s'est détaché d'une hauteur voisine, et cependant nous n'avons pu découvrir au-dessus de lui aucune trace de basalte. Il est possible que cette roche ait percé sur un certain nombre de points et qu'elle soit restée recouverte par la terre végétale. Il y a eu peut-être plusieurs faits semblables dans les environs, et beaucoup d'autres qui auront soulevé, sans les percer, des dômes de terrain primitif.

Le point basaltique le plus important des environs de Saint-Anthème, est celui de Montpeloux. Ce village est composé seulement de quelques maisons. Il y existe une vieille tour dont les murs, très-épais, sont construits avec des prismes de basalte pris sur les lieux même et empilés. Ces prismes ou plutôt ces tronçons de prismes qui jonchent le sol de tous les environs, et qui indiquent de vastes constructions démolies, sont presque tous hexagonaux, d'une gros-

seur moyenne et très-réguliers. Ils sont formés d'un basalte noir périclétique, mais presque tous commencent à se décomposer, et montrent une structure fragmentaire qui, sans doute, était préexistante. Ils sont formés d'une foule de petits fragments très-irréguliers. En arrivant à Montpeloux par le nord, on voit près de la croix, le basalte qui se prolonge dans le granite sous la forme d'un mince filon. Un peu plus loin, sur le chemin même, on trouve une pépérite qui empâte une multitude de fragments de granite. En descendant de Montpeloux, on rentre bientôt dans le canton de St-Anthème, et l'on trouve à une petite distance de la rivière et plus près encore du hameau des Marchands, deux petits dykes contigus de basalte dont l'un est composé de masses alignées N.-S., et presque toutes fragmentaires et prismées. Le premier de ces dykes est accompagné de quelques masses de pépérite.

CHAPITRE CVI.

Terrain basaltique de l'Allier et de la Corrèze.

TERRAIN BASALTIQUE DE L'ALLIER.

C'est à peine si le basalte existe dans le département de l'Allier. Nous ne pouvons pas considérer comme tel, les roches noires des houillères de l'Allier. Ce sont ou des diorites ou des porphyres analogues à ceux que nous rencontrons dans nos houillères du Puy-de-Dôme. Nous ne pouvons donc citer que trois points basaltiques, qui tous trois sont situés dans l'arrondissement de la Palisse, c'est-à-dire qui confinent aux départements du Puy-de-Dôme et de la Loire. On trouve le basalte : au château de Montpérourx, sur les bords du Sichon, à Bagnetier, près Ande-la-Roche, et près du domaine de la Saulzat, sur la rive gauche du Jolan. « Dans ces trois localités, dit Boulanger, la roche est du basalte bien caractérisé, formé d'une pâte grenue à grains fins, d'un noir verdâtre foncé, composé de pyroxène et de feldspath albite, et renfermant de petits nodules cristallins de péridot vert olive, ou rouge brun clair. Cette roche est dure, tenace, sa cassure est quelquefois légèrement conchoïde, à bords vifs et tranchants. Sur les bords du Sichon, elle a relevé fortement les schistes du terrain de transition, et a formé un escarpement abrupte sur la cime duquel a été bâti le château de Montpérourx. En ce point,

le basalte se sépare en prismes à 5 ou 6 pans. A Bagnetier et sur la rive gauche du Jolan, il forme des filons au milieu des roches primitives plus anciennes. Dans la première de ces localités, l'éruption du basalte a donné lieu à un cratère de soulèvement bien déterminé. Le sol, formé en ce point par du porphyre rouge quartzifère, présente un cirque de 50 mètres de diamètre environ, parfaitement régulier, au milieu duquel s'élève un cône, composé aussi de porphyre, mais dont le milieu est occupé par un filon de basalte. Cette roche renferme du péridot en assez grande abondance, et une matière rouge brun qui a été fondue en petits sphéroïdes, dont l'intérieur est vide. Au contact du basalte, le porphyre rouge quartzifère a été un peu altéré. »

« La roche dont nous venons de parler est trop éloignée des terrains stratifiés secondaires et tertiaires, pour qu'il soit possible de déterminer exactement l'époque de son apparition au jour ; mais elle présente une telle identité de caractère avec les basaltes d'Auvergne, que l'on doit admettre qu'elle est contemporaine. Les trois gisements que nous avons cités seraient alors vraisemblablement les premières traces des éruptions basaltiques qui ont relevé les couches du calcaire d'eau douce de la Limagne. » (*Statist. géol. et minéral. du départ. de l'Allier, p. 94.*)

Le dyke de Montpérourx s'est fait jour au milieu des terrains de transition ; les étables creusées sous les ruines du château prouvent que le basalte n'est pas superficiel, et qu'il a percé et soulevé le sol environnant. On voit même tout autour de la saillie basaltique un dérangement des couches qui paraissent avoir été soulevées. Il en résulte une petite vallée circulaire autour du dyke, si toutefois ce petit

vallon n'a pas été exécuté de main d'hommes pour défendre les abords de la forteresse.

Quelques fragments de basalte épars dans les environs de Montpéroux et sur le terrain tertiaire de Cusset, permettraient de supposer que le basalte a essayé de sortir sur plusieurs points, sans arriver jusqu'au jour.

Dans une autre région du département de l'Allier, certaines roches noires pourraient encore être considérées comme basaltes. Telle est du moins l'opinion de M. Martins. Selon lui, le basalte ne s'arrêterait pas dans la partie nord du département du Puy-de-Dôme, au dyke de Vendoges, près Menat, on le retrouverait encore près de Nérès, au château de Cerclier, où il a été reconnu aussi par Boulanger, et près de là, à Sainte-Agathe, où cependant il commence à changer de nature. M. Martins cite encore sur le bord du ruisseau de la Baune, sur le bord oriental du bassin houiller de Commentry, au-dessous du château de Saint-Front, une pépérite verdâtre très-dure, évidemment volcanique, quoique signalée à tort par Boulanger comme *dioritine*. Cette roche paraît se prolonger à 400 mètres du parc de St-Front. Ces points éruptifs forment une espèce de triangle dans le bassin de Commentry. (*Bulletin de la Société géol. de France*, 2^e série, tome 8, p. 16.)

TERRAIN BASALTIQUE DE LA CORRÈZE.

Ainsi que de Boucheporn l'a constaté, le terrain basaltique de la Corrèze se réduit à une coulée de trois kilomètres de long sur un de large, avec deux cônes d'éruption, qui s'étend sous le village de Rilhac près Pleaux, et à quelques lambeaux épars d'une coulée d'une nature semblable,

répandue sur les rives de la Dordogne, à l'est du bourg de Neuvic.

« La contrée volcanique qui occupe les hauteurs de Rilhac est une bande étroite d'une lave basaltique s'étendant de l'est à l'ouest. Depuis la sommité granitique qui avoisine le village du Mont, jusque dans le Cantal où elle va se joindre à des masses volcaniques plus considérables, cette coulée est en grande partie étendue sur le micaschiste, et, pour une bien moindre portion, sur le granite. Il existe, sur la surface de cette nappe, deux cônes d'éruption, par la bouche desquels elle s'est probablement épanchée; l'un, situé à l'extrémité occidentale et dans une position élevée, est évidemment un point de départ, puisque la lave n'existe que de son côté oriental; ce cône est assis sur le granite. L'autre cratère est situé sur la lave même, à la limite de la Corrèze et du Cantal, près du village de Visis. Les approches et le sommet de ces cratères sont couverts de scories bulleuses, de couleur brune, grise, rouge, etc., comme on en voit aux bouches des volcans du Puy-de-Dôme. Leur forme de monticules coniques ne laisse d'ailleurs aucun doute sur leur nature. Du haut des plate-formes de ces deux petits cratères, on jouit d'un admirable point de vue: non-seulement le regard embrasse à l'horizon les deux groupes du Cantal et du Mont-Dore, et en distingue toutes les cimes dentelées, mais il atteint encore aux sommets arrondis des volcans du Puy-de-Dôme, et voit se dérouler toute l'étendue du pays qui se développe comme une vaste plaine jusqu'à leur pied. »

« Quant à la lave même qui forme la masse de la coulée ou des coulées, elle ressemble beaucoup aux laves modernes du Puy-de-Dôme, à la coulée de Voivic par exemple.

C'est une masse d'un gris noirâtre, un peu bleuâtre, quelquefois légèrement bulleuse, mais le plus souvent compacte; la pâte qui est un mélange indiscernable de feldspath et de pyroxène, est sensiblement homogène à l'œil, on la voit cependant parfois parsemée de points noirs pyroxéniques. La masse se divise généralement en lames ou dalles; mais elle porte, en outre, dans sa structure intime, d'autres marques de l'action du refroidissement: elle semble formée, en effet, presque partout, par la réunion de globules polyédriques présentant une multitude de facettes. C'est du reste une disposition très-commune dans les laves basaltiques; c'est une sorte de cristallisation opérée pendant le refroidissement. »

Il faut convenir que les caractères présentés par cette lave sont loin de la rapprocher de la lave moderne de Neuvic à laquelle de Bouchepon la compare.

« Les petits lambeaux de laves qui se montrent à l'est de Neuvic sont absolument de même nature que la lave de Rilzac, seulement ils sont moins étendus, et ils ont été, suivant toute probabilité, morcelés. On y voit aussi quelques petits cônes avec scories. Ces lambeaux de coulée, malgré leur peu d'importance, ont néanmoins un point de vue intéressant, c'est que, comme ils se correspondent de part et d'autre de la Dordogne, ils prouvent que le creusement de cette vallée, très-profonde en ce point, est postérieur à l'épanchement de ce qu'on appelle *laves modernes* en Auvergne. »

Nous ne pouvons admettre cette conclusion; les laves modernes du Puy-de-Dôme n'ont pas de caractère minéralogique précis. On appelle *modernes* celles qui ont coulé dans les vallées actuelles et lorsque le sol avait acquis déjà

la configuration qu'il présente de nos jours. Aussi les laves de Rilbac et de Neuvic, par leur position seule, doivent être considérées comme des basaltes et se rattachent probablement aux éruptions les plus récentes de cette roche, telles que celles des environs du Puy et de Pradelles, dans la Haute-Loire.

CHAPITRE CVII.**Terrain basaltique du département du Cantal.**

Le groupe de montagnes volcaniques le plus important de toute la France est, sans contredit, celui du Cantal. Il a couvert un vaste espace de ses produits, et l'on ne sait, au premier abord, si ce sont les déjections trachytiques ou les larges nappes de basalte qui l'emportent pour la masse et l'étendue. Un moment de réflexion et surtout un coup d'œil jeté sur la jolie carte géologique de M. Baudin, nous donne bientôt une idée juste des relations de ces deux roches volcaniques.

Les trachytes en masses, en coulées ou en filons, ainsi que les phonolites qui en occupent le centre, sont bien plus restreints que les basaltes, et cette dernière roche aurait bien certainement la prééminence si l'on se contentait de parcourir les plateaux, si l'on ne pénétrait pas dans les vallées. Partout où l'on peut atteindre la base d'une masse de basalte, partout où le ravinement a creusé un sillon assez profond, on reconnaît que le basalte repose sur des cendres ponceuses, sur des tufs ou des conglomérats trachytiques, enfin sur des matières divisées qui donnent aux éruptions pulvérulentes ou boueuses de l'époque trachytique, une supériorité de masse incontestable sur les roches basaltiques.

Le basalte, pour le volume et pour l'âge, n'arrive donc,

dans le Cantal, qu'après le trachyte. Le basalte s'étend tout autour du groupe au Cantal comme au Mont-Dore. Ce sont des nappes immenses, quelquefois assez épaisses, qui laissent presque intact le noyau trachytique, et qui sont descendues en pente très-douce, d'abord sur des conglomérats, puis sur les terrains primitifs et sur les terrains tertiaires. L'âge de ces basaltes est donc plus moderne que celui des trachytes, mais d'une manière générale, car souvent et même à une assez grande distance du centre, on remarque dans les conglomérats, recouverts par des roches basaltiques, des fragments d'un basalte plus ancien. Ces fragments se rencontrent même jusqu'à Thiézac et à Vic; ils contiennent beaucoup de pyroxène.

Nous avons pu, au Mont-Dore, retrouver sur plusieurs points du noyau trachytique, les centres latéraux d'où les coulées de basalte se sont épanchées. On peut aussi, mais plus rarement, les préciser au Cantal. Souvent ces nappes commencent sans saillie sur le sol, sans scories, sans que l'on puisse reconnaître la bouche dont elles sont sorties, puis elles s'étendent en larges nappes uniformes.

Cette difficulté de retrouver les centres d'origine doit appuyer la supposition que nous avons faite, que le Cantal est plus ancien que le Mont-Dore. Les cendres et les scories sont bien moins abondantes que dans les basaltes de la Haute-Loire, de l'Ardèche et du Puy-de-Dôme.

L'âge relatif des basaltes et des trachytes du Cantal est du reste assez difficile à déterminer. Ainsi, près de Chambeuille, dans la vallée de l'Alagnon, on voit une coulée de basalte en gros prismes, occupant le fond de la vallée et recouverte de conglomérats. De sorte que cette vallée était creusée à l'époque des éruptions basaltiques et avant les

éruptions pulvérulentes des cendres trachytiques que les eaux ont entraînées pour en faire un conglomérat.

« Dans la vallée de Fontanges, au-dessus du hameau de Teilh, dit M. Bouillet, on observe plusieurs dykes basaltiques qui ont traversé le conglomérat. Plus bas, le tuf ponceux est recouvert par le basalte en une coulée fort longue, et cette dernière roche est à son tour recouverte par le conglomérat. L'aspect de cette partie de la vallée serait fait pour déconcerter l'observateur qui s'en tiendrait à un premier aperçu, car les couches y existent dans un ordre de superposition qui diffère de ce que l'on voit habituellement dans le Cantal. Un peu après le hameau de Teilh, on rencontre une coupe très-belle qui offre un exemple frappant de ces superpositions. On y voit le basalte entre deux couches de tuf ponceux, le conglomérat par dessous, et un dyke basaltique formé de beaux prismes couronnant le tout. » (*Description de la Haute-Auvergne*, p. 268.)

La dislocation des coulées basaltiques, l'isolement des fragments, la disparition des traces de raccord sont encore des preuves de la plus grande ancienneté du Cantal. On n'a d'autres ressources pour rattacher les coulées du Cantal que les nivellements, souvent illusoire par suite des soulèvements, et la nature de la roche qui conduit à des résultats plus positifs.

Les plus vastes nappes descendent, sous une très-légère inclinaison, à l'ouest, vers Mauriac; au nord, à Riom-ès-Montagne; au nord-est, elles partent de Murat, couvrent les plaines d'Allanches et de Marcenat, s'étendent jusque dans le Puy-de-Dôme où elles rejoignent les dolérites du Cézalier, et, déviant un peu plus à l'est, elles arrivent jusqu'au delà de Massiac. A l'est et au sud-est, un immense

plateau, nommé la Planèze, occupe tout l'espace situé entre Murat, Pierrefort et Saint-Flour, et envoie des flots de matière fondue bien au delà de cette dernière ville, jusque dans la Haute-Loire.

« Ces grands plateaux, dit M. Tournaire, se relèvent en approchant du centre du groupe. Leur inclinaison est faible en général; elle n'est pas du reste uniforme de tous les côtés. Ceux qui environnent les puy Violent et d'Eron ont une pente très-douce et très-régulière, estimée égale à 4 ou 5 degrés par MM. Dufrenoy et Elie de Beaumont. Ils sont remarquables par leur grande élévation, et leurs plans prolongés dépasseraient considérablement les hauteurs centrales. L'inverse aurait lieu pour les plateaux qui s'étendent à l'est du Plomb, dont le niveau est très-inférieur à celui de la crête dont le Plomb fait partie. L'inclinaison de ces derniers augmente beaucoup lorsqu'on se rapproche de cette crête, et atteint vers elle 12 degrés. » (*Dict. statistique du Cantal*, tome 1, p. 384.)

« Du côté de Murat, l'abaissement des plateaux est aussi très-rapide, et les hauteurs qui avoisinent cette ville ont sensiblement le même niveau que celles de Joursac et de Molompize que la vallée de l'Alagnon traverse beaucoup plus bas. »

« Au nord-est, les plateaux se relèvent à partir des environs d'Allanches et de Ségur vers les sommets du Cézalier, groupe de montagnes distinct du Cantal, mais en continuité avec lui. »

« A l'est, dit M. Tournaire, ces couches arrivent jusqu'àuprès du Plomb; ce petit dôme même qui est le sommet de cette montagne, en est un lambeau détaché : la même roche existe aussi sur les hauteurs du puy Gros. »

« Arrivé sur l'immense plateau, sur ces pelouses d'une si vaste étendue, on est tout étonné de n'avoir en face de soi qu'une petite butte de 12 à 15 mètres d'élévation, et que cette butte soit précisément ce qu'on appelle *le Plomb du Cantal*. La petite butte ainsi superposée sur ce vaste plateau, est composée d'un basalte tabulaire, qui parait être plutôt un dyke ou un filon que le délaissement d'une nappe primitivement plus étendue; c'est au surplus le point basaltique le plus élevé de France (1857). Ce basalte est très-sonore; sa pâte, d'un bleu foncé, contient du fer titanaté, de l'amphibole et un peu de péridot. » (*Descr. de la Haute-Auvergne*, p. 136.)

« A partir du Plomb, dit M. Bouillet, on rencontre, de distance en distance, des filons de basalte, dirigés de l'est à l'ouest, se délitant en petits prismes et en feuillets infiniment minces. »

Nous serions plutôt disposé à considérer le Plomb du Cantal comme un dyke que comme un lambeau. Son basalte est d'un gris noir, compacte, contenant du fer titanaté, de l'amphibole et des morceaux empâtés de trachyte. Il n'est lui-même que la partie principale d'un filon qui se rattache à plusieurs autres que l'on voit au sud du Plomb et qui sont postérieurs aux trachytes.

Il n'y a en général autour du massif du Cantal, pour constituer les plateaux, qu'une seule couche de basalte. Quelquefois cependant, comme dans les escarpements qui dominent les vallées de St-Paul-de-Salers et du Falgoux, on remarque plusieurs couches superposées et séparées par des scories. Il ne faudrait pas croire cependant que tous ces basaltes sont sortis de points éruptifs placés dans le voisinage du centre du groupe; si ces points ont donné de

larges et puissantes coulées, il existe aussi à de grandes distances, des cônes distincts et scoriacés dont on peut suivre, dans l'éloignement, les laves morcelées, et le Cantal, comme le Mont-Dore, a eu son éruption basaltique disséminée sur ses flancs. Il faut convenir toutefois qu'il existe de très-grands plateaux de basalte qui ne se rattachent à rien, et dont il est impossible de découvrir ni l'origine ni la direction du courant.

« Hors la région des grands plateaux basaltiques, se trouvent, détachées et disséminées sur une foule de points, des buttes volcaniques et des portions de coulées. Ces lambeaux isolés sont presque tous basaltiques. Quelques-uns d'entr'eux ont évidemment fait partie des vastes nappes de la formation centrale dont ils ont été séparés par les fractures et les dénudations du sol. Tels sont les basaltes de Lieutadès, de Ronesque; ceux de la Chau, de Dat et de Moissac, qui proviennent probablement de la même coulée que le rocher de Carlat; les basaltes des environs de Condat et de St-Etienne. D'autres paraissent le résultat de coulées ou d'éruptions isolées. » (Tournaire.)

« Les filons basaltiques sont nombreux, dit M. Tournaire, et coupent toutes les assises de conglomérats et de trachyte. Il en existe à Bredon près Murat. On en voit un au nord du Plomb; un autre dirigé du nord au sud, au sommet de la crête qui domine, vers le sud, le ravin de la Garde: un filon de même direction existe auprès du Col-de-Cabre, sur le revers est du puy Roumière. On en voit encore sur le col que l'on traverse pour passer de la vallée du Falgoux dans celle de la Jordane; au nord du puy Charvaroché; entre la Roche-Tuillade et la Roche-Blanche. Nous noterons encore un filon puissant à Gandilhou, dans

la vallée de la Sautoire, un filon vers la Ruschaire, vis-à-vis Salers. » (*Dict. statist. du Cantal*, t. 1, p. 390.)

La nature même du basalte est peu variée sur une aussi grande surface. Cette roche est le plus ordinairement noire et compacte, à grains indiscernables et très-serrés. On y remarque cependant çà et là quelques cristaux de péridot et quelques points de fer titanaté. Le pyroxène est plus abondant dans les fragments d'anciens basaltes que l'on trouve dans les conglomérats trachytiques. De l'état le plus compacte, le basalte passe à une texture grenue, puis à un mélange dans lequel deux éléments, le pyroxène et le labradorite sont tout à fait distincts, et composent alors de belles dolérites dont le grain varie aussi par la grosseur.

Nous ne nous arrêterons pas à décrire chacune des localités basaltiques du Cantal, mais en partant du centre, nous pouvons noter quelques détails caractéristiques des principaux gîtes.

Massif du Falgoux. — Vallée de Dienne. — Allanches. — Au nord, nous voyons les basaltes partir du massif du Falgoux, et constituer de longues coulées qui descendent et débordent partout sur le terrain primitif. Ce dernier terrain a été mis à nu dans le fond des vallées par le morcellement des basaltes. Les plateaux d'abord continus, se fractionnent peu à peu, puis ils s'arrêtent; mais au delà, autour de Saignes, de Sauvat, on voit encore des dykes ou des lambeaux. Ils semblent cesser à Riom-ès-Montagnes, qui est assis sur terrain primitif, mais on en retrouve encore bien au-delà de ce chef-lieu de canton, entre St-Etienne, Chomeil et St-Amandin.

En déviant un peu à l'est, on voit le basalte dominer la belle vallée de Dienne, et se prolonger au nord en longues

coulées, d'abord assises sur des conglomérats, puis les débordant pour arriver sur le terrain primitif. Le rocher de Laqueuille, dans la vallée de Dienne, est remarquable par de beaux faisceaux de prismes de basalte dur et compacte, sans apparence de cristaux (Bouillet). Autour de St-Saturnin, de Marchastel, de Marrenat, ce sont toujours des pics ou des fragments de coulées séparées par de riantes vallées ou par des précipices; mais du côté d'Allanches, les plateaux sont continus, immenses, et viennent se confondre avec les laves basaltiques ou doléritiques qui descendent du Cézalier, et semblent venir à leur rencontre. Ces deux cantons d'Allanches et de Marcenat présentent, en général, bien peu d'intérêt au géologue; ce sont des montagnes primitives ou de grands plateaux de basalte, rarement en prismes, reposant le plus ordinairement sur le terrain primordial et sur des tufs ou des argiles sableuses. » (Bouillet, p. 103.)

Murat et environs. — Rocher de Bonne-Vie. — Au nord-est, les basaltes commencent à Murat et ne présentent aucune discontinuité avec ceux d'Allanches. A Murat même, existe un des plus beaux exemples basaltiques du Cantal; c'est le rocher de Bonne-Vie, où les colonnes de basalte atteignent près de 50 mètres de hauteur avec un diamètre de 20 à 30 centimètres; on y voit des jets de 15 mètres sans articulations. « Ce rocher, dit M. Bouillet, est formé de prismes de toute beauté, ordinairement à 6 faces, convergeant plus ou moins vers le sommet. Ceux du centre du rocher sont à peu près verticaux. On peut très-facilement en détacher de 10 à 15 mètres de longueur sur 1 1/2 à 2 décimètres d'épaisseur. Il est peu de collections ou de musées en France qui ne possèdent de ces prismes; ils sont généralement très-fragiles et sonores. La pâte de ce basalte,

fine, dure et compacte, de couleur foncée, ne laisse voir aucuns cristaux. La face ouest de ce rocher est totalement amorphe, ou en tables irrégulières. A l'est, on voit, près d'une petite maison, que le basalte de ce rocher repose sur un tuf ponceux à grains fins. » (Bouillet, *Description de la Haute-Auvergne*, p. 88.)

Ce pic ne paraît pas avoir donné d'autre produit que cet admirable faisceau de prismes qui domine la ville de Murat. Ces prismes sont en grande partie convergents vers le sommet, comme dans un grand nombre de petits dykes des monts Dores, et surtout du canton de Rochefort.

Bredon. — « Au sud de Murat, se trouve le village de Bredon, bâti sur la partie scorifiée d'un dyke basaltique des mieux caractérisés. Les habitants ont creusé des excavations dans cette partie scorifiée, qui est une agglomération de pouzzolane rouge, supportant du basalte. A l'est, cette agglomération est traversée par de petits filons d'arragonite; au nord-ouest par un filon de basalte compacte, amorphe, qui descend à partir de l'église, traverse la rivière d'Allagnou, et va joindre d'autres dykes de même nature, sur le bord de la rivière. Ce filon est formé de prismes inclinés du sud-ouest au nord-est. A l'ouest, sur le chemin qui monte à Bredon, on aperçoit des masses de scories rouges, très-fraîches, avec pyroxène, semblables à celles des volcans modernes de la Basse-Auvergne, et des filons de cinérite compacte, traversant les masses de scories. Si on a égard à la fraîcheur de ces scories, on peut considérer cette montagne comme l'éruption volcanique la plus moderne du Cantal; car on ne rencontre nulle part, dans ce département, des produits plus récents. » (*Descript. de la Haute-Auvergne*, p. 104.)

Vallée de Marmagnac. — « Au nord d'Aurillac, à la sortie de Jussac, près du hameau de Mercadier, la grande vallée de Marmagnac est parsemée de blocs erratiques de basalte, qui contiennent une très-grande quantité de grenats ou de zircons. Après la pluie, on voit à la surface du sol beaucoup de ces grenats détachés du basalte, par le fait de la décomposition. » (Bouillet, p. 254.)

La Planèze. — A l'est du Plomb du Cental, se trouve la Planèze, que nous avons déjà citée, et que l'on traverse tout entière pour aller de Murat à Saint-Flour ou à Pierrefort.

Ce plateau est couvert de laves comme la plupart de ceux qui environnent Saint-Flour. Une nappe de basalte le revêt dans toute son étendue sur une épaisseur qui paraît considérable. Il s'en faut cependant que son horizontalité soit parfaite. Il offre un grand nombre d'ondulations qui sont très-remarquables, et qui indiquent, dans l'épanchement et le refroidissement des basaltes, des phénomènes qui nous sont encore inconnus. Plusieurs monticules basaltiques sont placés sur le bord de cette plaine et ont peut-être contribué à répandre la lave noire dont elle est couverte. Quelle que soit son origine, sa nature varie sur différents points du plateau, et l'on y remarque de très-belles masses de dolérite ou basalte feldspathique qui se taille avec facilité, et fournit, comme Bouzents, de bonnes pierres de construction. Ce qui nous frappa le plus, en parcourant cette plaine, fut le grand nombre de dépressions et même d'ondulations que nous y remarquâmes. La route qui la traverse en ligne droite, offre continuellement des pentes opposées qui indiquent des mouvements de terrain légers en sens divers. Dans plusieurs endroits, on remarque des dépressions plus ou

moins grandes, plus ou moins régulières, comme toutes celles que l'on observe sur les grands plateaux basaltiques. On les reconnaît facilement à la verdure dont elles sont couvertes, car l'eau y séjourne souvent; la culture des céréales y est impossible, et des prés où croissent en abondance les fleurs régulières de la Parnassie et les corolles roses des Colchiques, indiquent toujours les points les plus bas de la plaine. Ces dépressions sont quelquefois très-grandes, et présentent au milieu une élévation arrondie et peu sensible, mais pourtant très-remarquable, si l'on peut les voir d'une petite hauteur.

Nous croyons toutefois devoir rapporter ces dépressions aux contractions que la matière lavique éprouve en se refroidissant, phénomène que nous avons décrit en parlant des basaltes en général.

Roffiac. — On abandonne ce vaste plateau de la Planèze pour descendre à Roffiac, qui est situé sur le terrain primitif; mais bientôt après on remonte sur de grandes nappes de basalte et de dolérite, que l'on ne quitte pas jusqu'à Saint-Flour.

Saint-Flour et environs. — Cette ville est bâtie sur l'extrémité d'un courant, lequel peut-être se prolongeait au delà de la ville, mais isolé aujourd'hui par une vallée creusée dans le terrain primitif.

Par la Planèze, en venant de Murat ou de Chaudesaigues, on aborde Saint-Flour presque en plaine; mais en venant de Massiac, il faut monter une rampe assez raide, tout du long de laquelle il est facile d'étudier la tranche du plateau basaltique qui mérite bien quelque attention.

Ce sont des prismes peu réguliers qui soutiennent une corniche ou entablement très-épais, faisant suite aux pris-

mes. Ce basalte est noir, à grains fins, à texture très-sermée. Au premier abord, quand on examine cette rampe, on croit y voir deux coulées distinctes; mais en apportant plus d'attention, on voit parfaitement le passage des prismes inférieurs aux masses qui les surplombent; toutefois, l'apparence est pour les deux coulées, d'autant plus que le basalte lui-même paraît différent, et que l'on a dans le Cantal plusieurs exemples de coulées superposées. On doit voir dans ces différences de forme des phénomènes de refroidissement et de liquation que l'on retrouve à un moindre degré dans les laves modernes (*fig. 126*).

Tandis que le plateau basaltique qui supporte Saint-Flour est escarpé à l'est et au sud, il s'étend en pente douce au nord et à l'ouest. Dans cette direction N.-O. se trouve le Calvaire, monticule qui domine les environs, et sur lequel une chapelle a été construite. On y remarque des blocs de basalte qui forment évidemment un dyke, avec de nombreuses racines qui s'étendent dans les environs. Une petite pointe de ce dyke se prolonge vers le nord; mais chose assez singulière, toute la surface du Calvaire est saupoudrée d'un sable quartzeux très-abondant, même à la surface du basalte; et si l'on descend de l'un ou de l'autre côté du Calvaire, c'est ce même sable que l'on voit partout, et qui se développe aussi sur les flancs des collines voisines. On exploite ce sable autour du Calvaire, et c'est sur ce sol que l'on a établi le nouveau cimetière. Cette exploitation a mis à découvert des filons de basalte qui traversent le sable ou des argiles stratifiées avec lui. Sur quelques points la matière lavique sortie par ces dykes a coulé, et nous avons vu dans une fouille (16 novembre 1846) une couche de basalte toute superficielle, ayant sur quelques points, à peine

30 centimètres d'épaisseur, reposer sur le terrain tertiaire sableux; cette couche était entièrement formée de boules (fig. 127).

Ailleurs, et notamment sur le bord de la nouvelle route non terminée (en 1846) de Saint-Flour à Allanches, on voit une jolie colonnade de basalte, recouverte de 4 à 5 mètres de ces sables tertiaires. Ce sont évidemment les basaltes qui ont percé ce terrain et sont restés par dessous (fig. 128), et si l'on n'avait pas entamé ce monticule pour la route, on n'aurait pas soupçonné la présence de cette roche sous des assises assez puissantes de sables tertiaires. Peut-être cette couche de basalte cristallisé, posée si nettement sous le terrain tertiaire, est-elle la même que celle qui est si bien développée au sud de Saint-Flour et qui forme la belle colonnade qui supporte la ville. La nature de ces basaltes est identique, et la couverture de sable qui existe sur ce point a pu donner au refroidissement de la roche une lenteur exceptionnelle et changer en prismes réguliers, l'entablement informe qui devait naître à un refroidissement très-rapide.

En voyant sortir le basalte de tous côtés à travers le terrain tertiaire, en voyant le dyke du Calvaire, couvert de sables tertiaires avec bois fossile (dont nous avons recueilli nous-même un échantillon), on ne peut se défendre de l'idée que ces dykes, et notamment celui du Calvaire, qui dépassent aujourd'hui la surface du sol, ne doivent leur apparition à des lavages longtemps continués qui ont emporté le terrain tertiaire qui les recouvrait. On est d'autant plus autorisé à faire cette supposition, que partout, aux environs de Saint-Flour, on remarque ce terrain dénudé et réduit à de petits lambeaux qui indiquent un bassin beaucoup plus vaste

dont on voit partout des traces, et surtout au nord de Villedieu. Il a dû, en effet, y avoir autrefois, très-près de Saint-Flour, un lac dû à la réunion d'une foule de ruisseaux qui viennent se rendre au-dessous de Saint-Flour, dans une plaine qui a été fermée de nouveau par la jonction des plateaux de la Ville et de la Vendèze.

En venant de Chaudesaigues à Saint-Flour, après avoir passé le 17^e kilomètre, la route traverse une dépression basaltique, allongée, ovale, un peu irrégulière, mais que l'on ne peut attribuer qu'à un retrait de refroidissement. Elle est facile à distinguer, comme les autres dépressions des plateaux, en ce qu'elle est couverte de prairies et non de céréales.

A la côte de Montlong, tout près de Saint-Flour, on atteint les carrières de dolérite qui fournissent la pierre de taille employée dans cette ville. Cette dolérite, dit M. Bouillet, se trouve superposée au basalte.

A Villedieu, le même auteur signale de beaux prismes.

La dolérite de la Planèze, comme celle de presque toutes les localités du Cantal, est formée de pyroxène et de labrador. Ce dernier est plutôt esquilleux que cristallisé, et les vides qui existent entre les esquilles et le pyroxène en font quelquefois une roche poreuse, ou au moins une roche avec vacuoles.

Roffiac. — Si de Saint-Flour on retourne à Murat, en passant sur la Planèze, on peut étudier plus facilement la structure de ce vaste plateau; ainsi, après avoir traversé une vallée primitive, on trouve après Roffiac une rampe assez longue nommée *Côte de Mons*, et qui constitue le bord oriental de la grande plaine basaltique désignée sous le nom de Planèze. « Le tuf trachytique ponceux, dit M. Bouillet,



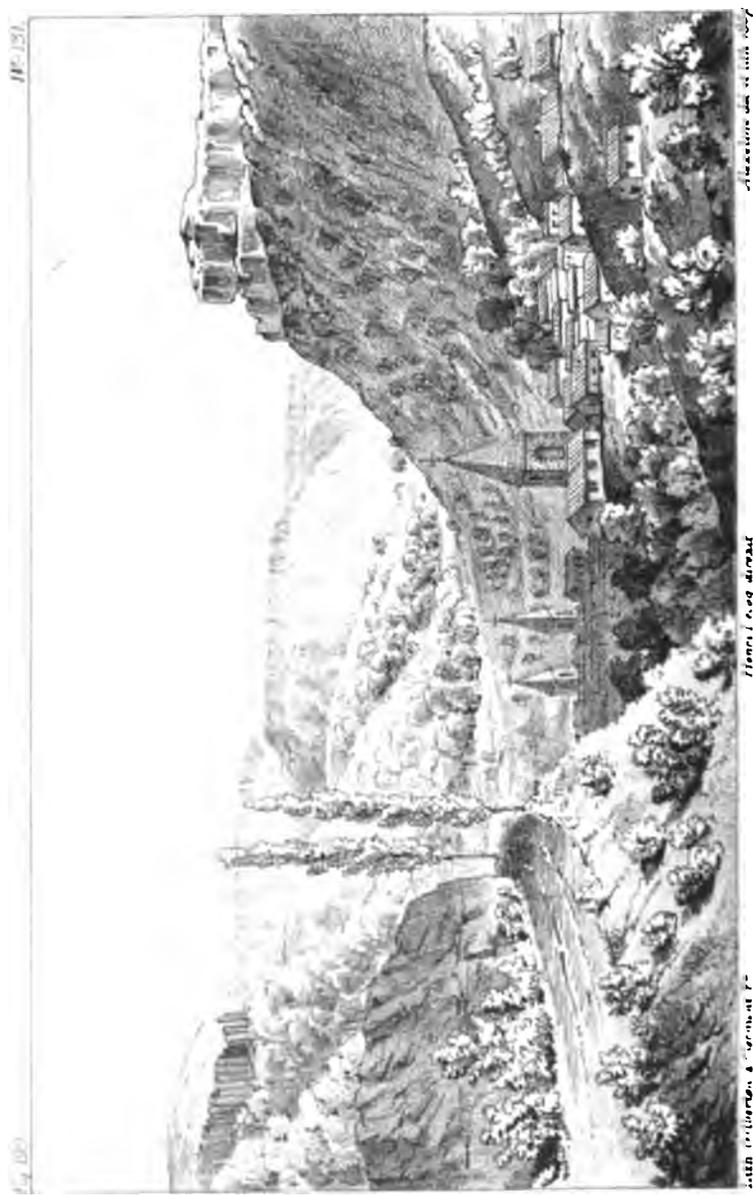


Fig. 123.

1850

Illustration des Alpes

Mont Blanc

1850

View of the Alps from the valley of Chamouni

empâtant des masses de basalte et d'argile rouge et verte, s'aperçoit, pour la première fois, sur le bord de la route. Un peu plus au-dessus, on trouve l'argile verte en place, soulevée, selon toute apparence, par le tuf sur lequel elle paraît reposer. Les couches inférieures du basalte qui recouvrent le tout, sont très-poreuses, et contiennent de l'arragonite en assez beaux cristaux groupés. Les couches supérieures sont compactes et tabulaires; dans plusieurs parties, au dessus de Roffiac notamment, ce basalte se décompose en boules. En haut de cette côte commence la *Planèze*, qui est elle-même un plateau basaltique d'environ trois lieues de traversée en tous sens, couvert de villages et de hameaux. Près du village d'Ussel, on remarque quelques lambeaux prismés.

« Arrivé à l'extrémité du plateau de la Planèze, on aperçoit les hauteurs qui dominent Murat; ce sont autant de pics ou de plateaux basaltiques.

» En descendant à Murat, les ravins qui sont à gauche et à droite de la route facilitent l'observation de diverses couches de pépérite d'une infinité de nuances de couleurs, et plus ou moins ponceuses, qui supportent le basalte. » (*Descript. de la Haute-Auvergne*, p. 85.)

La Chapelle-Laurent. — Massiac. — Le basalte se prolonge très-loin à l'est du département. On le retrouve près de la Chapelle-Laurent, de Celoux, de Lastic, etc. Il y forme même encore, surtout à Celoux, d'assez longs plateaux. Enfin, si l'on va de Saint-Flour à Massiac, on traverse encore le plateau basaltique de la Fageole; on laisse à sa gauche de nombreuses coulées qui, maintenant, dominent les vallées, puis on retrouve de nouveau le basalte au delà de Massiac (*fig. 129*).

La route qui conduit à Grenier-Mongon passe bien au-dessus des plateaux de Sainte-Madeleine et de Saint-Victor dont on voit les prismes suspendus à une grande hauteur.

Au delà de Grenier, on traverse encore une vaste nappe remarquable par deux et peut-être trois dépressions de retrait. Ce dernier plateau semble se rattacher à ceux de la Haute-Loire et du Puy-de-Dôme.

Pierrefort. — Broussoles. — Faverolles. — Loubaresse.

— Au sud-est du Plomb du Cantal, les basaltes descendent doucement à Pierrefort, situé dans un des ravins de la Plannèze, sur les conglomérats qui débordent sous les basaltes, mais cette dernière roche se prolonge, malgré de vastes espaces intermédiaires, et elle parvient jusqu'au près de Chaudesaigues.

Au sud-est du département, elle couronne les montagnes qui sont au-dessus de Julliangès, de Broussoles, de Faverolles et de Loubaresse. Ces dernières masses doivent sans doute leur origine à des centres d'éruption indépendants de la grande formation. • (Tournaire.)

Le Cantalou. — Le puy Gros. — Mur de Barrès. — Au sud du Plomb, le Cantalou forme une crête de basalte qui se divise en plusieurs rameaux et s'étend à quelques kilomètres; mais c'est le puy Gros qui est le principal centre d'éruption. Ses laves couronnent tous les plateaux, dominent toutes les longues vallées creusées dans les conglomérats. On les suit à Malbo, au-dessus de Brezon, bien plus loin à Terondels, et même à Albinhac. Vers le sud-ouest, elles arrivent au-dessus de Vic, se prolongent en fragments détachés au-dessus de Carlat, arrivent sans interruption par la Vaisse et Sinhalac au-dessus de Mur de Barrès. Là le basalte forme un cap au-dessus de Brominat, village bâti

sur le terrain primitif; ce cap correspond à un autre situé au-dessus du village de Pleaux. Le ruisseau de Pleaux qui passe entre les deux est sans doute la cause qui a coupé cette immense coulée qui continue encore très-loin dans l'Aveyron, et vient former des escarpements au-dessus de Valon, sur le bord de la Truyère.

Vallée de Saint-Chamand. — A l'ouest du Plomb, il existe un grand espace vide de basaltes; ce sont des trachytes, et surtout des phonolites et des conglomérats. On voit cependant des plateaux morcelés des deux côtés de la longue vallée de Saint-Chamand, creusée par la petite rivière de Bertrande dans les conglomérats ponceux.

M. Bouillet a décrit la belle coulée de basalte qui existe au-dessus de Saint-Chamand et dont la longueur est d'environ 4 kilomètres. « Au-dessus du hameau de Loubejeac, dit-il, au point où l'escarpement est le plus élevé, une partie de cette coulée présente une réunion de prismes d'une longueur et d'une régularité que l'on rencontre rarement. On peut comparer cette intéressante localité à celle du rocher de Bonnevie près Murat, où sont les plus beaux prismes du Cantal. Le basalte de cette coulée, au-dessus de Loubejeac, est très-compacte, et, de même que celui de Bonnevie, il contient peu de cristaux apparents. Les prismes sont supportés par un basalte fracturé dont les vides forment de véritables grottes. Sur le même plateau on rencontre, en plusieurs endroits, de la dolérite granitoïde. » (*Descr. de la Haute-Auvergne*, p. 260.)

A une grande distance à l'ouest se trouvent les derniers basaltes dans cette direction; ils occupent un assez vaste espace à Arnac, à Cabarnac, au-dessus de Parieu, à Saint-Santin, à Lespinax.

Les puy Violent et Eron. — Un des points les plus importants, situé à l'ouest du centre du Cantal, est le massif du puy Violent.

Les puy Violent et d'Eron sont de hautes montagnes basaltiques qui s'élèvent elles-mêmes sur des plateaux.

Le puy Violent, par sa position centrale, sur un plateau bombé, pourrait être considéré, non-seulement comme l'affleurement d'un filon, mais comme un centre éruptif se rattachant au puy de Peynobre. On y voit des scories rouges et noires, et des espèces de brèches cimentées qui indiquent le voisinage d'une bouche éruptive. Il donne naissance, du côté sud, à un beau filon de basalte, et, à l'ouest, à la butte de Peynobre. Le basalte de ce dernier puy se divise en grosses masses toutes sillonnées de fissures très-remarquables, assez profondes et dirigées dans des sens différents.

Salers. — Les basaltes de ce massif descendent jusqu'au dessus de Fontanges et de Saint-Paul, puis, si l'on traverse la vallée creusée profondément dans les conglomérats trachytiques, on arrive sur les hauteurs de Salers.

Le basalte, formant le plateau sur lequel est construit Salers est généralement informe ou tabulaire; il est rarement en prismes réguliers; il contient dans ses cavités, assez rares toutefois, de l'arragonite cristallisée (Bouillet).

Il nous serait impossible de décrire le vaste terrain basaltique qui, à partir de Salers, s'étend de tous côtés jusqu'à Pleaux, Rilhac, l'Espinasse et même au-dessus de Couyol. Plusieurs de ces basaltes ont une origine distincte, et proviennent de points éruptifs situés sur les lieux mêmes autour desquels ils ont coulé.

Mauriac. — Enfin si nous suivons la direction de cette

Fig 197



Basalte en boules dans l'argile sableuse
pres. S. Flour

Fig 216



Basalte de S. Flour

Fig 198



Basalte sous le terrain tertiaire pres. S. Flour
Lith. Géol. de France

Fig 180



Boules de dolérite près Menriac
Alcandre 14th 1867

roche volcanique, un peu au nord-ouest, nous arrivons à Mauriac. A l'ouest et au nord de cette ville, la dolérite ou le basalte occupent presque tous les plateaux. Il est, du reste, souvent difficile de reconnaître ces deux roches à cause de leurs passages continuels. On les rencontre surtout autour du Vigean et en se dirigeant vers Jaleyrc jusqu'à la côte de Boissières.

Nous avons remarqué (en 1847), sur la nouvelle route, un peu avant d'arriver à Mauriac, un espace où la dolérite s'est épanchée en couches tellement minces sur un conglomérat argileux, qu'elle n'avait que 2 à 3 décimètres d'épaisseur, et cependant elle se divisait parfaitement en boules à couches concentriques. Ce même plateau de dolérite offre de très-beaux exemples de division en boules et en prismes formés eux-mêmes par des boules (*fig. 130*), ce qui prouve que la division en sphères tient à une prédisposition de la matière et non à une altération de la roche.

D'ailleurs, on sait que la dolérite prend absolument toutes les formes de basalte. Nous avons vu au Kaisersthal, sur les bords du Rhin, un magnifique cratère dans la dolérite, et il existe au puy de Barneyre (Puy-de-Dôme) une dépression de retrait dans la même roche.

BASALTES DU DÉPARTEMENT DE L'AVEYRON.

Nous ne ferons que mentionner ici un groupe de basalte situé au sud du Cantal; c'est le groupe de la Guyole et des montagnes de l'Aubrac. Une partie de ces basaltes descend même au nord sur le terrain primitif du Cantal. Le basalte de la Guyole n'est interrompu que par un petit nombre de vallées. Près de la Guyole même, dans un de ces ravins où

coule le ruisseau à côté de la route de Chaudesaignes, on aperçoit le granite. Tout indique que les grandes éruptions basaltiques de cette localité ont eu lieu au contact des granites et des micaschistes. Les basaltes sont du reste très-développés; on les voit en prismes de différentes grosseurs, tantôt minces et réguliers, tantôt gros et informes; on y trouve aussi des basaltes en boules, des conglomérats basaltiques, des pouzzolanes et des scories quelquefois très-légères et contournées; enfin tout ce qui indique des centres d'éruption. Ce basalte est souvent d'un beau noir, à grains très-fins, à pâte extrêmement unie. On le voit avec ces caractères sous l'église même de la Guyole. Ailleurs il contient du péridot. On le trouve aussi très-altéré sur quelques points.

Le groupe basaltique de la Guyole est situé entre les vallées du Lot et de la Truyère.

C'est au milieu des basaltes, à une certaine distance de Lasbinals, que se trouvent les cratères-lacs de l'Aubrac, gouffres profonds sur les bords desquels les terrains tourbeux s'avancent avec lenteur.

Entre Espalion et la Guyole, on voit des deux côtés de la route divers points de basalte qui sortent des micaschistes. Entre la Guyole et la Calm, on rencontre des plateaux de basalte, des pouzzolanes, et, sur certains points, des scories rouges. Le terrain primitif se montre dans quelques vallées.

CHAPITRE CVIII.

Terrain basaltique du département de l'Ardèche.

Les basaltes anciens dont les points d'émission, plus ou moins reconnaissables, sont situés aux environs du Mézenc, et souvent mêlés à des phonolites, ne se sont pas seulement épanchés dans la direction du Puy, à l'ouest et au nord, ils ont aussi coulé à l'est et au sud, dans le département de l'Ardèche. On voit en effet le basalte s'étendre à l'est vers Saint-Martin-de-Valamas et vers le Chaylard, bien que ces lieux soient placés sur le terrain primitif. Au sud, ces laves descendent à Sainte-Eulalie et à Issarlès. Au sud-est, elles se dégagent des pics phonolitiques et s'étendent en grands plateaux à Lachamps-Raphaël, à Mézillac; puis, après une longue interruption, commence la grande série de plateaux élevés et basaltiques désignés sous le nom de *chaîne des Coirons*.

Classification des basaltes. — Les basaltes de l'Ardèche sont loin de présenter partout la même composition; le plus ordinairement c'est une pâte de feldspath labradorique et de pyroxène, avec péridot olivine et cristaux de fer titanaté ou oxydulé magnétique. On y remarque çà et là des fragments de roches primitives plus ou moins altérées et parfois aussi des morceaux de calcaire jurassique.

L'ère basaltique a eu dans l'Ardèche, comme dans les départements voisins, une très-longue durée. Cette roche

a suivi pour sortir du sol, les lignes déjà préparées par l'émission des roches primitives.

D'après leur situation et leurs variétés, M. Dalmas qui s'est occupé avec tant de zèle et de désintéressement de la géologie de l'Ardèche, partage ces basaltes en trois séries.

1°. « Les basaltes pyrovéniques sont les plus anciens. Leurs coulées occupent effectivement la partie inférieure partout où elles se trouvent en contact avec d'autres basaltes. Ils ne sont pas sortis par des cratères coniques, mais par des fentes souvent étroites et d'une grande étendue dont la principale forme l'axe de la chaîne volcanique du Coiron. Ils forment partout des plateaux élevés ou bien des dykes et des filons ; aucune de leurs coulées ne se trouve sur le lit de nos rivières actuelles. »

2°. « Les basaltes à gros noyaux de périclase qui leur ont succédé, dominent dans la chaîne volcanique qui commence au cratère du suc de Bauzon, de Banne et de Loubaresse, et s'étend du S.-E. au N.-O., entre l'Allier et la Loire, jusqu'aux environs de la ville d'Allègre (Haute-Loire). »

« Ces deux chaînes parallèles constituent toute la région volcanique de l'Ardèche et de la Haute-Loire. »

« Elles se relient en plusieurs points par des filons de basalte pyroxénique et notamment par un filon qu'on peut suivre presque sans interruption depuis l'Erieu jusqu'à la Loire, et depuis la Loire jusqu'à l'Allier à travers les communes d'Arcens, du Béage, d'Issarlès (il traverse le lac de ce nom), de la Chapelle-Grailhouse, de Coucouron et de la Villate, et par un autre qui relie les volcans de Luchamp-Raphaël et des Sagnes avec ceux de la Vestide, du suc de Bauzon et de Banne. »

3°. « Enfin, des basaltes d'un bleu moins foncé, n'ayant plus que de petits grains de périclase, sont venus témoigner du dernier effort de la puissance volcanique dans l'Ardèche. Ils sont sortis de petits cratères coniques situés sur le versant oriental du plateau que nous venons de citer. » (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, tome 14, p. 335.) Nous reviendrons sur ces derniers basaltes en parlant des volcans modernes.

Le Béage. — Le lac d'Issarlès. — Nous entrâmes dans l'Ardèche par le Béage, après avoir visité les environs du Monastier et notamment les suc de Breysse que nous décrirons plus loin. Une fois arrivé au Chabanis, la route de voiture devient affreuse, et c'est avec peine que l'on atteint le Béage situé sur le basalte à proximité de grosses montagnes de phonolite.

Nous partîmes du Béage pour visiter le lac d'Issarlès, distant d'environ 8 kilomètres de notre station. On descend d'abord par une sorte de ravin auquel on donne le nom de chemin, puis on prend, au sud-est, un petit sentier tracé sur le flanc des montagnes et entièrement couvert de fragments de basalte éboulés des plateaux supérieurs. On passe à la Jilade où l'on voit un cratère d'explosion peu étendu et complètement sec. Ce cratère est surtout apparent de loin, en approchant du Béage par la route du Monastier. Au delà, on en remarque un autre plus grand, sans eau, mais très-humide, couvert d'une belle prairie; c'est le cratère de Monteillet. A peine l'a-t-on atteint ou dépassé, que l'on est dominé par de grandes masses de basalte prismé. Plus loin, on voit des masses semblables qui devaient être antérieurement réunies sous la forme d'un grand plateau. C'est dans une des cassures de ce plateau que passe le sen-

tier qui conduit au lac. Sur ce sentier même et dans tous les environs, il existe, sous le basalte, des argiles rouges dans lesquelles on rencontre des galets de quartz, des morceaux de silex et des fragments de roches primitives. Ces mêmes argiles paraissent encore dans plusieurs localités aux environs du Béage et toujours sous les basaltes. Il est possible que dans la localité que nous venons de citer sur le chemin d'Issarlès, le bouleversement de ces argiles soit dû à l'explosion de la cavité cratériforme de Monteillet, laquelle a rejeté ses débris tout autour d'elle. Un sentier pénible à descendre vous conduit alors dans une vallée granitique où les Sapins dominant. On marche, pendant quelque temps, sous leur ombrage, et l'on arrive enfin sur les bords du lac sans quitter le terrain primitif. Là se présente une magnifique pièce d'eau de près de cent hectares de superficie, d'un bleu admirable et probablement très-profonde. On voit, sur ses bords, deux zones d'eau verdâtre qui indiquent deux chutes successives, puis, en dedans de ces deux zones, une masse azurée, indice de profondeur. Du côté de l'ouest, les rives offrent des escarpements de granite et non de basalte. Cette dernière roche ne se voit nulle part autour du lac, si ce n'est comme couronnement au-dessus des escarpements de granite. Partout ailleurs on peut suivre le bord en marchant sur un sable inégal, recouvert d'une petite quantité d'eau. Quelques rochers existent cependant sur les bords du lac; leurs contours sont arrondis, et, quand on est près d'eux, on remarque qu'ils sont formés par une multitude de débris du terrain primitif, granite, sables, graviers et quelques produits volcaniques. Ces débris semblent avoir été stratifiés par l'eau, et le sable qui entoure le lac résulte, sans doute, de la décomposition de cette espèce d'agrégat. La

colline qui s'élève au sud-est du lac est formée par le granite et par ce conglomérat.

Les eaux de ce lac étaient très-basses quand nous l'avons visité (le 26 juin 1865), à cause de l'extrême sécheresse de cette année, mais elles peuvent s'élever à un mètre au-dessus du niveau que nous avons observé. On voit, en effet, une lisière de débris légers qui marquent le niveau extrême que le liquide peut atteindre.

Ce lac est donc un cratère d'explosion dans le granite. A peine a-t-il dérangé un peu de basalte reposant sur la roche primitive.

Mézillac. — On laisse à gauche, en sortant du Béage, plusieurs pics de phonolites et d'immenses prairies qui cachent et décorent de vastes nappes de basalte. Soit que l'on prenne la route de Montpezat, soit que l'on suive celle de Mézillac, on traverse toujours d'immenses coulées de basalte offrant çà et là quelques dépressions. Ce n'est qu'après un long parcours que l'on atteint Mézillac, pauvre village situé à près de 1,200 mètres d'altitude. Les deux tiers des maisons, d'ailleurs peu nombreuses, sont assises sur le granite, les autres au pied d'un plateau de basalte qui domine le village. A l'autre extrémité existe un monticule prismé qui est détaché du plateau et placé comme un observatoire.

De ce point, on distingue les interminables nappes de basalte qui descendent des hauteurs du Mézenc et qui semblent aller au-devant du grand plateau des Coirons. La vue dont on jouit de cet observatoire est des plus extraordinaires; le Mézenc, le Gerbier-de-Joncs, et surtout cette multitude de crêtes et de lignes montueuses qui constituent l'Ardecbe, vous surprennent et vous laissent dans l'admiration.

La beauté du spectacle est encore augmentée par ces tapis verdoyants et fleuris qui descendent sur toutes les pentes. Longtemps encore après Mézillac, soit que l'on descende dans la profonde vallée du Cheylard, soit que l'on prenne la direction de Privas, la route se maintient ou s'élève encore sur les plateaux volcaniques; puis on arrive près de l'Escrinet, à l'origine élevée de l'arête des Coirons, d'où l'on descend à Privas.

De nombreux bouleversements et de grands ravinements dans le terrain jurassique vous étonnent dans ce trajet. Entre le 24^e et le 23^e kilomètre, on observe un filon de basalte très-net, avec salbande de wakite boueuse, et une espèce de brèche volcanique qui a empâté des quantités considérables de calcaire oxfordien, en morceaux plus ou moins volumineux et quelquefois très-gros. Après avoir traversé le dyke du Calvaire dont on laisse à gauche le grand sommet, on arrive à Privas.

Usclade. — Si au lieu de se diriger sur Mézillac, en sortant du Béage, on prend à droite la mauvaise route de Montpezat, on continue longtemps de marcher sur les plateaux. A peu près à moitié chemin du Béage à Montpezat, on passe à Usclade, village construit encore sur le basalte qui forme le bord du grand plateau que l'on vient de traverser. La descente commence dans la vallée de la Loire, où l'on ne voit encore qu'un faible ruisseau, et le granite succède au basalte. La roche primitive est d'un blanc sale, toute parsemée de taches ou de petits nids d'une matière gris-verdâtre, que nous avons cru reconnaître pour de la pinite. Ce même granite taché se retrouve dans toute la longue vallée primitive de Montpezat. Après avoir passé un pont neuf et le village de Rioutord, on monte par des ram-

pes rapides et l'on entre enfin sous les vieux Sapins de la forêt de Bauzon.

Suc de Bauzon. — Cherchemuse. — Bauzon est un des appareils volcaniques les plus considérables de l'Ardeche. C'est un grand cône de scories avec cratère un peu latéral. Le suc de Bauzon, élevé de plus de 1,400 m., nous a paru à peu près du même âge que les suc de Breyse et que le grand cône à cratère de Cherchemuse que nous avons vu près du lac d'Issarlès. Cherchemuse a répandu une grande coulée de lave au delà du lac, dans la vallée de la Loire, et le lit de cette rivière a reçu aussi une bonne partie des laves de Bauzon, lesquelles ont été fortement démantelées sur plusieurs points. M. Dalmas considère Bauzon et Cherchemuse comme un peu antérieurs aux suc de Breyse, et nous n'avons aucune raison de contredire cette opinion.

D'autres laves s'étendent encore à l'est et au sud de Bauzon, qui a eu certainement plusieurs éruptions successives. Il faut sans doute lui rapporter les grandes masses de lave qui dominent la profonde vallée de Montpezat. Ce ne sont pas seulement des coulées qui couvrent ce grand espace, on y remarque aussi des pics, des filons et de nombreux points éruptifs. Ainsi le lac Férand, situé au sud de Bauzon, quoique peu étendu, est un cratère d'explosion très-bien caractérisé, tout entouré de pouzzolanes et de débris. L'eau n'en est pas très-pure; aucune source ne l'alimente, aucun ruisseau ne s'en échappe.

Le cirque de la Vestide ou du Pal. — Le point le plus intéressant de cette contrée est sans contredit le *cirque de la Vestide*; situé très-près du suc de Bauzon et du lac Férand, et datant très-probablement de la même époque. Ce

cirque , signalé d'abord par M. Burat , et considéré par lui comme un cratère de soulèvement , a été étudié aussi par Constant Prévost , lequel a émis sur son mode de formation des idées tout opposées à celle de M. Burat. Ce dernier le décrit en ces termes :

« Au sommet de la côte de Montpezat , après avoir passé le petit hameau du Pal , le chemin qui mène au Rioutord traverse un cirque de montagnes assez élevées. On y entre par un défilé très-étroit entre deux montagnes abruptes , occupé par un petit ruisseau qui se précipite en cascades , et par un ravin très-incliné dans le Bas-Vivarais. Ce défilé franchi , l'on se trouve tout à coup dans un cirque complet et très-régulier , dont le fond plat et horizontal est partout encaissé par des montagnes arrondies , dont les pentes intérieures sont escarpées. Vers le centre de la plaine circulaire qui forme le fond , on voit surgir trois cônes isolés et inégaux. Le chemin sort de cette enceinte par une dépression qui existe vers la gauche.

» La composition de ce cirque présente autant d'intérêt que ses formes nettes et régulières. Les montagnes qui l'encassent , sans autre interruption que le défilé de quelques mètres par lequel on entre du côté sud , sont granitiques ; les trois cônes du centre sont composés de scories basaltiques. Enfin l'on rencontre dans la plaine de nombreux affleurements de roches basaltiques ; on les voit même en plusieurs points saillir au-dessous des masses encaissantes. Les assises granitiques sont très-fissurées , inclinées dans tous les sens. Cette forme et cette composition annoncent bien un cratère de soulèvement , dû à l'action basaltique , et dont les caractères reproduisent ceux qu'on leur a reconnus dans les cratères les plus complets. Une étude plus ap-

profondie permet de suivre avec détail les circonstances qui en ont accompagné la formation.

» Le granite le plus répandu est jaunâtre, quelquefois rose, très-feldspathique; le quartz y est très-disséminé, et le mica en petites paillettes peu abondantes. Quant aux roches basaltiques, on en distingue deux variétés: la première compose les trois cônes du centre, ce sont des scories rouges communes, identiques à celles qui constituent les cônes volcaniques si nombreux de la chaîne occidentale du Velay; elles sont libres et entassées, ce sont des scories de déjections.

» La seconde variété est un basalte noir, ordinairement scorifié, et très-distinctement caractérisé par la nature de sa roche et les substances qui s'y trouvent disséminées. La pâte de cette roche est d'un noir foncé, compacte, le plus souvent lithoïde; mais dans les points où elle a percé intérieurement et surtout dans les larmes, elle prend un aspect vitreux et une cassure conchoïde. Le feldspath en cristaux vitreux ou opaques abonde en certains points. Ce basalte se scorifie et passe à une pouzzolane noire et plus ou moins agglutinée; on y remarque l'abondance des noyaux de péridot olivine, ils ont jusqu'à 0,15 de diamètre. Ce péridot est granulaire, d'un vert clair, parsemé d'autres grains d'un vert foncé; les grains sont quelquefois très-agglutinés, et présentent alors une cassure luisante et polie. Ce péridot est assez rarement irisé, il ne s'en trouve pas de rouge. Les larmes volcaniques qui abondent en quelques points ont presque toujours à leur centre un noyau de péridot, quelquefois un noyau de granite. Ces noyaux de granite qui existent aussi dans la lave compacte, sont petits, arrondis, et présentent ce fait particulier, qu'ils ont été en partie fon-

des en émail bleu , de manière qu'ils présentent l'aspect de petits noyaux composés de fragments de quartz et de feldspath étonnés , et réunis entre eux par un ciment délié d'obsidienne bleue.

» Cette seconde variété de basalte forme des affleurements dans la plaine circulaire , et surtout au pied des montagnes granitiques encaissantes ; ils se dégagent au-dessous de leurs masses , et s'y enfoncent quelquefois à des hauteurs considérables. Au nord et à l'est , on voit deux de ces affleurements s'élever et pointer dans le granite ; mais le point qui présente le plus d'intérêt est , sans contredit , le défilé de l'entrée. On y voit le basalte s'enfoncer dans les deux montagnes qui forment ce défilé ; à droite une coupe verticale présente ce basalte sous la forme d'un gros filon effilé vers son extrémité ; on le retrouve à gauche , au bas de l'escarpement intérieur , où il s'est fait jour dans le cirque sur une assez grande longueur : il existe en ce point un grand nombre de larmes volcaniques. Tout porte à croire que ces deux affleurements furent contigus , et que le barrage céda à la pression des eaux. Des paysans du Pal prétendent tenir de la tradition l'existence de ce lac ; mais il est probable qu'il avait été rétabli par un barrage artificiel du défilé , car on voit , au point de sortie des eaux , les traces de ce travail.

» Dans ce gisement , le basalte , poussé de bas en haut , a pénétré dans les moindres fissures du granite qui a été fortement chauffé ; il y a un travail de désagrégation et de pénétration qui ne peut qu'indiquer une pression considérable. Il n'y a pas de cours d'eau dans ce cirque , mais au pied d'une saillie basaltique près du défilé , on voit jaillir une de ces sources puissantes qui se trouvent surtout dans les contrées volcaniques ; elle est capable de faire tourner

un moulin, et son volume ainsi que sa température sont invariables.

» Il résulte de l'exposé de ces faits, qu'on ne peut attribuer qu'à des soulèvements, la formation de ce cirque parfait, dont les pentes extérieures sont moins inclinées que les pentes intérieures; que, d'ailleurs, la présence des émissions basaltiques, et la manière dont les affleurements volcaniques sont liés à la configuration du sol, à la disposition des masses, démontrent que c'est à l'action volcanique de cette époque, qu'on doit attribuer ces soulèvements; enfin que les éruptions de trois petits cônes volcaniques du centre complètent le cratère de soulèvement. Ce cratère de soulèvement ne doit sa parfaite conservation qu'à ses dimensions, moindres que dans les autres cratères de la France centrale. Il n'a, en effet, que 1,200 mètres environ dans son plus grand diamètre. C'est encore à la même cause qu'il faut attribuer l'absence des fractures extérieures; ces fractures sont, en effet, très-prononcées dans le Cantal, moins dans les monts Dorés et autour du cirque des Boutières, presque nulles dans ce cas.

» Le cratère de soulèvement du Pal présente encore d'autres faits volcaniques qui résultèrent de sa position. Il est, en effet, placé au sud-est du volcan de Bauzon, c'est-à-dire, à l'extrémité des volcans du Haut-Vivarais, au bord de cet escarpement abrupte et profond qui conduit dans le Bas-Vivarais en suivant la côte de Montpezat. Or, si l'on étudie le grand ravin qui suit cette côte, on voit bientôt sur la gauche, en descendant, une puissante coulée basaltique succéder au granite. Cette coulée recouvre le sol granitique, jusque vers Montpezat; la partie inférieure est composée de basalte compacte, et la partie supérieure, de basalte sco-

rifié et de pouzzolane noire et brune plus ou moins agglutinée. Si l'on observe le point d'intersection du granite et du basalte, vers la partie supérieure de l'escarpement, on voit que cette lave a percé latéralement le granite qui a cédé à la pression, et qu'elle s'est ainsi épanchée dans le ravin. Or, les roches dont se compose cet épanchement sont précisément identiques à celles du cratère de soulèvement. Les noyaux d'olivine, les cristaux de feldspath, les noyaux de granite avec émail bleu, s'y rencontrent avec les mêmes caractères; enfin, certaines parties du basalte, en contact avec le granite, présentent le même aspect vitreux. Il suffit de considérer la position de cette lave, relativement au cratère du Pal, pour reconnaître qu'elle faisait partie de la masse qui a soulevé le cratère, donné lieu à l'éruption des trois cônes; et que le granite qui, de ce côté, avait peu d'épaisseur, a cédé à la pression de la colonne de lave.

» La série des faits causés par cette colonne de lave est donc parfaitement exprimée : le soulèvement du cratère, l'éruption des trois cônes de déjections, l'effraction du granite suivie de l'épanchement latéral de toute la partie de la colonne de lave qui se trouvait au-dessus de la fracture. Ce cratère se rapproche de celui des Boutières sous deux rapports, 1°. par la présence de la lave soulevante au-dessous des masses qui forment la crête circulaire; 2°. par la scoriification d'une partie de cette lave, réduite à l'état de brèche scoriacée à ciment de lave, ou de pouzzolane agglutinée. »

D'après Constant Prévost, « ce cirque est pour la plus grande partie formé par des déjections volcaniques meubles, et présente tous les caractères d'un cratère d'éruption ouvert dans un sol granitique à peine dérangé. Un peu au-dessous d'Uslade, au Rioutord, presque à l'endroit où la route du

Puy à Montpezat traverse la Loire, celle-ci fait un coude pour remonter au N.-O., direction générale qu'elle conserve jusqu'à Nevers.

» A ce coude, et sur le plateau granitique, se voit le grand volcan de Bauzon, cône composé de scories rouges et de cendres, et incontestablement formé par des éruptions. Au sud de ce volcan, et à son pied, existe un bassin circulaire, rempli d'eau; c'est le lac de Saint-Laurent, dont les bords sont en partie granitiques et en plus grande partie formés par des scories et des cendres stratifiées; du côté du sud de ce bassin (véritable cratère-lac), on remarque une coulée de lave pyroxénique bulleuse, renfermant beaucoup de péridot, qui s'est épanchée sur le granite, à peine altéré au contact; et cette lave va descendre comme en cascade dans un autre bassin qui a sans doute formé un lac, mais dont le fond aujourd'hui à sec présente un aspect remarquable. C'est un cirque presque parfait, ayant à peu près la dimension du Champ-de-Mars; au fond est une plaine cultivée, au milieu de laquelle s'élèvent trois petits cônes d'inégales dimensions. Ces cônes sont recouverts de bois ainsi que les pentes intérieures des collines qui forment l'enceinte; à travers ce bois, on voit saillir dans plusieurs points des rochers de granite, et si on ne s'en rapporte qu'à l'apparence, si par la pensée on réunit les masses granitiques isolées, il est facile à l'imagination d'en construire un cirque complet; mais le moindre examen ne permet pas de s'arrêter à cette idée. Non-seulement les roches granitiques visibles sont recouvertes par des cendres, des lapillis, des scories, des conglomérats solides en lits superposés, mais les deux tiers de la circonférence du cirque sont entièrement formés par ces matières. De plus, le granite visible, soit en

dehors, sur le plateau, soit à l'intérieur du bassin, ne présente aucune apparence de dérangement et presque pas d'altération.

» Parmi les matières projetées, on trouve bien un grand nombre de fragments de granite de toutes dimensions, qui prouvent qu'une explosion et des éruptions ont eu lieu à travers un sol granitique, mais rien n'annonce, en effet, un soulèvement préliminaire et antérieur de ce sol. » (C. Prévost, *Bul. de la Soc. géol. de France*, t. 4, p. 306.)

Nous avons visité aussi avec soin le cirque de la Vestide du Pal, et nous avons trouvé la description de C. Prévost bien plus exacte que celle de M. Burat. Nous sommes descendu dans cette belle enceinte à bords escarpés, en partie creusée dans la roche primitive; mais il existe des portions du cirque formées par des conglomérats volcaniques. La seule entrée de ce cirque par laquelle s'échappe le ruisseau d'eau pure, signalé par M. Burat, semble avoir été fermée par une barrière de lave noire et scoriacée, bien visible des deux côtés. Il paraît certain pour nous que l'origine première de cette vaste enceinte est un cratère d'explosion, et qu'avant l'apparition des cônes dont nous allons parler, le cratère a été rempli d'eau. La belle source qui lui donne son ruisseau d'eau vive, arrêtée par le barrage situé en dessous du Pal, suffisait sans doute pour alimenter ce magnifique bassin et en faire un lac bleu analogue à celui d'Issarlès. A l'époque actuelle, dans le fond du cirque, complètement exondé, au milieu des cultures, on remarque quatre éminences volcaniques qui surgissent d'un sol déjà tout scoriacé. Une d'elles est très-petite, mais très-visible; une autre, plus grande, s'élève sur le fond plat du cirque; une troisième est allongée et surbaissée, à surfaces arro-

dies et nues. La quatrième est la plus intéressante : elle présente un cône pointu, entièrement boisé, et entouré d'un demi-cratère qui rappelle la position du puy Chopine entouré du puy des Gouttes. Le tout est entièrement boisé, comme les parois du grand cirque, et cette vigoureuse végétation rend l'étude de ce bel ensemble volcanique très-pénible à faire.

Cette vaste enceinte, si curieuse par sa forme régulière, par ses bords escarpés et ses pitons éruptifs, a les plus grands rapports avec plusieurs des cirques de la lune. On ne peut guère y voir qu'un cratère d'explosion ; il est impossible de la considérer comme un cratère de soulèvement ; il y manque les fractures nécessaires, et d'ailleurs il est facile de reconnaître que ces monticules n'ont aucune relation avec les parois, et qu'ils sont postérieurs à la formation du cirque. Peut-être, comme le pense M. Dalmas, sont-ils contemporains de la formation du Suc de Banzon.

La vallée de Montpezat. — La route nouvelle va traverser le cirque du Pal, que nous abordâmes en passant près du lac Férand. On descend dans le cirque sur des pouzzolanes et des scories. En en sortant, sur le bord du ruisseau, par la même échancrure où coulent les eaux, on retrouve la route nouvelle sous le hameau du Pal. On descend alors un immense lacet d'environ 12 kilomètres, taillé dans les granites de la vallée de Montpezat. Ce long sillon commence par une gorge étroite où se précipite bruyamment le ruisseau arrosant de fraîches prairies suspendues sur ses pentes. Plus loin, la vallée s'élargit, toujours dans la roche primitive, et devient plus profonde. On voit des champs de Seigle et des Châtaigniers ; des blocs de pierre et surtout de granite gisent pêle mêle au milieu du torrent, et l'on aperçoit, à de

grandes profondeurs , quelques pauvres villages perdus dans cette profonde cassure du sol.

La roche qui domine et qui constitue les crêtes de la vallée est un granite ou un gneiss parsemé de ces taches que nous avons déjà signalées ; mais cette roche offre une singulière structure ; elle se montre en couches dressées et verticales, souvent même brisées ou fissurées , présentant une multitude d'aiguilles de l'effet le plus saisissant : on est en face d'un des paysages les plus curieux de toute la contrée. Il y a souvent plusieurs plans de ces aiguilles , alternant avec des étages occupés par de vieux Châtaigniers ; on se croit sans cesse menacé d'avalanches de pierres ; d'énormes blocs sont arrêtés sur les pentes ; des aiguilles s'inclinent ou surplombent ; d'autres sont appuyées et simulent des arcs boutants ; aucune coulée basaltique ne présente des formes aussi curieuses. Enfin la vallée s'élargit , on aperçoit la cime rouge et scoriacée du volcan de Montpezat , et la ville se trouve située à l'ouverture de la vallée.

L'étude du volcan de Montpezat , celle de Burzet et des cônes les plus modernes de l'Ardèche aura lieu en traitant de l'époque suivante.

Revenons aux environs de Privas.

Les Coirons. — L'Escrinet. — Privas. — Le Calvaire. — La masse la plus remarquable des basaltes de l'Ardèche est le grand plateau des Coirons. Les Coirons forment un massif de calcaire jurassique et crétacé sur lesquels repose la vaste nappe volcanique. Ce plateau est situé sur la rive droite du Rhône, au sud de Privas. La cime la plus élevée ne dépasse pas 1,023 mètres. Les ruisseaux y ont creusé de larges et profondes vallées , mais le basalte des Coirons est plus ancien que la lave prismée des volcans

du Vivarais. Aucune matière volcanique n'a coulé dans les coupures de la masse du Coiron. Quelques-unes de ces coupures ont mis à découvert des amas de sables et de cailloux roulés ayant 3 à 4 mètres d'épaisseur, en sorte qu'il est à peu près certain que le basalte s'est épanché sur le lit d'une ancienne rivière dont le sol est aujourd'hui très-élevé.

M. Poulett Scrope, qui a observé le basalte des Coirons, le considère comme le résultat d'une seule et immense coulée dont l'origine d'éruption serait placée entre les pics isolés de phonolite situés au sud du Mezenc. « Cette coulée se prolonge, doucement inclinée vers le sud-est, sur un espace d'environ 18 kilomètres, reposant sur le plateau primitif du Haut-Vivarais, et formant une ligne de faite élevée qui sert de partage aux eaux de l'Ardèche et de l'Erieux. Vers la ligne de jonction des formations primitive et secondaire, elle est brusquement interrompue par une brèche profonde par où passe la route d'Aubenas à Privas. Mais sur le côté opposé de cette dépression, on retrouve la même nappe basaltique à une hauteur précisément correspondante, au sommet d'une montagne de calcaire jurassique. De là, elle continue à s'avancer avec une même inclinaison graduelle jusqu'à la distance d'environ autres 18 kilomètres en ligne droite. Tant que cette nappe repose sur le granite, sa largeur est peu considérable, et elle se présente plutôt comme une crête montagneuse aplatie au sommet que sous la forme plus habituelle d'un large plateau. Mais lorsqu'elle pénètre dans la limite du terrain secondaire, sa disposition devient différente; elle s'étend sur une largeur de 8, 11 et 14 kilomètres, et recouvre un vaste et haut plateau qui portait autrefois le nom de *Coiron*. Il ne peut y avoir ici le moindre doute que la totalité de cette vaste étendue de strates

jurassiques, a été préservée de la destruction, uniquement par son recouvrement volcanique. Le reste de la formation qui entourait cet espace, a été rongé dans toutes les directions par divers torrents descendant de la montagne, et dénudé par l'érosion météorique jusqu'à un niveau très-inférieur. Le Coiron seul a résisté avec succès sous la protection de son revêtement basaltique, et il se projette comme un vaste promontoire aplati, en avant du haut plateau primaire jusque dans la plaine méridionale. Cependant, il n'est pas demeuré tout à fait intact. Les agents de la dénudation, auxquels la dureté métallique du basalte lui-même finit par céder, l'ont divisé par de nombreuses gorges transversales, creusées souvent à une grande profondeur tout à la fois à travers la formation volcanique et les couches calcaires. Ces gorges sont séparées par des ramifications massives et parallèles qui partent d'un axe rectiligne longitudinal, tout comme les côtes partent de l'épine dorsale. Il y en a au moins huit ou neuf de chaque côté, chacune desquelles est couronnée par de prodigieux massifs tabulaires de produits volcaniques qui montrent dans leur section un vaste alignement d'escarpements verticaux, reposant sur les couches calcaires secondaires. L'exacte correspondance en position, en structure et en dimensions de ces chapeaux basaltiques, aussi bien que leur départ à tous du même tronc, tout cela témoigne qu'ils ont été jadis réunis en un plateau continu. Du côté de Villeneuve-de-Berg, où l'on peut embrasser d'un seul coup d'œil les extrémités de six ou sept de ces embranchements, leur aspect est extrêmement caractéristique. »

« L'épaisseur de la nappe volcanique est ordinairement de 100 à 130 mètres. Elle paraît formée, partout où

M. Poulett Scrope l'a examinée, par deux énormes assises distinctes de basalte, séparées par un lit d'épaisseur très-variable de scories et de fragments volcaniques soudés en une brèche, ou seulement de scories incohérentes. Chaque assise, mais plus particulièrement l'inférieure, présente une sorte de premier étage de prismes verticaux très-réguliers et d'égales longueurs, surmontés d'une masse encore plus épaisse relativement amorphe, mais qui, vue de près, est composée d'une multitude de petits prismes rectilignes et courbes, placés dans toutes les directions possibles et entrelacés de toutes les manières. Ces deux portions de la masse se confondent à leur ligne de jonction, de telle manière qu'on ne peut douter qu'elles n'appartiennent à la même coulée. Le basalte de la surface supérieure est poreux, écumeux et scoriacé. »

M. Poulett Scrope regarde le basalte de Rochemaure, sur les bords du Rhône, comme étant *évidemment* les segments extrêmes d'un de ces bras qui se détachent vers l'est du grand tronc basaltique du Coiron; mais il ajoute que ces masses ne lui paraissent pas dans leur position naturelle, et qu'elles sont peut-être descendues, par suite d'un glissement ou d'un affaissement des hauteurs qui les dominent, alors qu'a été excavée cette partie de la vallée du Rhône. (*Géol. et Volcans éteints du centre de la France*, trad. Vimont, *Mémoires de l'Acad. de Clermont*, tome 5, p. 295 et suivantes).

L'opinion généralement admise n'est pas celle du savant géologue anglais. Les basaltes de Rochemaure sont considérés comme des dykes. Nous ne voudrions pas même affirmer que les basaltes de la grande chaîne et de leurs nombreux contreforts appartiennent, comme le pense M. Poulett

Scrope, à une seule et même coulée. Il y a eu certainement dans ces grands massifs des éruptions partielles et locales. Tel est, par exemple, le volcan de Chénavari dont Faujas a fait figurer les prismes en faisceaux, et probablement, plusieurs autres montagnes se trouvent dans le même cas.

Pour nous qui avons visité avec soin les Coirons à leur centre, au sud de la ville de Privas et à leurs deux extrémités, à Rochemaure et à l'Escrinet, nous ne pouvons pas admettre que cet immense plateau de basalte soit sorti de la base du Mezenc, ni qu'il soit le résultat d'une seule ou d'un petit nombre d'éruptions. De l'Escrinet à Rochemaure, le basalte des Coirons s'est fait jour sur une longue arête par une multitude de points, et s'est déversé en nappes multiples des deux côtés de cet axe central. Des dykes s'y montrent aussi en plusieurs localités. La route d'Aubenas à Privas a coupé à plusieurs reprises des filons de basalte qui traversent avec leurs salbandes de wake les terrains jurassiques (lias et oxfordien). Dès le 39^e kilomètre, près d'Aubenas, sur la route de Privas, on rencontre déjà un de ces filons que la section de la route a mis à découvert. Il n'a guère plus d'un demi-mètre d'épaisseur. On en trouve plusieurs autres, et tout près de Privas, on voit le dyke du Calvaire dont les racines s'étendent assez loin de l'autre côté de la route. Le basalte qui se montre au-dessus du sol, a empâté des fragments nombreux de calcaire jurassique qui sont plus ou moins altérés. On reconnaît dans cette éruption l'action des eaux chaudes qui accompagnaient les basaltes et contribuaient à la fréquence des éruptions boueuses. Mais c'est surtout à l'Escrinet dont on traverse le col avant d'arriver à Privas, que l'on peut étudier les éruptions basaltiques. Quand on voit les filons et les masses de lave érup-

tive qu'ils ont amenées, on abandonne bientôt l'idée d'une seule et unique coulée ou de coulées superposées provenant d'un centre unique pour former la chaîne des Coirons. Le sol est brisé et disloqué partout ; les assises jurassiques sont dérangées.

La ville de Privas est située au nord de la chaîne basaltique des Coirons, dans un bassin qui offre, comme celui du Puy, un magnifique exemple d'érosion. Le calcaire jurassique, protégé sur quelques points par le basalte, n'en paraît pas altéré. Partout ailleurs il a été dégradé ; les couches oxfordiennes ont été morcelées et le lias mis à nu dans le lieu même où la ville est bâtie.

De Privas, on peut facilement atteindre le plateau des Coirons, surtout en prenant la route de Villeneuve de Berg. A un kilomètre de Privas, on commence à monter sur le terrain oxfordien, dont les couches, coupées par la route, sont très-faciles à étudier. Les rampes sont très-longues, et, chemin faisant, nous avons rencontré des couches calcaires à surfaces de jonction inégales, s'enchevêtrant comme les pièces de certaines Ammonites. Nous avons déjà cité des couches calcaires semblables aux environs d'Alais. Arrivé très-haut, nous avons observé des conglomérats un peu stratifiés et très-inclinés, et formés principalement de graviers et de petits morceaux de granite. Un peu plus haut, ce sont des scories rouges compactes, des espèces de brèches basaltiques, et, en quelques points, un bol rouge durci offrant un peu les apparences de la thermantide. On atteint bientôt après le basalte sur lequel vit une forêt de Chênes dont les arbres sont peu vigoureux. On est alors sur le Coiron et l'on ne quitte plus le basalte. On y rencontre toutes les variétés de cette roche : basalte dur et compacte, ba-

salte rempli de vacuoles ou même celluloux ; basalte noir ou gris passant quelquefois à la dolérite ou au trachyte ; basalte décomposé en boules plus ou moins volumineuses, et quelquefois en globules qui recouvrent le sol ; les prismes volumineux sont plus rares , mais de grosses masses se réduisent en petits prismes de toutes les formes.

Quand on voit cette diversité dans la nature de la roche, l'inégalité et parfois aussi la superposition de ses coulées, on ne peut accepter l'idée d'une immense coulée qui serait descendue du Mezenc et qui ensuite aurait été fracturée. Il est facile d'y reconnaître des dykes nombreux , souvent confluent vers le centre du plateau , mais parfaitement distincts aux deux extrémités ; à Rochemaure et à l'Escrinet, on voit clairement des éruptions partielles parfois accompagnées de leurs wakes et pépérites.

Nous avons parcouru le centre des Coirons et quelques-uns de ses contreforts , et partout nous n'avons vu qu'une longue série d'éruptions locales suivant la ligne directrice que nous avons indiquée , éruptions qui tantôt ont produit des dykes ou des dômes plus ou moins surbaissés, tantôt des nappes qui ont pu se déverser les unes sur les autres. Nous ne pouvons nier qu'à la suite de toutes ces éruptions , le temps n'ait agi en morcelant plusieurs coulées, en creusant plusieurs sillons , en mettant plusieurs tranches à découvert. Il n'y a rien absolument qui indique ces grandes coulées homogènes sorties d'un centre unique ; le Coiron est un système à part, un système essentiellement basaltique très-important. Nous n'y avons pas trouvé de nappes assez étendues pour y voir ces dépressions de retrait ou ces *petits lacs* qui existent sur un grand nombre de plateaux du Puy-de-Dôme, du Cantal et de la Haute-Loire. On n'y voit pas non plus

de véritables cratères, comme ceux des volcans modernes, mais quelques cirques. L'un d'eux, situé près de Freyssinet, offre une surface aussi grande que le lac d'Issarlès, à peu près cent hectares. Les bords de ce cirque, dont l'intérieur à fond plat est couvert de prairies, sont rouges, scoriacés, parsemés de basalte bulleux et, en partie, formés d'agrégats qui ne contiennent que des produits volcaniques. Ces agrégats sont jaunes ou rouges et colorés par l'oxyde de fer. Les monticules qui bordent le cirque ont les mêmes caractères.

Un peu plus loin, au sud, existe un autre cirque; un de ses bords touche le hameau de Tavernes; il est moins grand et moins bien caractérisé que celui qui est voisin de la commune de Freyssinet.

Il faut remarquer que ces cirques se trouvent précisément sur la ligne du faite du Coiron, espèce d'arête qui commence à l'Escrinet pour finir à Rochemaure, laquelle marque, comme nous l'avons déjà dit, la direction de ce système, et probablement la fente originelle qui lui a donné naissance.

Ces cirques, quoique privés d'eau, ressemblent au lac de Saint-Front. Ils peuvent indiquer des points où des matières gazeuses se sont dégagées en abondance, mais il serait prématuré de les considérer comme des cratères qui auraient fourni une partie des laves du Coiron. Il n'y aurait toutefois rien d'impossible, car il arrive souvent que des ouvertures qui ont produit des laves viennent à s'obstruer, et sont remplacées par des cratères qui n'ont laissé échapper que des matières gazeuses, et qui, pour cette raison, sont restés parfaitement intacts.

Nous sommes tout à fait d'accord, avec la plupart des

géologues , sur l'immense dénudation qui a laissé en saillie, à 300 mètres au-dessus des plaines environnantes , cette énorme chaussée des Coirons dont le basalte a dû couler dans une vallée. Nous ne pouvons calculer le laps de temps considérable qui fut nécessaire pour cette prodigieuse érosion des vallées du Rhône et de l'Ardèche.

A toutes les époques géologiques , les terrains à peine formés ont été attaqués, dégradés et quelquefois anéantis. Nous en avons la preuve dans ces couches si puissantes de grès , de brèches , de conglomérats ou d'argiles que nous trouvons partout et dont les assises nous étonnent par leur épaisseur. Mais nous ne voyons que les résultats de ces longues érosions , nous n'avons pas le spectacle des ravins qui se formaient alors et des inégalités sans nombre dont le sol , à cette époque , était hérissé. Les inégalités ont été comblées par des sédiments ultérieurs. Ce n'est donc qu'à l'époque actuelle que nous pouvons juger de toute l'énergie de la cause qui a dégradé la terre. Ici encore le plateau central nous montre de magnifiques exemples dans ses dégradations qui ont eu lieu postérieurement à l'éruption des anciens basaltes, avant l'apparition des basaltes nouveaux et des volcans modernes.

La chaîne basaltique des Coirons est un des plus beaux exemples que nous puissions citer. Il est évident que ces coulées multiples et considérables , quand elles sont sorties du sein de la terre , ont dû suivre l'inclinaison du terrain. Ce sont donc les points les plus bas qui ont été occupés par le basalte qui fait aujourd'hui une si forte saillie.

Ces terrains jurassiques de l'Ardèche , maintenant morcelés , séparés par de profonds ravins du bord du plateau primitif de la France , étaient donc continus avec lui , puis-

que le basalte, après avoir cheminé dans une vallée primitive relativement étroite, s'est répandu et élargi sur les calcaires jurassiques. Qu'est donc devenue cette énorme quantité de granite et de calcaire enlevés tout autour du massif que le basalte a protégé? L'Ardèche et le Rhône, dont le lit est actuellement creusé à plus de 300 mètres en dessous de cette crête, n'en auraient-ils pas charrié les fragments, alors que leur lit était moins profonds et leurs eaux plus abondantes. Les immenses dépôts de cailloux roulés que le Rhône a abandonnés dans son bassin ne viennent pas tous des sommets des Alpes.

Aubenas. — Les dykes de basalte sont fréquents dans l'Ardèche comme dans la Haute-Loire, et il est facile d'en citer des exemples. Tels sont les dykes de Rochemaure, figurés par Faujas, tel est le dyke d'Aubenas que nous avons visité et dont nous empruntons néanmoins la description détaillée à M. Poulett Scrope.

« Il y a, dit-il, un point dans le voisinage d'Aubenas, où une éruption volcanique paraît s'être fait jour en dedans de la formation secondaire, quoique très-près de ses limites. La colline sur laquelle est bâtie cette ville, est formée par des couches qui plongent vers le sud, sous un angle de 10 degrés. A moins de 100 mètres des murs de la ville, et à une distance à peine égale du grès sur lequel elles reposent, ces couches calcaires sont brusquement coupées par un énorme dyke vertical de basalte qui se projette jusqu'à 35 mètres environ au-dessus du sommet de la colline, et que l'on peut suivre dans la vallée de l'Ardèche, se dirigeant du côté de l'est. A la partie inférieure de la colline, le dyke mesure de 4 à 6 mètres entre ses deux faces; plus haut, son épaisseur s'accroît, et au sommet il est large de

près de 30 mètres. A partir de cet endroit, il tourne subitement vers le nord, s'infléchit de nouveau vers le nord-est, et on peut encore le suivre sur le même flanc de la colline, à 100 mètres environ de son autre branche; il entoure aussi une portion considérable de couches calcaires qui conservent leur parallélisme et leur inclinaison générale. Cette deuxième branche du dyke a disloqué et fracassé les calcaires, dans une étendue de 40 ou 50 mètres, en enveloppant des blocs et des fragments de toute dimension, avec lesquels il forme un mélange confus qui offre l'aspect d'une brèche incohérente, traversée ou cimentée par des filons de basalte. On observe encore deux filons plus petits qui coupent perpendiculairement les couches calcaires non dérangées, renfermées entre les deux branches du dyke principal. L'un est épais de 50 centimètres et l'autre de 25. »

« Le basalte lui-même est de couleur gris foncé, compacte, à grain fin, pesant et dur. Sa cassure passe, jusqu'à un certain point, à la cassure conchoïde, et il se sépare en pièces incurvées et anguleuses. Il renferme de nombreux et volumineux cristaux d'augite d'un noir tirant sur le vert et de l'olivine d'un vert clair. Il est presque entièrement pénétré d'infiltrations calcaires qui tapissent toutes les cavités des portions cellulaires avec du spath calcaire d'un blanc de neige, et qu'on retrouve même dans l'intérieur de quelques-uns des cristaux d'augite. En outre, de petits fragments de calcaire sont enveloppés par le basalte auquel ils adhèrent fortement, les deux substances paraissant s'être soudées ensemble par un mélange intime quoique partiel. Quelquefois le fragment calcaire enveloppé est complètement durci, d'un gris foncé, d'une texture granulaire ou cristalline, d'un aspect siliceux ou opalin; dans quelques cas, au contraire,

il est blanc, terreux, et fait une vive effervescence avec les acides; tandis que d'autres fois les particules basaltiques et calcaires semblent s'être unies puis séparées de nouveau, les dernières en petits grains ou en fragments qui ressemblent à de la porcelaine blanche, empâtés dans une base basaltique d'un gris foncé. Les grosses masses de calcaire en contact avec les filons, ne montrent que peu ou point de marque d'altération. Tout, dans l'aspect de ce dyke et des ramifications qui en dépendent, annonce qu'il a été injecté de force de bas en haut à travers les couches calcaires; mais il est difficile de conjecturer à quelle époque, et aussi s'il est en connexion par quelque voie souterraine avec les points éruptifs que nous avons décrits dans le voisinage. »

Ce point éruptif et basaltique d'Aubenas n'est pas, comme le fait remarquer M. Poulett Scrope, l'exemple le plus méridional qui se rattache au plateau central. Il est vrai que les éruptions volcaniques d'Agdes, de Béziers et de Pézénas, ou bien celles d'Aix et de Toulon, sont à une grande distance et séparées par une masse énorme d'assises secondaires, lesquelles ont pu, peut-être, s'opposer à la transmission volcanique; mais, comme l'ont démontré MM. Emilien Dumas et Paul de Rouville, dans leur travail sur l'arrondissement de Lodève, il y a encore dans le département de l'Hérault de véritables éruptions basaltiques, rattachées par leur direction nord-sud aux volcans du centre de la France.

Nous placerons dans l'époque suivante la description des cônes éruptifs du Vivarais.

CHAPITRE CIX.**Terrain basaltique de la Haute-Loire.**

Les départements du Puy-de-Dôme, du Cantal et de l'Ardèche, nous ont offert de nombreux exemples de terrain basaltique; mais nous pensons que ce terrain, dans la Haute-Loire, présente encore plus d'intérêt. Les basaltes y occupent des positions si variées, leur âge paraît si différent, que l'on ne peut se lasser d'admirer la variété que ce terrain présente sur l'espace circonscrit de quelques centaines de kilomètres carrés.

D'un autre côté, il est difficile, au Cantal et au Mont-Dore, de se défendre de l'idée de soulèvement ultérieur, ou tout au moins de dislocations qui ont pu déranger la situation primitive des coulées; ici, au contraire, sauf l'action érosive des eaux et l'entraînement d'une partie du sol, tout est en place, et rien n'est plus facile que de relier les plateaux, en supprimant l'érosion par la pensée.

Cette grande formation basaltique recouvre des terrains primitifs et des terrains tertiaires, mais il est rare que le contact soit immédiat. Il y a généralement séparation par des sables, des brèches ou des cailloux roulés, déposés par les cours d'eau dont les lits ont été envahis.

Un des caractères du terrain basaltique du Velay réside même dans l'abondance des pépérites et des brèches qui accompagnent les coulées ou qui, dans certaines circonstances,

semblent avoir coulé elles-mêmes sous la forme d'éruptions boueuses.

Ces brèches ont été l'objet d'études sérieuses de M. Félix Robert. C'est à ces roches aujourd'hui dégradées, morcelées, ou quelquefois au contraire consolidées par des émissions postérieures, que les environs du Puy doivent le paysage si pittoresque qui fait l'admiration des étrangers et des habitants. Ce ne sont plus les détails ordinaires que l'on remarque sur les points privilégiés de l'Europe, ce sont d'autres beautés, d'autres scènes, dues pour la plupart à la nature des rochers, à leurs cassures, à leur morcellement. Ce sont les restes d'une ruine immense, qui rappellent encore la splendeur du monument, et sur lesquelles la nature a suspendu ses guirlandes de fleurs, tandis qu'elle cachait le désordre des vallées par un manteau de verdure et des ruisseaux limpides.

Ces brèches ont pour le géologue un intérêt tout particulier ; sont-elles, comme le pense M. Robert, des coulées boueuses analogues à celles de certains volcans Américains ? Appartiennent-elles à l'époque des volcans modernes ? Sont-ce des débris balancés par les eaux, déposés et remaniés par elles ? Questions intéressantes que l'étude des environs du Puy ne résout pas toujours dans le même sens. Quant à l'âge de ces éruptions, il nous semble qu'on doit les considérer pour le moins comme aussi anciennes que l'apparition des basaltes. M. Robert cite une gorge de la rivière de Dolézon près du village de Laroche, où les assises de brèche alternent avec les basaltes et les bancs de cailloux roulés qui sont intercalés dans ces différentes coulées.

Nous ne sommes pas éloigné d'accepter les idées de M. Robert sur la production des brèches par des éruptions

boueuses ; mais nous ne pouvons pas les attribuer aux volcans modernes. Les dykes de Saint-Michel, de Corneille et autres qui s'élèvent dans le bassin du Puy, et qui partout ont consolidé les brèches, appartiennent bien à l'époque basaltique, et s'ils ne sont pas postérieurs aux brèches, ils en sont au moins contemporains. Dans beaucoup d'autres endroits, des coulées de véritables basaltes recouvrent ces brèches qui appartiennent évidemment à la même époque.

Les scories des vieux basaltes, en se pénétrant mutuellement, constituent même des brèches ou des amas qui semblent avoir été repris et amalgamés par des laves compactes ou bulleuses. Mais l'action du temps, sur ces mélanges, les a décomposés ou au moins altérés à tel point, qu'ils sont parfois réduits à des masses argileuses, contenant intacts des cristaux de pyroxène, et colorées en rouge plus ou moins foncé par l'oxyde de fer. Bertrand-Roux nous a même assuré qu'il avait vu dans le calcaire marneux, des fentes remplies par des brèches scoriacées poussées de bas en haut. Nous reviendrons plus loin sur la nature et le volume de ces mélanges.

Nous croyons que déjà à l'époque des basaltes, le lac qui a déposé les terrains tertiaires du Velay, avait perdu ses eaux, et que le dépôt tertiaire avait commencé d'être entamé par les courants qui descendaient des montagnes. Nous ne pouvons pas admettre que le bassin du Puy ait été rempli de produits volcaniques : seulement de nombreuses coulées y sont arrivées et s'y sont consolidées.

Comme nous l'avons déjà dit, le groupe de la Haute-Loire a aussi ses montagnes de trachyte et de phonolite, lesquelles n'ont subi aucun dérangement ultérieur, et sont néanmoins les points les plus élevés qui commandent à tous

les autres. Ainsi une masse soulevante qui serait arrivée au centre du bassin, n'aurait pu en faire ni un Cantal ni un Mont-Dore. La présence de nombreux pics de phonolite en fait un groupe tout spécial, très-remarquable par la liaison des phonolites et des basaltes, et par le grand développement de cette dernière roche. En effet, l'épanchement du basalte semble avoir occupé toute la période qui sépare l'apparition des phonolites des volcans les plus modernes du Velay.

Bertrand-Roux, dans son remarquable travail sur les environs du Puy, a désigné les bornes de ce terrain et l'étendue de la surface qu'il occupe. Il est limité au nord-est par le terrain trachytique; au sud-est, par une ligne tirée des sources de la Loire aux environs de Pradelles; de là cette limite suit la chaîne occidentale jusqu'à Vazeilles, et se dirigeant ensuite vers le nord-est par Allègre et Saint-Just, elle vient rejoindre aux environs de Roche, l'extrémité inférieure de la bande trachytique.

Le terrain basaltique du Velay est entièrement distinct des pustules basaltiques éparses dans le département de la Loire, mais il se rattache très-directement aux grands plateaux et aux cônes du Vivarais par le suc de Bauzon, par les plateaux voisins du Mezenc, par ceux du Béage et par les éruptions des environs de Pradelles. Il va rejoindre les basaltes du Puy-de-Dôme par les montagnes de Fix, le plateau de la Chomette, le cratère d'Alleret et les lambeaux épars le long de l'Allier, à Lavoûte, à Chillac, à Saint-Ilpize, etc.

« Tel qu'il est circonscrit, dit M. Bertrand-Roux, ce terrain occupe, dans l'intérieur et sur les bords de nos deux bassins, un espace d'environ 300 kilomètres carrés. Il ne faut pas se le représenter comme formant un tout non in-

terrompu : indépendamment des segments disséminés sur ses bords, soit du côté d'Yssingeaux, soit dans les gorges de l'Allier, sa masse entière ne présente qu'un assemblage de *plateaux* et de *monticules*, séparés par des bandes de terrains plus anciens, qui se montrent à découvert sur le sommet des montagnes, plus souvent dans le fond des vallées et au bord des ruisseaux.

Les grandes différences qui existent dans la situation, le morcellement, les dégradations et même dans la nature des laves, a fait distinguer plusieurs époques dans les basaltes du Velay. M. Burat les a partagés en cinq groupes qui existent géographiquement, mais dont la chronologie ne nous paraît pas certaine. Bertrand-Roux a signalé trois périodes, et nous partageons son avis après avoir fait de longues courses sur le terrain.

1°. *Les volcans du Mezenc ou du sud-est* nous ont paru les plus anciens. Leurs basaltes forment à l'ouest et au nord du Mezenc, un vaste plateau qui s'étend sous les communes des Estables, de St-Front de Fayt-le-Froid, de Chaudeyrolles, Laussonne, et de là se dirige en s'abaissant toujours par les cimes isolées de Montchamp, du Mont et de Peynastre, droit vers le défilé de Peyredeyre.

Du côté du Vivarais, il ne reste, dit Bertrand, des laves du Mezenc que quelques faibles débris recouvrant les arêtes granitiques qui s'élèvent entre les gorges des Boutières, et quelques lambeaux épars dans les communes de Borée, de Sainte Eulalie et du Béage, autour des fermes de Chazalet et du Blenet, d'Issarlès, etc.

A ce groupe appartiennent toutes les masses basaltiques que l'on trouve autour du terrain de trachyte, à Montusclat, St-Julien, Clavenas, Mésères, etc., depuis le Mezenc jus-

qu'aux montagnes volcaniques qui environnent le défilé de Vorey ou de Chamalières.

Nous devons comprendre, dans cette ancienne série, une partie des basaltes qui constituent des plateaux élevés, et, par conséquent, de ceux qui, à l'est du Mezenc, sont descendus dans le département de l'Ardèche.

2°. *Les volcans intermédiaires* se montrent en deux bandes parallèles, situées en face l'une de l'autre, sur les bords opposés de la vallée du Puy. Au sud, ce sont les Surs de Breyse, au nord, les volcans de Saint-Geneix et des environs de Saint-Paulien. Les laves du vaste cratère de Breyse ont coulé en grande partie dans le lit de la Loire, vers Issarlès, la Fare, Goudet, etc., ou se sont étendues sur les plateaux élevés des environs du Monastier et de Chadron. A cet âge intermédiaire, se rapportent aussi le volcan de Montserre, les laves de Peyrenc, et peut-être aussi, dans l'Emblavès, les plateaux de Huche-Plate et de Chyriac, lesquels paraissent être les restes d'une même coulée. (Bertrand-Roux.)

3°. *Les volcans les plus modernes* de ces trois groupes seraient ceux du midi ou plus exactement du sud-ouest. Ils forment sur la crête et les pentes de la chaîne occidentale, depuis Pradelles jusqu'au près de Fix, une longue traînée d'éminences dont la masse paraît entièrement formée de scories. De nombreuses coulées de lave ont été vomies à droite et à gauche de cette longue ligne d'éruption, et la route du Puy à Pradelles traverse un immense champ de lave. D'un autre côté, ces laves sont descendues jusqu'au fond des gorges de l'Allier; on en trouve des vestiges à Alleyras, au pont de Vabres, à Monistrol-l'Allier, à Sainte-Marie-des-Chazes, à Prades et à Saint-Arcons-d'Allier.

Bertrand-Roux cite, en face de Prades, une coulée dont l'épaisseur est de 40 à 50 mètres, et il ajoute que celle dans laquelle a été creusée la chapelle de la Magdeleine, auprès de Monstrol, paraît encore plus élevée. Ces laves ont dû longtemps obstruer le cours de cette rivière, qui est pourtant parvenue à y recréuser son lit. Sur le versant opposé de la chaîne, une immense nappe basaltique s'abaisse doucement vers la Loire et la Borne. Elle est coupée par quelques vallons entre lesquels s'élèvent çà et là des montagnes composées de scories : telles sont celles d'Eicenac, de Vourzac, de Croustet, etc. Le lac du Bouchet et la montagne de Bar sont les cratères les mieux conservés de ceux de cette époque ; les autres, qui sont en très-grand nombre, sont plus ou moins démantelés. (Bertrand-Roux.)

« Cette division des volcans du Velay et de leurs produits en trois groupes ou âges distincts, dit Bertrand, est non-seulement fondée sur les rapports tirés de leur situation, de l'inclinaison de leurs coulées, des progrès de leur dégradation et de leur élévation relative ; elle l'est encore sur les caractères minéralogiques de leurs laves. »

Nous regardons ces trois séries des volcans du Velay comme antérieurs à nos volcans à cratères du Puy-de-Dôme, et si nous voulions établir une série complète des âges divers de ces éruptions, nous ajouterions encore les trois groupes suivants :

4°. *Les volcans du canton d'Ardes (Puy-de-Dôme) et du Vivarais*, dont les cônes et les cratères rappellent les volcans les plus modernes, tandis que leurs laves admirablement prismées semblent appartenir aux basaltes les plus anciens.

5°. *Les volcans modernes à laves pyroxéniques* : ce sont

les plus nombreux dans le département du Puy-de-Dôme où ils constituent presque toute la chaîne des puys.

6°. *Les volcans modernes à laves labradoriques* : ils sont disséminés au milieu des précédents et leur lave recouvre toutes les autres ; tels sont, par exemple, les puys de Côme et de la Nugère dans le Puy-de-Dôme.

Indépendamment des anciennes nappes de basalte, des coulées plus modernes sortant de cônes scoriacés, et des brèches de toute nature, le département de la Haute-Loire offre encore de nombreux filons, et surtout des dykes puissants, lesquels ont percé tous les terrains pour se faire jour. Tantôt le dyke sort du granite comme la Roche rouge, tantôt du terrain tertiaire comme le rocher de Saint-Michel. Assez souvent, comme dans les environs du Mezenc, de Fayt-le-Froid et d'Yssingeaux, le basalte a percé le phonolite, et souvent même l'a déplacé et brisé. C'est encore là un des caractères particuliers de la chaîne du Mezenc, d'avoir un mélange intime de phonolite, de basalte et de scories dont il est très-difficile de démêler exactement l'origine et les relations.

« Souvent, dit M. Poulett Scrope, dans la chaîne du Mezenc, les intervalles, entre deux ou plusieurs montagnes coniques de phonolite, sont occupés par une coulée de basalte à surface aplatie, qui s'étend jusqu'à leur base. Il est, en conséquence, très-difficile, par l'effet des dégradations du phonolite et des amas de débris qui enveloppent leur base, de reconnaître si le basalte passe au-dessous de ces montagnes où s'il est déposé depuis leur séparation. » M. Poulett Scrope penche pour la première supposition, par conséquent, pour l'antériorité du basalte.

On n'exigera pas de nous dans cet ouvrage spécialement

destiné à la géologie du Puy-de-Dôme, une description détaillée du terrain basaltique de la Haute-Loire ; toutefois , nous ne pouvons pas nous dispenser de parcourir cette curieuse contrée et de nous arrêter sur quelques points intéressants.

La Roche. — Nous avons déjà dit que les produits volcaniques de la Haute-Loire se rattachaient à ceux du Puy-de-Dôme par des plateaux et des dykes des cantons de St-Germain-Lembron (Puy-de-Dôme) et de Bleisle (Haute-Loire). En entrant dans ce dernier département , on aperçoit d'abord le basalte de la Roche sur lequel notre savant compatriote , Aimé Pissis , a appelé l'attention des géologues. Le basalte de la Roche est un dyke qui perce les argiles rouges , et qui , selon M. Pissis , a dérangé et soulevé ces assises du terrain tertiaire. Ce basalte est dans un état très-avancé de décomposition. On y rencontre peu de péridot , mais çà et là quelques nodules calcaires. Une brèche , formée en grande partie de gneiss et autres roches primordiales , sépare le basalte du terrain lacustre.

La Chomette. — *Paulhaguet.* — *Saint-Georges d'Aurât.* — Si l'on suit la route de Clermont au Puy , on trouve un grand plateau de basalte dès que l'on a passé Veille-Brioude. Il commence à la Chomette , et les maisons de ce village sont bâties sur cette roche. Il est présumable que cette coulée descend des hauteurs situées à l'ouest et au sud-ouest , lesquelles sont très-rapprochées d'Alleret.

Ce basalte en prismes informes , à surfaces terreuses , occupe le fond d'une vallée primitive , au lieu de couvrir un plateau.

A partir de Paulhaguet , on voit , à droite et à gauche , un certain nombre de cônes scoriacés de couleur rouge ,

qui sont autant de points d'éruption. Ils paraissent assez modernes et ont servi de points de départ à de vastes coulées. On remarque une de ces nappes en sortant de Saint-Georges d'Aurat, et l'on peut la remonter jusqu'à Ville-neuve de Fix. Un peu avant d'y arriver, on voit des carrières de pouzzolanes rouges, tout à fait semblables à celle du pay de Coirent.

C'est ce plateau de basalte que l'on rencontre dès que l'on a passé le pont de Paulhaguet. On commence alors à monter, et la route suit le bord de ce grand plateau. Son basalte est un peu altéré; il se présente en blocs, mais à mesure que l'on s'élève ses blocs deviennent plus nombreux; la plupart sont assez volumineux (3 à 6 décimètres de diamètre). Ils se touchent, pour ainsi dire, ou, du moins, ils se toucheraient si les habitants, pour jouir du sol, ne les avaient réunis en tas, en séries ou en murailles.

Dans la partie supérieure du plateau, on remarque, parmi ces blocs de basalte, quelques masses assez rares de granite blanc feldspathique.

On voit, de plus près, au sommet de la côte, ces montagnes arrondies à scories rouges, d'où procèdent ces coulées.

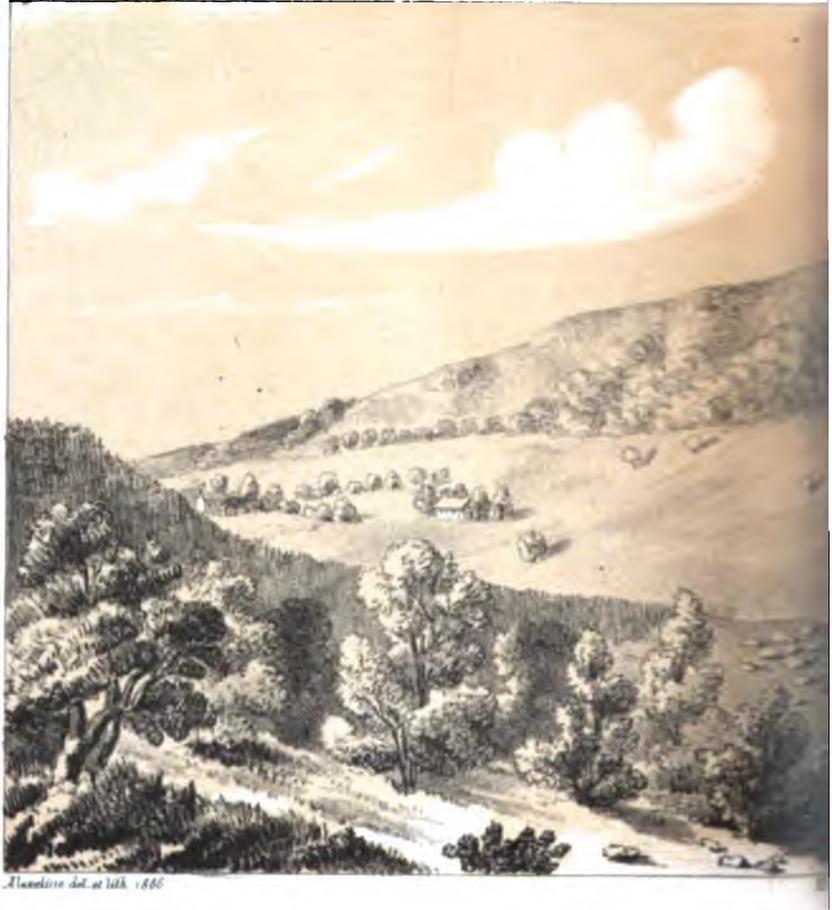
Alleret. — En face de Paulhaguet, dans la commune de Saint-Privat-le-Dragon, on rencontre la belle exploitation agricole d'Alleret, célèbre par les travaux de culture de son ancien propriétaire, le comte de Machecot. Le château est situé sur le bord occidental d'un vaste cratère d'explosion, dans le fond duquel naît un cours d'eau qui s'échappe à l'orient. Des travaux faits de mains d'homme ont facilité le dessèchement complet de cet ancien lac, dont la circonférence développée atteint 4 kilomètres; c'est l'é-

tendue du lac Pavin. L'explosion a eu lieu dans le gneiss, mais tout un côté est scoriacé. Une autre portion du bord est basaltique, et ce basalte est une nappe dont le point d'origine est très-élevé. On ne peut douter qu'Alleret n'ait été autrefois un cratère-lac, car le fond du bassin est encore rempli d'alluvions (fig. 131).

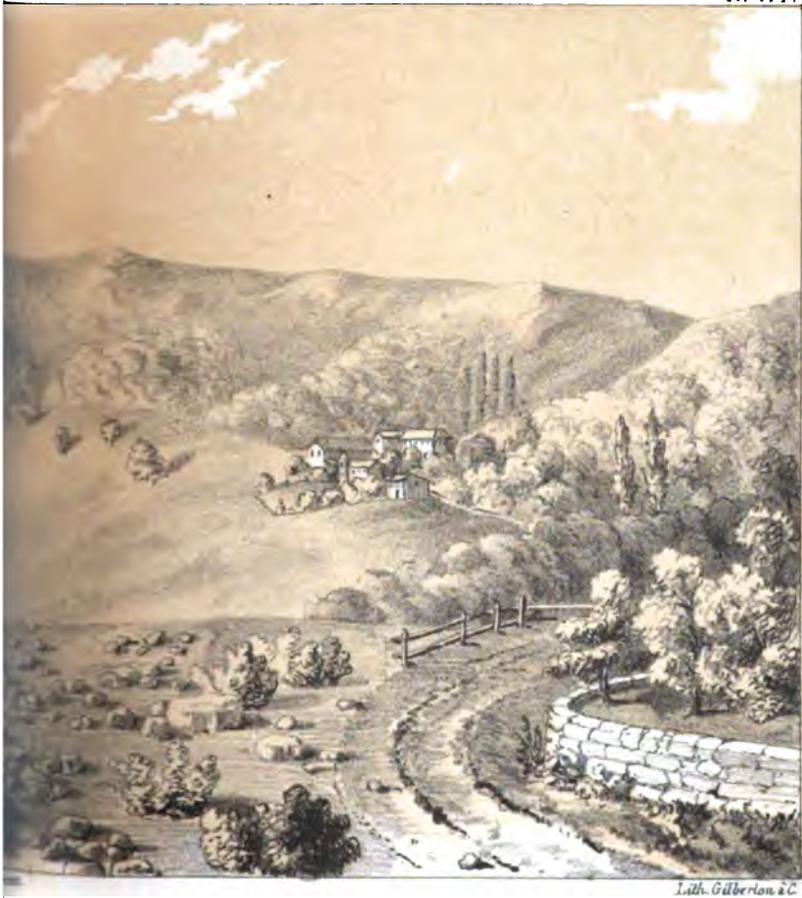
Tout près d'Alleret, en dehors du cratère, nous avons cité déjà la montagne primitive de Gibron. Son sommet est basaltique; et le basalte éruptif s'y présente en grosses masses entassées, lesquelles commencent à se décomposer à la surface tout en restant dur et compacte à l'intérieur. Une exploitation entreprise sur ce point pour extraire des dalles, a permis de constater un fait très-curieux. Le gneiss ayant été entamé, on a trouvé le basalte par dessous, et le gneiss soulevé conservait une épaisseur de trois à quatre mètres, sans avoir été percé. La roche primitive est altérée et rougie; elle est assez friable pour s'écraser sous les doigts. Son mica a pris une couleur bronzée, et paraît cependant moins altéré que les autres éléments du gneiss. Le point de contact du basalte et du gneiss qui lui sert de toit était très-visible (9 août 1843); il semble que la portion de basalte qui a touché la roche primitive se soit refroidie plus vite et par cette cause se soit séparée en petites plaques minces de quelques centimètres d'épaisseur; à côté, le basalte fait une petite pointe dans le gneiss. On voit même encore quelques adhérences des deux roches, quoiqu'en général la séparation soit nette et tranchée. Ce point si curieux pour l'étude des éruptions basaltiques, est peut-être aujourd'hui (en 1865) complètement disparu.

Derrière le domaine de Coucoulonne, existe un autre point basaltique bien caractérisé par des scories, de petites

Fig. 131

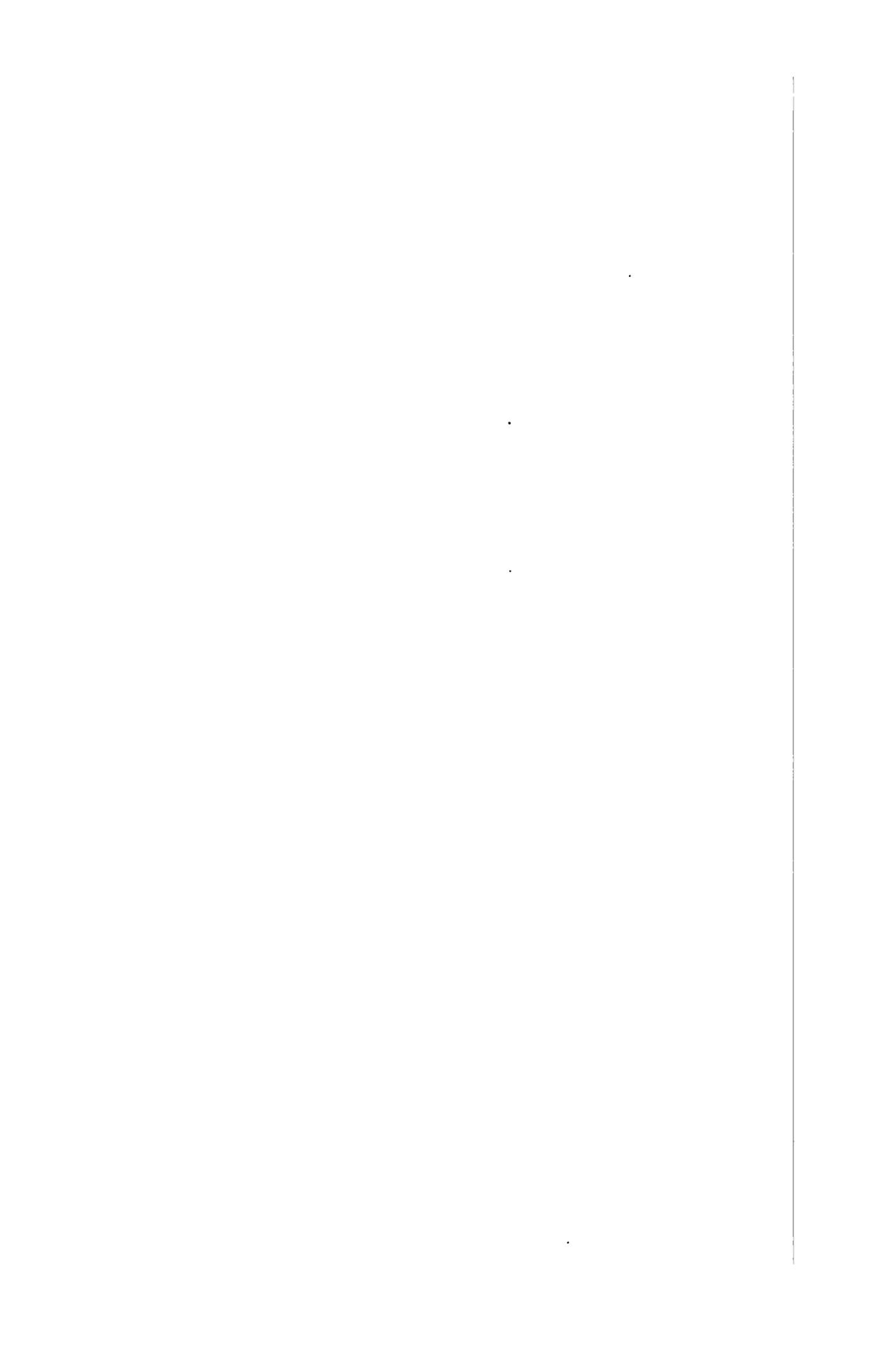


Vue du vaste cirque de



Lith. Gilberton & C.

ne d'Alleret, (*Haute-Loire*).



couches de pouzzolane agglutinées, des argiles calcinées, et tout ce qui indique une bouche d'éruption locale.

Saint-Privat. — Partout aux environs d'Alleret on rencontre des dykes et des nappes de basalte. Tout près de là, existe le grand cratère de Saint-Privat, déprimé par l'énorme coulée de lave qui en est sortie, ou plutôt par plusieurs coulées superposées. Dans une brèche scoriacée placée entre ces coulées, le docteur Hibbert d'Edimbourg et MM. Bertrand de Doue et Deribier, ont trouvé une assez grande quantité d'ossements qu'ils ont rapportés aux animaux suivants : *Rhinoceros leptorhinus*, *Hyæna spelæa*; une espèce voisine de la Hyène tachetée du Cap; quatre espèces indéterminées de Daims. A ces espèces fossiles de Saint-Privat, M. Félix Robert ajoute celles qu'il a trouvées à Cussac, dans un terrain qu'il regarde comme presque contemporain de celui de Saint-Privat. Ce sont: un Eléphant, un Tapir, un Rhinocéros, un Hippopotame, deux Chevaux, sept Cerfs, deux Bœufs et un Antilope. Il n'y a pas de carnassiers. La présence de ces animaux dans ce terrain et la découverte du fossile humain dans les brèches de Denise, viennent encore appuyer l'hypothèse de la contemporanéité de l'homme et des espèces dont les débris existent dans les terrains volcaniques.

Vallée de l'Allier. — *Saint-Ilpize.* — Il suffit de parcourir le profond sillon que l'Allier s'est creusé dans les communes voisines de Saint-Ilpize, Blassac, la Voûte, etc., pour reconnaître partout l'extrémité prismée des basaltes qui descendent des hauteurs voisines. Presque partout ces basaltes reposent sur des cailloux roulés dont la couche est située à une grande hauteur au-dessus des plus hautes eaux de l'Allier. La rivière, arrêtée sans doute d'abord par le ba-

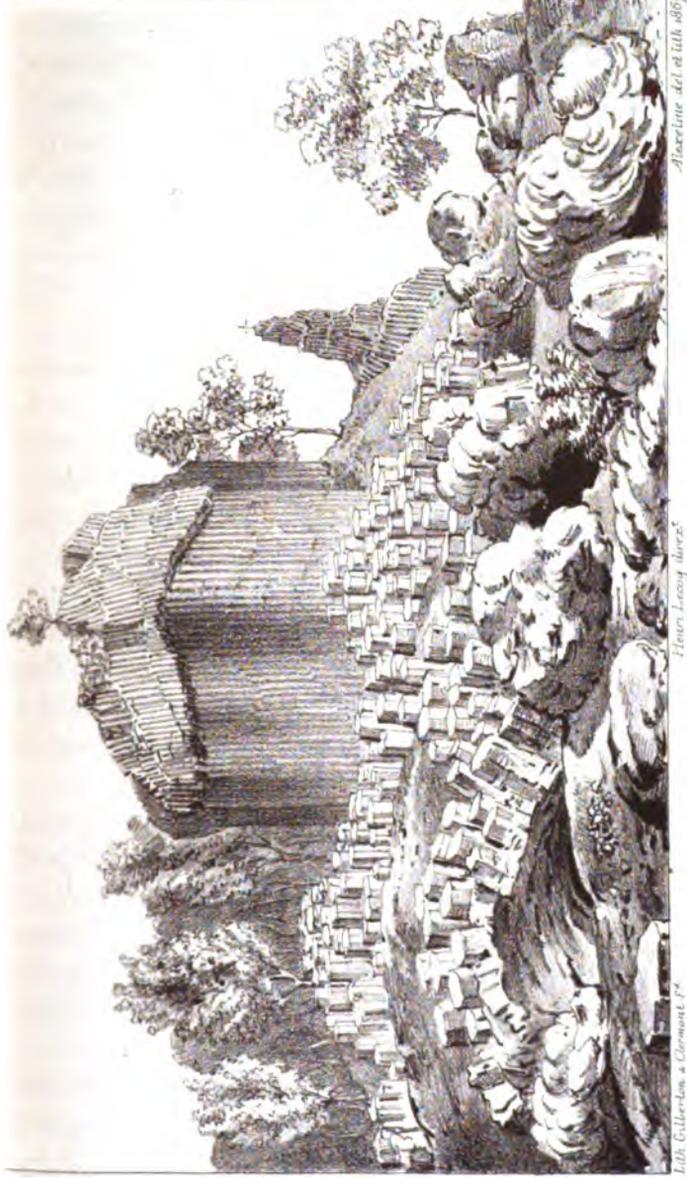
salte, a emporté la roche volcanique, puis elle a continué de creuser son lit dans la roche primitive. Le gneiss y présente, en effet, sous le basalte, de singulières cavités qui semblent avoir été successivement façonnées par le courant de cette rivière. Le basalte de Saint-Ilpize forme une masse énorme divisée par des scories en trois assises distinctes. Le basalte fragmentaire supporte les ruines du vieux château. On voit aussi dans cette roche une grande quantité de fragments de gneiss, dont plusieurs très-gros.

Au-dessus de Blassac, existe encore un large plateau de lave avec point éruptif vers le centre.

La Voûte Chillac. — Les basaltes de Bleile, de Lamoiche, de Chillac, reposent tous aussi sur une couche de galets basaltiques provenant sans doute de l'érosion des plus anciennes nappes du Velay.

A la Voûte-Chillac, les tranches d'un immense plateau que l'on voit sur les bords de l'Allier, offrent de magnifiques colonnades qui ont attiré depuis longtemps l'attention des naturalistes, des peintres et des touristes. Ces basaltes font encore partie des grandes coulées qui descendent du cratère de Saint-Privat (*fig. 132*).

Cratère du Coupat. — A quelques kilomètres de ces localités, M. Dorlhac a signalé dans les *Annales du Puy* (t. XIX, p. 497), le cratère du Coupat, situé près de Saint-Eble, près de Saint-Georges-d'Aurat, sur la route du Puy à Brioude. Il constitue une protubérance complètement isolée et d'une élévation considérable. Il a la forme d'une ellipse allongée dont le grand axe est dirigé N.-S., sur une longueur d'environ deux kilomètres dans ce sens. C'est donc, comme on le voit, un des plus grands cratères de la Haute-Loire. Ce volcan offre une grande quantité de



J. G. Gillot del. et grav. 1867

Hauts-Jurassiens

Abbaye de St. Etienne 1867

Vue des basaltes prismés de la Voute Chillac (*Haute-Loire.*)

bombes volcaniques, dont quelques-unes ont un volume considérable. M. Dorlhac considère avec raison la présence de ces bombes comme indiquant une origine assez moderne. Leur intérieur contient toujours des noyaux de matières très-différentes, qui paraissent être la cause première de leur formation. M. Dorlhac cite les minéraux suivants comme centre de ces bombes : Peridot granulaire, plus ou moins altéré ; — gneiss ; — granite ; — mélaphyre (feldspath et pyroxène associés) ; — roche feldspathique renfermant des corindons ; — roche amphibolique ou dioritique ; — scories volcaniques ; — noyau de fer titané, associé à du pyroxène verdâtre ; — pyroxène avec spinelle pléonaste.

« Ces noyaux, dit-il, sont toujours plus ou moins altérés, et leurs éléments portent des traces visibles de la chaleur à laquelle ils ont été soumis ; quelquefois même ils ont éprouvé un commencement de fusion et de vitrification. C'est le péridot qui est le plus abondant et qui constitue ordinairement le centre des plus grosses bombes. »

« C'est le péridot granulaire ou olivine. La chaleur lui a fait subir un commencement de décomposition qui lui fait prendre des couleurs irisées bleuâtres, jaunâtres et rougeâtres, avec un reflet doré ; c'est alors la variété limbilite. »

« La décomposition du péridot va jusqu'à le transformer en une argile bolaire. La bombe volcanique elle-même est formée d'une enveloppe ordinairement basaltique, d'autres fois composée d'une matière scoriacée, passant au tuf et à la ponce, qui empâte complètement les noyaux intérieurs. Sa forme est toujours allongée et présente deux appendices ayant l'apparence de larmes placées sur la même direction, et donnant lieu à une espèce de fuseau très-court et très-renflé dont les deux extrémités seraient tordues sur elles-

mêmes et légèrement relevées en sens inverse. » (Dorlhac, *sur le cratère de Coupat, Annales du Puy*, t. XIX, 1854, p. 501.)

Ces caractères si curieux des bombes volcaniques rappellent tout à fait celles de nos volcans modernes ; mais les masses de péridot, enveloppées de basalte ou de scories, doivent nous faire considérer le volcan de Coupat comme étant de l'âge des volcans d'Ardes et du Bas-Vivarais, ou du moins se rapprochant beaucoup de cet âge, car rien n'est plus difficile que d'établir la série chronologique de ces volcans plus ou moins modernes.

Ce volcan est aussi accompagné de ses brèches ; « elles ont l'apparence d'une roche sédimentaire ; elles ont une inclinaison très-forte qui est empruntée à la surface que présentaient alors les abords du cône d'éruption. La brèche s'est épanchée successivement sur les flancs et a rempli les dépressions profondes environnantes. »

« Ces brèches sont composées d'un amas de débris volcaniques plus ou moins volumineux. Ce sont des détritux de basalte et de scories en très-grande abondance. Le tout est lié et agglutiné par une pâte abondante, formée elle-même de parties plus fines des mêmes roches et de cendres volcaniques, ressemblant à une argile ferrugineuse. Sa couleur est généralement le grisâtre, le jaunâtre et le vert olive foncé. »

« Quelquefois la roche est uniquement composée de scories fines, ou en grains plus ou moins arrondis, liés par un ciment inattaquable par les acides et qui parait feldspathique. Souvent les éléments sont anguleux et à arêtes vives, et ce sont probablement des cendres qui forment la pâte. »

« On rencontre fréquemment englobés dans la brèche des débris de roches anciennes, des fragments de granite, de gneiss, de syénite, de diorite, de quartz, de l'amphibole en grains et du péridot contenu dans une enveloppe basaltique, qui constitue probablement une bombe qui a été engagée au milieu de ces débris. On aperçoit même quelques paillettes de mica, qui ont pris un aspect irisé et doré, annonçant leur altération par la chaleur. En général, ces brèches ressemblent beaucoup à celles qui existent dans les environs du Puy. »

Fix. — Toutes les nappes basaltiques, situées entre Allet et Fix, recouvrent des brèches mélangées de scories, de fragments de basalte et de sables avec des débris du terrain primitif. On remarque particulièrement ces brèches le long de la route nouvelle qui conduit à Fix. On reconnaît dans ces mélanges l'intervention d'une grande quantité d'eau et la consolidation de grandes éruptions boueuses.

Fix est le point culminant où le terrain primitif se dégage un instant de son manteau de basalte. Nous avons rencontré à Fix une brèche employée pour les constructions et dont on avait séparé quelques parties trop tendres et trop friables. Cette espèce d'écorce de la roche était formée de petits fragments de basalte, de fer hydroxydé, d'olivine et de micaschiste, fragments arrondis ou globuleux. Souvent chacun de ces éléments de la roche est entouré d'une matière blanche un peu cristalline qui est probablement du carbonate de chaux. Il est bien difficile de se rendre compte du mode de formation de cette brèche.

Brozy. — Tout près de Fix, dans la direction d'Allègre, on trouve le volcan de Brozy (1,150) à côté du mont Gertrus (1,130) qui est un plateau d'ancien basalte. Le cra-

tère de Brozy est presque comblé ; il est très-large , déformé et couvert de pelouse avec Pina et Genévriers. Il reste sur les bords quelques pointes peu saillantes.

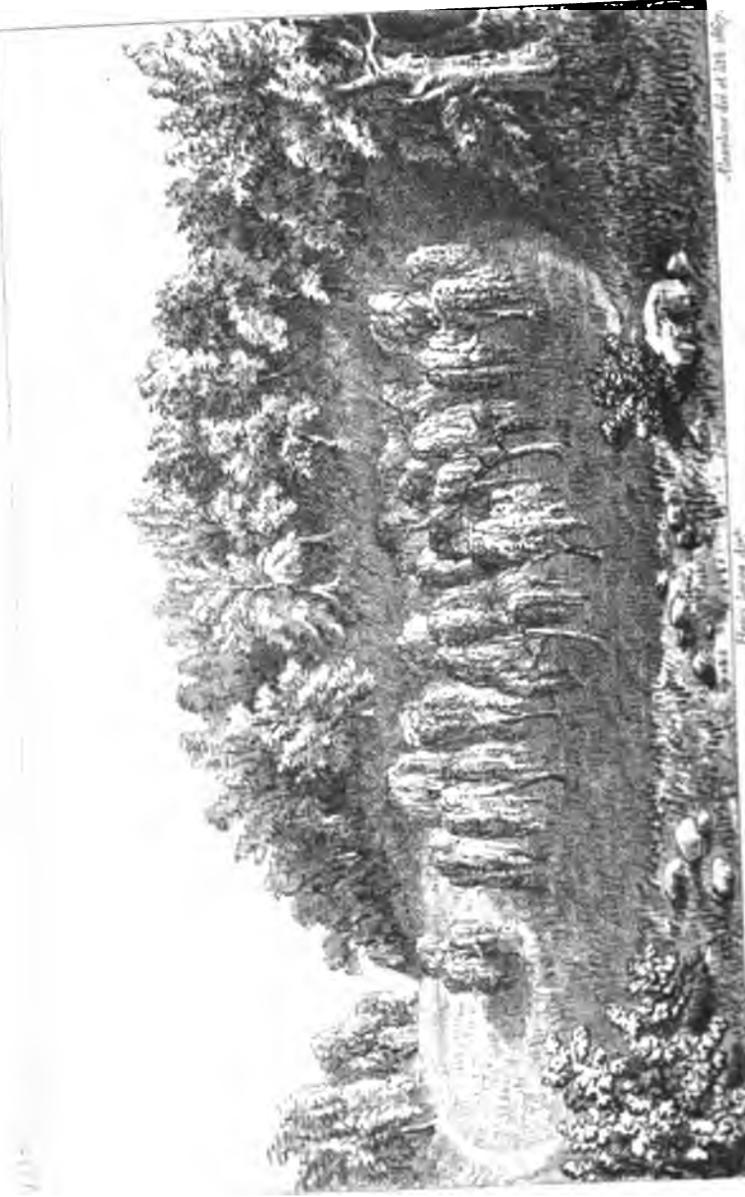
« Quoique le cratère de Brozy, dit M. Grellet, dans un Mémoire très-intéressant, accompagné d'une carte géologique du canton d'Allègre, soit presque entièrement comblé, la disposition du terrain en indique cependant la forme. Le plateau qui est au sommet de la montagne est circonscrit par de petites éminences isolées qui en formaient autrefois les bords ; la partie nord-est s'est seule affaissée. Au centre est un mamelon qui probablement est le sommet d'un petit cône qui s'est formé à la partie centrale du premier et qui l'a comblé par ses déjections. »

» Sa lave est plus compacte que celle de Bard et se rapproche du véritable basalte ; elle est poreuse et contient aussi des cristaux de pyroxène, mais elle abonde en fragments de granite et de péridot. »

Au delà du volcan de Brozy, la route de Fix à Allègre est tracée sur le terrain primitif, et, avant d'arriver au chef-lieu de canton, on laisse à gauche le petit plateau de basalte de Mont-Ringue. Un peu plus loin, on entre sur la lave et dans le bourg d'Allègre.

Boury. — Au nord du bourg s'élève la montagne de Boury (1,085), vaste fer à cheval composé de scories, ouvert à l'est et ayant vomi une grande quantité de lave. A son échancreure près, le cratère est très-bien conservé.

« Une petite butte placée à l'est, dit M. Grellet, dans l'espace nommé *la Croix de la Pendue*, semble avoir été sur ce point la limite du cratère. Les caractères de la roche de ce cône volcanique et l'abondance du pyroxène établissent une grande similitude entre ce terrain et celui des



Flora von der Höhe

Höhe von der Höhe

Höhe von der Höhe

basaltes anciens. Les nombreux fragments de granite et de gneiss que l'on y rencontre, nous font penser que la force volcanique s'est d'abord fait jour sur ce point, et que ce n'est que plus tard, après que le cratère a été comblé par les éboulements, que les déjections ont eu lieu sur l'emplacement qu'occupe la montagne de Bard. L'abondance du péridot et le volume des rognons qu'on trouve au milieu des laves de ce cratère viennent encore confirmer ces observations. »

Bard. — En face d'Allègre s'élève le grand volcan de Bard; une pente douce et ombragée de vieux Hêtres conduit à un vaste cratère à fond plat dont la profondeur est de 40 mètres et la circonférence de 1,500. C'était un ancien lac dont une coupure artificielle a favorisé l'écoulement des eaux.

Le fond marécageux, couvert de mousses et de joncs, offrait, quand nous le visitâmes (le 12 juillet 1846), une jolie plaine tourbeuse parsemée de Bouleaux pleureurs, charmante clairière au-dessus de laquelle les Hêtres élevés en amphithéâtre présentaient de magnifiques ombrages. Nous restâmes longtemps assis sur les scories en face de ce site pittoresque (*fig.* 133).

Le sommet de la crête atteint 1,163 m., et se trouve élevé de 228 m. au-dessus du village d'Aubournac. On ne voit partout que scories libres ou agglutinées, et constituant souvent une espèce de brèche. On remarque aussi beaucoup de péridot olivine, lequel, comme au pays de Chanat (Puy-de-Dôme), dont il rappelle l'âge et les caractères, sert souvent de centre à des bombes ou à des larmes volcaniques. M. Grellet fait remarquer que ces masses d'olivine, couleur vert clair, sont parsemées de grains plus foncés, et

se décomposent facilement en limbite ou périclase rouge. Une lave abondante est sortie de ce volcan et se confond avec celle qui s'est épanchée du cratère de Bourry au-dessus d'Allègre.

M. Grellet a signalé, dans son *Mémoire sur les environs d'Allègre*, des brèches abondantes ou conglomérats pozzolitiques, qui sont placées le plus ordinairement entre le gneiss et les basaltes. Il n'a pu déterminer d'une manière certaine, si cette roche a été produite par la voie sèche ou si elle est le résultat du dépôt des eaux ou d'éruptions boueuses. « Il n'est pas rare, dit-il, de trouver, sur des » sommets volcaniques fort élevés, des conglomérats dont » la disposition en couches et le grain variable semblent » indiquer une formation aqueuse, tandis que, dans le fond » des vallées, les brèches semblent appartenir à des érup- » tions boueuses. » (*Ann. de la Société du Puy*, 1837-1838, p. 116.)

Il indique, comme un des points les plus curieux à examiner, la montagne de la Durandelle dans le canton de Saint-Jean-de-Nay. On y trouve, sur le sommet élevé de 1,215 mètres, des conglomérats pozzolitiques qui semblent avoir été déposés par les eaux.

Limandre. — Lanthenas. — Au delà de Fix, en se dirigeant vers le Puy, on abandonne bientôt le terrain primitif pour entrer sur de grands plateaux de basalte ancien, sur lesquels se trouvent les villages de Limandre, Coubladour, Lanthenas. On remarque sur ces basaltes des dépressions de retrait quelquefois très-larges et toujours peu profondes.

Le Puy. — En approchant du Puy, on voit tout à coup ces grandes masses de laves et de conglomérats qui domi-

nent un bassin déchiré, et le cours d'eau paisible qui serpente doucement au milieu de ces ruines. Aucune contrée ne présente de plus curieux exemples de dénudation ; aucun soulèvement n'est venu déchirer ces masses de calcaires et de pépérites qui se sont déposées autrefois dans le lac du Velay ; mais des injections puissantes, des dykes qui ont consolidé les parois au milieu desquelles ils pénétraient, ont résisté à l'action séculaire des eaux et constituent aujourd'hui ces pittoresques rochers autour desquels la ville est édifiée.

Cette apparition des basaltes à travers le terrain tertiaire, a ouvert de nombreuses fissures, et là, comme en Auvergne, des eaux minérales se sont épanchées. C'est, sans doute, à leur présence que l'on doit à la fois et la consolidation des couches de marne bleue et leur pénétration par de belles couches de gypse soyeux, couches qui ne sont pas régulières et continues, mais qui paraissent contemporaines de celles au milieu desquelles elles se trouvent. La présence de couches de marne très-minces au milieu du gypse, la pénétration mutuelle de la marne et du sulfate de chaux, malgré leur séparation constante, prouvent que le tout a été mêlé dans un grand état de mollesse ou de dissolution.

Quant aux roches Corneille et Saint-Michel, on voit, sur quelques points, des pépérites tellement compactes, qu'on les prendrait pour de véritables basaltes. Ces roches sont couvertes de Lichens, de Campanules, de *Sedum*, et semblent parfois des pyramides de fleurs. Leurs anfractuosités servent de retraite à de nombreux oiseaux rapaces qui y vivent dans la plus profonde sécurité.

Ces rochers sont les objets qui frappent tous les voyageurs qui arrivent au Puy, et tous les géologues vont exa-

miner de près ces pics élancés qui paraissent sortir du terrain tertiaire. On y reconnaît bientôt, non du véritable basalte, mais des pépérites solidifiées. La première pensée qui se présente à l'esprit après cet examen, c'est que ces rochers sont les restes d'un ancien terrain de pépérite d'une épaisseur considérable. C'est l'opinion de Bertrand-Roux. « C'est dans son épaisseur, dit-il, qu'ont été pris, et, si l'on peut s'exprimer ainsi, qu'ont été sculptés, par la main infatigable du temps, ces rochers pittoresques devenus le plus bel ornement de nos vallons : Ceyszac, Espaly, l'antique et majestueux Polignac, l'élégant obélisque de Saint-Michel, Corneille enfin qui couronne si admirablement la ville du Puy et le bois du Séminaire. On l'aperçoit aussi presque au sommet de Denise, de Doue, et dans une multitude d'affleurements que nous n'essaierons pas même d'énumérer. »

« Il est facile de reconnaître que ce terrain formait autrefois une masse non interrompue, modelée sur les inégalités du sol inférieur, tandis que la superficie tendait à se niveler. De là la différence que l'on remarque dans son épaisseur qui varie, selon les lieux, de quelques décimètres, à 20 et 30 mètres. De là aussi la possibilité de juger de la configuration que présentait la surface du sol tertiaire à l'époque où il fut recouvert par les brèches. »

Nous ne voulons pas nier que le bassin du Puy ait été rempli par des brèches et des pépérites, dont les rochers que nous avons cités, et plusieurs autres encore, ne seraient plus que les témoins, mais nous n'hésitons pas à attribuer la conservation des points que nous venons d'indiquer à des injections postérieures de basalte, et peut-être à une consolidation locale opérée par les eaux minérales. C'est aussi

l'avis de M. Félix Robert, qui s'est occupé, avec une grande sagacité, de l'origine des brèches du creux du Puy.

« Ces brèches de Corneille, de Saint-Michel et d'Espaly, dit-il, que nous avons étudiées avec M. Auguste Aymard, nous ont offert les résultats suivants : ces roches ne présentent point de fissures ni de stratifications horizontales, tandis qu'elles sont toutes verticales ou peu inclinées. A l'extérieur, on observe des feuillets verticaux parallèles entre eux, qui s'élèvent depuis leurs bases jusqu'à leurs sommets. La base de ces rochers s'enfonce profondément dans le calcaire qui se montre aux environs. A une petite distance de la brèche d'Espaly, la Borne a mis à découvert des couches calcaires évidemment redressées dans la direction de ce rocher. . . »

« Un fait étudié à Saint-Michel par M. Robert vient achever d'éclaircir pour lui la question sur l'origine de ces rochers, et le convaincre qu'ils sont le résultat d'éruptions pluto-neptuniennes. Du côté du nord, Saint-Michel repose sur une cheminée basaltique que l'on voit sortir de terre ; à quelques pieds au-dessus du niveau du sol, la lave se divise en plusieurs filons basaltiques qui sont adhérents à la brèche et qui s'identifient avec elle, en la traversant dans le sens des feuillets verticaux. »

Ces faits, que M. Robert publiait en 1836, nous les avons vus nous-même en 1843. Il est évident que si le mont Saint-Michel eût porté sur les calcaires, il serait détruit ou abattu depuis longtemps par l'érosion due aux eaux de la Borne. Sa base est basaltique ; il est sorti comme un dyke ; le basalte y passe insensiblement à la brèche, et projette des filons dans son intérieur. Ce rocher se rattache probablement par la base au rocher Corneille.

Il n'entre pas dans notre plan de décrire toutes ces brèches des environs du Puy, mais il en est quelques massifs que nous ne pouvons passer sous silence. Telles sont celles de l'Arbousset, de Peylenc, de Beyssac, de Poinsac, de Lantriac, de Doue, et surtout les pépérites de Denise, célèbres par la découverte que l'on y a faite de fossiles humains.

Brèches de l'Arbousset. — On voit près d'Espaly celles de l'Arbousset, et dans l'escarpement qui domine à l'ouest le village de Vals, ces brèches se divisent en couches tendres et presque friables; elles sont composées de scories légères, à grains très-fins et de cendres souvent agglomérées en petites masses arrondies, de la grosseur d'un pois à celle d'une noisette. On y trouve aussi quelques débris d'argiles et de marnes. La surface de ces fragments est couverte d'un enduit de diverses couleurs, depuis le jaune sale jusqu'au rouge lie de vin et au brun foncé. Il est facile de juger à la quantité de géodes quelquefois très-volumineuses, que l'on trouve dans ces couches, que le fer a joué un grand rôle dans la distribution de leurs couleurs. On reconnaîtra aussi, malgré les différences qui existent entre cette variété et les brèches communes, qu'elles appartiennent à une même formation, lorsqu'on aura vu vers la base du rocher d'Espaly, du côté de la Borne et le long du vallon de Laroche, comment ces deux variétés passent de l'une à l'autre. (Bertrand.)

Le fer se trouve surtout en grande quantité dans une pépérite située aux Trois-Pierres, à l'est du Puy, laquelle ressemble tout à fait à une matière boueuse consolidée et vient à l'appui de l'opinion de M. Félix Robert sur l'origine des brèches. Cette roche des Trois-Pierres est disposée en masses rayonnantes ayant pour centre une géode de fer

hydroxydé. Cette géode a servi de centre d'attraction et a attiré à elle plus ou moins de matière boueuse, laquelle s'est quelquefois partagée en couches concentriques. Chaque géode commande donc à une masse arrondie ou irrégulière, traversée aussi par une foule de lignes de retrait, simples ou rameuses, qui toutes viennent aboutir au centre. (*fig. 134*).

Poinsac. — *Lantriac.* — On trouve aussi quelquefois des amas considérables de brèches à peu près dépourvues de ciment et offrant l'apparence terreuse; telles sont celles de Poinsac et de Lantriac, tandis que celles de Beyssac sont assez solides pour faire de bonnes pierres de taille.

A Doue, du côté du couchant, les assises inférieures des brèches paraissent presque entièrement formées de fragments non volcaniques.

Peylenc. — Les brèches de la montagne de Peylenc contiennent, dit M. Poulett Scrope, des blocs nombreux d'olivine d'une grandeur extraordinaire, et dont quelques-uns avaient jusqu'à cinq pieds de circonférence; ils étaient arrondis comme s'ils avaient été roulés, et ceux qui étaient enveloppés dans les basaltes supérieurs avaient la même forme.

Le ruisseau de Sumène est cause de nombreuses dislocations de cette roche. « Les amas de fragments basaltiques au milieu desquels le ruisseau se précipite ou qu'il couvre d'écume, les remparts formidables de basalte qui s'élèvent sur ses rives, ornés de magnifiques colonnades et surplombant au-dessus de la gorge qu'ils obscurcissent de leur ombre, présentent un admirable mélange de ruines et de grandeur. » (Poulett Scrope.)

Les matières volcaniques de Peylenc peuvent, selon l'auteur que nous venons de citer, être considérées comme for-

mant un grand massif tabulaire de brèche dure de 30 à 100 m. d'épaisseur qui, tour à tour, supporte, recouvre ou enveloppe des courants de basalte, qui tantôt se réduisent aux dimensions d'une veine étroite et tantôt prennent un énorme développement. Dans le dernier cas, le basalte a été souvent dépouillé du conglomérat qui l'enveloppait et se présente sous l'aspect de rochers isolés affectant les formes les plus bizarres.

« Les brèches de cette époque sont souvent en couches distinctes, et ont une tendance à la structure grossièrement prismatique. Elles sont formées de fragments anguleux ou arrondis de matière volcanique de différentes espèces, et accidentellement, de quelques-uns, beaucoup moins nombreux de granite, de gneiss, de micaschiste et même de calcaire marneux. Le ciment est ordinairement de cendres volcaniques durcies par l'eau et par la pression, ou formé du détritius des roches dont il lie les fragments. Quelquefois le gluten est de l'oxyde de fer, ou bien encore une pâte de basalte remplit les interstices de ces fragments et paraît les avoir enveloppés pendant qu'elle était à l'état de fluidité. »

« La brèche, là où elle est imprégnée de particules ferrugineuses ou endurcie par une cause quelconque, a résisté aux agents de la force érosive, et se présente en masses isolées des formes les plus singulières, comme on le voit aux rochers de Corneille, de Saint-Michel, de Polignac, etc.

Denise. — *Espaly.* — Le volcan de Denise, situé très-près du Puy, appartient exactement au même âge que les volcans d'Ardes dans le Puy-de-Dôme. Son sommet est couvert de scories et de brèches, de sables et de pouzzolanes, au milieu desquels se dégage une coulée de lave basaltique, ou peut-être même deux coulées superposées. L'une,

supérieure, est nommée la *Croix-de-Paille*, l'autre, inférieure, admirablement prismée, est désignée sous le nom d'*Orgues d'Espaly*.

Dolomieu avait déjà reconnu que le volcan de Denise avait donné naissance à la coulée qui a formé les Orgues d'Espaly. C'est encore, ajoute-t-il, ce même courant qui est entré dans la vallée pour y éprouver le morcellement qui a produit la montagne isolée dite *montagne de la Paille* et tous les autres monticules isolés voisins de celui-ci, qui, comme lui, sont à base de tuf et ont un sommet de lave prismatique, analogue à celle qui forme les beaux prismes dont l'assemblage représente les Orgues. Il n'avait pas échappé à Dolomieu que ces chapeaux de lave avaient préservé de l'érosion ou plutôt de l'enlèvement total les monticules qu'ils recouvrent; et c'est peut-être dans les écrits de Dolomieu que de Montlosier a puisé cette idée qu'il a émise sur la dénudation des plateaux.

Le volcan de Denise est certainement l'un des plus modernes de la Haute-Loire, mais nous ne pouvons le considérer comme étant absolument du même âge que les volcans à cratères du Puy-de-Dôme. Il serait tout au plus, comme nous l'avons dit, de l'âge des volcans des environs d'Ardes, avec leurs coulées basaltiques, et aussi de l'époque des cônes de scories du Vivarais. M. Aymard regarde aussi la Denise comme ayant eu ses éruptions assez rapprochées de l'époque actuelle. « En effet, dit-il, les brèches argiloïdes à ossements humains, résultat d'éruptions boueuses à travers un puissant massif de brèches plus anciennes et d'alluvions (sables et cailloux roulés), sont descendues des parties supérieures jusqu'à une assez grande profondeur dans la vallée de la Borne; et là, le cours d'eau n'a pas

sensiblement abaissé, ni élargi son lit depuis ces dernières éruptions, tandis que les érosions dans les argiles, calcaires et basaltes pendant la période pliocène, sont attestées par des lits de cailloux roulés sur les versants et les plateaux supérieurs. » (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. 4, p. 412.)

Ce volcan est certainement postérieur au grand amas de brèches ou de pépérites que l'on suppose avoir rempli le bassin où cette ville est située. On voit encore en partie son cratère. Sa lave est parsemée de fragments de roches primitives; elle est quelquefois scoriacée. M. Poulett Scrope pense comme nous que le volcan est postérieur à la brèche. C'est, dit-il, un des plus modernes du Velay, ainsi que ceux de Sainzelles, Croustet, Eycensac et Mons. Dans leurs scories, on rencontre de nombreux fragments de gneiss et de granite qui suffisent pour prouver que le foyer d'éruption était situé bien au-dessous des brèches et des basaltes sous-jacents et au travers desquels ils ont été lancés. Ces brèches sont donc antérieures au volcan de Denise, et ce dernier est déjà, selon nous, plus ancien que nos volcans d'Auvergne. Quand la coulée d'Espaly est sortie et s'est consolidée, que les Orgues d'Espaly se sont formées, le bassin du Puy était loin de présenter la profondeur qu'il a maintenant. C'est aussi l'avis de Bertrand-Roux, car il dit qu'à Denise « les feux volcaniques se sont fait jour à travers des couches épaisses de brèches. »

Si nous cherchons à nous appuyer sur des autorités aussi compétentes, c'est qu'en 1846, alors que tout le monde contestait l'authenticité de la masse de brèche renfermant des débris humains, nous avons émis un avis tout à fait opposé. Nous fîmes alors le voyage du Puy, et, grâce à la

complaisance de M. Robert, nous pûmes examiner avec le plus grand soin l'intéressant fragment qui excitait alors l'intérêt et les doutes des naturalistes. Nous fûmes alors le premier à soutenir l'authenticité de cet échantillon, et à appuyer l'opinion des savants naturalistes du Puy.

Dans la séance de l'Académie de Clermont, du 6 août 1846, nous déclarâmes nettement que ces ossements humains étaient bien empâtés dans la brèche de Denise, et qu'ils en étaient contemporains. Nous témoignâmes en même temps notre surprise qu'à Paris et à Clermont on ait interprété si légèrement une communication provenant d'un homme aussi consciencieux et aussi respectable que Bertrand-Roux. L'abbé Croizet qui s'était prononcé contre l'authenticité de ce fossile, reconnut son erreur, se rangea de notre avis, mais contesta la solidité de nos conclusions : *que l'homme avait été contemporain de plusieurs animaux perdus, tels que Mastodontes, Rhinocéros, etc.* Plus tard, l'abbé Croizet, sans voir de nouveau ni le fragment, ni son gisement, et guidé sans doute par l'interprétation d'idées religieuses, soutint de nouveau que le fossile humain ne pouvait exister, et persista dans la négation jusqu'à la fin de sa vie.

En 1856, le congrès scientifique de France, réuni au Puy, s'occupa encore de cette intéressante découverte, et se partagea en deux camps, dans l'un desquels se trouvaient pour l'affirmative Bertrand-Roux et M. Aymard. Nous avons revu ces deux savants, en 1859, leur avis n'était point changé, le nôtre non plus. Depuis lors est venue la découverte déjà ancienne, mais nettement confirmée, des haches dans le diluvium et la mâchoire de Moulin-Quignon contestée d'abord comme celle de Denise. Reste à comparer, si

la chose est possible, l'âge de la brèche de Denise et des couches de St-Acheul.

Après la découverte de cette pièce importante, des fouilles ont été faites dans la brèche, dans l'espoir de trouver de nouveaux fragments, et l'on rencontra seulement un métaterrisien humain qui est dans sa gurgue et fait partie de la magnifique collection de M. Aymard.

Pendant le cours de cette année (1859), M. Lyell se rendit sur les lieux et voulut bien nous écrire pour nous engager à le rejoindre et faire des recherches avec lui. Nous reçûmes sa lettre à Bordeaux où nous herborigions avec la société de botanique, et trop tard pour pouvoir nous rendre au Puy.

Les recherches de ces géologues auxquels s'était joint M. Poulett Scrope, furent infructueuses, mais ils restèrent convaincus de l'authenticité du fossile humain.

« L'étude que j'ai faite, dit M. Poulett Scrope, sur le lieu de la découverte, qui est juste au-dessus de la maison appelée l'Hermitage, sur la route du Puy à Brioude, n'a pas laissé le moindre doute dans mon esprit à ce sujet. La principale conséquence, continue-t-il, qui résulte de ces ossements, est que l'homme avait pour contemporain, dans cette contrée, plusieurs races éteintes de mammifères appartenant aux genres Rhinocéros, Eléphant, etc., dont on retrouve les restes dans les brèches stratifiées semblables qui occupent la même position sur les flancs du même cône volcanique. »

Les brèches à ossements humains qui occupent une certaine étendue, descendent jusqu'au fond de la vallée de la Borne, en suivant les contours et la déclivité des pentes. Des coulées de même nature se sont déversées dans le bassin

de Polignac; on peut les suivre jusqu'à une assez grande distance, près du village de Cheyrac. Des coulées de lave non moins remarquables par leur puissance et leur étendue, sont descendues également dans les vallons du Puy et de la Bernarde. Les colonnades basaltiques connues en partie sous le nom d'*Orgues-de-la-Croix-de-Paille*, occupent toute la profondeur du vallon et elles se montrent jusqu'au niveau de la rivière de Borne. Enfin, M. Félix Robert complète ce tableau des éruptions de Denise, en indiquant encore une autre coulée de lave qui s'est dirigée vers l'est, et que l'on peut suivre depuis le village de Malonteyre jusqu'à une petite distance de la ville.

Denise est donc un centre qui a fourni des coulées basaltiques et des coulées boueuses, à une époque où le relief des vallées était à peu près ce qu'il est maintenant.

L'aspect du volcan de Denise nous a paru bien différent de celui de nos volcans modernes des monts Dômes. Ce n'est ni la même fraîcheur, ni la même conservation. Les volcans du canton d'Ardes et ceux du Bas-Vivarais s'en approchent davantage par leurs coulées prismées qui sont aussi descendues dans le fond des vallées, et nous renverrons, du reste, les personnes qui voudraient de plus amples renseignements sur le gîte à ossements humains de Denise, aux divers Mémoires publiés par les savants naturalistes du Puy, et notamment à *l'Homme fossile de Denise*, par M. Félix Robert, *Ann. de la Société du Puy*, 1842 à 1846, p. 209, et à la *Notice sur les ossements humains du Puy*, par M. Aymard, *Bull. de la Société géol. de France*, 2^e série, tome 4, p. 412, et t. 5, p. 50.

Il a fallu toute la persévérance de M. Boucher de Perthes

pour parvenir à faire accepter l'antiquité de l'homme. Avant lui, M. Tournal de Narbonne, Marcel de Serres et plusieurs autres naturalistes avaient bien trouvé des débris humains, et des preuves de l'industrie de l'homme mélangés dans des cavernes à des ossements d'animaux dits *antédiluviens*, mais l'incrédulité avait triomphé de la vérité de faits qui semblaient gêner certaines doctrines.

Croustet. — Riou-Pezzouliou. — Parmi les montagnes à scories qui existent au sud et à l'ouest du Puy, et qui accusent, dans cette région, un immense développement de la puissance volcanique, nous citerons le volcan de Croustet. C'est une montagne conique, formée par des scories, et dont les laves descendent dans la vallée auprès d'Espaly. Près de ce village, au pied même de la montagne, coule le Riou-Pezzouliou, petit ruisseau devenu célèbre par ses sables gemmifères. On y trouve en effet, des grenats, des zircons et des saphirs. Il est évident que ces gemmes proviennent surtout d'une lave grise, un peu poreuse et assez tendre descendue du cône volcanique; car on rencontre aussi, mais plus rarement, les saphirs et les zircons dans les scories du sommet. Bertrand-Roux indique encore dans ces laves : le *pyroxène*, le *fer titanaté*, le *feldspath*, l'*amphibole*, la *chaux carbonatée fibreuse* ou *arragonite*. Bertrand-Geslin y a trouvé un zircon engagé dans un cristal de feldspath qui faisait lui-même partie d'un noyau de granite enveloppé par la lave. Ce fait vient à l'appui de l'opinion de M. Poulett Scrope. Ce savant pense que ces gemmes proviennent *de la matrice originelle* qui a été soumise à la fusion pour être convertie en lave. Il se fonde sur le peu de vivacité de leurs arêtes, sur leurs formes plus ou moins alté-

rées, et il ne pense pas que leur cristallisation ait été contemporaine de celle du pyroxène et du périclase auxquels ils sont associés.

On sait que le basalte de l'Eifel, sur les bords du Rhin, contient aussi quelquefois des zircons, lesquels y ont été signalés par M. Reynaud.

Montredon. — Près d'Espaly, on peut visiter le plateau basaltique de Montredon. C'est un basalte ancien qui repose sur une couche de cailloux roulés primitifs et basaltiques, et à la surface duquel on remarque aussi des galets de quartz, de granite et de basalte qui y sont dispersés.

A ce sujet, Bertrand-Roux fait remarquer que si les plateaux basaltiques qui avoisinent le Puy offrent des différences de niveau considérables, comparées aux cimes voisines, et surtout si l'inclinaison n'est pas dans le même sens, on doit regarder ces coulées comme étant les produits d'éruptions d'un âge différent, et comme provenant de volcans situés sur des points opposés.

« Le fond du bassin du Puy, dit Bertrand-Roux, offre à l'observateur un bel exemple de ce genre de faits ; à l'est, les montagnes isolées de Peynastre et du Suc-du-Garde, derniers restes des plus anciennes coulées, dominant toutes les autres cimes ; viennent ensuite celles de Doue, de Brunet et de Lachaux-de-Fay, aujourd'hui séparée par la Sumène du volcan de Montserre d'où proviennent ses laves ; sur l'autre rive de la Loire, le plateau de Chambeyrac se rattache, par celui de Chanceaux, aux volcans de Saint-Genex et de Couran ; plus bas encore, les plateaux de Mons et de Rome, et presque au niveau de la Loire, ceux de Chidrac et de Montredon, autrefois contigus, sont autant de vestiges des nombreuses coulées descendant des volcans

du Midi ; et, par un accord bien remarquable, l'énumération que nous venons de faire de toutes ces cimes selon l'ordre décroissant de leur hauteur respective, nous les représente, en même temps, selon l'ordre d'ancienneté des coulées dont elles sont les restes. »

Doue. — Au delà de la Loire, toujours à l'est, un plateau de basalte couronne le terrain tertiaire ; c'est la montagne de Doue. C'est là que vivait, il y a peu d'années encore, au milieu des beautés de la nature dont il était un si digne interprète, un homme respectable et respecté, aussi savant que modeste ; Bertrand-Roux qui, plus tard, a pris le nom de Bertrand de Doue, habitait, sur le flanc de cette montagne, un hermitage où les géologues recevaient à la fois la plus franche hospitalité et les renseignements les plus sérieux sur le sol qu'ils venaient visiter.

Le plateau basaltique de Doue, déjà ancien, ne nous a offert à sa surface aucun de ces cailloux roulés que l'on rencontre quelquefois sur les nappes de basalte, mais en dessous, dans la plaine, le terrain tertiaire en est littéralement couvert. Ce sont toujours des cailloux quartzeux et non basaltiques. Appartiennent-ils aux anciennes alluvions ? Sont-ils les représentants des terrains que nous avons décrits dans le Puy-de-Dôme sous le nom d'alluvions tertiaires ? Se rapporteraient-ils à un grand transport alluvien venu du nord ? Nous l'ignorons.

Roche rouge. — Nous avons aussi été accueilli à Doue avec une extrême bonté par M^{me} et M. Bertrand, et ce dernier a bien voulu nous conduire lui-même près de Doue, dans la commune de Saint-Germain, visiter cette *roche Rouge*, célèbre par la description et la mauvaise figure qu'en a donnée Faujas.

« Cette masse, dit Bertrand-Roux, qui doit vraisemblablement son nom à la couleur des Lichens dont elle est recouverte, est située à une lieue à l'est du Puy, sur la pente d'un coteau peu élevé qui borde le ruisseau de Gagne ; autour d'elle le sol granitique se montre à découvert dans un espace assez étendu, limité par les montagnes de Peynastre, de Doue et de Saint-Maurice. Ces montagnes dominent fortement la roche Rouge. Celle-ci n'a que 25 à 30 mètres de haut sur 15 à 20 d'épaisseur. Elle s'élève verticalement au milieu des granites dont sa base est enveloppée, et du sein desquels on la voit pour ainsi dire sortir. Sa forme est irrégulière, grossièrement cylindroïde. Elle est composée, en grande partie, de laves *compactes*, presque homogènes ; de laves *cellulaires* à cavités bulleuses, vides ou remplies de spath calcaire, et enfin de quelques brèches volcaniques à ciment de lave. Les unes et les autres appartiennent à l'époque où les volcans anciens ont fait leur éruption. Ces diverses matières forment ensemble un tout, un corps dont les parties solidement liées entr'elles, offrent, par conséquent, plus de résistance que le sol environnant, à l'action destructive de l'atmosphère et des eaux, ainsi qu'on peut s'en convaincre à la seule inspection. De là vient que la roche Rouge n'a pas suivi les dégradations des granites, et qu'elle a demeuré en saillie, au-dessus d'eux, à une hauteur qui exprime la différence de leur tendance respective à se désagréger. »

Nous avons remarqué, sur cette roche, une cheminée latérale composée de prismes qui paraissent écaillés et qui présentent leurs tranches. Nous avons vu aussi à la base du rocher deux filons basaltiques en guise de racines.

« Le plus considérable, dit Bertrand, part du petit ap-

pendice que l'on voit tout auprès d'elle, du côté de l'ouest, et court à mi-coteau, dans cette direction, jusqu'à 600 mètres de distance, en faisant plusieurs inflexions et poussant çà et là quelques rameaux ; il s'enfonce verticalement dans le granite et ne s'élève pas au-dessus de la surface du sol ; son épaisseur varie de quelques décimètres à 1 mètre ; il acquiert même, vers son extrémité, environ deux mètres de puissance ; sur ce point, la lave est configurée en prismes dirigés perpendiculairement aux salbandes du filon ; partout ailleurs, elle est fragmentaire et très-susceptible, par conséquent, de se désagréger. »

« Un filon semblable se détache du côté opposé de la roche Rouge et se dirige à l'est, parallèlement au cours du ruisseau jusqu'à 200 mètres de distance. »

Ces filons nous ont paru accompagnés de quelques brèches et de fragments de granite collés à leur surface.

Le granite qui est au pied de la roche contient des pinites massives ; il est redressé par la sortie du basalte et nullement altéré. Sur quelques points, la roche primitive est séparée du basalte par une petite couche de brèche et par de petites salbandes de fer hydroxydé.

Bertrand qui avait aussi remarqué ces fragments de granite collés à des hauteurs diverses le long de la roche, regardait cet obélisque massif comme la cheminée remplie d'un ancien cratère, dont tout l'appareil volcanique et le granite entourant la cheminée avaient été emportés. « Lorsqu'enfin, dit-il, le volcan cessa de lancer et d'entasser autour de son cratère des matières scorifiées, celles-ci d'abord, et ensuite les marnes et les granites laissant à nu, dans leurs dégradations successives, la lave déjà refroidie et consolidée dans l'intérieur de ce tube, la roche

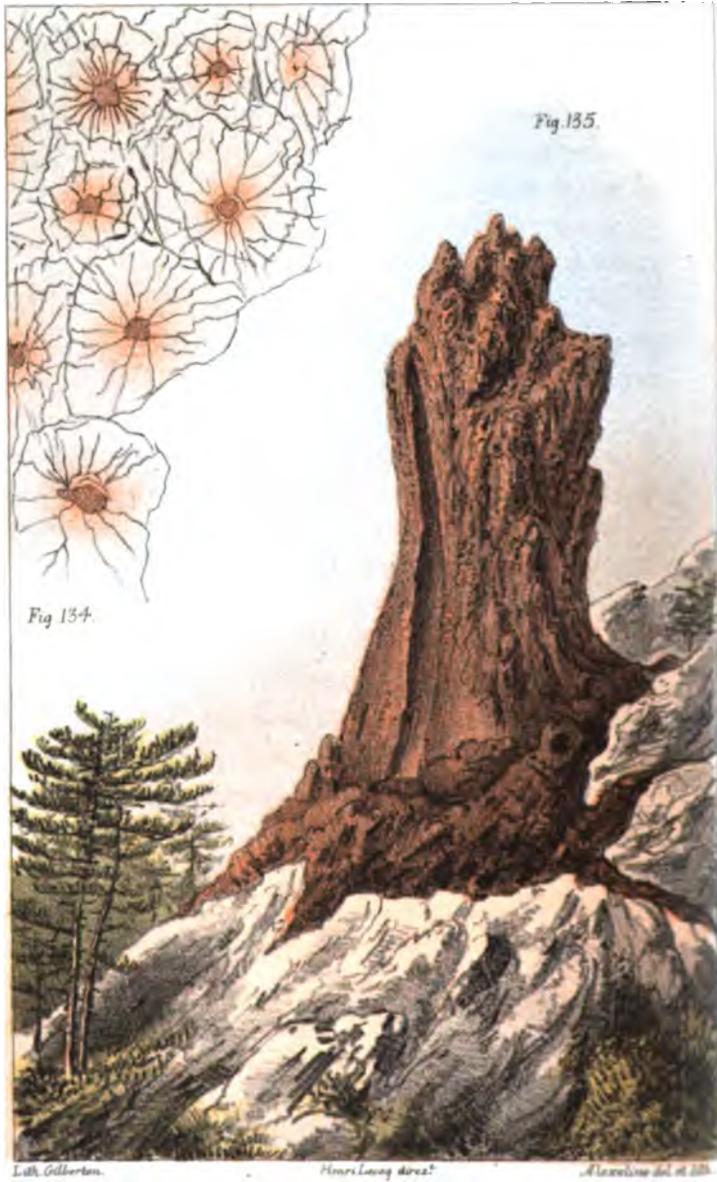


Fig. 134 Pépénite des Trois pierres près du Puy (Haute-Loire)

Fig. 135 La Roche rouge près du Puy (Haute-Loire)

Rouge se trouva dégagée du milieu du terrain qui lui avait servi de moule. »

On peut se dispenser d'admettre ici la présence d'un ancien cratère, mais nous ne pensons pas que l'on puisse considérer la roche Rouge autrement que comme un dyke volumineux dont on peut du reste suivre les racines. C'est probablement un filon de basalte qui a pénétré un granite friable qui s'est dégradé, et analogue à ceux qui ont percé les brèches du bassin du Puy et qui sont restés debout sous les noms de Saint-Michel et de Corneille (fig. 135).

M. Poulett Scrope pense aussi que le dyke de roche Rouge est venu d'en-bas, « et que c'est un exemple de l'état dans lequel se présentent tous les orifices volcaniques qui n'ont produit qu'une seule éruption peu abondante de lave basaltique, lorsqu'ils sont dépouillés de l'enveloppe extérieure de scories et autres matières fragmentaires qui cachent, la plupart du temps, l'ouverture des roches superficielles, à travers laquelle ces matières ont été vomies au dehors. »

Il faut nécessairement rattacher à la fracture qui a donné issue à la roche Rouge deux petits rochers très-voisins l'un de l'autre qui existent vers le milieu de la plaine de Saint-Germain, au bord du petit ruisseau de la Trende et près du pont de Magniore. Bien que leur grosseur ne dépasse pas 10 à 12 mètres, ce sont bien des affleurements d'injection. Il faut encore considérer comme tels les dykes de Pierre Grosset, du château de Servissas, de Pierre Giraudet, etc. Bertrand cite encore un bon nombre de dykes et de filons qui ont percé dans la Haute-Loire, les terrains antérieurs.

Au pied de la roche Rouge coule un ruisseau qui a corrodé le granite et s'y est enfoncé. On peut juger par la pro-

fondeur de l'érosion du granite, des effets que l'eau peut produire quand elle coule sur des roches tendres ou meubles comme les calcaires et les argiles.

Lantriac. — Monchamp. — Roffiac. — En quittant la roche Rouge et en passant entre les dykes de Peynastre et de Servissas, nous atteignons bientôt les grandes nappes d'anciens basaltes qui descendent des hauteurs du Mezenc. Nous pouvons remonter les plateaux au-dessus de Lantriac où nous trouvons des brèches terreuses, ou à Monchamp dont le plateau est séparé de celui de Bornac par le ruisseau de la Gagne auquel on doit aussi en partie la dénudation de la roche Rouge. On est tout entouré de longs plateaux et de prismes, et l'on voit se dresser les hautes cimes phonolitiques ou trachytiques du Mezenc et des environs. On peut voir ensuite à Roffiac le contact ou plutôt le mélange des basaltes et des phonolites, et s'arrêter un instant sur les bords du lac de St-Front.

Lac de St-Front. — Bertrand-Roux regarde ce lac comme un cratère ayant fourni les laves qui ont couvert en partie les communes de St-Front et de Montusclat. « Les bords du bassin au fond duquel il est situé, sont à peu près de niveau avec les plateaux basaltiques environnants, excepté du côté du levant, où il est dominé par les roches phonolitiques de Roffiac. Il ne s'ouvre vers l'ouest que pour donner passage à un ruisseau qui est alimenté par les sources que l'on voit bouillonner sur le fond du lac. Celui-ci est de forme à peu près circulaire; son diamètre est de 800 m. environ; sa profondeur actuelle (en 1823) n'est que de 9 à 10 mètres; mais, comme il reçoit tous les débris provenant des dégradations qu'ont éprouvées les pentes intérieures de son bassin, tandis qu'il n'en sort que des eaux limpides

ou à peine chargées de quelques sédiments, il est évident que sa profondeur a été plus considérable autrefois. La surface de ses eaux a dû être aussi plus élevée qu'aujourd'hui, puisque le lit du ruisseau qui leur sert de dégorgeoir va toujours en s'abaissant. Les matières scoriacées sont bien plus rares ici qu'à la Croix-des-Boutières. »

Nous ne pouvons pas partager sur ce point les idées de Bertrand. Nous avons visité dernièrement encore (juillet 1865) le lac de St-Front. En partant de Fay-le-Froid, on passe sur le flanc du vaste plateau de phonolite de Roffiac dont les bords sont démantelés et dont les débris extrêmement nombreux sont disséminés partout tout autour du plateau, et semblent en descendre comme les cheires des volcans modernes dont elles ont un peu l'aspect.

Nous arrivâmes bientôt sur les bords du lac, lequel occupe seulement le fond d'une vaste dépression à pentes extrêmement douces. L'eau n'en remplit tout au plus que le tiers, mais tout indique que les eaux se sont élevées beaucoup plus haut. Peu à peu elles ont usé leur digue qu'elles abaissent encore et se sont échappées.

En faisant le tour du lac, nous avons vu bon nombre de sources et de filets d'eau qui s'y rendent; peut-être est-il aussi alimenté par le fond, mais nous n'avons pas vu dans le milieu ces sources bouillonnantes dont parle Bertrand. Il se peut toutefois que ces sources existent; elles peuvent sortir de dessous le grand plateau phonolitique de Roffiac, comme elles s'échappent ailleurs sous les nappes de basalte. L'extrême sécheresse de l'année 1865 et des quatre années précédentes a bien pu modifier le régime de ces sources.

Une partie des bords du lac est en phonolite, une autre partie est basaltique, et l'on voit en quelques points des

scories ; le dégorgeoir lui-même est creusé dans le basalte, et laisse échapper une assez grande quantité d'eau. L'eau de ce lac ne paraît pas pure comme celle d'Issarlès, de Pavin et autres lacs d'explosion et profonds. On ne peut considérer St-Front comme ayant la même origine que les lacs que nous venons de citer. St-Front est une dépression cratériforme analogue à celles que nous avons vues sur les Corrons et dans laquelle l'eau s'est accumulée au lieu de s'écouler et de s'infiltrer. On peut s'en convaincre en remarquant la faible inclinaison et le grand développement de ses pentes. On ne peut donc pas, ainsi que l'a fait Bertrand, considérer cette cavité comme un cratère important qui aurait fourni une partie des basaltes des environs et qui serait le point de départ : 1°. des nappes dont on voit encore des vestiges à l'est et au pied du Mezenc, et sur quelques crêtes des Boutières ; 2°. de celles qui sont descendues à droite et à gauche du groupe trachytique du Béage ; les unes vers Sainte-Eulalie ; les autres, par Bonnefoi et le vallon de la Veyradière, vers le lac d'Issarlès ; 3°. enfin, de celles qui enveloppent encore le Mezenc, au nord, à l'ouest et au sud-ouest. Ces dernières ont formé le plateau qui s'étend jusqu'à Freycinet-la-Curche et Laussonne. C'est à elles qu'appartiennent les laves du bois des Barthes, qui ont tant d'analogie avec les trachytes. Le basalte de ces vastes plateaux est probablement sorti par des fentes des environs du Mezenc. On voit d'ailleurs près de St-Front, à droite de la route du Puy, une dépression à peu près semblable, sans eau et parsemée ou plutôt couverte de fragments de lave. Les bords, à pentes très-douces et gazonnées, s'étendent aussi très-loin. C'est un autre lac de St-Front sans eau.

Basaltes de la base du Mezenc. — Nous ne décrivons pas

en détail les immenses coulées de basalte, la plupart morcelées et disjointes qui s'échappent des environs du Mezenc, comme d'un centre élevé d'où elles rayonnent dans tous les sens. Nous avons parcouru la plupart de ces plateaux dont il est facile de reconnaître la concordance; mais nous ne pouvons nous empêcher de citer la pittoresque vallée où existe le village de Montusclat. Un ruisseau occupe le fond de cette profonde cassure dont les pentes escarpées sont garnies d'arbres verts. De nombreux rochers s'y élèvent, couverts de Mousses et de Myrtilles. Des chemins en zigzag, tracés dans la forêt, conduisent aux parcelles de prairies qui occupent le fond de la vallée; les coulées de basalte sont arrêtées sur le bord de cette vallée sauvage, non que l'épanchement ait cessé, mais le creusement du précipice est postérieur aux éruptions volcaniques. Il n'est peut-être pas un autre point dans le Velay où l'on puisse mieux juger les immenses dégradations que le sol a éprouvées. On ne voit que des ruines, des ravinements du terrain primitif, des fragments de coulées coupés à pic et les débris accumulés sur les pentes. Rien ne montre avec plus d'évidence la vieillesse de la terre sur laquelle les siècles ont glissé par millions.

Ces basaltes descendent du côté du Puy, d'abord sur le granite, ensuite sur les calcaires, sans solution de continuité et sans changement d'inclinaison, comme nous le voyons près de Clermont, à la montagne de la Serre, et si ensuite les coulées ont été morcelées, on rattache facilement les fragments par la pensée, et l'œil suit au loin ces longs fleuves de basalte qui, sur quelques points, ont eux-mêmes été recouverts par des laves plus modernes.

Série des volcans de Pradelles. — Les volcans les plus

modernes de la Haute-Loire et de l'Ardèche existent en grand nombre sur la ligne de falte du terrain primitif, espèce d'arête élargie qui sépare les vallées de l'Allier et de la Loire. Ce sont partout des cônes de scories surajoutés au terrain primitif, et nombreux surtout entre Paulhaguet et Pradelles. Ils sont très-rapprochés, quelquefois même confluent à leur base; de plus, quelques-uns semblent s'écarter un peu de cette zone et paraissent disséminés sur le plateau. En tout, nous en avons vu plus d'un cent, non compris ceux qui existent encore entre Pradelles et Aubenas.

Tous ceux de ces cônes sur lesquels nous sommes monté, sont formés de scories nues ou recouvertes de Pins sylvestres ou de bouquets de Digitales. On y observe des dépressions cratériformes ou de simples buttes scoriacées, sans cratère bien conservé. L'aspect terreux des scories et la déformation des cratères indiquent suffisamment que ces volcans sont plus anciens que les puy à cratères des environs de Clermont. Néanmoins, chacun de ces centres éruptifs a donné sa coulée de lave; mais comme si ces volcans avaient tous éclaté en même temps, leurs laves se sont mêlées, et il est impossible de rendre à chacun ce qui lui appartient.

Ces volcans s'étendent sur une large bande, depuis Paulhaguet et Allègre jusqu'à Pradelles et Aubenas, mais ils ne paraissent pas former le prolongement de la chaîne des monts Dômes, car ces derniers, alignés N.-S., vont passer par le centre du Mont-Dore et du Cantal, tandis que la ligne du Velay, que nous venons de citer, s'éloigne un peu de cette direction.

Presque tous ces cônes sont dégradés, tout en laissant souvent deviner l'existence d'un ancien cratère, et ils sont loin de la fraîcheur et de la belle conservation des volcans du

Puy-de-Dôme. Ils sont probablement plus anciens. La plupart ont produit des coulées qui, loin de s'arrêter sur les pentes du terrain primitif, se sont étendues aussi sur le terrain tertiaire du bassin du Puy, descendant ainsi jusque dans le lit de la Loire, qui dut lutter longtemps et successivement avec ces nouveaux courants, comme elle avait déjà réagi par sa persévérance sur les brèches plus anciennes qui lui avaient barré le passage.

C'est sur ce point du plateau central que la conflagration a été le plus intense, car un grand nombre de ces amas de scories ont dû surgir à la fois. Les torrents de lave errants sur la plaine ont dû se rencontrer et se confondre et descendre ensemble pour combler les vallées. Qui donc pourrait se figurer le spectacle imposant de cet ancien Velay, où les gerbes étincelantes éclairaient ces nuits de désolation, où les courants embrasés s'emparaient des cours d'eau qui s'élevaient en vapeurs pour échapper à l'incendie, et retombaient en sifflant sur les fleuves de feu qu'ils ne pouvaient refroidir!

Nous pouvons parfaitement supposer que tous ces cônes n'ont pas mis bien longtemps à paraître, car nous avons des faits contemporains qui nous permettent d'apprécier la puissance de la force volcanique quand elle éclate sur un point limité dans toute son énergie. Plus de 30 cônes de l'île de Lancerote, l'une des Canaries, s'élevèrent dans le court espace de six années, de 1730 à 1736, et couvrirent une plaine immense de leurs laves mélangées.

Les laves se sont épanchées partout, mais beaucoup d'entre elles suivant les pentes assez déclives du sol, se sont répandues jusque dans le lit de l'Allier.

Ici se manifeste encore cette tendance nord-sud que l'on

remarque dans la plupart des phénomènes géologiques du plateau central. La direction de l'Allier est sensiblement nord-sud, et elle a été déterminée par une cassure. La direction des cônes volcaniques de la contrée, depuis Allègre jusqu'à Pradelles, est à peu près parallèle au cours de l'Allier.

Quand le terrain primitif est à découvert entre les coulées de lave ou sous les scories, on reconnaît que c'est du gneiss ou du micaschiste, et non du granite. Cette dernière roche se montre de l'autre côté des volcans, dans la cassure de la Loire, et le point de jonction des roches primitives est entièrement caché sous les produits volcaniques.

Il faut donc supposer que cette ligne de cônes éruptifs a été déterminée par le point de jonction du granite avec les roches feuilletées, et que la masse incandescente s'est fait jour sur la fissure même où le soulèvement de granite avait déjà préparé les voies. Cette supposition devient une certitude si l'on fait attention que, vers le sud, les volcans de l'Ardèche se trouvent dans les mêmes conditions, sur la ligne de partage des deux terrains, et qu'il en est de même, au nord, pour la grande ligne des cratères des monts Dômes.

En sortant du Puy, dans la direction de Pradelles, on monte d'abord sur de vastes plateaux de basalte, qui ne sont autre chose que les laves des nombreux volcans que nous avons cités. Près de Montagnac, on remarque des blocs arrondis qui couvrent le sol sur une grande étendue. Ce fait est d'autant plus curieux, qu'il se reproduit sur plusieurs autres points, et n'a pas échappé à Faujas. « En allant, dit-il, à la Chartreuse de Bonnefoy, par le Monastier, la campagne, dans les approches de ce bourg, est jonchée de toutes parts et au loin d'énormes prismes de basaltes

roulés, qui n'ont pu être disposés ainsi que par une révolution diluvienne. » (Faujas, p. 265.)

Le même auteur cite un autre fait du même genre, au lieu nommé la Chavade, sur le plus haut de la côte de Maire, une espèce de plaine de plusieurs lieues, où tout est absolument jonché de prismes et de masses de basalte usés, arrondis et dispersés au loin parmi de gros blocs de granite roulés : une très-grande et très-formidable révolution diluvienne semble avoir laissé de toutes parts ici des restes de ruine et de dévastation. (Faujas, p. 265.)

Nous considérons ces grandes alluvions comme étant déterminées par la fonte des neiges, ainsi que nous l'expliquerons en parlant du terrain névéc.

A partir de Montagnac jusqu'à Bissac et Costaros, on voit dispersés des monticules couverts de scories rouges, peu élevés, à pentes adoucies et qui font suite aux volcans d'Allègre, que nous avons décrits.

Devant le village de la Sauvetat se trouve un grand bassin profond et marécageux ; il en sort un ruisseau. Ce cirque est entouré de plusieurs monticules de scories. Il paraît être un cratère d'explosion, car il est trop grand et trop profond pour appartenir aux petits lacs des plateaux basaltiques. Ces petits lacs sont assez fréquents sur les grandes nappes de lave que l'on traverse jusqu'à Pradelles, et tous peu profonds. Ils conservent quelque temps l'eau de fusion des neiges.

A Rayol, commence un gneiss blanc, à mica blanc, formant de petites couches ondulées. Il constitue plusieurs des sommités voisines et se trouve percé çà et là par des filons de basalte. Le sol primordial se découvre de plus en plus à partir de Rayol, et à mesure que l'on approche de

Pradelles. Cette ville est bâtie sur ce même gneiss blanc, lequel passe quelquefois au granite blanc à petits grains ou à un granite à grandes parties très-quartzeux. Ce gneiss se décompose facilement et contient de gros cristaux de feldspath.

Pradelles, d'après d'Hombres Firmas, serait élevé de 1,143 m. Ses produits volcaniques ont été signalés, dès le 1^{er} juillet 1776, par l'abbé de Mortesagne, né à Pradelles, et qui a publié, dans le grand ouvrage de Faujas, plusieurs lettres très-intéressantes sur cette localité. « Pradelles, dit le contemporain de Faujas, est une petite ville du Haut-Vivarais, située dans les matières volcaniques, environnée de grandes buttes basaltiques. Les plus considérables sont l'Hermitage, Chenelette, Ardenne. On voit de très-beaux rochers volcaniques, non loin de l'Allier, du côté de Saint-Clément. »

« Le site et la disposition générale des volcans de cette partie du Vivarais diffèrent essentiellement de ceux des parties méridionales de cette province; le basalte y est plus communément en grandes masses inégales, en tables, en boules; les prismes y sont moins réguliers, les cratères n'y sont plus reconnaissables, et tout en général semble y annoncer diverses révolutions. On trouve assez souvent dans les terres des blocs de basalte roulés et arrondis, des fragments de prismes usés, mêlés et confondus avec des pierres de granite également arrondies; tout annonce que la même révolution diluvienne qui a formé le grand plateau de Peyre-Bayle est venu se jouer ici et y a produit des ravages dont les yeux exercés aperçoivent de toutes parts les traces; de terribles courants semblent avoir détruit et renversé les cratères, bouleversé les cheminées, dispersé la plupart des

prismes et occasionné des changements qui nous empêchent de reconnaître la marche de ces anciens volcans. »

« Les volcans du Haut-Vivaraïs portent, en général, plusieurs caractères d'une antiquité plus reculée que celle des volcans du Bas-Vivaraïs. Les basaltes des environs de Pradelles, quoique noirs, durs et sonores, ont néanmoins la croûte superficielle un peu altérée. Cette surface attendrie se laisse mordre avec un couteau jusqu'à la profondeur d'une demi-ligne, et la substance qu'on en enlève est une terre de nature argileuse ; l'âpreté du climat, son intempérie presque habituelle et surtout une très-longue suite de siècles peuvent avoir produit cette altération. »

« Le basalte du Haut-Vivaraïs est un des plus purs que je connaisse ; il ne contient que très-peu de schorl, et, de temps en temps, quelques petits points de chrysolithe. Je n'y ai trouvé ni granite, ni quartz, ni autres corps étrangers. »

« Ardenne est une butte volcanique, où l'on peut observer la plus belle collection de boules basaltiques qui puissent exister. Je n'ai rien trouvé de remarquable aux autres masses volcaniques qui environnent cette petite ville. Une de ces boules, vers le sommet, a 15 mètres de circonférence. »

« Le volcan de Bonjour, à 3/4 de lieues de Pradelles, du côté de Langogne, contient une multitude de gros noyaux de schorl noir dans une pouzzolane rouge ; plusieurs de ces schorls paraissent avoir été roulés et arrondis. »

« De Pradelles, on peut aller à la Fare, village éloigné de 3 grandes lieues, et l'on traverse un terrain couvert de débris, comme cela a lieu dans tous les environs de Pradelles. On voit à droite et à gauche des buttes volcaniques ruinées. »

« La partie la plus intéressante de ce canton est une presqu'île allongée entre la Loire et le torrent de Langognole. On y voit des chaussées en colonnes. La Langognole coule dans un détroit de basalte. »

« Le lac d'Issarlès, dont le bassin est dans les laves poreuses, n'est éloigné que d'une lieue de la Fare ; il paraît occuper l'ouverture d'une ancienne bouche à feu. »

A peine arrivé à Pradelles, nous nous sommes empressé d'aller visiter ses magnifiques boules de basalte indiquées par l'abbé de Mortesagne, sur la butte d'Ardenne. L'Ardenne n'offre plus que des boules informes et qui n'ont rien de remarquable ; celles que désignait l'abbé sont depuis longtemps détruites pour l'entretien de la grande route. On voit cependant, sur la route même qui conduit à Langogne, des boules à couches concentriques qui sont très-apparentes et qui font partie du rocher d'Ardenne. Un peu plus loin, on voit des scories très-fraîches et très-abondantes adossées au rocher d'Ardenne, ou peut-être inférieures à ce rocher.

En descendant au delà de Pradelles, sur la route d'Aubenas, on rencontre encore des cônes de scories et des laves. Quatre de ces cônes, dont trois situés à gauche de la route, en descendant, ont réuni leurs laves pour former un plateau sur lequel est bâti le village de Chamblazères. Un autre cône est au-dessus de la Villate, et nous avons cité, à Aubenas même, la dernière éruption basaltique dans cette direction.

Le Monastier. — Toutes les routes qui partent du Puy vous conduisent bientôt sur des massifs de lave qui descendent au-devant de vous de toutes les hauteurs voisines. C'est ce que l'on peut observer aussi sur la route du Monastier.

Elle est tracée d'abord sur le terrain tertiaire, mais en montant au point où cette route se sépare de celle d'Yssingeaux, on remarque à gauche la montagne basaltique de Doue, et, un peu plus loin, la fameuse roche Rouge dont nous avons déjà parlé. A droite, c'est un grand plateau de laves sur lequel on distingue la montagne de Mons ou *garde de Mons*. C'est un double cône volcanique qui paraît d'origine assez récente, quoique son cratère soit oblitéré. Ce volcan a-t-il éclaté sous une grande nappe de basalte antérieur qu'il aurait percée, ou son double cône représente-t-il les points éruptifs du basalte et des brèches qui descendent en terrasses à Saint-Ours et vers le Puy, dans la direction de la Loire ?

On voit ensuite à droite le massif de Saint-Maurice, basalte reposant sur le terrain tertiaire, et qui probablement n'est qu'un fragment considérable d'une vaste nappe qui relie les crêtes ou les plateaux de Doue et de Peynastre. On retrouve, à plusieurs reprises, le sol tertiaire et le basalte, et l'on arrive au Monastier dans une région toute couverte de laves. Le Monastier même est construit sur cette roche. Au delà du Monastier, on traverse encore un espace recouvert par le terrain tertiaire protégé par la lave, puis on entre sur le terrain primitif.

Sucs de Breysse. — On peut faire du Monastier une course des plus intéressantes aux volcans appelés Sucs de Breysse.

On descend d'abord la côte du Monastier au sud de cette ville; on passe le ruisseau sur un vieux pont de pierre, et l'on monte directement vers les Sucs, à moins qu'on ne veuille choisir un chemin plus long, mais plus facile, en suivant la grande route jusqu'à Prezailles.

On arrive entre deux belles montagnes qui sont les deux principaux suc de Breysse, car il en existe plusieurs autres disséminés sur ce grand plateau. Ce sont, comme nous l'avons déjà dit, des volcans assez modernes qui s'élèvent sur une plaine déjà très-haute et toute couverte de bois de Pins et de Hêtres.

Le grand Suc est élargi et constitue, malgré sa hauteur, le segment le plus élevé d'un cratère ouvert à l'est. Du côté de l'ouest, le cône est boisé ou gazonné, mais il n'est pas difficile de reconnaître, dans les déchirures, de grandes quantités de pouzzolanes et des scories presque noires. En traversant les bois, on arrive dans le cratère qui est peu profond et dans lequel on voit des scories rouges très-fraîches et d'énormes bombes volcaniques. Une autre montagne semble surgir sur le bord le moins élevé de ce cratère, ou peut-être cette montagne scoriacée n'est-elle qu'une dépendance du grand Suc. Elle se prolonge pourtant assez loin, et au delà on aperçoit encore quelques buttes de scories. La lave contient souvent du péridot en morceaux de grosseur variable. Ce sont des nodules arrondis à tel point, que l'on croirait au premier abord, qu'ils ont été roulés. Ce qui paraît le plus extraordinaire, c'est que ces boules ou fragments d'olivine ne sont pas toujours exactement empaquetés par la lave; il reste quelquefois des vides autour des masses qui touchent bien la cavité par quelques points et non par toute leur surface.

Le petit Suc, ou du moins celui qui est placé plus au nord, a projeté des masses de scories rouges sur la plaine qui l'environne, et paraît même avoir eu un ancien cratère tourné à l'ouest, mais très-déprimé et caché par les arbres qui sont plus serrés sur celui-ci que sur le grand, et qui

montent jusque sur le sommet. A l'est, sur toutes ses pentes, on trouve de belles scories et des bombes volcaniques de toutes les formes et de toutes les grosseurs. Plusieurs d'entre elles ont un noyau d'olivine. Ce volcan a développé toute sa puissance vers le nord ; on voit sortir de sa base une immense coulée dont le point éruptif est parfaitement visible. On suit la direction de cette coulée qui est marquée par des crêtes très-saillantes et qui a formé un véritable désert au nord et au nord-ouest de la montagne. C'est une cheire qui rappelle tout à fait celles des volcans modernes du Puy-de-Dôme. Cette cheire est aussi très-remarquable par sa situation élevée, et elle se déverse dans la vallée.

Nous l'avons abandonnée pour redescendre, en laissant à droite une montagne bien moins élevée de basalte noir et fragmentaire.

En continuant, dans la même direction, au delà du Monastier, on arrive au Béage, au lac d'Issarlès et aux volcans de l'Ardèche dont nous avons parlé avec détails.

Saint-Paulien. — A l'opposé de la route du Monastier se trouve celle de Saint-Paulien, au nord du Puy. On traverse encore de grands plateaux de basalte, les uns prismés, les autres présentant des boules dont on voit de beaux échantillons sur le bord même de la route, en arrivant à Saint-Paulien. La ville elle-même est sur le basalte. Toutefois, Bertrand-Roux considère aussi les volcans des environs de Saint-Paulien comme intermédiaires et de l'âge des Suc de Breyse. Ils ont versé leurs laves d'un côté, vers la Loire, jusqu'au plateau de Chambeyrac, de l'autre, vers le cours de la Borne, où elles sont placées à un niveau un peu plus élevé que les laves modernes de la Haute-Loire. En sortant

de Saint-Paulien pour se diriger sur le grand plateau primitif de la Chaise-Dieu , on retrouve encore plusieurs de ces volcans intermédiaires. Ils sont entièrement scoriacés et semblent avoir quelquefois des cratères d'explosion analogues à celui de la narse d'Espinasse dans le Puy-de-Dôme. Plusieurs de ces sommités volcaniques nous ont paru disposées circulairement , comme formant les bords d'un très-grand cirque que nous n'osons pas appeler cratère. Au delà de ces derniers volcans du nord , le gneiss reparait jusque dans le département du Puy-de-Dôme.

On voit par ce court exposé sur les terrains volcaniques de la Haute-Loire , combien il reste encore à faire pour connaître complètement la géologie de ce beau pays. Nous devons beaucoup à Bertrand-Roux qui , le premier , a publié sur cette contrée un livre admirable de clarté et de précision , et qui certainement n'a pu s'aider en rien de l'in-folio de Faujas. Nous devons encore de beaux Mémoires à M. Aymard , à M. Robert , à M. Dorlhac , à M. Pissis , à M. Grellet , et à quelques autres savants. Espérons que M. Tournaire , qui s'occupe d'une Carte géologique de la Haute-Loire , nous donnera aussi la description géologique de la contrée à laquelle il consacre son temps et son talent.

CHAPITRE CX.

Terrains basaltiques du département de la Loire.

NOTA. — Les chiffres placés entre parenthèses et qui indiquent l'altitude des pics basaltiques, sont extraits de l'ouvrage de M. Gruner.

Il ne faut pas s'attendre à retrouver dans le Forez ces volcans modernes et ces longues traînées de lave qui existent en Auvergne et dans le Velay ; on n'y rencontre pas non plus ces grands plateaux basaltiques qui annoncent de si puissantes éruptions. Ce sont simplement des dykes disséminés, de petites éruptions locales, qui sont comme les derniers efforts de cette force volcanique qui a bouleversé les contrées voisines. On ne peut guère soupçonner de relation entre ces volcans, mais peut-être tiennent-ils, par des filons souterrains et ramifiés, aux grandes éruptions des pays voisins.

Il semblerait pourtant que ces buttes basaltiques, au nombre de 40 environ, se dirigent du côté du Velay et suivraient une fracture nord-sud assez directe, à l'exception de quelques-unes qui sont dans la plaine et qui sont aussi placées dans le même sens, comme si elles occupaient une fracture plus courte, mais parallèle à la première.

Quelques autres saillies basaltiques sont dispersées dans les montagnes, à l'ouest, et paraissent encore avoir la même direction. La plus grande partie se trouve sur le bord

occidental de la plaine de Montbrison et au pied des montagnes.

Tous ces basaltes se sont fait jour, d'après M. Gruner, « sur la rive gauche de la Loire, le long d'une zone N.-S. de 15 à 20 kilomètres de largeur, bornée au nord par la rivière de l'Aix et au sud par celle du Bonson. Dans cet espace dont le centre correspond exactement à la ville de Montbrison, on compte 45 à 50 protubérances basaltiques perchées, les unes sur le terrain de la plaine, les autres sur le pied et le flanc oriental de la chaîne du Forez. On les reconnaît de loin à leurs formes élancées, presque toujours coniques, et à l'extrême raideur de leurs pentes. D'un seul coup d'œil on embrasse l'ensemble de ces buttes, lorsque placé aux environs de Montrond ou de Feurs, on tourne ses regards par un temps clair du côté de l'ouest, surtout quand le soleil du matin est encore peu élevé au-dessus de l'horizon. »

Toutes ces buttes sont formées de basalte noir, compacte, pesant, sans cellules ni vacuoles, sonore. Ce basalte est divisé en prismes plus ou moins réguliers, à surfaces grises et un peu altérées par le contact de l'air.

On trouve dans ces basaltes du périclase, du pyroxène, de petits nodules de mésotype, et aussi de petites géodes de calcédoine. Presque tous ces produits se trouvent ensemble dans le basalte du mont Simiouse. Ces basaltes font mouvoir l'aiguille aimantée.

Presque tous ces pics étaient couronnés par des châteaux-forts dont on voit encore aujourd'hui les ruines. C'est à peine si, lors de leur apparition, ces dykes ont dérangé les terrains antérieurs.

« L'étendue horizontale de la plupart de ces buttes, dit

M. Gruner, est peu considérable : leur superficie réunie n'excède pas 400 hectares. Leur élévation au-dessus du sol environnant est par contre assez grande, plusieurs dépassent leur base de 120 à 150 mètres ; ce sont : le mont Uzore, le mont Simieuse, le mont Supt, le pic de Marcilly, etc. L'élévation est d'ailleurs en rapport avec le diamètre de la base, et d'autant plus grande que la butte est plus voisine du pied de la chaîne. »

Nous citerons maintenant quelques-uns des principaux points basaltiques du département de la Loire.

« *Le mont Uzore* — est la masse la plus considérable, la masse basaltique principale du Forez, et, à part quelques dykes peu importants, à peu près la seule qui n'ait pas la forme régulièrement conique. C'est une crête boisée N.-S., s'élevant au milieu de la plaine, à l'est de Marcilly, au niveau relatif de 150 mètres, ou à la hauteur absolue de 540. Elle affecte la forme d'un toit à deux pans opposés, fortement inclinés, dont le faite s'abaisserait insensiblement du nord au sud. Sa longueur est de 4 à 5,000 mètres, sa largeur moyenne de 5 à 600. Le basalte est compacte, en fragments irréguliers, affectant rarement et d'une façon très-incomplète la structure colonnaire. Le sable tertiaire a été entraîné jusqu'à une grande hauteur le long des flancs de la crête. »

« *Le mont Claret* — se compose de quatre buttes coniques juxtaposées, formant réunies un petit chaînon N.-N.-O., situé au pied des montagnes du Forez, entre Montbrison et Saint-Marcellin. Sa longueur atteint 1,500 à 2,000 mètres, et sa hauteur relative au-dessus des coteaux granitiques voisins, est, comme pour le mont Uzore, environ 150 mètres. »

Mont-Supt (646) — est une colline escarpée à som-

met arrondi, surmonté d'une vieille tour, composée de basalte granuleux et de basaltes noirs très-durs. Au mont Simieuse, le basalte a fait éruption dans la montagne à travers les granites et les gneiss. On ne rencontre d'abord que ces roches jusqu'aux deux tiers de la hauteur, et le tiers supérieur est basaltique. On ne remarque pas d'altération dans le granite au point de contact du basalte; mais ce dernier contient les minéraux que nous avons déjà cités, plus des masses d'amphibole. La mésotype s'y montre en concrétions ou en prismes dont les angles sont tronqués par des plans triangulaires isocèles. Au sommet de la montagne, il existe des scories rouges qui indiquent bien un point d'éruption.

« *Le pic de Cursieux* (600), près de Montbrison, est également une des buttes les plus élevées et les plus régulières du Forez; quoiqu'au pied de la chaîne, il est complètement entouré de sables tertiaires et atteint la cote de 600 mètres. »

Sauvain et mont Simieuse. — « A un niveau plus élevé, dans le flanc des montagnes du Forez, se trouvent les deux grands cônes de Sauvain (994) et du mont Simieuse (1,012). Le premier se compose de basalte compacte noir; le second, plus celluleux, renferme beaucoup de péridot, des cristaux de pyroxène et des nodules de spath calcaire avec de la mésotype. »

« *Butte de Cezay* (661), — entre Boen et Saint-Germain-Laval. Quoique les prismes basaltiques alignés sous forme de colonnes soient rares dans le Forez, M. Gruner en cite à cette butte. » Le cône se termine par une sorte de cirque ou de cratère circulaire de 30 à 40 mètres de rayon, dont l'arête supérieure se compose, sur les deux tiers de la

circonférence, d'une rangée continue de très-petits prismes verticaux de basalte compacte. La dépression centrale semble provenir ici de l'effondrement d'une cavité intérieure, et ne parait pas avoir jamais joué le rôle de cratère à éruption. On ne rencontre, en effet, au pied du cône, ni lapilli, ni cendres, ni coulées de lave. » Pour nous, c'est une dépression de retrait, analogue à celle que nous trouvons sur nos plateaux basaltiques du Puy-de-Dôme et du Cantal.

Nous pouvons encore citer, d'après Passinges ou d'après nos propres observations, les buttes suivantes :

Palogneux (932), au sud de Boen, où le basalte est en colonnes pentagones peu volumineuses.

Montaubroux (757), près Boen, un peu au-dessus du pied de la montagne. C'est le basalte situé le plus au nord.

Marcilly (585), où l'on voit une butte élevée et aiguë, avec un gros village sur ses pentes. C'est un basalte noir qui près du sommet se présente en prismes quadrangulaires, couchés et rangés en cercle autour de la montagne.

Montverdun (443), colline basaltique d'un certain volume.

Le pic de Lard, basalte noir en partie décomposé et colorant le sol à une certaine distance.

Le pic de la Corée (453), même basalte.

Le puy Rochon et les deux Tetons de Champdieu (540), ce sont trois buttes situées au nord de Montbrison ; deux d'entr'elles sont accolées par leur base et offrent un basalte très-dur dans certains points, cellulaire dans d'autres.

Montbrison. C'est le Calvaire (435) formé de basalte en partie décomposé, où l'on rencontre aussi des scories, des basaltes poreux, des noyaux de carbonate de chaux,

de la calcédoine, du péridot, du pyroxène. C'est un point éruptif bien caractérisé.

Saint-Romain-le-Puy (488). On voit s'élever du milieu de la plaine de Montbrison une grosse masse conique de basalte d'autant plus saillante qu'elle sort sans transition d'une plaine très-horizontale. Le basalte est noir, très-dur, sans forme déterminée, sans substances étrangères, et le sol tout autour de la butte, est noir et très-fertile.

Châtelneuf. Tous les basaltes sont noirs, durs, informes, et renferment du péridot.

Chaudabry (1,036). Un basalte noir sort également sous forme de dyke des roches primitives.

Pic de Bard (836). Il est très-élevé; on y rencontre encore un basalte noir avec péridot et pyroxène.

Chalmazelle, dans la haute montagne, au N.-O. de Pierre-sur-Haute; on y a signalé un pavé basaltique assez large dont les prismes sont minces, pentagones et d'un beau noir. (Passinges, *Annales d'Auvergne*, 1840.)

« L'absence de véritables coulées, dit M. Gruner, et la forme élancée des buttes basaltiques, prouvent évidemment que ces cônes sont en réalité de simples boursouffures, que la matière basaltique, à son arrivée au jour, ne fut plus assez fluide pour s'étaler en nappe, qu'elle avait alors déjà une consistance pâteuse ou visqueuse, tout en conservant une certaine plasticité, puisqu'on rencontre des dykes très-peu puissants qui sillonnent le granite sur une longueur assez grande. Ainsi, dans la commune de Bard, on voit, entre Contéol et Jeambin, un filon basaltique de 3 mètres de largeur, coupant la roche ancienne sur 50 à 60 mètres, dans le sens du méridien magnétique. »

« D'autre part, cependant, il ne faudrait pas croire non

plus que tous ces cônes fussent, dès l'origine, relativement aussi saillants. Le basalte est plus dur et surtout moins altérable que le granite et les sables tertiaires. La roche encaissante a dû être enlevée par ablation lente, d'une façon plus énergique que le basalte lui-même, comme cela se voit d'une manière bien nette pour certains filons quartzeux et porphyriques..... Sur le pourtour et à la base de la plupart de ces cônes basaltiques, on rencontre une sorte de brèche ou tuf composé de fragments émoussés de basalte et de débris broyés, plus ou moins altérés, de la roche encaissante. Ce dépôt n'est nullement stratifié; il affecte partout les caractères spéciaux, si saillants, des brèches volcaniques, ce qui prouve que, lors de la sortie des basaltes, toute la contrée, y compris la plaine du Forez, était alors complètement émergée. »

« L'un des points où la brèche s'observe le mieux, est le mont Calvaire de la ville de Montbrison. Autour du dôme igné proprement dit, on voit les sables et argiles tertiaires plus ou moins frittés et souvent agglomérés; puis, au milieu de ces débris altérés, de nombreuses boules de basalte. Les mêmes effets s'observent aux buttes de Champdieu et de Marcilly, au mont Uzore, au puy St-Romain, etc. »

« La brèche éruptive en question nous conduit naturellement à fixer l'âge du basalte. Nous venons de montrer qu'il perce à la fois le granite et le terrain tertiaire, ce dernier, après l'assèchement du bassin du Forez, par suite, après la clôture de la période tertiaire moyenne. Nous savons d'autre part, après les observations faites par divers géologues dans le Velay, le Vivarais et l'Auvergne, que les premières éruptions trachytiques correspondent à l'origine

de la période tertiaire supérieure, c'est-à-dire au soulèvement général du plateau central qui a précisément mis fin, dans nos contrées, au dépôt de l'étage le plus élevé du terrain tertiaire moyen ; on sait aussi que, dans ces mêmes lieux, les premiers basaltes ont surgi après les trachytes, mais avant la période des volcans à cratère. D'après cela, les éruptions basaltiques correspondent en réalité aux derniers temps de la période tertiaire supérieure, et ont dû se continuer au moins pendant une partie de la période quaternaire. Dans tous les cas, les coulées basaltiques n'ont cessé qu'après la première apparition de volcans à cratère. »

« Il serait difficile d'assigner aux éruptions basaltiques une direction déterminée. A la vérité, quelques-unes des buttes sont allongées du sud au nord (le mont Uzore, le mont Claret, etc.), et dans leur ensemble, elles constituent une zone dont le grand axe court également du sud au nord ; mais cette zone est relativement très-large ; de plus, les assises tertiaires, percées par ces buttes, ne sont nullement dérangées de leur position primitive : jusqu'au pied des cônes, elles conservent leur horizontalité. » (Gruner, *Descr. géol. du département de la Loire*, p. 687 et suiv.)

Les pics basaltiques de la Loire seraient sans doute bien plus nombreux si tous s'étaient fait jour au dehors, mais il est arrivé quelquefois ce que nous avons cité dans la Limagne et surtout autour de Gergovia, des saillies dues à des soulèvements dont la roche soulevante est restée cachée. M. Gruner en cite un exemple remarquable aux environs de Poncins. « Sur les bords du Vizery, dit-il, au milieu de sables grossiers inférieurs, s'élève une petite butte qui contraste par sa forme conique, la dureté de la roche et sa teinte

sombre, avec les sables peu consistants, blancs ou jaune clair du voisinage. Tout indique la présence du basalte, et cependant nulle part il ne perce au jour, bien qu'on en trouve quelques gros blocs non roulés au pied oriental de la butte, et on le rencontrerait évidemment à peu de mètres du jour. A la surface, le cône se compose uniquement de grès et d'argiles durcies. »

« L'argile en particulier est convertie en une masse dure, rougeâtre, ayant exactement l'aspect d'une brique à gros grains, imparfaitement cuite. Le grès est aussi plus ou moins altéré, tantôt gris ou vert, tantôt brun ou rouge avec des marbrures vertes. Au pied de la butte, les grès sont, en général, encore tendres et verdâtres, tachant les doigts, tandis qu'en approchant du centre, la roche se rubéfie et devient plus dure; le ciment argileux surtout est comme cuit au feu. Toute stratification a disparu en ce point; souvent les grès et les argiles sont confusément mélangés en masses irrégulières. Ainsi le basalte a bien réellement bouleversé et modifié les assises tertiaires. Sa postériorité est évidente, comme, au reste, on peut s'en assurer également autour des cônes basaltiques de Montbrison, de Marcilly, de Champdieu, etc. » (*Descript. géol. du départ. de la Loire*, p. 646.)

Ce fait de basalte souterrain est surtout remarquable dans la partie primitive du département.

« Nulle part dans le Forez, dit M. Gruner, le basalte n'a pu percer la crête des monts, et en approchant de la ligne de falte, on ne rencontre souvent, au lieu de véritables buttes qu'un assemblage de blocs plus ou moins arrondis, soulevant le granite des environs sous forme de

dôme très-peu bombé de 50 à 100 mètres carrés d'étendue : tels sont les deux amas que l'on voit à une faible distance de la route de Verrières à St-Anthème, l'un un peu au sud du hameau de Robert, l'autre à l'ouest du hameau de la Brugère, et tels aussi les deux culots basaltiques de Gumières, l'un au N.-O. du bourg, le second aux environs du hameau du Montel. »

DIXIÈME ÉPOQUE**TERRAINS LAVIQUES****OU VOLCANS MODERNES****PREMIÈRE PARTIE**

**Généralités sur les terrains laviques du plateau
central de la France.**

**CHAPITRE CXI.**

De l'âge et de la situation des terrains laviques.



Nous désignons, avec les auteurs qui nous ont précédé, sous le nom de *modernes*, la série des volcans qui ont brûlé en dernier lieu sur le sol d'Auvergne. Ces volcans se présentent généralement sous la forme de cônes tronqués ou

pointus, souvent pourvus de magnifiques cratères dont la conservation ne laisse rien à désirer.

C'est certainement à la présence de ces volcans que l'Auvergne doit en partie la beauté de ses paysages. Leurs grands cônes rougis par les scories, leurs élégants cratères et les déserts de lave, donnent des traits particuliers et sauvages à la physionomie de cette contrée. Ces longues coulées, en arrêtant les eaux, en formant des lacs et en laissant sortir sur leurs bords des sources pures et abondantes, produisent tout à coup les contrastes les plus grands, en activant la végétation et en arrosant de magnifiques prairies. Un ruisseau qui se serait rendu directement dans la rivière sans le moindre accident dans son cours, s'arrête, forme un lac, puis des sources nouvelles; il développe les fleurs qui viennent briller sur les eaux, il arrose la fraîche végétation des fontaines, et va par mille détours humecter l'herbe et les fleurs de la prairie. Ce ruisseau ne tarit plus; si la pluie vient à lui manquer, le cône volcanique s'élève comme un condensateur dans les hautes régions; les nuées sont attirées par ses scories poreuses, elles y déposent sans pluie une partie de leurs vapeurs, et le cône lui-même se pare de verdure.

Quoique nous ayons le projet de décrire séparément chacun de ces cônes volcaniques, nous devons faire précéder ces détails de quelques généralités, afin de rattacher cette époque, relativement moderne, à celles qui l'ont précédée et de suivre dans leurs phases diverses ces curieuses émissions de lave et de scories. Nous aurons donc à examiner : 1°. l'âge des volcans modernes; 2°. leur situation et leur alignement; 3°. leurs formes et leurs cratères; 4°. la composition et la nature de leurs produits; 5°. leurs coulées de lave et tous

leurs phénomènes ; 6°. le rôle de l'eau pendant les éruptions de cette grande époque.

DE L'AGE DES VOLCANS MODERNES.

Lorsque , pour la première fois , dans le siècle dernier , on s'aperçut que le sol d'Auvergne était parsemé de vieux volcans éteints , on chercha dans l'histoire si l'homme n'avait pas consigné quelque part la date de ces terribles événements ; mais l'histoire est restée muette ; et nous sommes réduits à demander à l'examen des lieux l'époque relative des derniers incendies qui ont modifié le sol de l'Auvergne.

Ramond a parfaitement résumé les recherches faites dans le but de rattacher à l'histoire la date de nos dernières éruptions. « On consulte , dit ce savant , les historiens , les chroniques , les chartes de tous les âges , et l'on s'étonne de ne pas rencontrer la date d'événements aussi considérables , dans cette longue suite de documents où les choses les plus indifférentes ont trouvé place. Dès les premiers temps , la mémoire s'en était perdue. Grégoire de Tours connaissait parfaitement l'Auvergne , et ne dit pas un mot de ses volcans , lui qui n'a jamais refusé créance à une tradition populaire. Cent ans auparavant , Sidoine Apollinaire vivait sur les lieux ; il ne recueille rien de la bouche des habitants , et décrit sa maison de campagne sans se douter qu'il y laboure un sol volcanique. César se tait. Tacite garde le même silence. Pline seul s'explique : mais c'est pour féliciter les Gaules d'être exemptes de la fureur des feux souterrains. »

« L'incendie a donc devancé de beaucoup les vingt siècles de notre histoire ; cependant les apparences préviennent tellement le jugement , que de fort bons esprits

résistent encore à la conviction. Au défaut d'autorités, on se contente d'inductions. Nous avons vu prendre à témoin jusqu'aux noms de ces montagnes, pour établir qu'elles ont brûlé de mémoire d'hommes; mettre à contribution jusqu'aux racines du celtique et du latin, pour en tirer quelque chose qui se rapporte au phénomène des éruptions, et croire de bonne foi que des consonnances de syllabes, où l'on trouve ce qu'on veut, peuvent nous tenir lieu des traditions qui nous manquent. »

Toutefois, la date relativement moderne de la plupart de ces éruptions est écrite sur ces montagnes. L'admirable conservation des cônes et des cratères, la fraîcheur des scories, la nudité des laves, tout nous indique que les dernières révolutions du globe étaient terminées, que les derniers soulèvements étaient accomplis, et que les vallées modernes étaient creusées.

La présence, sous ces coulées de laves, de débris d'animaux qui n'existent plus; celle de vieux troncs conservés sous les laves ou de feuillages dont les empreintes nous ont été transmises sur des cendres agglutinées, nous montrent partout la nature animée, lors de ces récentes éruptions. Un fossile humain découvert aux environs du Puy dans une brèche du volcan de Denise, ne nous laisse aucun doute sur l'existence de l'homme pendant ces désastreux événements. La découverte des haches de silex dans les terrains d'alluvion ancienne de la Somme, fait du reste remonter l'existence de l'homme à une époque antérieure à celle de nos volcans. « Si à cette époque, dit Ramond, notre espèce commençait d'exister, ou si elle s'était conservée dans quelques lieux privilégiés, il n'y a guère apparence qu'elle ait pénétré dès lors jusqu'à un coin de terre d'où les plus re-

doutables phénomènes conspiraient à la repousser ; et dussions-nous admettre qu'elle s'y fût établie, les hommes étaient là dans l'état de dispersion et d'avitissement qui précède la formation des sociétés et que prolongent les fléaux de la nature. Voilà ce que persuade l'aspect des lieux ; voilà ce que confirme le silence absolu de l'histoire et des traditions ; car on n'appellera pas traditions, de frivoles étymologies, puisées pour la plupart dans une langue qu'on ne parlait pas encore au temps où déjà ces montagnes ne brûlaient plus. »

La rareté de ces débris de l'homme ou de son industrie n'a rien qui doive nous surprendre. On a rarement pénétré sous les coulées de lave. La plupart des carrières n'ont pas été creusées jusque dans les alluvions qui forment le sol de ces anciennes vallées, et c'est à peine si l'on a fouillé quelques-uns des nombreux amas de matières pulvérulentes ou scoriacées que les eaux ou les vents ont accumulées sur le flanc ou à la base de quelques-unes de ces montagnes.

Mais que l'homme ait assisté ou non au dernier incendie de l'Auvergne, on trouve les plus grands rapports entre nos volcans éteints et les volcans contemporains qui sont aujourd'hui en activité. Peut-être l'Etna et le Vésuve ont-ils déjà brûlé à cette ancienne époque, car la ville d'Herculanum bâtie sur la lave, nous prouve que le Vésuve avait eu des éruptions avant le terrible réveil qui causa la mort de Pline et la destruction de plusieurs cités romaines.

L'époque de nos volcans modernes a été probablement très-longue et ne peut être resserrée en d'étroites limites. Elle est postérieure aux trachytes, aux basaltes, et n'est arrivée qu'après le creusement des vallées actuelles.

La vallée de l'Allier qui n'était pas creusée à l'époque

de nos vieux basaltes et du dépôt des conglomérats trachytiques, avait à peu près sa configuration actuelle, quand nos volcans à cratère se sont allumés. Bien qu'aucune coulée de lave ne se soit épanchée dans son lit, nous pouvons, par analogie, par ce que nous voyons dans la Sioule et dans un grand nombre de vallées du Puy-de-Dôme, affirmer que le relief du sol n'a pas été modifié depuis les éruptions modernes. Et, d'ailleurs, ce que le cours de l'Allier ne nous montre pas dans son trajet de la Limagne, il nous l'offre à chaque pas dans son voyage pittoresque au milieu des gorges de la Haute-Loire. Là, on voit des coulées plus anciennes que celles de la chaîne des puys descendre jusque sur le bord des eaux; et si le lit de la rivière a été exhausé sur quelques points, si des masses de cailloux roulés et basaltiques se sont accumulées sur ses bords, il faut en rechercher la cause dans ces barrages énormes que les courants de lave ont opposés au libre cours de ses eaux. Toutefois la puissance de l'érosion se manifeste ici dans toute son énergie; les obstacles ont été surmontés, usés, coupés, entraînés, et une promenade sur les bords accidentés de cette rivière nous présente à la fois les preuves des plus violents conflits entre l'action du feu et l'incessante action destructive des eaux.

Rozet suppose que l'apparition des volcans d'Auvergne et d'Italie, sortis de grandes fentes nord-sud, se rattache au soulèvement des Andes (*Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. 3, p. 130). C'est aller chercher bien loin un point de ralliement. Il est certain pour nous que l'on peut subdiviser la grande période des volcans modernes en séries d'âge différent. De même qu'il est impossible de séparer nettement les trachytes des basaltes, nous trouvons,

entre ces derniers et nos volcans modernes, des groupes qui ne sont certainement pas contemporains.

Il est bien difficile de séparer des basaltes ces belles coulées de l'Ardèche aux prismes réguliers et articulés suspendus aux flancs des vallées dont les eaux ont, depuis lors, continué leur travail d'érosion. Les mêmes faits se présentent aux environs d'Ardes. Les coulées sont démantelées, brisées, et déjà les ruisseaux qui les ont coupées en ont éloigné leurs eaux en creusant plus profondément leur lit. Le volcan de Pranal, près Pontgibaud, analogue à ceux de l'Ardèche, a envoyé sa lave basaltique dans le lit de la Sioule.

Le sol de la Haute-Loire offre aussi, sur les crêtes primitives, des cônes alignés qui datent de l'époque de ceux du Vivarais, ou qui peut-être sont un peu plus récents et certainement antérieurs à la série des monts Dômes.

Ces derniers mêmes n'ont pu paraître en même temps. Les pays de Gravenoire, de Chanat, de la Bannière sont antérieurs à la grande chaîne alignée sur le faite du plateau, et l'on peut encore distinguer dans ces derniers volcans les cônes récents dont les laves feldspathiques ont recouvert toutes les autres.

Ainsi la série n'a jamais été brusquement interrompue dans les émissions plutoniques; à toutes les époques de la sédimentation, depuis les gneiss et les micaschistes jusqu'à l'époque actuelle, il y a eu fracture de l'écorce de la terre et injection ou épanchement de roches fondues. Les ophites, les amygdaloïdes, les serpentines et diverses variétés de porphyres ont immédiatement succédé aux éruptions granitiques, et se sont montrés dans tous les terrains, depuis les grès les plus anciens jusqu'à l'époque actuelle.

Les volcans contemporains continuent, à notre époque, cette incessante relation entre l'intérieur et l'extérieur de notre planète, et le nombre des cônes qui, depuis les temps historiques, ont donné des preuves de leur activité, s'élève, d'après les recherches de Humboldt, à 407, qui, à bien peu d'exceptions près, appartiennent à l'Asie, à l'Océanie et à l'Amérique.

« Au reste, dit Ramond, tout ce qu'on peut espérer d'établir, c'est l'ordre des éruptions et la proportion de leurs intervalles, sans qu'on en doive rien inférer ni sur l'espace que cette série d'événements a occupé dans les temps anciens, ni sur la distance de ces temps aux nôtres. On a plus d'une fois essayé de trouver, dans les monuments de la nature, un supplément à nos courtes Annales; et, selon le système que l'on avait adopté, on a pu choisir à son gré de quoi prouver ou la vieillesse ou la jeunesse du monde. C'était pourtant assez des siècles historiques pour nous apprendre que la succession des événements physiques et moraux ne se règle point sur la marche uniforme du temps, et ne saurait, par conséquent, en donner la mesure. Nous voyons derrière nous une suite de créations et de destructions, constatées par la composition et l'arrangement des couches dont la croûte de la terre est formée. Elles font naître l'idée d'autant d'époques distinctes, mais ces époques, si fécondes en événements, peuvent avoir été fort courtes, eu égard au nombre et à l'importance des résultats. Entre les créations et les destructions, au contraire, nous ne voyons rien, quelle que puisse être l'immensité des intervalles, car l'état de calme et de conservation n'est que l'absence d'accidents et le passage insensible d'un événement à l'autre. Nous jouissons de l'un de ces intervalles, et le temps qui

nous entraîne si vite, effleure à peine le séjour que la dernière révolution nous a préparé. Ce qui a précédé la période actuelle, voilà le passé de notre planète; ce que cette même période embrasse, demeure arrêté au présent dans les annales de la nature. Les hommes inscrivent, en passant, quelques dates sur cette page immobile; mais au delà de nos traditions, mais du moment où les témoignages nous abandonnent, tout se perd également dans le vague d'une antiquité indéterminée, et les degrés d'ancienneté n'ont plus de valeur appréciable, parce que la succession des phénomènes n'a plus d'échelle qui se rapporte à la division du temps. »

SITUATION DES VOLCANS MODERNES.

Nous avons répété souvent que la majeure partie des phénomènes géologiques du plateau central de la France semblaient ordonnés selon des lignes nord-sud. Nulle part, nous ne remarquons mieux cette disposition que dans la série des cônes volcaniques que nous appelons modernes.

Sans rien préjuger sur l'ordre de l'apparition de ces cônes, si nous commençons par le nord, nous les voyons débiter, dans le département du Puy-de-Dôme, par un volcan puissant, le puy de Chalard, et continuer, dans ce même département, en une magnifique série qui se prolonge au delà des monts Dore. Dans ce seul département, les cônes de scories sont au nombre de 70 environ, et quoique sensiblement alignés nord-sud, on les voit néanmoins se réunir par petits groupes et former comme autant de systèmes distincts rassemblés le long d'un grand axe.

Au nord, nous avons cité en premier lieu le puy de Chalard et le gour de Tazana, beau cratère d'explosion. En se

dirigeant maintenant au sud, on trouve deux monticules de scories qui rattachent Chalard à un groupe important, celui des puy de Pauniat, Verrières, Beaunit, etc., groupe dont nous donnerons plus loin la nomenclature complète.

Un peu à l'est de ce groupe, on rencontre le vaste appareil de la Nugère, tandis qu'à l'ouest, c'est le grand puy de Louchadière, tous deux s'écartant un peu de l'axe de la chaîne.

Un peu plus au sud, Jumes et Coquille font peut-être partie du même groupe.

Viennent ensuite les puy de Chaumont, des Gouttes, du Petit-Sarcoui, le creux Morel et le puy Lantegy.

Plus loin, c'est le groupe central composé d'un grand nombre des principaux volcans de la chaîne. Les Goules, Pariou, Fraisse, Grand Suchet, Côme, le petit puy de Dôme se trouvent réunis vers le milieu de la série, un peu déjetés, les uns à l'ouest, les autres à l'est, comme si les puy domitiques de Clerzou, du Petit-Suchet et surtout du grand puy de Dôme leur avait fait obstacle. Les laves s'échappent de tous ces puy et descendent à l'ouest dans la vallée de la Sioule, ou à l'est jusque dans la Limagne.

Une fois le puy de Dôme dépassé en allant toujours au sud, on rencontre le groupe des puy de Montchié, Salomon et Barne, dont les laves recouvrent de grands terrains domitiques; mais au delà de ces terrains de domite qui forment plusieurs saillies, se présentent les masses les plus importantes de cônes et de scories. Il faut réunir les puy Noir, de Mercœur, de la Vache, de Lassolas, de Montgy, de Montjugheat, Montchau, Pourcharet, Vichatel et la Taupe. On pourrait même considérer comme tenant au même groupe, mais plus au sud, les puy de Boursoux, de

Combegrasse, de Charmont et de la Rodde. On ne peut se faire une idée du plaisir que l'on éprouve à parcourir ces admirables montagnes.

On arrive alors à un puy isolé, mais rapproché des autres. C'est le puy d'Enfer avec sa *narse* ou vaste marais qui remplit son grand cratère.

La chaîne des puyes paraît interrompue ; mais un peu plus loin, voilà un autre cône qui s'élève seul dans la plaine, qui a vomé des laves tout autour de lui. C'est le puy de Monteynard, placé comme un jalon pour indiquer que la ligne volcanique se prolonge. En effet, si on ne se laisse pas détourner de la ligne droite par de grands plateaux de basalte, si on les traverse ainsi que les vallées creusées dans les conglomérats trachytiques qui les séparent, on arrive dans le charmant bassin du lac Chambon, et le grand puy du Tartaret réfléchit dans les eaux pures du lac son sommet rougi par l'incendie. Nous suivrons plus tard sa coulée dans sa délicieuse vallée.

Bien au delà de Murol et de Chambon, derrière le Mont-Dore, mais en déviant un peu à l'ouest, nous arrivons au puy de Montchalme et au lac Pavin qui est un de ses cratères; nous voyons près de là la coupe d'Espinasse, le puy de Montsincire et sa grande nappe de lave, et plus loin encore, le puy de la Louve, au pied duquel est le lac de la Faye.

On est émerveillé, dans tout ce beau pays, de voir ainsi les cônes volcaniques se succéder, sans se ressembler et offrir continuellement de nouveaux aliments à notre insatiable curiosité.

Mais reprenons la ligne directe du sud; traversons, à partir du puy de la Louve, 7 à 8 kilomètres de champs

de basalte, et nous arrivons sur la limite des départements du Puy-de-Dôme et du Cantal, à l'un de ces cratères d'explosion dont nous avons rencontré des exemples à Tazana, au puy d'Enfer, à Pavin, etc. Ce cratère est le lac de la Godivelle, tout entouré d'un bourrelet de scories. Nous nous arrêtons ici avec la limite du département. Notre ligne nord-sud prolongée nous fait passer à Allanches, près de Murat, dans le Cantal, à la Guyole, dans l'Aveyron, où partout nous trouvons des basaltes et non des volcans modernes. Enfin, dans la même direction, nous rencontrons encore des pics basaltiques aux environs d'Espalion.

La grande ligne de cônes modernes que nous venons de séparer par groupes, appartient donc tout entière au département du Puy-de-Dôme. Elle le traverse dans son entier depuis le gour ou lac de Tazana jusqu'au lac de la Godivelle.

A l'ouest de cette grande ligne centrale, on ne trouve qu'un très-petit nombre d'éruptions. On reconnaît pourtant le puy de Pranal, près Pontgibaud, le puy de Vivanson au-dessus de Rochefort.

A l'est de la grande ligne, il en existe une autre presque parallèle à la première et toujours nord-sud. Elle débute près de Volvic par le cône scoriacé de Bannières; on la suit à Chanat où une éruption a eu lieu; à Clerzac, dont la coulée a été soigneusement tracée et étudiée par M. Vimont, et à Gravenoire où la puissance du volcan est considérable.

Il faut ensuite traverser dans la même direction environ 60 kilomètres pour trouver les volcans du canton d'Ardes, volcans très-développés, mais plus anciens que ceux qui avoisinent le puy de Dôme. Leurs laves rappellent le ba-

site, comme celles de Chanat, de Clerzac et de Grave-noire, qui sont sorties sur la même ligne.

La prolongation de cet axe nord-sud ne nous conduit qu'aux basaltes de Blesle dans la Haute-Loire, de Massiac dans le Cantal, et de la Guiole dans l'Aveyron.

La ligne des volcans à scories de la Haute-Loire n'a aucun rapport avec celles du Puy-de-Dôme; elle n'est pas tout à fait nord-sud, mais plutôt N.-N.-O. S.-S.-E. Elle commence près de Fix, à Allègre, passe au Puy et continue jusqu'à Pradelles.

Une autre ligne serait celle des sucres du Monastier N.-O. et S.-E., qui se prolongerait dans l'Ardèche, où elle relierait les grands cônes de Montpezat, Thueyts et Jaujac, près desquels se trouvent aussi les volcans d'Entraigues.

Les laves de ces volcans de l'Ardèche ont les plus grands rapports avec celles des puys des environs d'Ardes, et l'on peut certainement affirmer qu'elles sont du même âge.

Après cet examen géographique de nos volcans modernes, il nous reste à étudier leur situation relativement aux terrains d'où ils sont sortis.

Nous pouvons dire que, sans exception, ils se sont élevés à travers des fentes du terrain primitif, en suivant en général les lignes que leur avaient tracées les éruptions des trachytes, des phonolites et des basaltes.

C'est ce que Ramond avait très-bien remarqué quand il dit : « Les éruptions de l'époque antérieure leur ont en quelque sorte tracé le chemin; ils ont éclaté de toutes parts entre les lambeaux des basaltes et des laves feldspathiques, embrassant le puy de Dôme et les monts Dorés, le Mézenc et le Cantal, se montrant partout, depuis la frontière du département de l'Allier jusqu'aux confins de celui

de l'Ardèche, et formant çà et là des chaînes continues, dont la principale a près de quarante lieues de longueur; celle-ci naît à la partie septentrionale du département du Puy-de-Dôme, le partage dans toute son étendue, et traverse celui du Cantal, en suivant une direction voisine de celle de la méridienne. »

Les premiers groupes que nous avons cités, au nord de la grande ligne qui traverse le Puy-de-Dôme, paraissent situés sans intermédiaires sur le granite. Ceux du groupe principal, tels que les Goules, Pariou, ainsi que le puy de la Vache et ses voisins, pourraient avoir profité pour élever leurs cônes du point de jonction des gneiss et micaschistes avec le granite. Peut-être même leur passage a-t-il été facilité par un filon de diorite dont on trouve les traces en plusieurs endroits vers l'axe de la chaîne des puy.

Les puy d'Enfer, de Monteynard, du Tartaret, ainsi que le puy de Pavin, Montsineire et de la coupe d'Espinasse, appartiennent aussi au granite, bien qu'il soit très-difficile de reconnaître leur base presque toujours recouverte par de vastes nappes de basalte. Ils ont dû, au moins quelques-uns d'entre eux, percer les basaltes pour sortir.

Tous les groupes du centre, au nord et au sud de la montagne du puy de Dôme, ont eu à lutter contre une couche puissante de domite sous laquelle ils ont éclaté. Ils ont dû soulever cette couche et souvent aussi la percer et la recouvrir de leurs scories comme nous l'avons déjà dit en donnant la théorie des puy domitiques.

Cette association des puy scoriacés et des montagnes trachytiques a été souvent observée. Elle a été remarquée dans plusieurs contrées et notamment en Islande. « Au pied de la montagne trachytique de Baula, dit M. E. Robert,

on voit un cratère d'éruption appelé *Litla Baula* (Petite-Vache), avec un cône situé au milieu, et composé sans doute de scories noirâtres. Les orles de ce cratère, sous le nom d'*olbogi* (coude), le sont au contraire de scories rougêtres, et se confondent vers le N.-E. avec la montagne de Skildingafiall. »

Au sud de la montagne de Baula, règne une falaise composée de couches de wakes, appelée *Dirastada-Hals*; on dirait que ces collines, ainsi que leur nom semble l'indiquer, servent de contrefort au pic trachytique qui, au nord et à l'ouest, paraît confiner au grand plateau basaltique que nous traversâmes en nous rendant à Hvammur; de telle manière que la montagne de Baula paraît de loin occuper le centre d'un grand cirque échancré du côté du sud. (Eug. Robert, *Voyage en Islande et au Groënland*, 1^{re} partie, p. 141.)

« S'il est très-remarquable, continue M. Robert, que deux pics trachytiques situés dans des contrées aussi éloignées l'une de l'autre que l'Islande et l'Auvergne, soient accompagnés de petits cratères d'éruption, il n'est pas moins curieux de voir que les aborigènes (Auvergnats et Islandais) aient caractérisé ces petites bouches de la même manière, en leur donnant pour nom le diminutif de celui des montagnes au pied desquelles elles se sont fait jour; ainsi le petit puy de Dôme est exactement au grand, ce que *Litla Baula* est à Baula. »

Les volcans des Andes, sous l'équateur, sont généralement sortis du trachyte et projettent encore des blocs de cette roche. Le volcan de Sangai, décrit par M. Wisse, sort d'une espèce d'île trachytique d'environ seize lieues carrées de surface, au milieu de la grande formation de gneiss

et de micaschiste qui constitue, presque sans interruption, le versant oriental de la Cordillère, depuis Pasto jusqu'à Cuença. (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. XXXVI, p. 721.)

Les mêmes relations existent à Ténériffe, entre les trachytes et les volcans modernes. M. Deville en cite un grand nombre d'exemples situés sur le revers du grand cirque.

La force dynamique, nécessaire aux éruptions, a dû suivre le degré de résistance qui lui était opposé, et par conséquent les volcans modernes ont exigé plus d'efforts et l'accumulation d'une plus grande quantité de gaz. On reconnaît, du reste, cette prédominance des gaz dans les volcans modernes, à la quantité considérable de leurs scories légères et boursofflées et à cette multitude de petits cônes, de soupiraux ou d'évents, que l'on remarque sur leurs coulées.

La position des volcans actuels sur les rivages ou dans les îles, ne prouve nullement la nécessité de l'eau marine sur la masse incandescente du globe; cette situation indique seulement les fractures qui ont déterminé les rivages ou le soulèvement des îles.

Les volcans du département du Puy-de-Dôme qui s'éloignent un peu à l'est et à l'ouest de la ligne principale, sortent aussi des roches primitives. Pranal est sur le gneiss, Chanat sur le granite; Bannière et Gravenoire sont absolument sur le bord de la falaise granitique qui limite la Limagne à l'ouest. Il se peut qu'une cassure du terrain primitif ait déterminé cette limite, et que par conséquent la puissance éruptive ait trouvé sur ces points moins de résistance que sur d'autres. Toutefois les cônes situés dans cette position, sont de rares exceptions. Les volcans d'Ardes sont tous sur le gneiss.

Quelques cônes modernes ou intermédiaires des environs du Puy sont en connexion avec le terrain tertiaire, mais tous les autres volcans de la Haute-Loire et de l'Ardèche sont placés sur le terrain primitif.

Le fait le plus remarquable de la situation de ces divers volcans, c'est leur alignement ou leur arrangement en séries longitudinales, et leur éloignement des bords de la mer. Les géologues qui se sont occupés de la géographie des cônes à cratères et notamment L. de Buch ont remarqué que tantôt les cônes offraient des groupes ou se distribuaient sur une courbe ouverte ou fermée, tantôt qu'ils constituaient des séries rectilignes. Cette dernière disposition est la plus fréquente. C'est celle que présentent sur une ou plusieurs lignes parallèles, les gigantesques volcans de la chaîne des Andes dont notre ligne des puys semble représenter la miniature. Là, comme ici, les cônes de scories sont entremêlés de dômes de trachyte ou d'andésite.

La zone volcanique italienne se compose comme celle d'Auvergne, de trachytes en masse et de cratères alignés et parallèles aux chaînes de montagnes. Ces volcans nous montrent le passage des matières d'éruption à travers les crevasses de la croûte terrestre. Ils apparaissent pour la première fois à la fin de l'époque tertiaire, profitant des points où l'écorce de la terre offrait le moins de résistance.

Pendant l'époque des éruptions, les forces volcaniques produisirent en Italie un soulèvement lent qui continua par gradation à en émerger de plus en plus le sol, ce qui a pu arriver aussi en Auvergne dont le sol brûlé rappelle celui de l'Italie.

« Lorsque du sommet d'une montagne élevée, dit Spallanzani (*Voyage dans les Deux-Siciles*, t. 1, p. 146), on

jette les yeux sur les Champs phlégréens, sur cet amas de cratères dont les uns sont devenus des lacs, d'autres des plaines arides et fumantes, d'autres des forêts ou des champs fertiles; ce spectacle unique peut-être au monde, frappe d'admiration et d'effroi. Quelle affreuse époque que celle où des torrents embrasés sortaient à la fois de toutes ces bouches! Et cette fumée qui ne cesse de s'exhaler de quelques-unes, n'annonce-t-elle point que dans les cavernes souterraines et profondes l'incendie dure encore. »

L'extrême ressemblance des volcans de la Sardaigne avec ceux de l'Auvergne, a frappé le savant général de La Marmora dans quelques courses que nous avons eu l'honneur de faire avec lui dans cette dernière contrée. « Il existe, nous disait-il, en Sardaigne des groupes trachytiques analogues au Mont-Dore et au Cantal, autour desquels s'étendent également de larges nappes de basalte, mais les produits vitreux sont bien plus abondants que dans les montagnes de l'Auvergne. Nous avons aussi en Sardaigne vers le milieu de l'île, entre Cagliari et Sassari, une série de volcans modernes au nombre de 30 environ, alignés N.-S. comme les vôtres, dont ils semblent ou le prolongement ou la fin, car nous ne savons pas si dans cette direction constante les feux volcaniques se sont fait jour pour la première fois au nord ou au sud. Ces cônes et ces cratères ont eu chacun une coulée de lave; ils ont projeté, comme les vôtres, des rendres et des pouzzolanes, et leurs laves contiennent aussi du pyroxène, de l'olivine et du fer spéculaire. C'est à travers des trachytes et des basaltes que ces éruptions ont eu lieu. »

Les volcans d'Olot en Catalogne ont les plus grands rapports avec ceux de l'Auvergne. On y rencontre des cratères bien conservés, et des coulées de laves prismées avec nodules

d'olivine comme celles que nous avons aux environs d'Ardes. D'autres coulées plus modernes leur sont superposées. Le mont Sacopa rappelle tout à fait le puy de Pariou. Nous trouverions facilement parmi nos puyes les analogues de la Garrinada, de Montolivet, du cratère de la Crusca, de la côte Sainte-Marguerite, de la montagne de Batet. Peut-être même la force volcanique agissante s'est-elle prolongée plus longtemps qu'en Auvergne, car des secousses désastreuses ont effrayé les environs d'Olot. La ville fut entièrement détruite le 15 mai 1427, et l'on trouve dans un écrit conservé dans cette ville, que dans l'année 1421, trois bouches de feu s'ouvrirent dans le bois de Tosca, pendant la nuit, et s'éteignirent immédiatement.

Les derniers soupirs de nos volcans d'Auvergne ne seraient donc pas ceux qui se sont manifestés dans le Var et dans l'Hérault, par sept orifices différents. La puissance volcanique se serait prolongée en Espagne sous le val d'Andorre pour reparaitre encore de l'autre côté des Pyrénées.

Les Canaries ont offert à Leopold de Buch une série de volcans alignés comme en Auvergne. « Quel ne fut pas mon étonnement, dit ce savant géologue, lorsque de la partie supérieure de la montagne, je vis se développer devant moi une série entière de cônes tous aussi élevés que la montagne de Fuego elle-même, tous exactement dirigés sur une étendue de plus de deux milles géographiques, suivant la même ligne, et si régulièrement disposés, que ces cônes étant pour la plupart cachés les uns par les autres, on n'apercevait que leurs sommets. Depuis le rivage occidental jusqu'à Florida, à un demi-mille de Puerto de Naos, j'ai compté douze grands cônes, parmi lesquels la montagne de Fuego se trouvait placée la sixième. En outre, on voit une

grande quantité d'autres petits cônes placés en partie entre les précédents, en partie hors de leur direction commune : c'est évidemment la répétition du phénomène de Jorullo, ou de celui des puys en Auvergne. L'éruption avait aussi probablement eu lieu tout le long d'une grande faille, qui a dû se produire avec d'autant plus de force et de violence, qu'il n'existait pas auparavant de volcan ou de cheminée communiquant avec l'intérieur, qui pût atténuer l'intensité de l'action mise en jeu lors de cette éruption. » (*Descript. phys. des îles Canaries*, p. 298.)

On ne peut guère supposer que tous ces volcans alignés ou groupés aient brûlé à la fois, car à l'époque actuelle, quand plusieurs ouvertures volcaniques existent à de petites distances, il est rare que plusieurs d'entr'elles vomissent à la fois des laves et des scories. L'ouverture temporaire de l'une des soupapes suffit presque toujours pour rétablir l'équilibre. Mais il ne faudrait pas croire non plus qu'il faille un temps considérable pour élever un groupe ou une série de volcans. Nous avons des exemples de volcans contemporains dont les cônes et les cratères se sont, pour ainsi dire, formés sous nos yeux.

Le plus remarquable est sans contredit l'apparition des collines de Jorullo qui se manifesta au Mexique.

« Dans la nuit du 28 au 29 septembre 1759, un terrain de trois à quatre milles carrés, situé au milieu d'une plaine, entre le volcan de la Puebla et celui de Colima, à trente-six lieues des côtes et à quarante-deux lieues de tout volcan actif, se souleva en forme de vessie. Au centre d'un millier de cônes enflammés, six montagnes de quatre à cinq cents mètres s'élevèrent subitement au-dessus du niveau primitif des plaines voisines. La principale, le volcan de Jorullo, a

3,703 pieds ; elle s'est élevée en un seul jour de 1,480 pieds. »

« Les éruptions de ce volcan continuèrent jusqu'en février 1760. Le bord du cratère principal atteint 4,029 pieds d'élévation. Les éruptions sont sorties d'en haut par une fente. Elles ont maintenant tout à fait cessé, et c'est à peine si le volcan fume encore. »

« Le *Monte-Rosso* fut formé avec deux têtes : les paysans l'appellèrent d'abord le Mont de la Ruine ; ils lui donnèrent ensuite le nom qu'il porte aujourd'hui, à cause des taches rouges qu'on remarque à sa surface. Le mathématicien Borelli lui donna deux milles de circonférence à sa base, et 150 pas géométriques de hauteur perpendiculaire. Hamilton porte cette dernière à un mille, et il estime la largeur de trois milles au moins. D'après mon examen, je donne la préférence au jugement du savant italien. C'est lui qui nous apprend comment le gouffre s'ouvrit un peu après le coucher du soleil, le 11 mars 1669, et donna ; cette nuit même, passage à la lave ; comment, le troisième jour, il en sortit une déjection de scories et de sables qui dura trois mois, et forma le *Monte-Rosso* ; ce mont est le seul parmi ceux qui couronnent les flancs de l'Etna dont la création soit ainsi consignée dans l'histoire. » (Spallanzani, *Voyage dans les Deux-Siciles*, t. 1, p. 230.)

L'exemple du Monte-Nuovo est aussi un des plus curieux ; voici ce que rapporte à ce sujet Porzio, médecin célèbre de cette époque :

« Les 5^e et 4^e jours des calendes d'octobre de l'année 1538, la terre éprouva des secousses continuelles le jour et la nuit ; la mer se retira de 200 pas environ, et les habitants purent recueillir sur cette partie du rivage une

grande quantité de poissons, et on y vit jaillir des sources d'eau douce. Enfin, le 3^e jour des calendes, on vit ce terrain, compris aujourd'hui entre le pied de la montagne que les habitants appellent Monte-Barbaro et la pointe de la mer qui avoisine le lac d'Averne, s'élever et prendre subitement la forme d'une montagne naissante. Ce même jour, à deux heures de la nuit, ce monticule de terre s'entr'ouvrit avec un grand bruit, et il vomit, par la large bouche qui s'était formée, des flammes considérables ainsi que des ponces, des pierres et des cendres. »

Il est certain qu'en Italie, pendant la durée de l'époque volcanique moderne, des cratères s'ouvrirent successivement le long de la zone volcanique, tandis que d'autres s'éteignirent. Les éruptions, d'abord violentes, s'affaiblirent par degrés. L'époque volcanique n'est pas encore terminée, elle est toujours active vers l'extrémité inférieure de l'Italie. (*Sur la zone volcanique d'Italie*, par le prof. Joseph Ponzi, de Rome. *Bull. de la Soc. géol.*, 2^e série, t. 7, p. 455.)

Pendant l'éruption de l'Etna, en 1536, douze bouches différentes s'ouvrirent l'une après l'autre sur une même ligne ou fracture et donnèrent issue à la lave, pendant que les gaz, tendant à monter, sortaient par le cratère supérieur.

Une série d'environ trente cônes alignés comme ceux de l'Auvergne, s'est montrée à l'île de Lancerote, pendant le court espace de six années, de 1730 à 1736.

En 1783, une éruption de l'Alamo, dans l'île de Yedo, au Japon, détruisit vingt-trois villages, par suite des pluies de cendres et des débordements de rivières auxquels elle donna lieu. Un grand nombre de cônes se trouvèrent formés sur une même ligne, ce qui prouve qu'ils provenaient

d'une seule et même ouverture. (Lyell, *Principes de géologie, trad.*, 3^e partie, p. 27.)

Ces observations, faites à des époques diverses dans des contrées plus ou moins éloignées de l'Auvergne, ne peuvent cependant nous fixer sur le laps de temps employé par nos volcans pour brûler et pour s'éteindre tout à fait. Elles ne nous indiquent pas si plusieurs séries brûlaient à la fois; si chaque cône avait successivement plusieurs éruptions; si les groupes distincts que nous avons indiqués se sont succédé dans un ordre régulier, du sud au nord ou du nord au sud; si des recrudescences n'ont pas eu lieu dans quelques-uns de ces groupes, à mesure que d'autres s'allumaient. L'ordre de superposition des coulées, la situation des amas de scories et de pouzzolanes, l'usure des laves par les ruisseaux, leur facilité plus ou moins grande à la décomposition, enfin la conservation plus ou moins parfaite des cratères, ne peuvent nous donner que de faibles renseignements sur ces importantes questions. Nous reviendrons sur quelques-unes d'entre elles en décrivant chaque volcan en particulier.

Nous ne nous arrêterons pas sur la position continentale de nos volcans. Le Jorullo, en Amérique, est à plus de cent kilomètres de la mer du sud, et la distance qui sépare le Popocatepetl de la mer des Antilles, dépasse deux cents kilomètres. Certains volcans d'Asie brûlent aujourd'hui encore à une distance bien supérieure à celle que nous venons de citer. Tout nous porte à croire aussi que les grands lacs de la Limagne et du Puy étaient alors presque complètement desséchés, et rien ne nous indique la présence d'anciens lacs près des beaux volcans du Vivarais.

Un phénomène commun à toutes les contrées où l'on rencontre des volcans modernes ou des volcans contemporains,

c'est la relation de ces cônes éruptifs avec les sources minérales. L'ensemble des observations que l'on a faites, dit de Humboldt, « paraît prouver qu'aux îles Canaries, comme dans les Andes de Quito, en Auvergne, en Grèce, et dans la majeure partie du globe, les feux souterrains se sont fait jour à travers des roches de formation primitive. En indiquant dans la suite un grand nombre de sources chaudes que nous avons vues sortir du granite, du gneiss et du schiste micacé, nous aurons occasion de revenir sur cet objet qui est un des plus importants de l'histoire physique du globe. » (Humboldt, *Voy. aux rég. équinoxiales*, t. 1, p. 185.)

Les volcans d'Italie ont, comme ceux de l'Auvergne, leurs sources minérales et leurs dégagements de gaz. Une ligne volcanique a été suivie en Italie par le docteur Daubeny, depuis Ischia jusqu'au mont Vultur, en Apulie. Cette ligne, qui commence aux sources thermales d'Ischia, se prolonge à travers le Viouse jusqu'au lac d'Ansanto, où se dégagent des gaz semblables à ceux du Vésuve, et se termine au mont Vultur, dont le cône élevé se compose de tufs et de lave; un des côtés de cette montagne laisse échapper de l'acide carbonique et de l'hydrogène sulfuré. (Lyell, *Principes de géol.*, trad., 3^e partie, p. 41.)

Le même auteur cite les séries linéaires des volcans de Java et de Sumatra. Dans cette dernière île, le Berapsi s'élève à 3,658 m. au-dessus du niveau de la mer : il fume constamment, et à sa base coulent de nombreuses sources chaudes.

Nous avons réservé pour le volume qui traite des sources minérales de l'Auvergne l'examen des relations qui existent encore entre les phénomènes volcaniques et l'élévation de température de certaines sources ; il nous suffira de faire re-

marquer que ces apparitions d'eaux chaudes, ces dégagements de gaz que l'on remarque en Auvergne, comme dans un grand nombre d'autres contrées, peuvent être regardés comme les derniers signes du feu central qui s'éteint ou qui s'éloigne.

Nous avons considéré les volcans contemporains comme des soupapes de sûreté disposées à s'ouvrir au besoin et à préserver une contrée de nouveaux soulèvements; M. Poulett Scrope va plus loin : il attribue le même rôle aux eaux minérales. « On ne saurait douter, dit-il, que la quantité de calorique qui trouve moyen, par l'intermédiaire des sources chaudes, de passer à travers des fissures permanentes, ne contribue matériellement à maintenir la tranquillité extérieure de ce foyer. On conçoit même que cette transmission régulière et placide du calorique puisse, pendant des périodes prolongées, se proportionner exactement à la quantité constamment fournie par le réservoir volcanique, et le maintenir à une température uniforme de manière à prévenir une accumulation de chaleur qui donnerait naissance à de nouvelles éruptions. Ce repos, ou, comme on l'appelle, cette extinction, de ces foyers volcaniques sera, dans ce cas, généralement dû aux fissures par lesquelles l'excédant de calorique peut s'échapper en combinaison avec l'eau. Aussi les sources chaudes de Bath, de Buxton, de Carlsbad, d'Aix, etc. (et nous ajoutons celles de l'Auvergne), peuvent très-bien agir comme des soupapes de sûreté, laissant échapper l'excès de chaleur de quelque foyer souterrain qui, autrement, pourrait, tôt ou tard, se manifester par des tremblements de terre ou des éruptions volcaniques. » (*Les Volcans*, trad. Vimont, p. 149.)

CHAPITRE CXII.

Des formes extérieures des cônes et des cratères.

Il est étonnant que la forme si remarquable des puy de l'Auvergne, forme absolument semblable à celle des volcans actuellement brûlants, n'ait pas fait reconnaître plus tôt que ces puy étaient le résultat d'éruptions souterraines, et cependant, ce n'est qu'en 1751, comme nous l'avons déjà dit, que Guettard annonça à l'Académie qu'il y avait eu des volcans en Auvergne.

Les traces que laissent les émissions volcaniques de la dernière époque, se ressemblent en effet dans tous les pays. Ce sont des monticules coniques formés de scories, de cendres, de pouzzolanes et de tous les produits qui, lancés perpendiculairement pendant l'éruption, sont retombés sur la bouche ou près de l'orifice qui les projetait. Quelquefois le cône est simple, uniforme, à pentes douces et régulières. D'autres fois il est formé par plusieurs rangées de scories provenant ordinairement d'éruptions successives variant d'intensité. Le plus souvent, au lieu de se terminer en pointe, la montagne est tronquée et présente un cratère plus ou moins large et plus ou moins profond.

L'examen des nombreux volcans modernes de l'Auvergne, nous montre à peu près toutes les formes connues dans ces montagnes. Nous aurons donc à examiner successivement,

1°. la hauteur des cônes ; — 2°. l'inclinaison de leurs pentes ; — 3°. les formes et les dimensions des cratères.

DE LA HAUTEUR DES CONES.

Ce n'est pas en Auvergne qu'il faut chercher ces énormes cônes de scories que plusieurs géologues ont cités comme exemples de la force de réaction de l'intérieur du globe sur la partie extérieure. Notre volcan moderne le plus élevé n'atteint que 1484 mètres. C'est le puy de Vivanson, encore ne doit-il son élévation qu'au soubassement trachytique sur lequel il est placé. Voici du reste la hauteur absolue des principaux volcans modernes du département du Puy-de-Dôme. Nous empruntons ces hauteurs au nivellement barométrique de Ramond, ayant des motifs pour croire à une plus grande exactitude de sa part que de celle des autres personnes qui ont nivelé l'Auvergne.

TABLEAU de la hauteur absolue des principaux cônes de scories du département du Puy-de-Dôme.

	mètres.		mètres.
Puy de Vivanson...	1484	Puy de Monteynard..	1182
— de Montchalme..	1407	— de la Vache.....	1178
— de Laschamp....	1271	— de Pourcharet...	1176
— (petit) de Dôme..	1268	— de Lamoréno....	1171
— de Côme.....	1264	— de Jumes.....	1164
— de Mercœur.....	1256	— de Salomon.....	1161
— de Pariou.....	1215	— de Montjugheat..	1159
— du Petit-Suchet..	1206	— des Goules.....	1149
— de Louchadière..	1198	— de Montgy.....	1148
— de Lassolas....	1194	— Noir, ou de la Meye.	1144
— de Montchard...	1191	— de Charmont....	1142

	mètres.		mètres
Puy de Larodde.....	1138	Puy de la Toupe.....	1077
— de Freisse.....	1122	— de Broussou....	1066
— de Montchié....	1111	— de Chalard.....	1065
— de Chaumont....	1110	— de Lantegy.....	1020
— de Barme.....	1107	— de la Nugère....	993
— de Vichatel.....	1099	— de Tartaret....	941
— de Montchal....	1095	— de Chanat.....	928
— d'Enfer.....	1089	— de Gravenoire...	822
— d'Allagnat.....	1083	— de la Bannière...	730

Ces hauteurs sont comptées du niveau de la mer; en partant seulement de la plaine élevée où ces cônes sont situés, à 8 à 900 mètres environ, on voit que la hauteur de ces amas de scories est réduite à quelques centaines de mètres. Ce sont les mêmes faits qui se présentent pour les volcans des environs de Quito sous l'équateur; ils partent d'une plaine qui est à 4,000 m. d'altitude absolue. Nos volcans brûlants d'Europe ne sont pas très-élevés, à l'exception de l'Etna qui atteint environ 3,300 m., mais le cône proprement dit, composé de scories et de lapilli, n'a guère plus de 400 m. au-dessus de la gibbosité ou vaste plaine bombée qui supporte tous les cônes parasites et leurs cratères. Telle était du moins sa hauteur en 1834, et ce prodigieux amas de matériaux brûlés avait alors comme aujourd'hui près de 5 kilomètres de circonférence.

M. Dana rapporte que les deux principaux volcans des îles Sandwich, les monts Loa et Kea dans l'île d'Owyhée, sont d'énormes cônes tronqués de plus de 4,000 mètres de haut, égalant chacun deux fois et demi l'Etna par leurs dimensions.

Si nous comparons ces dimensions aux pics et aux cratères également volcaniques que la lune nous présente, nous

reconnaitrons que les volcans de la terre sont bien inférieurs en nombre et en dimensions à ceux de notre satellite. Leur multitude et leur puissance sur la lune peuvent avoir en partie pour cause la différence de pression et de pesanteur qui existent sur ce corps céleste.

Il n'est pourtant sur la terre aucun point qui, plus que l'Auvergne, rappelle l'aspect des régions désolées que les télescopes nous montrent sur la lune. Mais si les cônes du satellite s'élèvent au dessus des plaines, les cratères, au contraire, paraissent creusés en-dessous de leur niveau, phénomène que nous n'observons en Auvergne que dans le petit cratère éruptif appelé Creux-Morel et dans le volcan de Montsineire, mais que nous voyons fréquent dans les cratères d'explosion dont notre sol est parsemé.

La hauteur des cônes de scories en Auvergne n'est pas nécessairement en rapport avec l'énergie de l'éruption. Nos plus beaux cratères n'ont pas donné de coulées. Une série de petites éruptions tend à exhausser le cône par suite de l'amoncellement des scories, tandis qu'une émission violente tend à détruire ou à fondre les parois et à faire écrouler les murailles de produits incohérents qui se montrent au-dessus du sol.

INCLINAISON DES PENTES DES VOLCANS MODERNES.

On exagère presque toujours, à la simple vue, les talus de nos cônes volcaniques, comme on augmente en général toutes les inclinaisons dans un paysage. La photographie nous étonne en donnant à l'image ses pentes réelles, au lieu des lignes exagérées que le dessinateur affecte à tous ses contours. Des pentes qui, dans les Vosges, étaient appré-

ciées à 60 ou 70°, mesurées par M. Leblanc, ont été réduites à un maximum de 35°.

Celles des volcans d'Auvergne sont loin aussi de donner ce qu'elles paraissent. Elles offrent une moyenne de 30 degrés et peuvent atteindre un maximum de 45°. L'inclinaison du talus dans l'intérieur du cratère de Pariou ne dépasse pas 33 à 34°.

La pente du Vésuve, à peu près uniforme sur toute sa hauteur, a été trouvée de 33° par Dufrenoy (*Mémoires*, t. 4, p. 207). Humboldt indique, pour le pic de Ténériffe, la hauteur de 1|28 relativement à la circonférence de la base; ce qui donnerait une inclinaison de 12° 29'.

DES CRATÈRES.

Dans le langage ordinaire, le cratère est le complément ou plutôt la partie essentielle d'un volcan. Pour les géologues, c'est une cavité plus ou moins profonde, plus ou moins régulière qui accompagne certaines éruptions.

La plupart des roches trachytiques et basaltiques sont sorties sans cratères. On connaît pourtant en Auvergne bon nombre de cratères basaltiques. Les volcans modernes offrent presque tous ces dépressions ou ces cavités. Toutefois, le cratère n'est pas indispensable aux éruptions. Les produits des volcans peuvent s'échapper par de simples fentes, le cône peut se terminer en pointe et n'offrir qu'un amoncellement de scories. Enfin le cratère peut être oblitéré par le temps, ou, plus souvent, par l'éruption elle-même.

Pour mettre plus d'ordre dans l'étude des nombreux cratères de l'Auvergne, nous les partagerons en trois groupes : 1°. *les cratères d'éruption* ; 2°. *les cratères d'explosion* ; 3°. *les cratères de soulèvement*.

Des cratères d'éruption. — Lorsque les scories et les produits pulvérulents d'une éruption volcanique sont lancés avec violence et accompagnés des dégagements d'une grande quantité de gaz, la vitesse et la quantité de ces gaz sont souvent assez intenses pour empêcher les matériaux de retomber sur l'orifice même d'où ils sont partis. Ces matériaux se déposent alors tout autour de leur point éruptif; ils y forment une ou plusieurs rangées de matières incohérentes, dont la masse et la hauteur sont extrêmement variables. On conçoit très-bien toutes les inégalités qui peuvent exister dans l'entassement de ces matières, soit par la violence des vents régnants, par l'abondance des pluies ou par la direction du courant de gaz qui sort de l'orifice.

Le cratère est toujours la cavité que laissent dans leur centre ces amas de matières. Sa forme, parfois très-régulière et en entonnoir, peut aussi offrir des configurations très-diverses comme nous le voyons en Auvergne. Rien de plus variable non plus que le diamètre et la profondeur des cratères.

Nous donnons ici les diamètres d'un certain nombre de cratères recueillis par M. E. de Beaumont et comparés à ceux de la lune, bien que ces derniers rappellent plutôt des cratères d'explosion ou des cratères de soulèvement que des cavités produites par des éruptions ordinaires.

N. B. — Les masses terrestres sont marquées d'un *T*, et les masses lunaires d'un *L*.

	mètres.
<i>T</i> . — Cratère de Mosenberg (Eifel) environ.....	200
<i>T</i> . — Cratère du Puy-de-Jumes (Auvergne).....	220
<i>T</i> . — Cratère dit le creux Morel (Auvergne).....	240

<i>T.</i> — Cratère occidental du Puy de Côme (Auvergne)	265
<i>T.</i> — Cratère du Puy de la Nugère (Auvergne).....	284
<i>T.</i> — Cratère dit le Nid de la Poule (Auvergne).....	300
<i>T.</i> — Cratère du Puy de Pariou (Auvergne).....	310
<i>T.</i> — Cratère de la montagne de Bar (près d'Alègre, Velay).....	350
<i>T.</i> — Cratère de l'Etna en 1834.....	350
<i>T.</i> — Cratère du Roderberg (près de Bonn, Eifel)....	500
<i>T.</i> — Lac Pavin (Auvergne).....	700
<i>T.</i> — Cratère du Vésuve (dans son maximum).....	700
<i>T.</i> — Gour de Tazana (Auvergne).....	800
<i>T.</i> — Cirque de l'île d'Amsterdam.....	900
<i>T.</i> — Lac d'Uelmen (Eifel).....	950
<i>T.</i> — Cratère de l'Etna (dans son maximum, en 1444).	1,500
<i>T.</i> — Cratère du Pichincha (près de Quito).....	1,500
<i>T.</i> — Lac de Meerfeld (Eifel).....	1,600
<i>T.</i> — Cirque intérieur du volcan de Taal.....	1,700
<i>L.</i> — α de Ptolémæus (La Lune présente un très- grand nombre de cirques aussi petits que celui-ci, mais il est difficile de mesurer leur diamètre sur la carte).....	2,190
<i>T.</i> — Lac de Laach (Eifel).....	2,600
<i>T.</i> — Cirque extérieur du volcan de Taal.....	2,778
<i>T.</i> — Cirque du Mont-Dore.....	3,000
<i>T.</i> — Cirque de la Somma (Vésuve).....	3,600
<i>L.</i> — Censorinus, α de Pallas.....	4,015
<i>L.</i> — Taquet.....	4,370
<i>T.</i> — Cirque de Kirauea (Owhyhee, Iles Sandwich).	4,600
<i>T.</i> — Cirque du Val del Bove (Etna).....	5,500
<i>T.</i> — Cirque de la Rocca-Montfina (roy ^m e de Naples)	5,500
<i>T.</i> — Caldera de l'île de Palma.....	6,600
<i>L.</i> — Ariaclaus.....	6,650
<i>L.</i> — Sulpicius Gallus.....	6,930

CRATÈRES.

257

L. — Linné.	7,280
T. — Cirque de l'île de Santorin.	7,300
L. — Dollond.	7,660
T. — Cirque du grand Pays-Brûlé (enceinte du volcan de Bourbon).	7,800
L. — Euclides, Aratus.	8,030
L. — Higinus.	8,390
T. — Solfatare d'Ouroumtsi (Tartarie).	9,000
T. — Cirque du Cantal (Auvergne).	10,000
L. — Messier.	10,580
L. — Carliui.	10,940
L. — Hortensius.	11,310
T. — Caldera de Ténériffe.	13,000
L. — Conon.	13,860
L. — Theon Junior.	13,860
L. — Theon Senior.	14,230
L. — Alfraganus.	15,320
L. — Bode. Toricelli.	15,690
L. — Dionysius.	16,060
L. — Bessel.	16,400
T. — Lagune de Bongbong (dans laquelle se trouve le volcan de Taal).	16,500
L. — Biot.	17,880
L. — Sosigenes.	18,240
T. — Cirque de l'Oisans (Dauphiné).	20,000
L. — Diophantus.	21,160
L. — Bouguer.	21,500
L. — Ukert.	21,890
L. — Gay-Lussac.	22,620
L. — Lalande.	26,600
L. — Maskelyne.	29,190
L. — Triesnecker.	31,000
L. — Arago.	32,470

quelles s'échappent les vapeurs sulfureuses. On voit, sur ce plan, que le cratère occidental, à peu près circulaire, a environ un diamètre de 450 mètres; à l'ouest de cet emplacement qui, à l'exception d'une coupure par où sortent les eaux, est entouré d'un mur de trachyte de 400 à 500 m. de hauteur, on trouve une protubérance à peu près conique de 80 mètres d'élévation. C'est de ce cône que s'échappent en grande abondance de l'acide sulfureux, de la vapeur d'eau et de l'acide sulfhydrique. Il est bien à regretter que M. Wisse n'ait pas été muni, dans cette expédition, des réactifs nécessaires pour constater la présence de l'acide carbonique, acide qu'on a constamment rencontré dans les autres volcans de l'équateur. » (*Compte-rendu des séances de l'acad. des sciences*, t. 24, p. 948.)

Nous avons vu que presque tous les cratères qui n'avaient pas donné de la lave, conservaient assez de régularité. Nous en avons des exemples en Auvergne, aux puys de Pariou, de Montjugeat, de Jumes, des Goules, etc., dont les cratères sont réguliers. Plusieurs de ces montagnes ont eu des éruptions, mais leurs cratères intacts leur sont postérieurs. Quelquefois les derniers cratères se forment dans le cratère même qui a répandu la lave, comme à Montsineire où ce cratère est double; ou bien de petits cratères parasites naissent sur le bord du grand, comme nous en avons un exemple très-curieux au puy de la Rodde.

Il est probable que nous connaissons seulement dans nos volcans la forme du dernier cratère, et dans quelques circonstances seulement, comme au puy de Pariou, par exemple, nous retrouvons les indices de ceux qui les ont précédés.

Les vieux cratères abandonnés par les éruptions, se transforment souvent en solfatares. Des traces de leur ancienne

activité s'y manifestent encore longtemps ; il s'en échappe des gaz et des vapeurs, quelquefois des eaux minérales. En Auvergne, nous ne voyons rien de cela : il ne reste pas le moindre vestige d'activité : pas de solfatares, et les eaux minérales sont le plus ordinairement à une assez grande distance des vieux cratères des volcans que nous appelons modernes.

Dans les grands volcans centraux, comme l'Etna, par exemple, le cratère ou du moins la cheminée qui y conduit peut être obstruée, fermée, et la lave alors cherche une issue sur les flancs de la montagne à des hauteurs diverses. Des laves figées, consolidées sur une grande épaisseur, peuvent mettre obstacle à la libre sortie des matières en fusion.

Dans les volcans modernes de la chaîne des puys de Dôme, les cheminées des cônes ont été très-promptement fermées, et presque toujours même par une première coulée; les éruptions subséquentes trouvant un obstacle sur ce point, et facilitées d'ailleurs par une longue fente dirigée S.-N., ont abandonné le point de résistance pour se porter un peu plus loin; et c'est ainsi que s'est produite cette série de petits volcans qui ne sont en réalité que les dépendances de plusieurs appareils plus importants et plus considérables.

Nous voyons ici de grands rapports entre la situation des volcans et celle des eaux minérales. Ces dernières sont presque toujours groupées ayant une ou plusieurs issues principales, et le nombre des sources subordonnées tient aussi à la propriété que possèdent la plupart des sources calcarifères de boucher et d'obstruer leurs orifices d'émission. Ces groupes d'eaux minérales sont disposés suivant certaines lignes de cassures, et si les sources s'écartent quelquefois de l'alignement, il n'en est pas de même des groupes dont

le centre marque la direction générale des sources de la contrée. Il en est de même de nos cônes volcaniques que l'on peut séparer en un certain nombre de groupes alignés sud-nord.

Le caractère le plus remarquable de certains cratères de l'Auvergne, c'est d'être échancrés d'un côté et de présenter seulement des segments plus ou moins considérables d'une circonférence incomplète. Tels sont les puys de la Vache, de Lassolas, de Charmont, etc. Nous reviendrons par la suite sur chacun de ces volcans en particulier.

Ce n'est pas seulement en Auvergne que les cratères sont ouverts, et que les parois en ont été fondues et emportées; on voit les mêmes effets dans toutes les contrées volcaniques. Les cônes parasites de l'Etna offrent aussi quelquefois ces échancrures. Les volcans des Iles Canaries ont offert les mêmes dislocations à L. de Buch. « Je puis encore, dit ce » géologue, vérifier ce fait constant dans tous les cratères » d'éruption, c'est que du côté où a coulé la lave, les bords » du cratère sont fortement échancrés, souvent même com- » plètement détruits. Ainsi, c'est le cas des deux éruptions » volcaniques qui, en Auvergne, ont répandu sur un espace » de plusieurs milles les coulées de Volvic et de Tullende. » On observe la même chose à Ténériffe dans l'éruption » de la lave qui a servi à construire le havre de l'Orotava : » il en est de même à la gran Canaria, au mont Rosso de » l'Etna et dans toutes les petites éruptions du Vésuve. A » Lancerote même, je me suis servi de cette observation au » cratère de Tayhe et à celui de l'éruption du Corona pour » retrouver le côté par lequel la lave a dû s'écouler. Sur les » bords du Rhin entre Coblenz et Andernach, où les cou- » lées de lave sont recouvertes et masquées par des couches

» de pierres poncees, cette remarque est du plus grand secours pour reconnaître les orifices d'éruption et la direction de ces coulées. » (*Descript. physique des îles Canaries*, p. 296.)

M. Melloni a lu à la réunion des naturalistes italiens, à Naples, des considérations très curieuses sur les échancrures des volcans et des cirques qu'il considère comme produites par la différence de vitesse des corps gazeux partant d'une certaine profondeur, et arrivant à la surface où le mouvement de rotation du globe est plus considérable. Il pense que le choc communiqué aux parois par ces matières gazeuses et qui est d'autant plus fort qu'elles arrivent d'une plus grande profondeur, et que les volcans sont plus rapprochés de l'équateur, suffit pour les ébrécher sensiblement à l'ouest. Il serait curieux, dit-il, de vérifier cette théorie sous l'équateur et vers les pôles où l'échancrure doit être nulle.

Dans la lune il n'y a pas d'échancrures à cause du peu de vitesse de rotation. (*Bibliothèque universelle*, octobre 1845. p. 355.)

Nous devons dire que les échancrures, assez fréquentes dans les cratères de l'Auvergne, ne présentent rien qui puisse justifier cette théorie des vents alizés appliquée aux explosions souterraines; mais les observations de M. Darwin, que nous reproduirons ci-dessous, viennent, au contraire, à l'appui de la théorie de M. Melloni.

Le nombre de cratères et des points éruptifs peut être considérable sur un très-petit espace. C'est ce que nous voyons en Auvergne, dans les départements du Puy-de-Dôme et de la Haute-Loire; mais cette multiplicité des bouches ignivores séparées, n'est pas à comparer à ce que l'on observe dans les îles Gallapagos, lesquelles se rattachent à la

bande volcanique des Cordillères quoiqu'éloignées du rivage de plus de 700 kilomètres. M. Darwin porte à deux milles le nombre des cratères ou des cônes de ces contrées. Nous ne pouvons comparer ces îles qu'à certaines parties de la surface lunaire. M. Darwin a reconnu sur les Gallapagos deux cratères en éruption et de nombreuses coulées de lave refroidies et distinctes qui avaient atteint la mer. Ces laves sont généralement pyroxéniques avec cristaux de péridot et de feldspath à base de soude. Le fait le plus curieux, remarqué par M. Darwin, c'est que les cratères s'ouvrent *invariablement* à l'est, ce qui est presque l'inverse de ce qui a lieu pour nos cratères ébréchés de l'Auvergne. M. Squier cite aussi une région très-remarquable par la multitude des points éruptifs; c'est en Amérique, la partie du Nicaragua, située entre les lacs et l'Océan Pacifique. « Le lac, lui-même, dit-il, est parsemé de groupes d'îles innombrables, toutes d'origine volcanique, s'élevant en forme de cônes de 5 à 50 mètres. Sur les collines environnantes, outre des centaines de cratères béants, se trouvent de nombreux cratères-lacs d'origine volcanique, et fermés dans des murs abruptes de roches brûlées et calcinées, sans issue, d'une grande profondeur, remplis d'une eau amère et salée. » (Squier, *Amérique centrale*.) C'est un exemple développé de nos cratères-lacs.

Avant de terminer ces observations relatives aux cratères d'éruption, nous ne pouvons passer sous silence l'accouplement de quelques-uns de ces cratères. C'est ainsi que nous voyons en Auvergne les puy de Jumes et de Coquille qui se touchent et se confondent, offrant tous deux leur beau cratère intact. C'est ainsi que dans un autre groupe, on rencontre les puy de la Vache et de Lassolas dont les cra-

tères sont échanrés dans la même direction, et dont les laves confondues cheminent ensemble. Les monti Rossi, sur le flanc de l'Etna, présentent la même association, etc.

La lune a aussi ses cratères accouplés, ses cônes échanrés, et tout ce que l'Auvergne peut nous offrir de plus curieux dans l'étude des phénomènes volcaniques, se reproduit bien plus en grand à la surface criblée de notre satellite.

Des cratères d'explosion. — Les cratères d'explosion ne sont pas produits, comme ceux d'éruption, par un courant de gaz capable de projeter pendant longtemps des matières minérales qui s'accumulent autour de la bouche. Ils sont formés par le dégagement instantané d'une énorme bulle de gaz.

La sortie d'une bulle de gaz d'un liquide quelconque, nous donne l'idée d'un cratère d'explosion. La bulle d'air ou d'hydrogène carboné qui s'échappe de la vase et qui est le résultat d'une infinité de bulles plus petites qui se sont réunies, vient crever à la surface de l'eau en y produisant une cavité arrondie. Cette cavité est immédiatement remplie par un liquide aussi mobile que l'eau. Mais si l'eau est chargée de vase, la bulle éclabousse tout autour de son point d'explosion, et la cavité qu'elle a formée se remplit plus lentement. Supposons maintenant que cette bulle ait à traverser un magma dont elle puisse vaincre encore la résistance, elle laissera un véritable cratère d'explosion.

Toutes les matières fondues, contenant des gaz, peuvent donc avoir leur surface couverte de ces cratères, et la lune elle-même nous apparaît comme une masse de métal à la surface de laquelle d'énormes bulles auraient percé en en déchirant les parois.

Si des grandes choses nous passons sans transition aux plus petites, nous allons retrouver, sur de simples grêlons, comme nous le démontrerons dans la suite de ce travail, de véritables cratères microscopiques dus au dégagement de l'air que l'eau congelée chassait de l'intérieur. Chaque grêlon est une sphère indépendante, sur laquelle des phénomènes variés s'accomplissent comme sur les innombrables sphères célestes qui se meuvent dans l'espace. Nous y trouvons des centres étoilés qui représentent les cratères de soulèvements, les cavités profondes que le télescope nous montre sur la lune, des lignes saillantes comme les montagnes de la terre, et des inégalités plus prononcées que celles qui sont accusées par le pendule à la surface du globe.

Les cratères d'explosion appartiennent selon nous à tous les terrains. Toutes les roches éruptives présentent des cirques d'explosion ou de retrait, depuis les terrains granitiques où nous les avons signalés jusqu'aux dépôts alluviaux où nous les retrouverons encore. Mais si les mêmes causes ont agi à des époques très-distinctes et très-éloignées, nous trouvons presque toujours à chacune d'elles un maximum d'intensité, et puisque les résultats que nous constatons sont dus à des matières gazeuses, c'est à l'époque des volcans modernes que les cratères d'explosion doivent avoir offert le plus de fréquence et le plus grand développement. Pendant longtemps, ces cratères ont passé pour très-rares, même en Auvergne où ils sont fréquents, parce que l'on ne considérait comme tels que ceux qui étaient encore pleins d'eau; de là le nom de *cratères-lacs* qui leur a été donné par plusieurs géologues.

En Auvergne, ceux qui ont acquis le plus de célébrité sont les lacs de Pavin et de Tazana. Ils sont en effet très-

remarquables par leurs abords pittoresques et par leur situation. L'un est placé au sud de la chaîne des puys, l'autre au nord, et, comme une éruption commence et finit presque toujours par une grande émission de matières gazeuses, on pourrait considérer la longue série des puys comme s'étant comportée de la même manière, puisqu'il existe un cratère d'explosion (Tazana) au commencement nord et plusieurs autres (Pavin) à l'extrémité sud. Ces bassins ne sont pas les seuls cratères-lacs que nous puissions citer en Auvergne : Chauvet, La Godivelle, Servières, lac de Montsineire, les lacs du Bouchet et de Saint-Front dans la Haute-Loire, le lac d'Issarlès dans l'Ardèche, peut-être même quelques-uns des lacs de l'Aubrac, doivent leur existence à ce mode d'explosion.

Les Narses de l'Enfer, de La Faye sont encore de tels cratères dont l'eau s'est en partie retirée et qui ont été convertis en marais.

Dans les environs de Randanne, d'Ardes et au-dessus de Lameyrand, on voit de ces cratères entièrement secs.

Ces cratères d'explosion existent à peu près dans toutes les contrées volcaniques. Ils se présentent fréquemment sur les bords du Rhin dans l'Eifel. On y rencontre, au milieu des grès rouges, des cratères plus ou moins profonds, souvent remplis d'eau, et dont quelques-uns seulement offrent des signes de torréfaction. Il y a même des gouffres profonds et arrondis dont les parois n'offrent aucune trace scoriacée.

Les mêmes phénomènes géologiques se reproduisent, comme on sait, à de grandes distances. M. le docteur Herland, chirurgien de la marine française, a retrouvé à l'île de Nossi-Bé, sur la côte de Madagascar, des cratères-lacs pro-

fonds et tout à fait semblables à ceux de l'Auvergne. Il en a compté 9 qui occupent la partie la plus élevée des montagnes du centre de l'île (*Annales des Mines*, 5^e série, t. VIII, p. 339).

L'analogie des terrains volcaniques de Nossi-Bé se poursuit encore plus loin, car M. Herland fait remarquer qu'il existe aussi des cratères d'effondrement au pied des montagnes (semblables à celui de Montsineire en Auvergne) et des cratères d'éruptions formés de scories, dans lesquels l'eau s'infiltré et ne reste jamais, comme dans ceux de nos buttes de scories éruptives. Mais un rapprochement plus singulier encore, c'est que M. Herland reconnaît que la formation de ces cratères, qu'il désigne sous le nom de *cratères d'effondrement*, est la dernière catastrophe géologique de cette île. Nous croyons aussi que les cratères d'explosion de l'Auvergne ont été les orifices des dernières éruptions volcaniques de la contrée.

D'après une note insérée par M. Clément Mullet dans le *Bulletin de la Société géologique* (t. II, 2^e série, p. 526), nous serions très-disposé à considérer le beau lac Albano comme un des cratères modernes ouverts dans le grand cirque del Faggiolo. Ce serait comme Pavin un cratère d'explosion autour duquel les matières chassées seraient retombées à l'état pulvérulent et disgrégées, ce qui a pu les faire considérer comme le résultat d'une éruption boueuse. Le lac de Nemi aurait la même origine et serait encore plein d'eau, tandis que les grands cirques de Ariccia et de Rocca-di-Papa qui existent aussi dans l'immense enceinte del Faggiolo, servient aussi des cratères d'explosion, mais sans eau comme nous en avons plusieurs en Auvergne.

Spallanzani regarde aussi comme tel le lac d'Agnano.

« On ne peut douter, dit-il, qu'il n'ait été autrefois la bouche d'un volcan ; il représente un entonnoir , figure ordinaire des cratères. Celui-ci devait être très-ample , si l'on en juge par son circuit qui est d'environ deux milles. »
(*Voy. dans les Deux-Siciles*, t. 1, p. 152.)

En effet , les cratères d'explosion sont bien plus vastes , en général , que les cratères d'éruption. C'est à des cratères de ce genre qu'il faut rapporter la majeure partie des mesures que nous avons données plus haut des cratères de la lune. Il faut remarquer aussi que bon nombre de ces cavités sont au-dessous du sol et non sur des cimes.

On remarque encore près des excavations de la lune quantité de débris divers ayant appartenu au sol brisé et lancés en une seule fois tout autour de la bouche explosive. Ce sont même quelquefois ces bourrelets de débris incohérents qui simulent une montagne et qui font croire à la situation de la cavité à une certaine altitude.

Il faut donc accepter ici l'hypothèse de ces énormes dégagements de gaz qui seule peut expliquer ces formes arrondies et ces parois à peine torréfiées , phénomènes grandioses qui n'appartiennent pas seulement à la terre.

Dans une lave de l'éruption du Vésuve , de 1805 , on vit des bulles de deux mètres de longueur et d'un mètre de haut , recouvertes par des cristaux de fer oligiste. Nous avons remarqué dans la coulée de Gravenoire une bulle ayant plus d'un mètre en tous sens ; nous pouvons donc nous figurer des amas de gaz assez considérables pour produire en s'échappant d'énormes cavités. Ce sont ces bulles immenses qui souvent ont enlevé , comme le ferait un emporte-pièce , un couvercle de lave dont les débris ont été dispersés partout. La même lave se retrouve tout autour du

bassin, et l'explosion en mettant à nu les tranches des coulées, a favorisé l'émission de sources pures et limpides. En général, ces lacs sont placés à d'assez grandes distances les uns des autres.

Nous n'avons pas d'exemples en Auvergne de lacs formés dans nos cratères modernes; la porosité du terrain s'y oppose. Comme tous ces cônes à cratère sont des protubérances de domite, recouvertes d'un manteau de scories, on conçoit la facilité avec laquelle l'eau des pluies est absorbée. L'absence de nappes d'eau dans les cratères n'est pourtant pas un caractère spécial des volcans modernes. Après l'éruption de l'an 1500, le Vésuve resta en repos pendant plus d'un siècle; un lac profond se forma dans son cratère, et les effets désastreux de l'éruption de 1631 furent attribués en grande partie à l'inondation produite par l'eau de ce lac.

Des cratères de soulèvement. — En nous occupant de la théorie des puy trachytiques des monts Dômes, et en décrivant le puy de Chopine, nous avons parlé des cratères et des centres de soulèvement. En les rappelant ici, nous voulons seulement compléter la série des formes que les volcans peuvent prendre ou produire en certaines circonstances.

Une force souterraine appliquée sur un point et non sur une ligne, soulève ce point en brisant les roches, ou en leur donnant la forme d'un dôme si elle ne les brise pas. Le mot de *centre de soulèvement* serait donc mieux appliqué que celui de *cratère*, puisque nous attribuons à une cause analogue les dômes du puy de Dôme et de Sarcoui, le piton de Chopine, les cirques étoilés du Mont-Dore et du Cantal, ainsi que le pic de Teyde, dans la caldéra de Ténériffe.

Nous pensons que dans la plupart des cas où un centre

de soulèvement s'est manifesté, il est dû à la puissance expansive des volcans modernes. Le cratère d'explosion n'ayant pu se produire à cause de la masse des roches comprimantes, le soulèvement des roches l'a remplacé. Il arrive donc souvent que les cratères d'éruption, d'explosion et de soulèvement, ont entre eux les plus grands rapports et se trouvent en connexion. On se rappelle la chaleur des débats qui avaient lieu entre les géologues, il y a une trentaine d'années, relativement à cette question des cratères de soulèvement, mise en avant par L. de Buch, soutenue par MM. Elie de Beaumont et Dufrénoy, et combattue surtout par Cordier et Constant Prévost ainsi que par les géologues anglais.

Nous croyons que la discussion avait lieu en partie sur des mots, car personne ne peut nier les soulèvements volcaniques; et du moment où l'on admet qu'un terrain peut être bombé et soulevé en dôme, il faut bien admettre aussi que ce dôme, par une force plus considérable ou plus continue, peut être percé ou étoilé.

Le soulèvement par les gaz ou par la puissance volcanique doit même précéder les éruptions. On a vu le sol se soulever lors de la naissance du Monte-Nuovo. Un grand espace s'est élevé avant l'apparition des cônes de Jorullo. Constant Prévost lui-même n'a-t-il pas admis le soulèvement du sol par les volcans modernes en parlant de l'île Julia. « Tout me porte à croire, dit-il, que ce volcan a produit des coulées de lave sous-marines, et si, comme cela est présumable, l'apparition du cratère d'éruption a été précédée du soulèvement du sol qui paraît avoir été de 5 à 600 pieds au-dessous du niveau de la mer, il doit exister autour de l'île Julia une ceinture de roches soulevées qui serait le

bord du cratère de soulèvement. » (*Bulletin de la Société géologique*, t. 2, p. 37.)

Tous nos cônes volcaniques de la chaîne des puys ont été des dômes soulevés avant de devenir des cratères éruptifs.

Nous avons attribué le soulèvement du Mont-Dore aux efforts des volcans modernes opprimés sous une masse énorme de produits volcaniques antérieurs.

M. E. de Beaumont, dans ses leçons de 1836 et de 1837, a signalé la possibilité de rapporter les derniers soulèvements qui ont façonné le Vésuve, l'Etna, le Stromboli, etc., à une époque plus récente que celle du soulèvement de la chaîne principale des Alpes et des derniers courants diluviens. On pourrait rapporter à la même époque l'étoilement du Mont-Dore et du Cantal, postérieurs au trachyte, et l'élévation des dômes trachytiques de la chaîne des puys.

L'énergie et la puissance des volcans modernes sous une pression aussi considérable, peut atteindre une force prodigieuse, et nous ne pourrions mieux en donner une idée qu'en rapportant les propres expressions d'un de nos plus célèbres géologues. « On a vu précédemment, dit M. E. de Beaumont, qu'il est démontré par les produits mêmes des éruptions, que le point de départ de la colonne de lave qui s'élève si souvent jusqu'à la cime de l'Etna, à plus de 3,300 mètres de hauteur, se trouve au-dessous d'une masse de roches primitives qui ne peut manquer de s'étendre beaucoup plus bas que le niveau des mers. Il est par suite aisé de calculer que la base de cette colonne liquide se trouve soumise pendant les éruptions à une pression hydrostatique de plus de mille atmosphères. Or, qui pourrait se flatter de connaître assez bien l'intérieur des abîmes volcaniques pour

assurer que cette pression hydrostatique ne trouve pas à s'y exercer sur une large surface, et qui oserait assigner la limite des effets qu'une pareille machine a pu produire si une seule fois, dans le cours des siècles, le jeu de la soupape de sûreté s'est trouvé dérangé? » (*Mémoires*, t. 4, p. 197.)

Ces gigantesques effets de la réaction de l'intérieur sur l'extérieur de la croûte terrestre, ne sont pas bornés, comme nous l'avons dit plusieurs fois, à notre seule planète, les cartes de la lune nous montrent la surface de cet astre parsemée de vastes cratères de soulèvement, souvent munis de leur piton central, entourés d'immenses déchirures, et d'où partent quelquefois des lignes divergentes que l'on prendrait de la terre pour d'immenses barancos. Ce sont des Cantals et des monts Dorés construits sur une échelle immense.

CHAPITRE CXIII.

Des produits des volcans modernes et des circonstances qui les accompagnent.

Si notre imagination, aidée par l'étude de tous les produits de nos volcans d'Auvergne, pouvait nous reporter à cette époque relativement récente, pendant laquelle nos cônes volcaniques étaient en pleine activité, nous serions saisis d'admiration et d'épouvante à la vue de cet émouvant spectacle. Tous, sans doute, ne brûlaient pas à la fois, mais que de phénomènes curieux se passaient sur cette longue arête où quarante bouches à feu s'éveillaient au bruit du tonnerre ou semblaient assoupis en préluant ainsi au plus terrible des réveils. Ailleurs, c'était la ligue des volcans du Puy dont les laves coulaient à grands flots, ou bien les volcans de l'Ardèche dispersés dans leurs riantes vallées et détruisant, sous leurs fleuves de feu, la verdure qui, plus tard encore, devait renaître pour les ombrager.

Maintenant que la nature se repose de ces violentes convulsions, le géologue cherche à se rendre compte des faits accomplis ; il interroge ces cônes encore debout, ces cratères échanrés qui ont livré passage à de vastes coulées de laves, et cherche dans le présent l'histoire d'un passé riche d'événements et de catastrophes.

L'histoire de l'Auvergne n'est pas tout entière dans ses volcans, mais quand on songe à cette époque dont nous ne

sommes peut-être séparés que par quelques milliers d'années, l'intérêt augmente avec la proximité des événements, et tout ce qui se rattache de près ou de loin à ces violents incendies excite à un haut degré notre légitime curiosité. Cependant, dans ces longues années, les phénomènes des volcans se sont en partie effacés. Les trépidations du sol, les bruits souterrains, les pluies électriques qui accompagnaient les éruptions, les émanations gazeuses, les matières salines, tout a disparu, et c'est maintenant sur les volcans contemporains qu'il faut aller chercher les témoignages qui n'existent plus sur le sol brûlé de l'Auvergne.

Ici, plus qu'ailleurs encore, nous avons besoin de mettre beaucoup d'ordre dans cette étude. Nous ne pouvons séparer l'examen des produits de l'appréciation des causes qui leur ont donné naissance ou des phénomènes qui les ont accompagnés. Nous partagerons donc notre examen en trois paragraphes principaux, et nous étudierons successivement :

- 1°. Les émanations gazeuses ;
- 2°. Les produits pulvérulents ou incohérents ;
- 3°. Les produits solides ou les laves.

DES ÉMANATIONS GAZEUSES.

Nous restreignons cette dénomination aux gaz permanents qui s'échappent pendant les éruptions et non à certains corps vaporisés qui viennent ensuite se condenser sur les laves ou les scories. On comprend alors notre impuissance à parler de cette partie si importante de nos éruptions. Nous ne pouvons faire à cet égard que des conjectures, en cherchant, par analogie, dans les éruptions contemporaines, quelques-uns des faits qui ont pu se passer en Auvergne.

Il ne faudrait pas croire non plus que nous connaissons parfaitement toutes les émanations gazeuses des éruptions actuelles, car, avant les belles observations de M. Sainte-Claire Deville sur la dernière éruption (1861) du Vésuve, nous avons peu de documents certains sur la présence et l'abondance de ces gaz. En supposant même que nous connaissions parfaitement toutes les émissions gazeuses d'une éruption, nous n'aurions pas le droit d'en conclure l'identité dans les éruptions futures ou passées, et, à plus forte raison, de conclure par analogie pour d'autres volcans et pour d'autres contrées. Bien plus, M. Charles Sainte-Claire Deville a prouvé, par de patientes et intéressantes recherches sur les émanations des volcans, que les matières gazeuses changeaient de nature à des distances variables du foyer, et qu'il en était de même à mesure que l'on s'éloignait, dans le temps, de l'époque primitive de l'éruption. Ainsi, il cite le gîte alunifère de la Tolfa où se sont produites autrefois des émanations très-variées et où l'on ne trouve plus que le dernier terme des émanations, l'acide carbonique qui se dégage, au pied même de la colline, de la source thermale de Civita-Vecchia (*Bulletin de la Société géolog. de France*, 2^e série, t. XIV, p. 269).

Nous ne pouvons donc rien affirmer relativement à ces émanations de nos foyers, et pourtant nous sommes certain que bon nombre d'éruptions ont eu lieu en Auvergne sans laisser échapper autre chose que des matières gazeuses et des produits pulvérulents ou scoriacés.

Nous regardons l'acide carbonique comme un des corps gazeux qui s'est échappé en plus grande quantité pendant nos éruptions, non que nous en ayons la preuve, mais la présence de sources minérales nombreuses, dernières tra-

ces des feux volcaniques, répandant encore aujourd'hui dans l'atmosphère, des torrents de ce gaz qui dut être plus abondant autrefois. Mais ce gaz se dégage seul des eaux minérales sans traces d'hydrogène carboné, et cependant un des faits les plus curieux dans les phénomènes des volcans brûlants, fait mis hors de doute par M. Sainte-Claire Deville, c'est le dégagement et l'inflammation de l'hydrogène carboné. La présence de ce gaz et la sortie si bien constatée de l'acide carbonique, nous indiquent dans l'intérieur du globe des masses considérables de carbone. La production si prolongée de l'acide carbonique dans les terrains voisins des éruptions accuse aussi la présence du carbone à de grandes profondeurs, et bien au-dessous des roches primitives que l'on considère comme les plus anciennes de l'écorce terrestre.

La décomposition de l'eau à une grande profondeur suffirait pour expliquer la production des deux gaz carbonés. L'oxygène donnerait lieu à de l'acide carbonique, et l'hydrogène à de l'hydrogène carboné. Il paraîtrait cependant que le dégagement de ces deux combinaisons du carbone n'a pas lieu en même temps, mais successivement au moins dans les éruptions volcaniques actuelles.

L'apparition de l'hydrogène carboné se rattache très-certainement à la formation des bitumes qui ne sont pas non plus étrangers aux éruptions. M. Deville, en entrant à Torre del Greco, lors de l'éruption du Vésuve de décembre 1861, « reconnut, à l'odeur, des matières bitumineuses analogues à celles du lac Palici, où il a trouvé avec M. Leblanc, l'hydrogène carboné en faible proportion. »

L'abondance du bitume dans les produits volcaniques de l'Auvergne, sa présence dans un grand nombre d'eaux

minérales, l'odeur que dégagent les calcaires de la Limagne dus au dépôt d'eaux calcarifères, ne peuvent laisser dans l'esprit aucun doute sur l'origine minérale des bitumes. Ce ne sont pas les matières organiques enfouies qui ont pu produire les quantités de bitumes que l'on rencontre partout. Ce sont des hydrogènes carbonés liquides qui proviennent, comme l'hydrogène carboné gazeux des volcans, des profondeurs du globe. L'énorme proportion de pétrole que l'on exploite maintenant en Amérique vient tout à fait à l'appui de cette supposition.

M. Deville a reconnu aussi que dans les éruptions actuelles des volcans, et pendant le maximum d'intensité de ces éruptions, les vapeurs chlorurées sont de beaucoup les plus dominantes, et qu'elles sont en même temps dépourvues de vapeur d'eau et à une température très-élevée. C'est du moins ce qui se passait sur la lave du Vésuve pendant l'éruption du mois de mai 1855. A mesure que l'on approchait du cône, c'était l'acide sulfureux et l'eau qui dominaient, tandis que des fumerolles blanches qu'il a vues s'échapper d'une lave du même volcan à mesure qu'elle se solidifiait, ne renfermaient pas de traces d'eau. La présence des vapeurs chlorurées, ou peut-être même du gaz hydrochlorique, se manifeste au puy de Sarcoui, où le domite, sur un seul point, est tellement imprégné de ce gaz, qu'il est presque impossible de rester longtemps dans la cavité que l'on pratique pour l'extraire. C'est encore à ces mêmes vapeurs qu'il faut attribuer la décoloration et la disparition du fer dans les cristaux de pyroxène, et dans les scories et pouzzolanes du puy de Lassolas.

Nous terminerons ce paragraphe par une considération théorique qui vient tout naturellement s'y rattacher.

La plupart des émanations gazeuses qui s'échappent de notre planète sont considérées par M. Angelot comme un phénomène de départ opéré par le refroidissement des matières dont notre globe est formé.

L'eau dissout de l'air, dit M. Angelot, mais le mercure en dissout aussi, et par conséquent chacun des corps dont notre globe est formé a dû avoir une propriété plus ou moins dissolvante pour l'eau et les différents gaz qui, primitivement, se trouvaient en mélange avec les autres matières. Dès lors, le refroidissement seul suffit pour mettre en liberté ces matières gazeuses, comme l'eau qui se solidifie et cristallise chasse sous forme de bulles l'air qui s'y trouvait en dissolution. Des bulles peuvent même, selon M. Angelot, partir de très-grandes profondeurs et augmenter de volume à mesure qu'elles s'élèvent et que la pression diminue; elles peuvent venir se loger entre la partie liquide et la croûte solide de la terre, et y déterminer des secousses de tremblements de terre, des bruits souterrains, des explosions, déposer peut-être dans les fentes des roches des matières métalliques, comme l'or et l'argent, entraînés par ces émanations qui peuvent aussi remplir des fions, s'échapper avec des eaux minérales, produire dans les roches de curieux effets métamorphiques, et faire bouillonner les laves après leur sortie, créer des cratères d'explosion si communs sur la terre, etc.

Cette théorie de toutes ces matières enfermées dans l'intérieur du globe et s'échappant continuellement, rend parfaitement raison de l'ancienne intensité de tous ces phénomènes, lorsque la croûte terrestre était plus mince et le refroidissement plus rapproché de la surface, mais on pourrait lui faire aussi de sérieuses objections.

DES PRODUITS PULVÉRULENTS, SCORIACÉS OU INCOHÉRENTS.

A chaque pas que l'on fait au milieu des volcans de l'Auvergne, on rencontre des matières pulvérulentes ou incohérentes tout à fait semblables à celles que rejettent encore les volcans actuellement en activité. Les produits minéraux qui vont nous occuper dans ce chapitre, constituent à eux seuls presque tous les cônes de l'Auvergne. Ils forment la crête des cratères et s'étendent en longs talus sur toutes les pentes. Ils accompagnent ou devancent les laves produites par les éruptions, et se montrent quelquefois même loin du foyer dont ils se sont échappés.

Pour procéder avec ordre dans cet examen, nous examinerons successivement :

A. Les cendres. — B. Les pouzzolanes. — C. Les scories.

A. Des cendres. — Sur plusieurs parties de l'Auvergne, et près des courants de lave ou des cônes de scories, on remarque, comme autour des volcans brûlants, des couches ou des amas de cinérite. Ce sont des cendres grises qui ont l'aspect des cendres de nos foyers. On ne trouve guère de différence entre ces cendres lancées par nos volcans modernes et celles qui sont évidemment le résultat des éruptions trachytiques. Elles sont composées d'une multitude de petits cristaux de feldspath et elles sont ordinairement d'une extrême ténuité. Nous ne retrouvons pas ces cendres dans un grand nombre de localités, ce qui tient à ce qu'étant plus légères que les autres produits, elles ont dû être entraînées beaucoup plus loin par les vents ou par les eaux.

Quelquefois ces cendres sortent avec les vapeurs, soit avant, soit après la sortie des laves, mais généralement par

le cratère ou orifice supérieur du volcan. Elles doivent, dans tous les cas, par leur légèreté et par la facilité avec laquelle le vent et l'eau peuvent les entraîner, devancer la marche du courant de lave et s'accumuler dans les vallées que ces laves doivent combler. Ce n'est guère que sous la protection des courants que nous trouvons maintenant en Auvergne des couches ou des amas de cinérite. Nous pouvons en citer près de Fontmort et près de Durtol, sous la lave de Parion, près de Saint-Genest, sous la lave du puy de la Vache; mais en décrivant chaque volcan en particulier, nous mentionnerons les gisements de cinérite et leurs principaux caractères.

Les cendres, quoique rares en Auvergne, ont dû être produites en grande quantité; on les remarque souvent dans les éruptions du Vésuve, des volcans de l'Amérique et de Java. M. Lyell cite des cendres qui tombèrent à la Jamaïque et qui ont dû séjourner plus de quatre jours dans l'atmosphère et qui provenaient d'un volcan des Andes, situé à 1,000 kilom. de distance. Ces cendres parcouraient environ 250 kil. par jour. « A huit lieues autour du cratère, dit M. Lyell, ces cendres recouvrirent le sol sur une épaisseur de trois mètres et demi, détruisant les forêts et les habitations qu'elles rencontraient sur leur passage. Des milliers de bêtes à cornes périrent, et leur corps n'offrait souvent qu'une masse de chair brûlée. On vit des Daims et plusieurs autres animaux sauvages chercher un refuge dans les villes; un grand nombre d'oiseaux et de quadrupèdes furent trouvés étouffés dans les cendres, et les courants voisins étaient jonchés de poissons morts. De tels faits servent à répandre une grande clarté sur les monuments géologiques, car dans les cendres rejetées à des époques fort

anciennes par les volcans éteints de l'Auvergne, on retrouve les ossements et les squelettes de plusieurs espèces éteintes de quadrupèdes. »

On sait, en effet, que ces matières pulvérulentes constituent le plus considérable des maux qui accompagnent les explosions. Ce sont elles qui produisent cette profonde obscurité qui règne quelquefois pendant les éruptions et qui s'oppose à la fuite de tous les êtres vivants. « L'obscurité produite dans le jour à Java, lors de l'éruption d'un de ses volcans, était si grande, que celle qui règne d'ordinaire pendant les nuits les plus sombres ne pouvait lui être comparée. Quoique cette poussière volcanique ne fût, au moment où elle tombait, qu'une poudre impalpable, elle acquit par la compression un poids si considérable, qu'une pinte (0 litre 57) de cette substance pesait douze onces trois quarts (361 grammes). Une partie des molécules les plus fines, dit M. Crawford, fut transportée jusqu'aux îles d'Amboise et de Banda, bien que cette dernière soit à près de 800 milles à l'est de l'emplacement du volcan, et quoique la mousson S.-E. y régnât alors. Ne doit-on pas conclure de ce fait que les cendres avaient été projetées dans les régions supérieures de l'atmosphère, où dominait un contre-courant. » (Lyell, *Principes de géologie*, trad., 3^e partie, p. 302.)

Nous ne rappellerons pas ici la lettre émouvante de Plin-le-Jeune, rapportant la mort de son oncle et le terrible événement qui en fut la cause. Les cendres du Vésuve obscurcirent pendant plusieurs jours le beau ciel de l'Italie. Dans une autre circonstance, elles furent portées jusqu'à Constantinople.

« Lors de l'épouvantable éruption de Coseguina, dans

le golfe de Fonseca , dans l'Amérique centrale, en 1835 , tout le pays , dans un rayon de 40 kilomètres , fut couvert de scories et de cendres à une profondeur de 3 mètres et plus ; les maisons et les bois furent enterrés à cette hauteur, pendant que la cendre la plus fine fut enlevée par les vents à plus de 1,100 kilomètres.

» L'éruption de Sangay , dans les Cordillères de l'Amérique du Sud (1842-1843), vomit des scories noires et de la cendre qui couvrit la région environnante , à une distance de 20 kilomètres , d'une couche de 90 à 120 mètres , suivant M. Sébastien Wise. Pendant l'éruption de Tomboro , dans l'île de Sumbawa , en 1815 , *les toits des maisons, jusqu'à une distance de 6½ kilomètres, furent enfoncés* par le poids des cendres , sans compter celles qui furent emportées à 150 kilomètres en nuages qui obscurcissaient l'air, pendant que la ponce flottait dans la mer , à l'ouest de Sumatra, formant une masse de plusieurs pieds d'épaisseur et de plusieurs milles d'étendue , à travers laquelle les vaisseaux avaient beaucoup de peine à se frayer un passage. » (Poulett Scrope , *les Volcans* , trad. , p. 172.)

Le petit nombre de faits que nous venons de rapporter suffit pour donner une idée de l'aspect que devait présenter l'Auvergne quand les vents portaient au loin les cendres de ses volcans , et quand les pluies torrentielles les entraînaient en masses puissantes sur des pentes où depuis lors leurs assises ont été complètement dégradées.

B. — *Pouzzolanes*. — Lorsque la matière des laves et des scories se trouve atténuée et projetée à une certaine élévation par un dégagement considérable de gaz, elle se refroidit ainsi divisée et retombe sur le sol après avoir produit les gerbes incandescentes des éruptions volcaniques.

Tous les volcans sont loin d'avoir donné naissance à d'é-gales quantités de ces pouzzolanes ou sables volcaniques. Leur dénomination, rappelant leur voisinage de Pouzzol, nous indique déjà que ces sables sont abondants en Italie, comme dans la plupart des contrées où il existe des volcans qui brûlent encore.

L'Auvergne, sous ce rapport, n'a rien à envier aux volcans brûlants : ses cratères éteints ont vomis des quantités considérables de pouzzolanes. Les puys de Gravenoire, de Pariou, de la Vache, de Lassolas, le puy Noir et beaucoup d'autres ont couvert le sol de leurs sables éruptifs. Tantôt ces pouzzolanes retombant sur le lieu même de l'éruption, ont constitué les bords du cratère, tantôt entraînées par leur propre poids ou par les pluies à la base du cône, elles y ont formé des amas considérables confusément stratifiés, d'où on les retire aujourd'hui avec avantage comme sables de construction.

Plus rarement les pouzzolanes, comme les cendres, ont été entraînées par les vents, et elles ont pu ainsi constituer des couches assez puissantes et surtout très-étendues.

Nous avons la preuve de ce mode de transport dans la pureté des couches étalées dans la Limagne qui, si elles eussent été entraînées par l'eau, eussent été mélangées de limon. Elles constituent sur plusieurs points de la plaine un véritable drainage.

L'Auvergne n'est pas, du reste, la seule contrée où des couches de terrains aient été déposées par les vents. Les dunes des bords de la mer nous montrent tous les jours les tristes résultats que les météores aériens obtiennent par leur persévérance et par la constance de leur direction.

M. Virlet a décrit avec élégance, dans un Mémoire plein

d'intérêt, les *Remolinos de polvo*, qu'il a observés au Mexique, et les dépôts importants qu'ils accumulent à la suite des siècles à la base des volcans des Andes. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. 15, p. 129.)

Ces couches de pouzzolanes nivelées, que nous retrouvons sur une si grande étendue de la plaine, nous prouvent que les vents régnants à cette époque reculée étaient déjà des vents d'ouest, comme ceux qui soufflent le plus fréquemment de nos jours. Ces couches sont étalées à l'est des montagnes et recouvertes d'une couche puissante de terre végétale. Cette dernière circonstance nous prouverait que certaines parties de l'ancien lac de la Limagne étaient encore remplies d'eau, quand les vents y précipitèrent la pouzzolane. Leur nivellement indique un commencement de sédimentation, et la couche de terre végétale qui les recouvre, accuse le séjour ultérieur d'eaux vaseuses et calcaireuses.

Les pouzzolanes à grains libres, non agglutinés, sont un indice à peu près certain que les éruptions ont eu lieu hors de l'eau; et, en effet, si certains basaltes de l'Auvergne peuvent être sortis sous l'eau avant le dessèchement complet du lac, nous ne pouvons admettre cette supposition pour aucun de nos volcans modernes.

Les grandes masses de pouzzolanes accumulées au pied de quelques cônes, renferment çà et là des scories, des fragments de lave, des bombes volcaniques ou des masses de granite ou d'autres roches primitives.

La plupart de ces pouzzolanes sont noires, rouges ou bleuâtres, offrant ainsi les différentes nuances du fer plus ou moins oxydé. Souvent, sans que l'on puisse en expliquer la cause, il y a alternance de petites zones noires et rouges.

Il est plus fréquent de trouver des amas entièrement rouges, entièrement noirs, ou tout à fait bleuâtres. Quand sur quelques points, comme aux puy de la Vache et de Lassolas, les pouzzolanes sont blanchâtres ou d'un beau jaune, cette nuance est due à une véritable décoloration, au départ du fer par suite d'une réaction de vapeurs hydrochloriques.

Nous nous abstenons ici de détails relatifs aux pouzzolanes; on les retrouvera quand nous ferons mention de chaque volcan en particulier.

C. *Scories*. — Une des choses qui étonnent le plus le géologue qui, pour la première fois, foule un sol volcanique, c'est l'abondance et la diversité des formes que présentent les scories. On trouve tous les intermédiaires en volume, entre les véritables scories et les pouzzolanes, et l'on désigne même souvent sous le nom de *lappilli*, ces petites scories, mélangées de pouzzolanes et de gravier, lesquelles constituent quelquefois des cônes et des cratères tout entiers.

Il y a peu de contrées où les scories soient aussi fraîches, aussi belles et aussi variées qu'en Auvergne. Il suffit de visiter Gravenoire, Bannière, la Nugère, Montjugheat, la Vache, Lassolas, le puy Noir, pour se convaincre de cette admirable variété. On y rencontre des scories noires, rouges, bleuâtres, grises ou jaunâtres, depuis le rouge vif dû à la peroxydation du fer, jusqu'à ces nuances terreuses produites par le fer hydraté, nuances si fréquentes lors de l'altération des scories.

Quant à la forme des scories que nous avons en Auvergne, il serait impossible de la décrire, tant elle est variée. Ce sont des masses compactes ou légères, ridées, tordues, ressemblant, à s'y méprendre, à des écorces d'arbre, à des morceaux de bois striés et contournés. L'intérieur est com-

pecte ou poreux. Les pores sont plus ou moins grands, vides ou tapissés de fer hydroxydé ou peroxydé, de fer oligiste, etc., ou bien ce sont des cavités dans lesquelles on voit encore la matière en fusion s'étirer en fibres, se modeler en gouttelettes ou se figer sous forme de congélations lisses ou brillantes. Toutes ces scories sont incohérentes, entassées les unes sur les autres, ou séparées par des pouzzolanes. Elles existent non-seulement sur les cônes et sur les parois des cratères, mais aussi à la surface des laves qu'elles accompagnent parfois jusqu'au point où elles s'arrêtent. D'autres scories, moins belles, moins développées, se trouvent aussi sous les courants.

La présence et quelquefois l'abondance du périclase et du pyroxène dans les scories, donnent des indices presque certains sur leur composition; mais on trouve aussi sur quelques cônes (la Nugère, Montchié, etc.) des scories qui renferment des cristaux de feldspath, des aiguilles d'amphibole et qui, par leur texture fibreuse, rappellent les ponces ou tout au moins des domites fondus et scoriacés.

Quant aux véritables ponces, nous ne les connaissons pas dans les produits de nos volcans modernes, bien qu'elles soient assez fréquentes à l'époque trachytique.

Le fer oligiste est aussi très-fréquent dans les scories, ce qui n'est nullement particulier à l'Auvergne, puisque Dufrénoy a trouvé au Vésuve l'arête supérieure d'une bouche d'éruption de 1760, recouverte, sur tout son pourtour, par une couche de scories rougeâtres dont les cavités sont remplies de fer oligiste cristallisé (*Mémoires*, c. iv, p. 317).

Un des phénomènes le plus intéressant de nos volcans d'Auvergne est le rejet, parmi leurs scories, de fragments arrondis ou allongés, auxquels on a donné le nom de *dom-*

bes ou noyaux volcaniques. Les puys de Gravenoire, de Charade, de la Vache, de Montjugheat nous offrent des échantillons nombreux et variés de ces bombes. Les anciens minéralogistes recherchaient avec empressement ces jolies scories, et celles de Gravenoire ont acquis une véritable réputation. Leur forme est plutôt celle d'un noyau que celle d'une bombe; c'est une masse un peu aplatie, ovale, qui semble étirée aux deux bouts, et dont l'une de ces extrémités semble parfois avoir été brisée pour la séparer d'un corps auquel elle était adhérente.

Il y a presque toujours dans ces noyaux un commencement de torsion. On croit pouvoir expliquer leur formation, en supposant que de violents dégagements de gaz ont détaché des parcelles de laves dans le foyer même du volcan. Ces masses auraient été projetées à une grande hauteur et animées d'un mouvement de rotation rapide. Elles seraient retombées quelquefois avant d'être entièrement consolidées, et c'est ainsi qu'on explique leur léger aplatissement.

Quant à nous, nous croyons qu'elles sont retombées entièrement solidifiées, car les plus grosses sont presque toujours plus rondes que les plus petites, et l'aplatissement existe à la fois en dessus et en dessous. Ces noyaux ont souvent un centre de granite, de feldspath, de péridot ou de pyroxène, bien enveloppé de lave fondué et n'emplissant pas toujours la cavité entière. Leur texture est plus ou moins compacte, quelquefois scoriacée. Il en est de fendillés et dont les fissures sont tapissées de lames dendritiques de fer oligiste. Rien de plus varié que leur volume. On en rencontre depuis la grosseur du plus petit noyau de cerise jusqu'à celle des plus grosses bombes de l'artillerie moderne.

La surface de ces énormes bombes est lisse ou rugueuse. Elle peut être fendillée en différents sens, gercée comme l'écorce des vieux arbres, ou presque fondue comme la pellicule extérieure de certains aérolithes.

Il faut une bien grande puissance d'expansion pour lancer de tels projectiles hors des cratères, mais nous produisons artificiellement avec nos matières explosibles des résultats tout aussi gigantesques.

Nous voyons les mêmes projectiles dans nos volcans brûlants. Le Vésuve, au commencement de la plupart des éruptions, lance aussi des pierres dont le volume est considérable : « J'en ai vu, dit Dufrenoy (*Mémoires*, t. IV, p. 312), dans le Piave, plusieurs qui avaient de 12 à 15 pieds de hauteur, et qui, d'après les autres dimensions, devaient peser plus de 80 tonneaux ou 800 quintaux métriques. Ces espèces de bombes volcaniques sont composées des mêmes éléments que les laves, mais leur texture est essentiellement différente. Elles sont vitreuses et cristallines à la manière de certains trachytes et sans aucunes vacuoles ; elles contiennent beaucoup de cristaux de pyroxène vert, lamelleux, des grains hyalins blancs, des lames de mica rougeâtre et du péridot. L'état cristallin et la composition de ces blocs ont une identité vraiment remarquable, de sorte que leurs caractères extérieurs suffisent pour les faire distinguer à la simple vue des autres produits du Vésuve. »

Il paraît que ces bombes volcaniques peuvent être lancées à une hauteur prodigieuse. A défaut de témoins pour celles qui sont si fréquentes en Auvergne, nous pouvons invoquer l'éruption qui eut lieu en 1860 en Islande, et pendant laquelle le Kotlugnja-Jokul produisit un jet de *boules de feu* qui s'éleva à une hauteur de 7,200 mètres au moins,

puisqu'on le vit à 288 kilomètres en mer. Plusieurs de ces bombes furent vues et entendues éclatant à 100 kilomètres de distance : il faut donc qu'elles aient été bien grosses. « Qu'elles aient éclaté à ce point, dit M. Poulett Scrope, cela paraît fort probable, par le fait que l'on trouve, près des orifices d'éruption, des fragments ayant évidemment cette origine ; et si l'on suppose que la masse globulaire de lave liquide se consolide à mesure qu'elle s'élève avec un mouvement rotatoire à une grande hauteur, il est très-probable que l'expansion du gaz, arrivant dans l'atmosphère raréfiée à cette extrême hauteur, est la cause de ces violentes explosions. »

Les volcans, ceux d'Auvergne comme ceux des autres contrées, ne se bornent pas à projeter des cendres, des bombes et des scories, ils arrachent du sein de la terre des roches préexistantes et les rejettent intactes ou modifiées. C'est ainsi que nous trouvons fréquemment au milieu des scories de gros morceaux de granite, de gneiss ou de feldspath. Le Vésuve rejette souvent des fragments de calcaire.

Ulloa rapporte que lors de l'éruption du Cotopaxi, en 1533, la plaine qui existe tout autour de la montagne, fut couverte d'énormes fragments de roches dont quelques-uns avaient jusqu'à trois mètres de diamètre, et cela dans un rayon qui atteignait 25 kilomètres tout autour du volcan. (*Voyage histor. de l'Amérique méridionale*, t. I, p. 264.)

L'île de Ténériffe a offert en grand à L. de Buch ce même phénomène que l'on n'observe ici que dans de faibles proportions. « Lorsque l'on descend, dit-il, les pentes de la Caldera, on tombe soudain, sans s'y attendre et d'une manière tout à fait extraordinaire, sur une grande quantité de gros blocs qui paraissent comme venir d'une terre étran-

gère. On croirait être au Saint-Gothard, au milieu des Alpes. D'abord, c'est une grande masse de hornblende noir en longs et beaux cristaux, avec du feldspath blanc, éclatant, non altéré, entremêlé de lames de mica et de cristaux de pyrite de fer (roche analogue à celles qui se trouvent si fréquemment en couches dans le schiste micacé); on trouve même ensuite du schiste micacé, puis des blocs qui paraissent être formés du plus beau granite: cette roche, à gros grains, contient du feldspath blanc jaunâtre et du mica noir, mais ne renferme que peu de quartz, et en cristaux mal déterminés; puis enfin on observe d'autres masses qui paraissent comme arrachées à des montagnes de siénite. On aperçoit distinctement que toutes ces roches sont sorties de l'intérieur de la Caldera, et elles attirent toute l'attention de ce côté. » (*Description phys. des îles Canaries*, p. 276)

Les mêmes phénomènes géologiques se reproduisent donc identiques à de grandes distances, et l'étude d'une contrée restreinte comme l'Auvergne, faite avec soin et persévérance, peut conduire bien des fois à des considérations générales sur la constitution et les antécédents de notre planète.

Nous ne pouvons apprécier le temps nécessaire pour que la production de toutes les matières incohérentes d'un volcan soit accomplie; l'exemple du monte Nuovo, de l'île Julia, du volcan de Jorullo, nous prouve toute l'activité de la nature qui peut, en quelques jours, amonceler des cônes de scories. D'autres fois, comme aux Canaries en 1731, les éruptions se prolongèrent jusqu'en 1736, pendant cinq années consécutives. « Pendant cet espace de temps, dit L. de Buch, des éruptions paraissent avoir eu lieu de nou-

veau par les points où elles avaient d'abord commencé , car la belle vallée de Tomara avait déjà été ravagée , peut-être en 1732 ou 1733 , et ensuite les coulées de lave s'étendirent de nouveau dans cette vallée , jusqu'à un mille plus bas , tout près de Puerto de Naos ; tel est le récit de don Andrea Lorenzo Curbeto. » (*Descr. phys. des îles Canaries*, p. 306.)

Rien en Auvergne ne peut nous fixer sur la durée des éruptions de scories et de la projection des matières incohérentes.

CHAPITRE CXIV.

Des laves ou produits solides et cohérents des volcans.

Les émissions de gaz, de cendres et de scories, les trépidations du sol et tout ce terrible déploiement de la puissance volcanique, sont excités par la présence souterraine de matières fondues qui cherchent à se faire jour au dehors. C'est à ces matières que l'on a donné le nom de *laves*, et c'est à leur présence et à leur aspect tout particulier que l'Auvergne doit en grande partie le caractère original de ses paysages.

Le grand nombre de bouches volcaniques, leur réunion en petits groupes distincts et l'alignement de ces groupes en série, ont nécessairement donné à leurs laves une situation toute particulière. Dans la chaîne des puys, comme dans les cônes du Velay, les laves, suivant la pente du terrain, ont été déversées des deux côtés des chaînes de montagne. Elles se sont étendues en nappes plus ou moins larges que l'on désigne sous le nom de *cheires* ou *scheires*. Nous ne trouvons nulle part, en Europe, rien de semblable à cette disposition. Comme, en général, ces laves ne sont pas superposées, que chaque coulée est distincte, on a ainsi de grandes facilités pour l'étude de ces curieux produits.

« Les volcans actuellement agissant en Europe, dit Ramond, n'ont entre eux que des rapports très-éloignés et des connexions fort obscures. Ils sont séparés l'un de l'autre

par de grands intervalles , et brûlent solitaires au milieu des déjections qu'accumulent leurs éruptions répétées. Ici , au contraire , chaque éruption s'est frayée une issue distincte , et il est rare qu'un même cratère ait fourni plus d'une ou deux laves ; mais ces cratères se succèdent sans interruption et se rangent à la file sur des lignes parallèles , formant ensemble une large bande où les directions partielles sont conformes à la direction générale. Dans les volcans qui brûlent aujourd'hui , on se figure un foyer circonscrit qui fournit aux éruptions successives , en creusant à la ronde et s'approfondissant toujours. Dans nos volcans éteints , on est fondé à supposer une traînée superficielle et horizontalement prolongée , où le feu a gagné de proche en proche , et marqué sa marche par des éruptions progressives. Ce qui s'accumule ailleurs , autour d'un centre , se distribue ici le long d'une ligne , d'où il arrive que les déjections dispersées de nos cratères représentent dans leur ensemble les produits amoncelés des autres volcans. »

Combien de phénomènes curieux ont dû présenter ces nombreux volcans dans leurs violentes convulsions. Nous retrouvons , en comparant leurs laves avec celles des volcans contemporains , de grands traits de ressemblance , et nous emprunterons quelquefois aux éruptions de notre époque des détails que nous pourrions appliquer aux anciennes éruptions de l'Auvergne. Toutefois , pour n'oublier aucun des faits que nous présente le terrain de laves dans cette dernière contrée , nous partagerons son étude en plusieurs paragraphes , auxquels nous donnerons les titres suivants :

Origine et émission des laves. — Forme , aspect et refroidissement des coulées. — Vitesse et progression des

laves. — Inclinaison des courants. — Volume des coulées. — Composition des laves. — Minéraux des volcans modernes. — Décomposition et altération des coulées. — De la présence et de l'action de l'eau pendant les éruptions.

ORIGINE ET ÉMISSION DES LAVES.

Tous les volcans brûlants que nous connaissons ne produisent pas de lave, mais il est rare qu'en Europe une éruption ne se termine pas par une coulée. La plupart des volcans gigantesques des Andes n'en produisent pas. On en cite cependant un exemple au Chili. Le volcan d'Antuco, situé par 37°,40 de latitude S., et à 4,900 m. au-dessus du niveau de la mer, a laissé sortir d'énormes courants de lave, dont le dernier date de 1828. Dans ces cas exceptionnels, la lave ne peut s'élever jusqu'au sommet du cratère; elle sort par le flanc et quelquefois par la base de la montagne.

Quoique nous soyons bien loin, en Auvergne, d'une si grande élévation, nous remarquons que la lave ne s'est pas non plus toujours épanchée du cratère. Nos volcans sont souvent ébréchés d'un côté, et la lave s'est échappée en entraînant les parois en partie fondues et trop faibles pour résister à une aussi forte pression (le puy de la Vache, etc.). La fente qui donne issue à la lave peut aussi s'étendre et s'aggrandir pendant les secousses souterraines qui accompagnent l'éruption, et la lave doit aussi la parcourir plus facilement quand ses parois sont fortement échauffées.

Nous devons supposer que les faits se sont passés de la sorte au puy de Lassolas. L'éruption à la base du cratère échanuré ne paraît pas avoir eu lieu tout entière par la même

fente; elle s'est transportée un peu plus bas, en un point un peu plus éloigné de l'axe de la montagne. Il semble même que ce déplacement se soit répété une troisième fois, plus bas encore, et que ce soit cette dernière ouverture qui ait fourni la plus grande partie de la coulée. Aussi, quand on considère la situation des éruptions volcaniques de l'Auvergne, on reconnaît qu'un certain nombre de points éruptifs ont entre eux des relations d'alignement, et que ces points ont suivi des fissures ou des fentes qui ont pour centre ou pour point de départ le cône principal de scories si nous considérons les volcans modernes, ou le massif principal de basalte, si nos observations portent sur ces terrains. Il y a plus, c'est que, ordinairement, ces alignements sont déterminés par des fractures préexistantes et antérieures aux époques volcaniques.

Nous avons observé et mentionné ces faits depuis longtemps, quand des observations récentes, faites en Italie par M. Sainte-Claire Deville, sont venues les confirmer sur les volcans actuellement brûlants dans cette dernière contrée.

« J'ai établi, dit ce savant, en parlant de l'éruption du Vésuve du mois de décembre 1861 (*Compte-rendu de l'Académie des sciences*, t. LIV, p. 100), que dans toute éruption, le fait capital est la détermination d'une fente diamétrale passant sensiblement par le centre du grand cratère supérieur. Le plus souvent, la fissure ainsi formée n'est que la production ou la réouverture d'une fente préexistante, et je crois avoir démontré que, dans les volcans centraux, comme le Vésuve et l'Etna, les principales de ces fentes se lient avec les grands accidents stratigraphiques de la contrée, et par conséquent aussi avec la formation originale de la montagne elle-même. »

En général, les laves d'Auvergne se rattachent assez facilement à un cône de scories, et nous avons pu tracer sur notre grande Carte, les rapports assez précis de nos coulées avec leurs points d'émission. Ces derniers sont presque toujours des cônes à cratères; mais nous avons aussi des laves qui surgissent sans cône et presque sans appareil, comme on le voit à la base du puy de Dôme et en quelques autres localités. On retrouve aussi le même mode d'émission en Italie, dans l'île d'Ischia, où la coulée de 1302 est dépourvue d'amas de scories. Il y a dans toutes les contrées volcaniques des courants de lave dont l'origine est inconnue; il en existe plusieurs de ce genre en Auvergne, aux environs des puys de Sarcoui et de Chopine. « Cette particularité, dit M. Robert, est du reste très-commune en Islande; à chaque pas on rencontre d'immenses coulées sans pouvoir soupçonner le point d'où elles sont sorties. » (*Voyage en Islande*, 1^{re} partie, p. 276.)

Une fente de plus de 300 kilomètres eut lieu en Islande, en 1783, et la lave du Skaptar-Jokul en sortit sur plusieurs points, laissant, sans aucun doute, par son refroidissement, un dyke considérable dans les roches traversées.

D'autres fois, il est impossible de retrouver le point du cône d'où la lave est sortie, et cela tient souvent à ce que l'éruption ne se terminant pas par la lave, des masses de cendres, des pouzzolanes, et des scories peuvent lui succéder, cacher son issue ou même former un nouveau cône et un nouveau cratère. On doit dire cependant, qu'en Auvergne comme ailleurs, les laves modernes sont presque toujours accompagnées de leur appareil, tandis que les trachytes, les basaltes et les phonolites, sont probablement sortis par des fentes ou des ouvertures, sans accumuler au-

tour d'eux des masses de produits scoriacés, car une partie au moins de ces cônes eussent été conservés. On ne peut guère expliquer cette différence que par la plus forte proportion de produits gazeux qui se développent pendant les éruptions modernes.

Déjà les derniers basaltes sortis de cratères et accompagnés de scories, nous ont préparés à cet appareil scoriacé des volcans modernes et à ces prodigieuses émissions de gaz qui sont le caractère essentiel de cette époque éruptive. Il semble que les laves elles-mêmes aient été poussées au dehors par une production de bulles qui se dilatent, comme on voit, dans une bouteille de boisson fermentée que l'on débouche, le liquide entièrement employé à former les parois des bulles et ne se liquéfier qu'après leur dégagement. Cette masse de gaz influe sur l'éruption tout entière par son dégagement, par la manière dont elle pénètre la matière fondue, et par les vides ou vacuoles qu'elle y laisse. Cette production de gaz en se mêlant intimement à la lave doit diminuer considérablement sa densité, absolument comme dans les Geisers, le mélange de gaz avec l'eau la rend plus légère et l'élève à de grandes hauteurs. Ce n'est qu'en admettant cette action des gaz que l'on peut expliquer l'influence de la pression atmosphérique sur les phénomènes volcaniques; et cependant cette influence est telle, qu'une différence dans la hauteur du baromètre peut être appréciée par la nature et la vitesse des ballons qui se dégagent de l'intérieur des foyers. « Depuis des siècles et vraisemblablement du temps des Romains, les marins ont jugé de la direction du vent d'après la vitesse et l'intensité des gerbes de feu que le volcan de Stromboli lance dans l'atmosphère. Le vent du sud-ouest, qui déprime la colonne barométrique,

fait succéder les éruptions avec vitesse, et leur donne une splendeur qui surpasse de beaucoup ce qu'on observe tant que les vents du côté du nord ou de l'est continuent à souffler. Ce fait est tellement connu des marins, qu'un naturaliste qui en douterait exciterait autant de surprise que celui qui voudrait contester le plus simple des mouvements réguliers de la journée. M. Hofmann a trouvé que la hauteur du cône était de 2,775 pieds au-dessus de la mer; le capitaine Smyth n'avait donné au mont Schicciola, qu'il dit être la cime la plus élevée de l'île, que 2,037 pieds de Paris. » (Zach., *Corresp. astronomiq.*, X, 531.)

On ne peut attribuer aussi qu'à une véritable effervescence produite par un développement considérable de gaz, la promptitude avec laquelle certaines laves sortent du sol.

Nous ne pouvons rien savoir à ce sujet pour nos laves d'Auvergne, mais cette rapidité sur quelques volcans contemporains est presque incroyable. M. Wilkes rapporte « que la portion du cratère de Kilancha qui se remplissait de lave en douze minutes avait trente-huit pieds de profondeur et deux cents pieds de diamètre. » (*Exposé des découvertes et des travaux de l'expédition de recherches scientifiques, envoyée par les Etats-Unis de l'Amérique du Nord*; par L. Wilkes. *Visite au cratère de Kilancha*, *Bibl. univ. de Genève*; avril 1845, pag. 293.)

Quand on songe que si tous les produits d'un volcan, tel que celui de Pariou, étaient étalés sur la surface entière du département du Puy-de-Dôme, ils n'y formeraient pas une couche de un centimètre d'épaisseur, on peut apprécier l'importance d'une éruption sur la masse entière du globe. On voit qu'il n'est pas nécessaire de supposer des cavernes sous les volcans pour concevoir la sortie de tant de matières

fondues. Le plus formidable de tous, avec tous ses produits, n'est pas, pour la masse entière du globe, ce que peut être sur le corps d'un homme la piqûre d'une petite épingle qui produirait une goutte de sang. On ne trouverait pas de cavité sous la piqûre, pas plus qu'il n'existe de cavernes sous les montagnes ignivomes. Une pression insensible de la croûte du globe sur sa masse intérieure fondue et incandescente serait plus que suffisante pour faire jaillir au dehors d'immenses coulées; sans admettre même de pression extérieure, la moindre dilatation de la masse fondue ferait disparaître sur-le-champ les gouffres que l'imagination plaçait autrefois sous le foyer des volcans.

Il est certain pourtant que lorsqu'on frappe le sol volcanique, et surtout aux environs des volcans modernes, on entend un bruit sourd qui annonce une ou plusieurs cavités. Il suffit de frapper du pied pour se convaincre de cette vérité. Cet effet n'est dû probablement qu'à l'arrangement particulier des produits volcaniques qui composent le sol, et qui laissent entr'eux de grands vides. Le même effet a été observé sur presque tous les sols volcaniques. Herschel a fait la même observation près de la Solfatare en Italie. « Plusieurs observateurs, dit-il, ont cru voir dans ce fait la preuve de l'existence d'une cavité profonde, communiquant sans doute avec l'ancien siège du volcan, et peut-être avec les feux souterrains, tandis que d'autres ont attribué ce bruit à la réverbération produite par les collines voisines. Il est plus probable cependant que ce bruit n'est qu'un assemblage d'échos partiels déterminés par la réflexion de l'impulsion primitive dans ses progrès à travers les surfaces à demi-adhérentes au sol. Si la totalité de ce sol se composait d'une masse de sable, ces réflexions seraient si fortes

et si nombreuses qu'elles absorberaient l'impulsion primitive dans un trop court intervalle pour qu'on puisse distinguer un écho. » Cette sonorité du sol existe sur toute la chaîne des monts Dômes et ne peut certainement pas être invoquée comme une preuve de cavernes qui seraient dues à des vides laissés par l'émission des laves.

DE LA FORME, DE L'ASPECT ET DU REFROIDISSEMENT DES COULÉES.

Les formes de la lave dépendent à la fois de sa température à la sortie, de la configuration et de l'inclinaison du terrain, et du volume de la masse en mouvement.

Ces conditions ont dû présenter en Auvergne de bien grandes différences; car l'aspect des coulées est loin d'être le même. On voit se succéder des laves qui n'ont entre elles aucune ressemblance. Les unes sont presque entièrement scoriacées, d'autres ont la densité des porphyres. Quelques-unes ont leur surface unie à la manière des basaltes, tandis que la plupart des courants sont couverts d'aspérités et ressemblent à des amas de pierres brisées et confusément entassées. Ce sont de véritables déserts de pierre.

Partout où la lave a pu s'écouler avec une certaine vitesse, chaque fois que son refroidissement a été rapide, sa surface a été brisée et présente un aspect désolé; de vastes courants, comme ceux de Côme, du puy de la Vache, offrent des laves très-diversement morcelées ou contournées. Ces mêmes différences d'aspect se trouvent aussi dans d'autres contrées où les laves se sont refroidies sous les yeux de savants observateurs.

M. Deville signale au Vésuve une lave qu'il a vu couler

et qui a les plus grands rapports avec quelques variétés de nos laves. « Ce sont des masses contournées, tordues, présentant quelquefois, à s'y méprendre, l'apparence de cordages grossièrement enroulés. » (*Bull. de la Société géol.*, 13, p. 611.)

Hubert indique à Bourbon (dans Spallanzani, t. 1, p. 71) une lave qui prenait aussi, sous ses yeux, des formes cylindriques et contournées. « La lave en fusion, dit-il, forme » une croûte extérieure très-promptement figée, tandis que » l'intérieure coule encore. Il arrive alors que si cette lave » intérieure trouve un obstacle, elle se gonfle, brise la » croûte et coule dessus.

» Très-souvent, la lave intérieure en se soulevant, » comme je viens de le dire, ne forme qu'un trou plus ou » moins grand, et y passe en forme de cylindre. Ces cylindres prennent différentes formes, suivant qu'ils sont » poussés, soit perpendiculairement, soit plus ou moins » obliquement : si ces cylindres à demi liquéfiés, trouvent » un obstacle hors de la croûte, ils se contournent, forment » des espèces de câbles, etc. J'ai vu de ces cylindres fort » longs, d'autres ne formant qu'un bouton au-dessus de » la croûte. »

On a reconnu depuis longtemps que des phénomènes géologiques semblables ont lieu à de très-grandes distances. Nous venons de voir des laves du Vésuve et des laves de Bourbon offrir les mêmes caractères que celles de l'Auvergne ; M. Rochet d'Héricourt a été frappé de retrouver le même aspect dans celles de l'Abyssinie.

« La disposition des coulées de Daffaré, épaisses au plus de 1^m,20 à 1^m,50, inégales et raboteuses comme les chaînes de l'Auvergne, et portant encore les traces de leur an-

cienne fluidité par les ondulations qui correspondent aux mouvements du terrain , rappelle les laves de Volvic et de la Nugère ; les laves de Daffaré se sont répandues à la manière d'un cours d'eau tranquille, se séparant aux moindres rochers qu'elles rencontrent et les entourant de leurs flots incandescents.

• L'analogie si frappante que je viens de rappeler entre la forme des volcans d'Abyssinie et de l'Auvergne , ainsi qu'entre la disposition des laves qui les recouvrent , ne se représente pas dans les produits de ces volcans ; les cheires d'Auvergne sont composées de lave entièrement scoriacée, très-rarement cristalline ; ce n'est que dans les points où la lave , s'étant accumulée sur une certaine hauteur, a pu se refroidir lentement, que les cristaux apparaissent avec quelque abondance : dans ce cas , le Labrador en forme la partie dominante ; les laves de Daffaré , quoique bulleuses et scoriacées , sont cependant éminemment cristallines ; on y distingue des cristaux assez nets de 0^m,005 de long , qui paraissent appartenir au feldspath vitreux , caractéristique des trachytes du Mont-Dore et du Drachenfeld, en sorte que ce seraient de véritables laves par la forme et des trachytes par leur composition ; ce fait , dont la lave de l'Arço à l'île d'Ischia offre un exemple , est peu habituel dans l'histoire des volcans et mérite d'être signalé. » (Rochet d'Héricourt. *Rapport de M. Dufrénoy. Compte-rendu des séances de l'Académie des Sciences*, t. 22, p. 807.)

On reconnaît facilement dans nos laves d'Auvergne de nombreuses dislocations qui ont évidemment eu lieu pendant le refroidissement des coulées , et des soudures plus nombreuses encore résultant de fragments refondus imparfaitement et consolidés par des laves nouvelles. Nous ne

pouvons mieux expliquer ces remaniements qu'en rapportant une circonstance particulière d'une éruption du Vésuve décrite par un de nos plus savants géologues. C'est une des observations les plus curieuses de M. Deville (*2^e Lettre sur le Vésuve*, p. 10). C'est l'indication d'un courant de lave « qui, depuis 14 jours, dit-il, pénètre dans l'intérieur de l'ancien courant sans paraître nulle part au jour, et est très-probablement employé à refondre et à souder des produits fragmentaires, à en constituer des masses d'une certaine compacité et sur des pentes très-supérieures à celles qu'il leur serait naturel d'affecter. C'est peut-être la manière dont il faut expliquer ces singuliers conglomérats si fréquents dans les régions volcaniques anciennes, dans le Cantal par exemple, dont la pâte est elle-même une matière purement éruptive. »

M. Deville pense que la température de certaines laves, en grande masse, peut aller jusqu'à la fonte ou au moins au ramollissement du fer.

D'un autre côté, la lave, au lieu de passer subitement de l'état liquide à l'état solide, reste plus ou moins longtemps dans un état intermédiaire qui explique en partie les formes singulières que présente la surface de nos coulées. On voit que, pendant le refroidissement, une lutte s'établit entre la lave liquide qui cherche à s'écouler et l'écorce consolidée qui se brise. « Les cheires les plus rugueuses, dit M. E. de Beaumont, celles dont le désordre est le plus étonnant et qu'il est le plus difficile de traverser, sont celles qui sont produites sur des pentes, de 3 à 5 degrés. Apparemment que sur cette pente, l'écorce de la lave pouvait déjà acquérir une assez grande épaisseur sans que la lave eût encore trop perdu de sa vitesse, de sorte que la lutte

qui s'établissait entre ces deux éléments avait alors son maximum de violence. » (*Mémoires*, t. 4, p. 177.)

On croit assister au spectacle du refroidissement de nos laves et à l'une de nos grandes éruptions en lisant l'ancienne relation du réveil de deux volcans d'Islande.

« Les laves de la *Krabla* et de *Leirhnukr* étaient les plus impétueuses ; la première surtout vomissait des fleuves horribles de matières embrasées et en fusion, qu'elle roulait par flots qui inondaient les campagnes et se répandaient par plusieurs torrents. Dans le lac où cette matière brûlait comme une huile pendant plusieurs jours, remplissant et desséchant en partie le lac, elle fit périr les poissons ; le plus grand bras de ce fleuve de feu avait une demi-lieue de large et trois lieues de long de la montagne jusqu'au lac ; un autre torrent se précipita sur le presbytère de Regkchlid, qui fut enseveli sans laisser aucune trace. L'emplacement des bâtiments n'est aujourd'hui qu'un entassement de rochers de laves effroyables ; mais ce qu'il y a d'étonnant dans cet accident affreux, c'est que l'église resta intacte, ainsi que le cimetière, que le torrent embrasé frisa de si près, qu'il n'y a que deux pieds entre la lave et le mur qui l'entoure. Les habitants savaient nous peindre ces torrents de feu (qu'ils appellent *steenaa*, c'est-à-dire, rivière de pierres) avec beaucoup de naturel. La matière volcanique coulait doucement, détruisant tout ce qui se trouvait sur son passage, sans en éprouver le moindre changement ; aussi toute cette lave est-elle partout noire, et on n'en voit pas de différente dans l'endroit où était le presbytère, sinon que les rochers y sont un peu plus rougeâtres. Ces torrents de matières volcaniques brûlaient pendant le jour d'une flamme bleue, comme celle du soufre allumé, mais que la fumée qui s'éle-

vait de toute part, empêchait de bien voir ; pendant la nuit, tout l'horizon de cette étendue était enflammé, et les plus hautes régions de l'atmosphère en étaient rouges ; ces fleuves de matières volcaniques , ainsi que les montagnes embrasées, lançaient des globes de feu dans les airs ; ces éclairs subits et la rougeur continuelle de l'atmosphère annoncèrent, à des distances très-considérables, l'horrible désastre. Dans les endroits où un torrent de feu s'arrêtait , comme dans les vallées , la surface en fut aussitôt couverte d'une croûte figée semblable à la peau qui se forme sur le lait chaud ; cette croûte qui pouvait avoir un à deux pieds d'épaisseur , se durcissait de suite comme une pierre ; mais aussitôt que de nouveaux flots de feu vinrent , ils fondirent en partie , brisèrent et emportèrent cette croûte comme un fleuve en débâcle brise la glace et charrie les glaçons avec son cours. Dans la concrétion , la lave a pris différentes figures très-curieuses , comme celles de fleurs , d'ouvrages de sculpture, etc. »

» Après que le volcan a cessé de vomir du feu, et que la matière a formé sa croûte , le fond de ces fleuves de lave reste encore longtemps en fusion , et coule encore sous la croûte dans les endroits où il y a de la pente , et ordinairement , en forçant son passage , la matière en fusion brise la croûte condensée , et de là vient tant de crevasses et de cavernes que l'on trouve en pareils endroits , intérieurement vitrifiées avec des stalactites suspendues sous leurs voûtes ; de là vient aussi que ces allées souterraines sont arrondies, excepté le parquet. Souvent la matière en fusion est poussée en avant par des courants d'air ou par le vent, quoiqu'il n'y ait pas de pente ; et s'il arrive qu'elle ne puisse plus se faire jour, elle rompt avec violence la roche de lave qui la couvre

et qui souvent a déjà plusieurs toises d'épaisseur. » (*Voyage en Islande*, t. 4, p. 210.)

On voit par ces données que la pente du terrain, la fluidité des laves et le plus ou moins de rapidité de leur refroidissement sont les causes de l'âpreté des courants et des formes irrégulières que présentent les laves modernes. Mais lorsqu'au lieu d'être animées d'une certaine vitesse, les laves rencontrent des cavités dans lesquelles elles peuvent s'accumuler et se refroidir lentement, elles n'offrent plus le même aspect et elles se rapprochent tout à fait des formes du basalte. Nous voyons en Auvergne, à la grotte de Royat, des formes pseudo-columnaires qui appartiennent à une lave moderne, et les volcans d'Ardes et ceux du Vivarais ont produit des coulées parfaitement cristallisées. Il est vrai que les laves de ces derniers volcans étaient probablement plus fluides, plus complètement fondues que celle des puy qui ont donné les cheires des environs de Clermont.

Dans les volcans contemporains, la lave qui se rassemble incandescente sur une surface creuse ou horizontale, ressemble, pendant le jour, d'après M. Deville, à une mare de sang; puis, pendant son refroidissement prolongé, elle cristallise.

« M. Scrope rapporte que, dans les flancs du cratère moderne du Vésuve, il a vu plusieurs courants dont la structure était columnaire, et quelques autres dont les divisions prismatiques offraient presque autant de régularité que celles des basaltes anciens. Il ajoute que d'autres présentaient, sur une très-vaste échelle, une structure sphéroïdale concrétionnaire, non moins remarquable. Breislak, aussi, nous apprend que dans la lave siliceuse de 1737, qui renferme de l'augite, de l'amphigène et des cristaux de

feldspath , il a trouvé des prismes très-réguliers. Cette observation , faite dans une carrière voisine de Torre-del-Greco , a été confirmée par plusieurs auteurs modernes. »

Dans la carrière de Granatello , près Naples , la lave qui occupe le centre de la coulée est compacte , elle est également recouverte de scories et de laves scoriacées. Aussitôt que le sol présente des dépressions dans lesquelles la lave s'est accumulée , on voit la structure columnaire se produire. (Dufrenoy, *Mémoires*, t. 4, p. 338).

Nous ne pouvons avoir aucune donnée sur le temps que nos laves ont mis à se refroidir ; mais en remarquant l'épaisseur de plusieurs d'entr'elles et les prismes analogues à ceux du basalte dont nous venons de parler , nous devons admettre un laps de temps considérable pour le refroidissement. Si nous voulons en juger par analogie , voici quelques exemples qui pourront nous guider.

La grande coulée de l'Etna , de 1669 , qui vint s'accumuler à une grande hauteur au pied des murs de Catane , fumait encore au bout de huit ans. Les grands courants qui surgirent , en 1783 , au pied du Skaptar-Jokul , en Islande , fumaient encore en 1794 , onze ans après l'éruption.

M. E. de Beaumont visita , vers la fin d'octobre 1834 , la coulée qui , deux mois auparavant , était sortie du Vésuve et s'était dirigée vers Ottajano , et il s'en dégagait encore un épais nuage de fumée qui , suivant M. Daubeny , était composé de vapeur d'eau , d'acide hydrochlorique et d'hydrochlorate d'ammoniaque.

En 1828 , la lave du Vésuve de 1822 laissait encore dégager , après six ans , beaucoup de chaleur et d'abondantes vapeurs. Ferrara et Dolomieu ont cité des laves de l'Etna , descendant toujours sur le flanc de la montagne , dix ans

après leur sortie, et d'autres encore chaudes plus de vingt ans après l'éruption. Le fait le plus extraordinaire est celui des laves qui sortirent, de 1759 à 1760, du volcan de Jorullo, en Amérique. D'après Humboldt, « cette lave qui couvrit une vaste plaine, jusqu'à la hauteur de 550 pieds, avait conservé, après 40 ans, assez de chaleur pour permettre d'allumer des corps suffisamment combustibles, comme le serait un cigare, dans les crevasses de sa surface. (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. 4, p. 481.)

Les monticules de Murol, les entonnoirs de la coulée de Côme, en Auvergne, et cette foule de soufflures et d'évents si bien conservés sur nos anciens courants de lave, indiquent qu'ils ont gardé longtemps la chaleur du foyer, ou qu'une cause interne d'incandescence est venue la ranimer.

M. Ch. S.-C. Deville, qui a si bien étudié les phénomènes volcaniques contemporains, n'hésite pas à reconnaître cette surexcitation de chaleur dans les laves. Il l'attribue à l'accroissement de densité que prend la lave en cristallisant, et suppose que le calorique latent qui devient sensible pendant ce changement d'état, suffit pour réchauffer certaines laves. Il arrive, en effet, très-souvent dans les coulées de lave, que la surface refroidie se brise par retrait et laisse sortir de la lave fondue qui s'écoule sur l'écorce refroidie, nous présentant en petit la répétition du phénomène qui a donné naissance au volcan et à la lave elle-même.

La faible conductibilité des laves pour la chaleur, explique d'ailleurs très-bien la lenteur de leur refroidissement et l'obstacle que doit mettre la croûte solidifiée à la transmission extérieure de la chaleur. On ne peut nier non plus qu'il ne se produise dans l'intérieur des coulées un travail

continuel de réaction pendant les premières années de leur refroidissement. Des cônes de cendres et de scories existent en quantité considérable sur plusieurs laves de l'Etna.

« M. Darwin a décrit la surface d'un courant hautement vitrifié dans une des Gallapagos comme couvert de petites collines en forme de mamelons et de quelques dépressions circulaires qui lui semblèrent avoir été formées par l'affaissement ou l'explosion des voûtes arquées de bulles aussi considérables. Ces ouvertures ont quelquefois 10 et même 20 pieds de profondeur et sont circulaires. »

« Le professeur Dana mentionne aussi des dômes semblables en forme de bulles, sur la surface de quelques-uns des courants de Hawaii. Ils étaient généralement craqués ou fendus. » (*Citation de Poulett Scrope, les Volcans, p. 82.*)

Nous avons déjà cité et nous indiquerons encore, en Auvergne, plusieurs exemples de ces réactions.

DE LA PROGRESSION, DE LA VITESSE ET DE L'INCLINAISON DES LAVES.

Plusieurs de ces importantes considérations ne peuvent être observées directement sur des laves refroidies depuis plusieurs milliers d'années; mais en nous aidant, comme nous l'avons fait jusqu'ici, de l'analogie avec les coulées contemporaines, nous avons l'espoir de rétablir en partie la succession des phénomènes qui se sont passés en Auvergne.

Il est bien évident que l'inclinaison du sol et la fluidité de la lave sont les deux causes qui activent la vitesse, et que cette vitesse, jointe au mode de refroidissement, contribue à l'aspect général que présentent les coulées. Lorsque la lave s'échappe par dessus les bords du cratère, ou lors-

qu'après avoir fondu ses parois , elle descend à la base de la montagne , sa marche est rapide , car , outre la pente qui lui est offerte , elle conserve encore toute sa chaleur et sa fluidité. Très-souvent elle s'accumule au pied du cône et y forme un lac de matière fondue dont le refroidissement s'opère très-lentement. Il est rare que dans ces conditions la coulée prenne l'aspect d'une cheire à blocs brisés , plus rare encore qu'elle offre l'aspect basaltique. De puissantes réactions ont lieu dans cette matière fondue ; il semble qu'elle ait conservé encore une partie de son énergie créatrice , et l'on voit bientôt la plaine de feu se couvrir de cônes scoriacés , quelquefois d'entonnoirs ou de monticules , ou de volcans en miniature.

Nous avons de curieux exemples de ces réactions sur la coulée de Murol , sur celle de Lassolas et dans la cheire de Côme. Nous décrirons l'aspect et les caractères de ces coulées au paragraphe qui concerne chacun de ces volcans en particulier. Nous rappellerons seulement ici que ce phénomène n'est pas inhérent aux volcans d'Auvergne. M. Deville a vu au Vésuve , lors de l'éruption de mai 1855 , la lave se hérissier de petits cônes analogues à ceux de la coulée de Murol. Ce sont , dit-il , la reproduction sur une petite échelle des cônes de scories que présentent la plupart des volcans basaltiques , et les causes qui ont déterminé les projections fragmentaires de la lave y maintiennent longtemps une température élevée et des dégagements de gaz et de vapeur à une haute température. « Il en résulte que chacun des petits cônes devient , pendant un temps plus ou moins long , le foyer d'une infinité de réactions chimiques , quelques-unes simples , d'autres plus complexes , et qui , pour le même cône , peuvent varier avec la durée de l'éruption. »

M. E. de Beaumont a remarqué le même phénomène sur une lave vomie par l'Etna en 1832. « Les seules parties que j'ai trouvées encore fumantes, dit le savant auteur de la Description de l'Etna (*Mémoires*, t. 4, p. 82), étaient celles qui s'étaient répandues sur des pentes peu considérables. Des vapeurs se dégagent des parties non encore refroidies de la coulée. Comment ces matières gazeuses peuvent-elles rester engagées dans la roche fondue pendant des années entières et ne s'en dégager que lors de son refroidissement et de sa solidification. » Il est certain que dans nos laves de Murol, de Chaluset et surtout dans celle de Côme qui présente des entonnoirs cratériformes très-loin de son point d'origine, les réactions chimiques et les émissions gazeuses ont dû se prolonger très-longtemps.

Il arrive aussi quelquefois à la lave, à la sortie du volcan, de s'accumuler au point de remonter vers sa source, avant de prendre définitivement sa direction. C'est ce que l'on voit au puy de Lassolas, c'est ce que l'on remarque mieux encore dans le canton d'Ardes, au grand volcan de Mazzoire, et dans le Vivarais, à la montagne de Thueys, où une branche du courant remonte le lit de l'Ardèche. Ces exemples ne sont pas très-rares en Islande. On voit dans la vallée de Skaptaa une lave qui remonte le cours de la rivière jusqu'au pied des collines où cette rivière prend sa source.

M. Deville a fait une observation analogue au Vésuve. Le courant de la dernière éruption (janvier et février 1862), a été rejeté par deux cratères. Il y en avait sept. Ce sont le sixième et le septième qui ont fourni la lave, et tous deux, comme beaucoup de nos cratères d'Auvergne, ont été ébréchés du côté du sud pour la laisser couler. « Le premier jet

de matières incandescentes , au lieu de se diriger immédiatement vers la partie inférieure de la pente , l'a au contraire remontée sur un court espace , et est allé baigner des deux côtés un petit promontoire de tuf qui faisait saillie au-dessus du point d'émission. »

Une fois que la lave a rencontré un plan incliné et qu'elle est dégagée de la pression ou des obstacles qui s'opposaient à son cours régulier , elle marche avec une certaine vitesse que nous examinerons un peu plus loin , et sur des pentes dont l'inclinaison est très-diverse. Dufrenoy et M. Elie de Beaumont ont indiqué l'inclinaison de plusieurs coulées d'Auvergne. (*Mémoires pour servir à une description géologique de la France*, t. 3, p. 214.)

« Les plus larges et les plus uniformément inclinées de ces coulées modernes , appelées *cheires* , disent ces savants géologues , sont celles des puy de Côme et de Louchadière , qui viennent se réunir à Pontgibaud , et qui , la première surtout , ne le cèdent guère , peut-être , en largeur aux plus larges coulées de l'Etna. La pente de chacune de ces coulées , depuis le pied du cône d'où elle est sortie jusqu'à Pontgibaud , est à peu près uniforme , et il suffit par conséquent de connaître la hauteur d'un point de chacune de ces coulées et la distance horizontale du même point à Pontgibaud , pour pouvoir calculer sa pente. Or , d'après les données que M. Fournet a eu la complaisance de me communiquer , le lit de la Sioule à Pontgibaud est élevé de 662 mètres au-dessus de la mer. Le terrain primitif près du puy de Lantegy s'élève à 967 mètres. Le camp de Chaloux , sur la coulée de Côme , près des fontaines glacées , est à 777 mètres. Le terrain primitif , à Saint-Ours , au niveau de la coulée de Louchadière , s'élève à 815 mètres.

Le terrain primitif, à Chazelle, au niveau de la coulée de Louchadière, s'élève à 808 mètres. En combinant ces données avec les distances des mêmes points, mesurées sur la grande Carte de Desmarest, on trouve, d'après la première, pour la pente de la coulée de Côme, $2^{\circ} 26' 20''$, et d'après la deuxième, $2^{\circ} 11'$, d'après la troisième, pour la coulée de Louchadière, $2^{\circ} 51'$, et d'après la quatrième, pour la même coulée de Louchadière, $2^{\circ} 24' 20''$, de sorte qu'en moyenne la pente des coulées de Côme et de Louchadière est de $2^{\circ} 28' 20''$. Ces résultats ne s'appliquent qu'aux parties des deux coulées dont l'inclinaison est sensible à l'œil, et où les traces du mouvement sont visibles partout. Mais la coulée de Louchadière, arrivée à Pontgibaud, s'y est étendue sur le fond de la vallée de la Sioule, qu'elle a suivi pendant quelque temps, et où elle s'est arrêtée, en prenant une compacité presque basaltique, et en se divisant en prismes. Dans cette partie de son étendue, la pente n'est presque plus visible à l'œil, et les traces du mouvement ont aussi à peu près disparu; il y en reste cependant encore plus que dans le basalte ordinaire. Or, quelle est la pente réelle de cette extrémité de la coulée? La pente de la vallée de la Sioule, de Pontgibaud à la mine de Barbecot, est de moins de 1° , et celle de la partie évasée de la vallée, où les coulées se sont arrêtées, bien avant Barbecot, est encore moindre. Ainsi, une pente constamment au-dessous de 3° a suffi pour imprimer, d'une manière inéffaçable, dans les masses fluides, les vestiges d'un phénomène d'hydrodynamique; il a fallu que cette pente se réduisit à moins d'un degré, pour que la persistance des traces bien visibles du mouvement cessât d'en être la conséquence; et même sur cette pente d'un degré au plus, la

compacité n'est pas encore complètement basaltique. Si on réfléchit un instant à la petitesse de la différence qui existe entre une pente de $2^{\circ} 28'$ et une pente d'un degré, et à la grande différence de texture qui existe entre les parties de la coulée de Louchadière qui ont parcouru ces deux pentes, qui diffèrent si peu en quantité absolue, on verra que l'expérience va ici bien au delà de ce que les raisonnements consignés plus haut auraient permis de conclure, et qu'une masse de matière fondue, qui se refroidit en coulant, est un des instruments les plus sensibles qu'on pût concevoir pour apprécier les différences des pentes très-faibles, et pour en conserver l'empreinte ineffaçable. C'est une chose presque merveilleuse, que la nature ait fait pour nous de pareilles expériences, avant peut-être la naissance du genre humain, et nous ait laissé écrites, sur un registre si facile à lire, les inégalités de reliefs aussi peu prononcés. Comment pourrait-on supposer, d'après cela, que les nappes basaltiques du Cantal, dont la pente moyenne atteint ordinairement 4° , et est quelquefois plus grande, auraient coulé sur ces mêmes pentes, sans conserver dans leur forme générale et dans leur texture aucune trace sensible de mouvement? Il est donc évident que les irrégularités qu'on pourrait supposer dans la forme première du plateau basaltique qui se relève sur les flancs du Cantal, sont d'un ordre inférieur de beaucoup au Cantal lui-même. »

Nous avons reproduit textuellement ce long paragraphe dans lequel les auteurs voulaient prouver, en plaidant la cause des cratères de soulèvement, que les laves, et à plus forte raison les basaltes et les trachytes, ne pouvaient ni se solidifier, ni surtout cristalliser sur des plans inclinés.

Un peu plus loin (tome 3, p. 118), les mêmes géologues

ajoutent : « Les pentes des coulées de la chaîne des puys ne sont pas toutes aussi faibles que celles des coulées de Côme et de Louchadière. Des coulées moins abondantes se sont quelquefois arrêtées sur des pentes plus fortes, mais qui cependant sont toujours en elles-mêmes très-peu considérables. La pente totale de la coulée de Volvic, depuis le point où on la voit sortir à mi-côte du puy de la Nugère jusqu'au bourg de Volvic, s'élève peut-être à $6^{\circ} 10'$; mais, dans cette pente moyenne totale, sont comprises des parties extraordinairement inclinées. La pente de la partie inférieure et la plus régulière de la coulée, comprise entre Marsat et Volvic, est tout au plus de $4^{\circ} 16'$. La lave sortie du puy de Pariou a coulé depuis le pied du cône jusqu'à la Baraque, sur une pente de 3 à 4° ; là, elle s'est divisée en deux branches, qui ont suivi les deux vallons entre lesquels s'élève le cap de Prudelle, et qui se sont dirigées d'un côté vers Nohant, avec une pente moyenne générale de $5^{\circ} 25'$, et de l'autre vers Fontmort, avec une pente générale moyenne de $6^{\circ} 41'$. Dans ces dernières pentes sont comprises les chutes très-rapides que les deux branches de la coulée éprouvent à la cime des deux vallons dont j'ai parlé, chutes qui font que les deux pentes que je viens de donner, toutes faibles qu'elles sont en elles-mêmes, sont évidemment de beaucoup supérieures aux pentes moyennes des cheires de l'Auvergne. »

Dans les contrées volcaniques, où les laves, au lieu de s'étendre dans des vallées latérales où le courant est solitaire, se sont accumulées autour d'un cône, comme à l'Etna et au Vésuve, on trouve quelquefois de plus fortes inclinaisons.

Dans l'éruption du Vésuve, du 1^{er} mai 1855, M. Deville a donné les mesures de pentes diverses sur lesquelles

coulaient les laves. Il indique 30 à 35 degrés sur le flanc moyen du Vésuvé, 6, 3, 1, et même aucune pente dans l'Atrio del Cavallo, au pied du Vésuve, puis 36° vers une chute, puis 21° au-dessous de la chute. Il cite encore, mais comme exception, un petit courant de lave très-fluide qui s'est solidifié avec l'épaisseur d'un mètre sur un plan incliné de 35 degrés.

« Dans ces parties, où la pente est considérable, la lave, dit M. Deville, formait de véritables cascades de feu qui, pendant l'obscurité de la nuit, offraient le spectacle le plus saisissant que l'on puisse imaginer. »

« La coulée de l'Arso, dans l'île d'Ischia, qui est sortie au pied du monte Rotaro, est inclinée d'environ 5° à sa partie supérieure, tandis qu'elle fait seulement un angle de 2° avec l'horizon dans la partie où elle a traversé la route d'Ischia à Lacro. Malgré cette faible inclinaison, elle possède tous les signes du mouvement, et elle est extrêmement tourmentée. Sa surface est très-inégaie et composée de fragments incohérents dont plusieurs sont placés verticalement. » (Dufrenoy, *Mémoires*, t. 4, p. 282.)

Cette inégalité de la surface, ce brisement de la croûte supérieure s'observent, sans exception, selon Dufrenoy, dans toutes les cheires dont la pente est sensible à l'œil. Pour que les matières fondues puissent prendre la structure colonnaire, il faut qu'elles soient répandues sur des surfaces ayant un, au plus deux degrés d'inclinaison; au-dessus de cette pente, la texture fragmentaire des laves est constante.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, les coulées à leur sortie du volcan sont douées d'une haute température, et coulent avec une assez grande vitesse qu'elles doivent à leur fluidité et à la pente de la montagne. « Toutes les grandes cou-

lées de lave, dit M. E. de Beaumont, même celles qui sont sorties des régions supérieures de l'Etna, et, à plus forte raison, celles qui sont sorties de montagnes moins élevées, ont réussi à atteindre, avant de perdre de leur fluidité, les terrains peu inclinés situés au bas des montagnes. C'est sur ces terrains presque plats, ou bien au bord de la mer, que leur mouvement s'est arrêté, et aucune d'elles n'a laissé une fraction considérable de la matière qui la composait, sur des pentes inclinées de plus de 7 à 8° (E. de Beaumont, *Mémoires*, t. 4, p. 175).

Nous ne trouvons pas, non plus en Auvergne, de coulée arrêtée sur le flanc de nos cônes volcaniques.

Quelque soit le degré de la pente, on voit souvent, ainsi que M. Deville l'a observé au Vésuve, « la lave grossir et se gonfler, puis refondre et entraîner avec elle les parties supérieures qui s'étaient solidifiées en voûte au-dessus d'elle et qu'elle atteignait de nouveau. » Ces fusions, ces fractures, ces bouleversements, dus parfois à des émissions gazeuses, se présentent même sur des coulées presque horizontales. Nous en avons un exemple à Neschers où la lave du Tartaret vient s'arrêter; dans la vallée de la couse Pavin, où de grands espaces horizontaux sont aussi recouverts de blocs et de fragments détachés et sur quelques parties de la cheire de Côme où le sol est horizontal.

La lave du Vésuve du 8 décembre de 1861, décrite par M. Deville, présentait un état fragmentaire très-remarquable, « et, en aucun point, même de loin, dit ce savant, elle n'a pris la moindre ressemblance avec une nappe basaltique. Cette lave n'est composée que de blocs anguleux entassés confusément et présentant l'image du chaos. » (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LIV, p. 474, 475.)

Des phénomènes semblables de brisements se sont présentés au Vésuve sur la lave de 1858 , qui , par des jets successifs et très-nombreux , a recouvert une étendue considérable sur le flanc nord-ouest du cône , dans l'Atrio del Cavallo et le Fosso della Vetrana , en dessus de la coulée de 1855 , et surtout au pied méridional de la colline de Salvatore et dans le Fosso Grandi qu'elle a entièrement comblé. On ne voit nulle part , même sur les pentes les plus douces , ou même sur des plans horizontaux , le procédé d'un liquide plus ou moins parlait , qui , cherchant constamment à niveler sa surface , tend à combler tous les vides qu'il rencontre et s'y entasse ; de telle sorte que la solidification survenant , on trouve des nappes régulières et compactes (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. LIV , p. 476).

Tous ces faits nous indiquent que la vitesse absolue des laves est extrêmement variable et qu'il ne peut en être autrement. Nous ne pouvons nullement éclairer cette question , puisqu'on n'a vu couler aucune lave d'Auvergne ; mais , depuis longtemps , on a fait des observations sur ce sujet. Spallanzani (*Voyage dans les Deux-Siciles*, t. 4 , p. 20), rapporte plusieurs faits relatifs à la vitesse des courants du Vésuve.

« L'éruption du Vésuve de 1751 forme un torrent qui parcourait vingt-huit palmes en une minute. Celle de 1754 se partagea en deux branches qui parcouraient un espace de trente pieds en quarante-cinq secondes ; elles se réunissaient plus bas , et le torrent avait alors une vitesse de trente-trois pieds par cinquante secondes.

« On trouve ces mesures dans l'ouvrage du Père Torrè ; en voici qui nous ont été données par le chevalier Hamilton.

Selon cet auteur, la lave de l'éruption de 1765 faisait presque un mille par heure. Il observa une branche de cette même lave dont il ne put déterminer la vitesse avec précision, mais qu'il compare pour la rapidité à celle du fleuve Saverne, près Bristol.

» Le marquis Galiani rapporte que, le 17 septembre 1631, on vit, à la dix-septième heure du jour, déboucher, par le cratère supérieur de ce volcan, des laves qui, à la vingtième heure, avaient déjà gagné la mer, où elles avaient formé deux longs promontoires.

» Voici encore quelques observations de Bottis à ce sujet. En 1767, le Vésuve vomit une lave dont l'écoulement fut si rapide, que plusieurs personnes qui se trouvaient sur les lieux eurent à peine le temps de s'enfuir. En 1771, un épouvantable torrent étant descendu dans le canal de l'Arena, y parcourait, en une heure, l'espace de quinze cents cannes napolitaines. En 1776, il s'échappa du sommet de la montagne un courant avec une vitesse d'un mille et demi par quatorze minutes. »

M. Deville a trouvé, entre les deux extrémités de la dernière coulée du Vésuve (1861), une différence de niveau de 162 mètres sur une longueur de 1860 mètres, ce qui donne une pente générale d'environ 5 degrés.

La vitesse de cette lave était assez grande, selon M. Deville, car elle n'a mis que 7 heures à parcourir ces 1,860 mètres, ce qui fait 0^m,74 par seconde. « Cette vitesse, ajoute M. Deville, est beaucoup moindre sans doute que celle de la coulée du 12 août 1805, qui, en l'espace de 5 heures, descendit du sommet du Vésuve jusqu'au bord de la mer, au palais du Cardinal, dans le voisinage de Torre del Greco. Néanmoins, la vitesse acquise par la lave de 1861

est certainement supérieure à la vitesse moyenne des courants sortis du Vésuve, surtout de ceux qui se sont fait jour sur le versant opposé du cône. »

Le maximum de vitesse de la lave du Vésuve de 1855 a été trouvée, par M. Palmieri, de 2 mètres par seconde, très-près de l'origine. On ne peut guère supposer une plus grande vitesse.

D'un autre côté, on a des exemples d'une extrême lenteur même sur des plans très-inclinés. En 1819, M. Poulett Scrope a observé une lave de l'Etna qui, neuf mois après sa sortie du cratère, « s'avancait lentement sur une pente considérable, ne parcourant qu'un mètre environ par heure; la couche inférieure se trouvant arrêtée par la résistance qu'offrait le sol, la partie supérieure ou centrale faisait graduellement saillie, et, manquant de point d'appui, elle tombait; puis elle était atteinte à son tour par une masse de lave plus liquide qui la recouvrait. Le courant offrait l'aspect d'un amas considérable de rudes et volumineuses scories roulant sur lui-même par l'effet d'un mouvement de propulsion extrêmement lent. La contraction de la croûte, à mesure qu'elle se solidifiait, et le frottement des masses scoriformes les unes contre les autres, produisaient un violent craquement. La nuit, l'intérieur des crevasses paraissait d'un rouge sombre, et la vapeur qui s'en dégageait en très-grande abondance était visible le jour. » (Lyell., *Princ. de géol., trad.*, t. 3, p. 171.)

Il y avait une grande différence entre la lenteur de progression de cette lave et celle qui descendit de l'Etna en 1792. « Elle faisait », dit l'abbé Ferrara qui l'observa, « presque un pas à chaque pulsation de mon pouls qui est » très-vif. » (*Lettre à Spallanzani.*)

DU VOLUME, DE L'ÉTENDUE ET DE L'ÉPAISSEUR DES COURANTS.

Quelques considérables que soient les courants de lave moderne, ils n'approchent pas des immenses nappes de basalte que nous avons citées.

Nos plus longues coulées n'atteignent pas 20 kilomètres.

Voici les longueurs de quelques-unes d'entre elles :

Puy du Tartaret.	19 kilom.
Puys de Lassolas et de la Vache.	16
Puy de Montchalme, coulée de Pavin.	14
Puy Noir, coulée de Fontfreyde.	12
Puys de Jumes et de Coquille.	9
Puy de la Nugère, coulée de Marsac.	8
Puy de Pariou.	8
Petit puy de Dôme, coulée de Royat.	8
Puy de Louchadière.	8
Puy de Gravenoire.	8
Puy de Montsineire.	8
Puy de Côme.	7
Volcan de Mazoire.	5
Volcan de Zanières.	4
Puy de Monteynard.	4
Puy de Pranal.	2
Puy de Chalard.	2

On voit que la moyenne est d'environ 8 kilomètres.

Quant à la largeur, celle de Côme atteint 4 kilomètres, celle de Louchadière 3; mais, en général, ces coulées sont très-étroites, réduites parfois à quelques dizaines de mètres. On les voit descendre des montagnes dans la plaine sous la forme de longs rubans, très-souvent resserrés dans les étroites vallées par lesquelles elles se sont écoulées.

Rien n'est plus variable que leur épaisseur. En quelques points, la lave, étirée, n'a laissé que de minces lambeaux, tandis qu'ailleurs elle s'est accumulée sur des épaisseurs qui atteignent 15 et 20 mètres.

Nous avons essayé de calculer la masse de mètres cubes que présentent quelques-unes de nos coulées. Ainsi nous citons plus loin les masses de Gravenoire, 57 millions de mètres cubes; de Pariou, 33 millions de m. c.; de Montsineire, 172 millions de m. c. Nous pourrions doubler facilement le plus fort de ces chiffres pour la lave de Côme qui est très-difficile à cuber. Nous avons donc des masses de lave aussi considérables au moins que celles qui proviennent de l'Etna.

La coulée sortie, en 1669, près de Nicolosi, a été une des plus volumineuses que l'Etna ait produites; et, d'après les calculs de Borelli, corrigés par l'abbé Ferrara (*Descrizione dell Etna*, p. 107), son volume est d'environ 600,000,000 de mètres cubes. Par conséquent, en la supposant étendue sur un triangle de 20,000 mètres de longueur (longueur qui est moindre que celle de la plupart des secteurs basaltiques du Cantal), et en supposant son épaisseur moyenne réduite à 10 mètres, sa plus grande largeur ne serait que de 6,000 mètres. (Dufrénoy et Elie de Beaumont, *Mémoires*, t. 3, p. 221.)

On lit dans l'ouvrage de M. Poulett Scrope :

« Le torrent qui atteint Catane, en 1669, a 22 kilomètres de long, et en quelques endroits 10 de large. Récupero en mesura un autre sur le flanc de l'Etna, et lui trouva une longueur de 65 kilomètres. Spallanzani mentionne sur l'Etna des courants de 24, 33 et 48 kilomètres.

Dans l'île Hawaii, une récente éruption, en août 1855, fit jaillir un fleuve de lave de 105 kilomètres de longueur et d'une largeur variant de 2 à 16. Ces laves sont toutes des basaltes ou des greystones ferrugineux, d'une pesanteur spécifique élevée. »

Nos coulées sont souvent plus volumineuses que celles du Vésuve. Ces dernières, selon Dufrenoy, dépassent rarement trois mètres d'épaisseur ; dans les différentes carrières qui bordent la mer, cette épaisseur atteint rarement cinq mètres ; cependant dans ces carrières les laves se sont accumulées sur un sol horizontal (*Mémoires*, t. 4, p. 324). En Islande, au contraire, il y a d'énormes courants. On cite surtout la lave vomie, en 1783, par le Skaptar-Jukul. Cette lave déborda tout autour de la montagne, et les extrémités les plus éloignées de cette masse énorme étaient distantes de 130 kilomètres. Sa largeur variait de 300 mètres à 24 kilomètres, et son épaisseur de 30 à 180 mètres, ce qui donne, en prenant les moyennes de largeur et d'épaisseur, le chiffre énorme de 164 milliards de mètres cubes de lave. D'après le récit conservé dans le *Voyage en Islande* (t. 4, p. 27), le courant se divisa en douze fleuves qui couvrirent une surface de 94 milles italiens en longueur, et de 50 milles en largeur. L'épaisseur de ce courant atteignait, sur quelques points, 100 mètres, et sa masse dépassait celle du Mont-Blanc tout entier.

Les capitaines Chasa et Parker, qui visitèrent l'île d'Owyhée, en 1838, citent des coulées de lave qui, après avoir parcouru 30 ou 40 milles, se sont précipitées dans la mer du haut des roches abruptes qui bordent le rivage. Un seul courant, sorti d'un des larges cratères situés sur le

sommet de Monna Huararāi, dans l'année 1800, combla une vaste baie de 20 mètres de long et forma la côte qui existe aujourd'hui.

Une coulée sur laquelle les capitaines marchèrent pour atteindre le grand cratère, pouvait avoir une longueur de 30 milles sur une largeur de 4 à 5 milles. Le grand cratère qui fournissait ces immenses coulées avait une profondeur de 800 à 1,000 pieds; ils employèrent 45 minutes pour descendre au terre-plein qui en forme le fond. 26 cônes, de hauteurs diverses, depuis 20 jusqu'à 60 pieds, s'élevaient sur ce terre-plein; il y en avait alors 8 en activité. (*Bulletin de la Soc. géol. de France*, t. 12, p. 422.)

Ces énormes masses de lave dépassent le volume des grands glaciers des Alpes. M. Desor estime que le glacier de l'Aar renferme deux milliards 400 millions de mètres cubes.

M. Collomb donne pour la masse du glacier d'Aletsch, le plus grand de tous les glaciers connus, 22 à 24 milliards de mètres cubes.

Malgré ce prodigieux volume des laves modernes et des glaciers, nous avons cité des nappes de basalte plus considérables encore.

DES DISLOCATIONS ET DE LA DÉCOMPOSITION DES LAVES.

Il arrive fréquemment aux coulées de lave d'être brisées et disloquées après leur complet refroidissement, à la manière des anciens plateaux basaltiques. Nous devons dire pourtant que l'on ne voit guère ces solutions de continuité que dans les coulées anciennes, lesquelles rattachent pour ainsi dire ces coulées modernes aux anciens basaltes. Telles

sont les laves de l'Ardèche, celles des volcans d'Ardes, la lave de Clerzat, dont M. Vimont a retracé l'origine. Ces dislocations sont des effets très-ordinaires du temps et des eaux qui minent et qui dégradent et des secousses plus ou moins violentes que le sol reçoit par suite des tremblements de terre. Cette dernière observation avait été faite aussi par Victor Jacquemont. « A Ténériffe comme à Bourbon, dit-il, et tous les pays anciennement volcanisés, où les forces volcaniques n'ont pas cessé de déployer leur puissance, par les secousses terribles, les tremblements de terre qui accompagnent fréquemment les éruptions et qui bouleversent souvent, dans les intervalles de leur action, les contrées qui en sont le théâtre accoutumé, les laves modernes sont disloquées comme les basaltes, et les caractères tirés de leur position respective ne peuvent les faire distinguer. » (Jacquemont, *Journal*, t. 1, p. 100.)

Quel que soit le degré de dislocation des laves, et indépendamment de cet état, elles peuvent se décomposer à leur surface avec plus ou moins de rapidité; et sous ce point de vue, on remarque que les coulées pyroxéniques se décomposent plus vite que les laves feldspathiques. Elles sont, il est vrai, les plus anciennes, et Ramond avait été frappé de la différence qu'il remarquait à la surface des laves de l'Auvergne. Voici ce qu'il disait à ce sujet : « Une circonstance encore est digne de remarque, savoir la diversité de l'état des laves en ce qui concerne leur conservation. Telle coulée demeure saine, intacte, hérissée de toutes ses aspérités; telle autre s'enfouit et se consume sous une couche épaisse de terre végétale. De deux choses l'une : ou bien il s'est écoulé entre les éruptions plus de temps qu'il ne semble, ou bien ces dernières laves portaient en elles-mêmes le prin-

cipe d'une dissolution prochaine. Des recherches convenablement dirigées établiraient peut-être la chronologie de ces laves ; mais je doute qu'on reconnût un rapport bien constant entre les degrés de leur conservation et ceux de leur ancienneté. Aucune n'a moins de deux mille ans. Lorsque deux mille ans n'ont pas suffi pour imprimer le sceau de la vétusté aux coulées qui gardent l'apparence d'une production récente , l'imagination s'effraie de l'antiquité qu'il faudrait attribuer à celles que nous voyons se réduire en poudre ; et la difficulté d'accorder l'idée de cette antiquité relative avec les faits qui paraissent la contrarier , avertit de chercher ailleurs l'explication du phénomène. »

Il est bien certain que nos plus récentes coulées ont plus de deux mille ans et que plusieurs d'entr'elles sont à peine altérées. Il faut donc attribuer à des actions chimiques une influence plus ou moins grande dans cette décomposition. Nous ne retrouvons plus , il est vrai , ces forces agissantes qui se manifestaient avant le refroidissement des laves , mais elles se montrent sur plusieurs des laves d'Italie.

« Presque toutes ces laves , dit l'abbé Spallanzani , sont plus ou moins décomposées , et leur décomposition est , d'ordinaire , accompagnée d'un degré proportionné de blancheur. Quelques auteurs ont déjà parlé de ce double phénomène ; les premiers à nous l'indiquer ont été Hamilton et Ferber qui en ont apporté une raison plausible , en disant que les vapeurs acido-sulfureuses qui sortent de la Solfatare et qui devaient s'en exhaler en bien plus grande abondance quand ce volcan était dans sa vigueur , ont pénétré peu à peu les laves , les ont insensiblement ramollies et blanchies. »
(*Voyag. dans les Deux-Siciles*, t. 1, p. 108.)

On pourrait à la rigueur juger de l'ancienneté relative de

certaines laves par leur degré de décomposition. Selon Borch, cité par Spallanzani, l'épaisseur du terreau est la mesure de cette ancienneté. Il cite plusieurs laves de l'Etna qui, à raison de leur antériorité, sont couvertes d'une couche plus ou moins considérable de terre végétale. Ainsi une lave de 1157, qu'il observa au mois de décembre 1776, était revêtue d'une couche qui avait douze pouces de profondeur ; à la même époque, cette couche se trouvait réduite à huit pouces, sur une autre lave de 1329 ; à un peu plus d'un pouce, sur celle qui coula en 1669 ; enfin, il ne s'en était point encore formé sur une plus récente, celle de 1766. Borch conclut que l'âge des laves étant prouvé par l'accroissement du terreau, on pourrait en déduire l'antiquité du monde. »

Spallanzani, qui rapporte ces faits, reconnaît aussi que certaines laves ne se décomposent pas. Il indique la lave que l'on voit à la base du mont Tripeta. « Il y aura, dit-il, bientôt cinq siècles qu'elle a coulé, et elle n'offre encore que l'image de la plus triste stérilité ; pas un brin d'herbe n'y prend racine ; d'arides et inutiles Lichens la recouvrent seulement en quelques endroits. A sa surface et un peu au-dessous, elle est spongieuse, légère et friable ; plus intérieurement, elle est dense et dure : disposition commune à la plupart des laves et qui suit les lois de la gravité, par lesquelles les parties les plus légères dans une masse liquide en occupent la superficie, et les plus pesantes, le fond. » (*Voyage dans les Deux-Siciles*, t. 1, p. 173.)

Mais il faut dire aussi que la terre végétale qui provient de la décomposition des laves est une terre des plus fertiles et des plus productives.

Les campagnes d'Italie et celles de l'Auvergne ameublées

par les débris des volcans , attestent cette puissance de végétation , et l'Île de France , entièrement volcanique , inspirait les lignes suivantes au savant voyageur Perron .

« Ce sol fertile , comme celui de l'Auvergne , est essentiellement volcanique ; il est recouvert presque partout d'une couche de terre végétale assez profonde qui se prête également à l'infiltration des eaux et au développement de la végétation . Son origine est dans la lave elle-même , altérée , décomposée par l'action réunie des siècles , de la chaleur , de l'humidité , de la végétation , etc . Le basalte le plus dur passe par une série de décompositions et arrive à la terre végétale elle-même . » (*Voyage aux terres australes* , t. 1 , p. 151 .)

CHAPITRE CXV.

De la composition des laves et des minéraux qu'elles renferment.

—

DE LA COMPOSITION DES LAVES.

La nature des laves est très-différente dans nos divers volcans ; les unes sont feldspathiques , les autres pyroxéniques. Les dernières ont une pesanteur spécifique plus grande, environ de $1/7$. Lorsque l'on compare ces deux laves , on voit que les premières sont grises , souvent poreuses , fusibles en émail gris , à peine assez dures pour rayer le verre. Les autres sont noires , toujours compactes , fusibles en émail noir , et rayent le verre avec facilité.

La différence de pesanteur spécifique qui existe entre les laves feldspathiques et les laves pyroxéniques , ne tient pas seulement à la différence de densité de ces deux minéraux ; les laves feldspathiques sont moins compactes et remplies de vacuoles aplaties et allongées dans le sens du courant, et cela avec une telle constance , que si l'on était indécis sur la direction d'une telle lave , le sens de l'allongement des vides conduirait au point d'éruption.

Les laves feldspathiques contiennent souvent du fer oligiste en paillettes , des morceaux de feldspath plus ou moins nacré (labradorite) , rarement du pyroxène , plus rarement du péridot.

Dans les secondes , le fer oligiste , qui n'en est pas exclu ,

est fréquemment remplacé par le fer titanaté ; le pyroxène et le péridot y abondent quelquefois. Enfin , ces laves pyroxéniques se rapprochent tellement du véritable basalte, qu'il est impossible de les en distinguer par les caractères minéralogiques. Ces laves paraissent avoir coulé plus facilement que les autres ; les formes prismatiques qu'elles affectent souvent , indiquent un refroidissement plus lent , une fusion plus complète , et un concours de circonstance dont on ne retrouve plus les effets dans les autres coulées. L'abondance du péridot qui est parfois cristallisé, et du pyroxène qui l'est toujours , sont encore des indices de cette longue fluidité, qui a permis la séparation de certains éléments, et leur juxtaposition autour des centres d'attraction disséminés dans toute la masse. Ces laves ont conservé leur fluidité longtemps encore après la sortie des cratères , et s'en sont éloignées malgré le peu de pente du terrain, comme on peut le remarquer dans la plus longue branche du courant de Gravenoire, laquelle s'est arrêtée à l'Oradoux.

Les laves feldspathiques se rapprochent des phonolites quand elles sont compactes , et de certains trachytes quand elles sont poreuses ; elles ont pu être aussi fluides que les autres en sortant du cratère , mais elles se sont refroidies plus vite et ont formé de larges nappes près de leur point d'éruption. Si la pente du sol a favorisé leur extension, elles ont coulé comme celles de Pariou à Villars et au Cressinier ; mais le refroidissement les a empêchées d'aller plus loin , comme l'ont fait certaines laves pyroxéniques , parmi lesquelles on peut citer celles de Tartaret et de Montchalme qui ont parcouru 12 à 15 kilomètres.

Un des caractères les plus saillants, pour distinguer ces deux sortes de lave , est celui de la dureté. Partout on ex-

ploite et on taille les laves feldspathiques, et on les emploie pour des constructions, tandis qu'on néglige partout les laves pyroxéniques, trop dures pour être taillées et trop compactes pour prendre le mortier.

L'âge relatif de ces deux roches modernes paraît assez facile à constater en Auvergne, et toutes les apparences se réunissent pour donner la priorité de formation aux laves pyroxéniques. Il est même très-probable que les volcans qui les ont fournies ont brûlé bien avant les autres, et Pariou, Côme, la Nugère n'existaient pas encore que Gravenoire avait déjà inondé la plaine de ses laves.

Lorsque l'on rencontre des courants de laves de nature différente qui sont superposés, c'est toujours la lave pyroxénique qui supporte l'autre, et qui la dépasse ordinairement, comme on peut le voir au puy Noir, à la Nugère, au puy de Barne, etc.

On a cru pendant longtemps que les volcans d'Auvergne n'avaient fourni chacun qu'une coulée, et Ramond n'a pas peu contribué à répandre cette erreur. Plusieurs fois cependant, on a trouvé des laves superposées qui provenaient du même cône éruptif.

Au village de Fontfreide, on remarque des sources qui sortent entre deux coulées : l'une de ces coulées, la supérieure, est élargie, feldspathique et donne des pierres de construction. L'autre ne s'arrête qu'à 8 kilomètres au delà; elle est de nature pyroxénique et très-compacte. Toutes deux proviennent évidemment du puy Noir, situé près de Randanne, et le volcan aurait donné, à deux époques différentes, deux courants, dont le plus moderne offre une lave semblable à celle de Pariou, tandis que la coulée inférieure présente les mêmes caractères que celles de Gravenoire.

On voit à Volvic une superposition semblable. Le sol de la ville est formé par une lave noire pyroxénique, qui est recouverte par une coulée de nature très-différente que l'on voit sortir du puy de la Nugère. En supposant même que, dans ces deux exemples, les laves pyroxénique et feldspathique provinssent de montagnes différentes, il n'en serait pas moins évident que celles qui sont recouvertes sont plus anciennes que les autres.

Cette différence dans la composition des laves existe dans des contrées volcaniques très-éloignées de l'Auvergne. On trouve au Chili, ainsi que sur plusieurs autres points des Andes, des laves pyroxéniques et des laves feldspathiques, mais ordinairement ces dernières contiennent de l'albite, suivant L. de Buch.

L'île de la Réunion, qui offre une si grande analogie avec l'Auvergne, a aussi, selon M. Deville, ses laves feldspathiques et ses laves périclites.

« D'après L. de Buch, les laves qui sont sorties (aux Canaries) à travers des couches trachytiques, ne sont jamais basaltiques, et ne renferment jamais de périclites; dans celles au contraire qui proviennent de couches de basalte ou d'amygdaloïde, on ne remarque point de feldspath. »

Cette observation ne peut s'appliquer rigoureusement à nos puy, qui souvent s'élèvent sur des trachytes et produisent des laves périclites et pyroxéniques. Mais il est rare, comme Ramond l'a fait observer le premier, que le caractère dominant d'une lave ne se représente pas dans un certain nombre de coulées voisines; presque toujours plusieurs cratères, quoique distincts, ont puisé au même fond, « et la chaîne, considérée sous ce point de vue, se divise

en groupes dont chacun constitue réellement un seul volcan polystôme. »

Il est possible que la roche à travers laquelle l'éruption s'est fait jour, ait une influence marquée sur sa composition.

Suivant M. Elie de Beaumont, toutes les coulées modernes du mont Hékla appartiennent, comme celles du Snæfells-Jokull, au feldspath à base de potasse (f. orthose), et se lient à la présence des ponces. C'est du moins très-évident pour le mont Hékla, qui semble s'être fait jour au milieu des phonolites. (E. Robert, *Voyage en Islande*, 1^{re} partie, p. 198.)

En Auvergne, le labrador ou feldspath à base de chaux, se trouve principalement dans nos laves les plus modernes.

Quoique nous ayons reconnu que les laves des volcans modernes peuvent se ranger en deux catégories, les unes grises et feldspathiques, les autres noires et pyroxéniques, on trouve aussi des intermédiaires. De plus, quand on a étudié pendant quelque temps la nature des laves de l'Auvergne, on reste convaincu d'un fait, c'est que bien rarement une coulée est homogène dans toutes ses parties; les extrémités ou les points les plus éloignés du foyer sont généralement plus compactes et la roche diffère par quelques caractères de celle qui forme le commencement du courant.

La lave qui nous a paru offrir le moins de variation, est la lave feldspathique de la Nugère, bien plus connue sous le nom de *Pierre de Volvic*; aussi l'exploite-t-on avec avantage, et, comme pierre de taille, elle l'emporte sur toutes les autres. On utilise aussi la lave de Pariou; mais elle est moins estimée que celle de Volvic. Si l'on compare un échantillon pris aux carrières ouvertes à la base du puy, à un

échantillon recueilli à Nohanent , à l'extrémité de la coulée , on croit difficilement que les deux échantillons aient fait partie du même courant. Le premier a tous les caractères que nous avons assignés aux laves feldspathiques , et le second présente ceux des produits volcaniques dans lesquels le pyroxène prédomine.

On remarque des anomalies de ce genre sur un grand nombre de coulées ; mais le fait est tellement frappant pour le volcan de Pariou , qu'on serait presque tenté de considérer la branche qui se dirige vers Nohanent comme un courant distinct , antérieur à la large nappe dont une partie est descendue à Fontmort.

Ce phénomène , assez constant dans l'histoire des volcans , ne peut guère s'expliquer qu'en remontant à la composition des laves. Les deux principales substances qui les composent se mélangent en proportions très-inégales ; mais il est assez rare qu'elles ne se trouvent pas réunies dans le même courant. Toutes les laves pyroxénées contiennent du feldspath ou ses éléments ; et celles dans lesquelles cette dernière matière domine , renferment presque toujours assez de pyroxène pour fondre en noir au chalumeau. Si l'on se rappelle le degré de fusibilité de ces deux minéraux , on y trouvera une différence très-notable. Le pyroxène est bien moins fusible que le feldspath et se refroidit plus lentement , de manière qu'il se forme dans les courants , pendant qu'ils marchent , une sorte de *liquation* semblable à celle qui a lieu dans plusieurs opérations métallurgiques. Dans le même espace de temps , il se refroidit plus de feldspath que de pyroxène , et ce dernier dont la pesanteur spécifique est plus considérable , se réunit à l'extrémité du courant. Les divers essais que nous avons faits sur la fusibilité et la pe-

santé spécifique d'un grand nombre de laves, mettent pour nous ce fait hors de doute et nous ont amené aux conclusions suivantes :

1°. Le pyroxène et le feldspath sont toujours unis dans les coulées pyroxéniques, et lorsque ce dernier n'est pas trop abondant, le premier s'isole et cristallise au milieu de la masse. L'inverse a lieu si le feldspath est dominant.

2°. Les éléments qui forment le péridot-olivine se séparent de la lave et cristallisent dans son intérieur, quand celle-ci renferme une suffisante quantité de pyroxène. Plus il y a de feldspath, moins il y a de péridot; quelquefois même, cette substance est exclue par l'autre. C'est ce qui a lieu pour la lave de Volvic et surtout pour les trachytes.

3°. Dans une même coulée, on peut trouver les deux sortes de lave; mais le pyroxène ne se rencontre qu'à son extrémité.

4°. Lorsque le pyroxène et le feldspath sont fondus, le dernier, beaucoup plus fusible, est le premier qui cristallise, le pyroxène restant fondu bien plus longtemps. Si ces deux minéraux fondus sont mélangés et restent longtemps en fusion, et qu'en même temps le mélange se trouve sur un plan incliné, comme cela a lieu pour la plupart des laves, le pyroxène se sépare peu à peu de la masse et gagne les parties inférieures.

5°. Outre la plus longue fluidité ignée de cette substance minérale, il est une autre cause qui détermine sa séparation, c'est sa plus grande densité. Le feldspath pèse 2,42 à 2,60, et ce dernier chiffre est celui de l'albite qui, selon toute apparence, fait partie des laves. Le pyroxène pèse jusqu'à 3,40, et l'on sait que toutes les fois qu'il n'y a pas combinaison en proportions fixes, les liquides de den-

sité différente finissent par se séparer plus ou moins complètement. Or la longue fluidité des laves, à la sortie des cratères, favorise beaucoup ce phénomène.

DES MINÉRAUX CONTENUS DANS LES LAVES.

Les laves des volcans modernes contiennent un grand nombre d'espèces minérales qui ont été recueillies avec soin dans les laves du Vésuve et de quelques autres contrées volcaniques. Les laves de l'Auvergne ne renferment pas, à beaucoup près, un aussi grand nombre d'espèces, et cette partie de la minéralogie n'a pas encore été suffisamment étudiée. Le pyroxène, l'amphibole, le péridot, le feldspath, le fer oligiste, le fer titanaté, le carbonate de chaux, la mésothypite, les fers oxydés, sont les principaux produits que l'on y rencontre. Il faut y ajouter les substances empâtées dans la lave et provenant des terrains à travers lesquels les volcans se sont fait jour. Tels sont quelques parcelles de quartz, des masses de feldspath, et des morceaux plus ou moins volumineux de gneiss ou de granite.

Les deux minéraux les plus importants sont évidemment le feldspath et le pyroxène, puisque, comme nous l'avons dit, ils constituent la masse principale de tous les produits volcaniques. Déjà nous avons parlé de ces divers produits dans le chapitre XC, t. 3, p. 372.

L'analogie de composition entre les basaltes et les laves dites modernes est si grande, que nous n'avons réellement qu'un simple complément à ajouter aux détails donnés dans le chapitre XC.

Pyroxène. — Le pyroxène-augite se trouve très-souvent

en cristaux réguliers , parfois mâclés au milieu des laves et des scories ; d'autres fois , il est dispersé en cristaux isolés à la surface du sol , comme s'il avait été rejeté intact pendant l'éruption. La décomposition lente des scories de plusieurs cônes éruptifs en laisse aussi de grandes quantités sur le terrain.

Le Vésuve et l'Etna produisent beaucoup de cristaux de pyroxène. M. Poulett Scrope fait remarquer que les scories rejetées aujourd'hui par le Stromboli sont remplies de ces cristaux dont plusieurs sont mâclés. « Une grande quantité de sable volcanique qui couvre les hauteurs de la montagne en est composée ; ces cristaux , dit-il , ont dû se former dans la lave avant son éjection. »

Quelques-uns de nos cônes éruptifs présentent ce même phénomène de dispersion du pyroxène au milieu des scories et des pouzzolanes. Ils semblent appuyer l'opinion de M. Ch. Deville sur l'origine des pyroxènes isolés.

« La vapeur d'eau , dit ce savant , dans une de ses lettres si intéressantes sur le Vésuve , à une température voisine du rouge , et contenant à la fois de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfureux , susceptible de se transformer presque immédiatement au contact de l'air et d'une roche poreuse , en acide sulfurique naissant , amène une très-prompte altération de cette roche. Cette altération , dans la roche du Vésuve , atteint successivement la pâte , puis les cristaux d'amphigène qui y sont disséminés. Ces deux éléments de la roche s'oblitérent , se désagrègent , se détruisent entièrement , tandis que les cristaux de pyroxène , non-seulement ne sont pas attaqués , mais sont ainsi comme *décapés* et acquièrent un bel éclat. Lorsque l'effet est com-

plet, il ne reste plus qu'un amas de cristaux de pyroxène à faces miroitantes. » (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. XLII, p. 430.)

Tout nous porte à croire que la majeure partie de nos cristaux de pyroxène dispersés sont dus à cette cause de dis-grégation. Nous devons cependant reconnaître que ces vapeurs ont pu agir aussi d'une autre manière, car nous verrons au puy de Lassolas ces mêmes cristaux décolorés, ainsi que les scories qui les renferment. Ces cristaux de couleur jaune plus ou moins foncée, ont été pris autrefois pour du soufre.

Il reste donc encore assez difficile d'expliquer la présence des cristaux de pyroxène dans les laves et dans les scories qui, quelquefois, pendant les éruptions, retombent mêlés aux scories, et comme une véritable pluie tout autour des cratères. On rencontre ces cristaux très-nets, parfaitement isolés, et lors même qu'ils seraient adhérents à des scories ou qu'ils seraient le résultat de leur décomposition, le problème conserve toutes ses difficultés. Le pyroxène n'a pu cristalliser dans la matière lavique fondue, en supposant qu'elle en contienne tous les éléments. Ces cristaux isolés ne montrent aucun point d'attache, ce qui exclut l'idée assez naturelle qu'ils se seraient formés lentement dans les cheminées volcaniques entre les paroxismes, et qu'ils auraient ensuite été projetés.

Les fers oligistes de Volvic, du Puy-de-Dôme et du Mont-Dore ont été reconnus magnétiques par Delarbre. Fournet a constaté un magnétisme polaire très-prononcé aux cristaux que contiennent les scories décolorées du puy de la Vache.

D'après le même savant, les pyroxènes noirs cristallisés

du puy de la Rodde sont assez fortement magnétiques, circonstance assez importante, à cause de la grande proportion de ce minéral contenue dans les basaltes qui sont également magnétiques. M. Fournet a aussi reconnu que les très-gros pyroxènes à demi-refondus, à surface colorée et vitreuse, à cassure conchoïde du puy de Corent ne sont pas sensiblement magnétiques. D'un autre côté, les pyroxènes simplement frittés du puy Noir, paraissent n'avoir éprouvé qu'un affaiblissement très-notable dans leur puissance, et encore ne se manifeste-t-elle que par places : elle est même tout aussi sensible dans les scories très-boursoufflées au milieu desquelles ils sont disséminés.

Péridot. — Nous avons déjà parlé assez longuement de ce minéral, t. 3, p. 376. Très-fréquent dans les basaltes, le péridot olivine se rencontre aussi très-souvent dans les laves modernes ; il existe souvent dans les laves d'Auvergne. L. de Buch le cite aussi dans celles des Canaries, où il est beaucoup plus rare qu'en Auvergne.

« La masse de lave de l'éruption de Fuen-Calente est extrêmement remarquable, dit-il ; elle est complètement basaltique, renferme des cristaux d'augite et de très-gros morceaux de péridot, de la grosseur d'un citron. Ceux-ci se trouvent dégagés de la masse, et s'élèvent au-dessus comme des pointes soutenues par de petites colonnes de laves. Lorsqu'ils sont entièrement entourés, ils ne sont pourtant pas renfermés solidement dans la masse, mais ils sont environnés comme d'une bordure de cavités. On ne voit pas du tout de feldspath dans cette lave ; elle dérive certainement de roches basaltiques, et vraisemblablement elle provient du basalte de l'enceinte la plus voisine, car jamais les laves ne paraissent être formées des matières sorties des pro-

fondeurs de la terre. Elles semblent n'être rien autre chose que des portions de la roche la plus voisine de la surface, que traversent les vapeurs dégagées de l'intérieur du volcan (*Descrip. des îles Canaries*, p. 289).

Il paraît difficile d'expliquer la présence, dans les laves et surtout dans les basaltes, d'énormes masses de péridot olivine. On ne comprend pas trop comment ce minéral a pu cristalliser, incomplètement il est vrai, mais se réunir en masses si considérables et si abondantes vers les bouches éruptives; il faut nécessairement que ces masses préexistent aux éruptions, qu'elles se forment dans les foyers souterrains sous des conditions inconnues et qu'elles soient ensuite projetées lors des éruptions. Il n'est pas rare de les voir lancer sous forme de bombes, enveloppées d'une petite croûte de lave. Souvent aussi, sur les bords du cratère et dans leurs déjections, on rencontre des noyaux de péridot limbilite rongis par le feu et servant de centre à des scories plus ou moins volumineuses.

Fer oligiste. — Ce minéral est très-répandu en Auvergne dans les laves modernes et dans les trachytes; peut-être les cristaux que l'on observe dans cette dernière roche y ont-ils été introduits par l'action des volcans modernes qui cherchaient à se faire jour sous de puissantes assises feldspathiques. Il est certain que les laves labradoriques en contiennent de plus grandes quantités que les laves pyroxéniques.

Nous pouvons attribuer une partie de nos fers oligistes à de semblables réactions. Les domites de Sarcoui ont conservé, dans leurs masses poreuses, des vapeurs chlorhydriques, et le fer oligiste, si abondant dans quelques domites, se présente comme un indice certain de phénomènes sem-

blables à ceux qui ont été observés au Vésuve par M. Deville, le 26 janvier 1862, après l'éruption de 1861.

« Les deux cratères du centre d'éruption qui avaient fourni la lave étaient encore incandescents ; il s'en dégageait abondamment des gaz chlorhydrique et sulfureux ; il s'y formait des chlorures alcalins, des chlorures de fer et de cuivre, du fer oligiste et du fer oxydé. En examinant la ceinture de roches qui séparaient ces deux cratères contigus, après le coucher du soleil, M. Deville annonce qu'il y voyait un nombre considérable de petits ouvreaux d'un rouge sombre, qui ressemblaient à des fours à porcelaine et qui étaient de véritables fabriques de fer spéculaire. »

Nous renvoyons, pour plus de détails sur le fer oligiste des volcans d'Auvergne, à un long mémoire de l'abbé Delarbre, inséré dans le *Journal de Physique*, t. 29, p. 119.

Fer titané ou titanaté. — Ce minéral, extrêmement fréquent dans les laves, a été l'objet des recherches de Cordier dès l'année 1808. Ce savant a signalé sa présence et indiqué ses proportions dans les roches diverses et dans plusieurs laves de l'Auvergne.

« Il existe dans presque toutes les laves, dit-il, un minéral particulier qui s'y trouve disséminé sous forme de grains plus ou moins fins, plus ou moins nombreux. Ce minéral, que j'ai nommé *fer titané*, constitue au moins la douzième ou la quinzième partie du sol volcanique. La plus grande partie du fer contenu dans les laves appartient à sa composition. Il contient environ 80 parties d'oxyde de fer, 15 parties d'oxyde de titane, et un peu de manganèse et d'alumine.

« C'est à sa présence que les roches volcaniques doivent exclusivement leur propriété d'agir sur l'aiguille aimantée.

Les dix-neuf vingtièmes de ces roches en contiennent une quantité notable : la proportion, dans les différentes variétés, va de 2 à 18 pour 100. Les laves lithoïdes, basaltiques ou granitiques sont celles qui en renferment le plus.

Dans ces dernières, c'est-à-dire les laves granitiques, on trouve les grains de fer titané aussi gros et aussi nombreux que ceux du pyroxène ; il en est de même dans quelques basaltes ; en général, cependant les grains visibles de ce minéral sont en petit nombre et peu volumineux. La majeure partie échappe à la vue à cause de leur finesse ; mais, parmi ceux-là, il en est encore beaucoup qu'on peut séparer à l'aide du barreau aimanté après qu'on a réduit les masses en poudre : ceci explique suffisamment l'existence des sables ferrugineux titanés, soit dans les déjections incohérentes, soit dans les dépôts formés par les eaux qui lavent les terrains volcaniques.

» Enfin, s'il est une infinité de laves dans lesquelles la plus grande portion du fer titané échappe, non-seulement à la vue, mais encore aux moyens de séparation mécanique. Il faut convenir que la propriété magnétique des plus petites parties de ce minéral, les décèle aussi sûrement que l'effervescence par les acides décèle les particules calcaires imperceptibles qui sont disséminées dans les grès ou les argiles. La simple épreuve des laves par l'acide muriatique confirme pleinement cette induction, qui, pour être motivée sur une suite d'observations assez délicates, n'en est pas moins fondée ; on se rappellera effectivement qu'en détruisant la propriété magnétique des laves, l'acide muriatique leur enlève du titane, du fer et du manganèse dans les mêmes proportions que celles qui constituent les grains de fer titané, visibles ou susceptibles d'être extraits à l'aide du barreau.

« Dans les laves lithoïdes basaltiques noires, informes, ou configurées en tables et en prismes, comme celles des courants de Chalusset et de Murol (Puy-de-Dôme), de Jaujac et d'Entraignes, dans l'Ardèche, on trouve 1 à 3 p. 0/0 d'oxyde de titane. — Dans les laves lithoïdes basaltiques grises, comme celles des courants de Volvic, de Niedermendig et de l'éruption de 1705 à Ténériffe, 0,5 à 2 p. 0/0. — Dans les laves lithoïdes à base de feldspath terreux ou compacte, comme celle du Mézenc et du pavé de Pompéïa, 0,5 à 1 p. 0/0. — Dans les laves basaltiques très-poreuses, telles que celle du cratère de Puracé, dans la province de Popayan en Amérique (variété qui m'a été remise par M. Bompland), dans les scories colorées qui environnent ordinairement les cratères de tous les pays; celles de la dernière éruption du Vésuve, par exemple, a 1 à 3 p. 0/0. — Dans les cendres volcaniques telles que le Vésuve en a lancées en 79 et 1794, 0,5 à 3 0/0. — Dans les tufs, la proportion d'oxyde de titane a varié depuis 0,5 jusqu'à 4 p. 0/0. On peut citer, comme exemple de ces deux extrêmes, le tuf qui sert de ciment à la brèche volcanique de Pausilippe, et celui qui fait partie d'une brèche analogue au pied du mont Anis, près du Puy, département de la Haute-Loire (Cordier. *Recherches sur différents produits des volcans; Journal des mines*, janvier 1808, p. 70 et 73).

Minéraux divers. — On retrouve dans les terrains laviques tous les minéraux qui existent dans les terrains basaltiques, et une foule d'autres espèces recueillies surtout par les minéralogistes italiens dans les produits du Vésuve et de l'Etna. Presque toutes ces substances sont étrangères à l'Auvergne. Quelques-unes, comme le chlorhydrate d'am-

moniaque, ont pu s'y trouver et être immédiatement entraînés.

Nous n'avons jamais remarqué l'odeur de bitume signalée par quelques géologues dans les laves de Ténériffe, mais nous ne serions pas étonné qu'on l'observât dans quelques parties de nos obsidiennes, malgré leur rareté.

Certaines laves du Vésuve contiennent de l'acide phosphorique, selon M. Delesse; l'une 1,4, l'autre 2,2 pour cent de phosphate de chaux. Elles contiennent aussi du chlore. M. Deville cite encore le phosphate de chaux dans les laves de Niedermendig, dans la lave de l'Etna de 1852, et dans plusieurs produits recueillis par M. Boussingault au volcan de Puracé.

Peut-être pourra-t-on aussi rencontrer dans les laves pyroxéniques les éléments que M. Engelbach a signalés récemment dans le basalte d'Annerod près de Giessen, c'est-à-dire le *lithium*, le *rubidium*, le *cuivre*, le *cobalt*, le *plomb*, l'*étain*, le *chrome* et le *vanadium*. (*Annalen der chemie und pharmacie*, t. CXXXV, p. 123. Juillet 1865).

CHAPITRE CXVI.**Du rôle de l'eau pendant les éruptions des volcans modernes.**

Nous avons voulu réunir dans un seul chapitre le rôle de l'eau pendant les éruptions volcaniques, et, comme nous le verrons, son action est très-compiquée.

1. Elle peut agir mécaniquement dans l'intérieur du globe.

2. Elle peut se combiner à divers produits volcaniques.

3. Elle peut, à l'état de vapeur, entraîner et sublimer plusieurs substances.

4. La vapeur peut se condenser pendant les éruptions et donner naissance à des pluies abondantes.

5. Ces pluies peuvent elles-mêmes être absorbées par le sol ou concourir à la création d'alluvions volcaniques.

6. Enfin, l'action énergique de la chaleur sur des amas de neige ou sur des glaciers, doit occasionner des inondations locales dont les traces peuvent être facilement retrouvées.

Sans nous étendre longuement sur ces différentes actions, nous ne pouvons les passer entièrement sous silence.

1. Nous ne sommes plus à l'époque où l'on croyait à la nécessité absolue de l'eau de la mer pour produire les phénomènes des volcans. La théorie à laquelle Patrin attachait une si haute importance, n'a plus aujourd'hui aucune faveur. La présence de nombreux volcans situés dans les deux

continents , à une grande distance des rivages , prouve de la manière la plus évidente que l'eau salée n'est pas nécessaire. Au besoin, les volcans d'Auvergne viendraient aussi appuyer cette opinion , car rien ne prouve que l'Océan se soit trouvé à leur proximité lors de leur incandescence. Il est vrai qu'en l'absence d'eau salée l'eau douce a pu intervenir ; aussi plusieurs géologues , et notamment M. Daubeny , ont-ils émis l'idée que les volcans d'Auvergne n'ont cessé leurs éruptions qu'à l'époque où cette contrée a été privée du lac qui baignait leur base. Sans nier la participation des eaux aux commotions volcaniques , nous pouvons assurer que le grand lac qui a couvert la Limagne était en grande partie desséché à l'époque de ces éruptions , tandis qu'il existait encore pendant la période basaltique. Nous ne pouvons nier , cependant , que l'eau ait joué un rôle important pendant toute la durée des phénomènes volcaniques ; mais la surface d'action chimique dans l'intérieur du globe est maintenant , par suite du refroidissement continu , bien plus abaissée qu'autrefois , et , sans nier que l'eau puisse encore atteindre le niveau des réactions possibles , il est certain que ce liquide ne doit pas remplir le même rôle qu'autrefois. Les laves actuelles sont presque privées d'eau ; toutes les roches anciennes en contiennent , et nous ne devons jamais perdre de vue que la partie connue pour nous de l'écorce du globe , ne date que de l'époque où l'eau a pu descendre de l'atmosphère et jouer un rôle important par son pouvoir dissolvant aidé de la chaleur et de la pression.

Sous la pression de l'écorce consolidée du globe , l'eau réduite en vapeur peut produire des effets dynamiques d'une extrême puissance et contribuer surtout aux secousses qui précèdent et accompagnent les éruptions ainsi qu'aux sou-

lèvements que l'on observe souvent dans les contrées volcaniques.

2. Dans la plupart des éruptions actuelles, il se dégage de grandes quantités de vapeur d'eau, et si les laves modernes perdent complètement cette eau d'origine, elles en retiennent une quantité notable au moment de leur sortie du cratère. M. Durocher cite une lave qui, dix ans après sa sortie, produisait encore de la vapeur d'eau. C'est aussi à cette vapeur que le même géologue attribue la porosité des laves et la majeure partie de leurs vacuoles.

L'eau joue donc un rôle des plus importants dans toutes les éruptions. Les vapeurs qui s'échappent des cratères ne sont, comme M. Deville l'a constaté, que de l'eau presque pure. C'est à cette vapeur exhalée du sein de la terre que sont dues ces pluies torrentielles qui accompagnent les éruptions. C'est à l'eau comprimée dans les laves à une température très-élevée et au dégagement de cette eau sous forme de vapeur, que sont dues en grande partie les scories poreuses et légères. C'est encore à la même cause que bon nombre de laves doivent les vacuoles dont elles sont criblées.

L'action de la vapeur d'eau surchauffée dans les éruptions volcaniques, dans les laves et surtout dans les solfatares, a une grande puissance de création et peut remplir les cavités des laves amygdaloïdes de zéolithes, de calcaires, de silice concrétionnée et de plusieurs autres substances.

3. Une partie des épigénies que l'on observe dans les terrains volcaniques, peut être due comme le pense Mgr Medici Spada, aux vapeurs aqueuses, lesquelles peuvent ajouter un élément à un corps, d'autres fois le lui enlever. L'eau peut aussi amener avec elle, et à l'état de vapeur, des corps que l'on regarde comme tout à fait fixes. C'est

ainsi que Mgr de Medici cite des cristaux de soufre, observés par le prof. Scacchi et couverts de concrétions d'hyalite. (*Sur la formation des minéraux volcaniques*, lettre de Mgr Spada au prof. Alph. Favre, de Genève. *Bibliot. univ.*, nouv. série, 10^e année; février 1845, p. 365.)

Il est certain que le fer oligiste et l'hyalite que l'on trouve en Auvergne dans les roches volcaniques, ont été produites par sublimation. Il est tout aussi positif que l'acide borique qui arrive dans les lagonis est entraîné par la vapeur d'eau, comme Soubeiran l'a démontré aussi, en faisant connaître la volatilisation de l'acide borique au moyen de l'eau.

L'eau qui s'évapore à la surface des mers, emporte presque toujours un peu de muriate de soude ou sel marin, nous en avons constaté la présence dans des grélons.

4. Les vapeurs extrêmement abondantes qui se dégagent pendant les éruptions, peuvent se condenser et produire des torrents d'eau, souvent plus désastreux que les laves elles-mêmes.

Le 27 octobre 1822, un de ces torrents, produit par la condensation des vapeurs, descendit du Vésuve, et atteignit si subitement les villages de S.-Sebastiano et de Massa, que sept personnes y perdirent la vie.

Les capitaines Chase et Parker qui visitèrent, en 1838, le volcan de l'île Owyhée, trouvèrent près du cratère une énorme fissure de 5 ou 600 pieds de long sur 30 de large, qui se voyait à 5 ou 600 pieds du cratère. Il en sortait des nuages immenses de vapeur chaude. Cette vapeur se condensait dans l'air froid et formait près de là un étang dont l'eau est excellente. (*Bulletin de la Soc. géol. de France*, t. 12, p. 422.)

Quelle immense quantité de vapeur n'a pas dû se former

pendant les éruptions de nos volcans modernes , et surtout pendant la sortie des basaltes, des trachytes et de leurs tufs ? Bien certainement une partie des alluvions, des anciens lacs et des tassements de matières ponceuses et pulvérolentes que nous voyons au Cantal , au Mont-Dore et sur divers points de la Limagne , n'ont pas d'autre origine. C'est à des torrents rapides, formés par la condensation immédiate de ces vapeurs , qu'il faut attribuer ces stratifications irrégulières de sables et de pouzzolanes et leurs alternances avec les laves et les scories.

Ces pluies diluviennes peuvent encore être augmentées par le vide que fait la chaleur au dessus du volcan. L'air s'y précipite de tous côtés, le courant d'air chaud l'entraîne dans de plus hautes régions où l'eau se condense et retombe sur le point même ou à une petite distance.

Les phénomènes météorologiques , influencés par les éruptions , sont encore peu connus. Il semble même que la congélation puisse avoir lieu , si l'on ajoute foi à un récit de l'auteur du Voyage en Islande (t. 4, p. 266).

« De temps en temps , le volcan lançait à une hauteur prodigieuse de grands globes de feu d'une clarté éblouissante qui s'éclatèrent en morceaux ; on put les voir de très-loin. Après le premier accès , et la grêle de pierres ponceuses et de gravier dont il fut suivi, succéda une grêle naturelle , mais bien extraordinaire , en ce que chaque grain contenait une particule de gravier ou de cendre noire dont l'air était rempli au moment de la congélation. Le volcan continua ainsi ses ravages le premier jour ; la nuit suivante, il offrit un spectacle semblable à un feu d'artifice. »

5. On ne peut donc nier l'abondance des pluies, mais, le plus souvent, pendant ou après les éruptions, le sol formé

par les sables, les pouzzolanes et les scories des volcans modernes, possède une grande puissance d'absorption. Aussi trouvons-nous en Auvergne, autour de nos cônes volcaniques et quelquefois jusqu'à une grande distance de leur base, des terrains entièrement privés d'eau, comme on peut le remarquer dans toute la chaîne des puys.

La plupart des contrées où existent des volcans modernes offrent les mêmes caractères. « Ce n'est pas seulement près de l'Etna, dit Spallanzani, que les sources sont si rares ; j'ai remarqué la même pénurie d'eau dans les îles Éoliennes, et je ne me trompe peut-être pas, en pensant que d'autres contrées volcaniques doivent en être également dépourvues. Je crois en apercevoir très-clairement la cause : sur les montagnes de cette nature, les eaux des pluies sont reçues par des tufs spongieux et par des matières scorifiées, ou par des laves dures et compactes. Dans le premier cas, elles pénètrent très-profondément dans l'intérieur ; et comme elles ne trouvent point, dans les lieux plus bas des montagnes, de lits d'argile ou de pierre qui puissent les retenir, elles ne sortent point à la superficie de la terre. » (*Voyage dans les Deux-Siciles*, t. 1, p. 290.)

Le Monte-Nuovo, comme Pariou, comme le Nid de la Poule et tous nos cratères scoriacés, ne conserve pas d'eau dans sa cavité. Les îles Canaries sont, comme la chaîne des monts Dômes, entièrement privées d'eau. Ce sont les mêmes causes, ou des scories qui les absorbent et qui ne rendent cette eau que dans la mer elle-même où les vallées viennent s'ouvrir, ou des basaltes qui ne laissent pas pénétrer et sur lesquels une évaporation active enlève l'eau aussitôt qu'elle y tombe. Il n'y a pas, comme en Auvergne, ces sources admirables qui sortent de l'extrémité des cou-

rants. Mais si les pluies et les nuages sont facilement absorbés par ces terrains, il n'en est pas de même, comme nous l'avons vu, des pluies qui tombent pendant les éruptions. Ces grandes masses d'eau peuvent, indépendamment de leurs effets désastreux, former des terrains étendus et composés de matériaux divers. Il est probable qu'une partie des brèches volcaniques que nous avons en Auvergne n'ont pas d'autre origine. Nous citerons plus particulièrement les tufs fragmentaires que l'on rencontre à Ardes sous la ville même, et qui se retrouvent en plusieurs endroits près de cette ville et près de Saint-Hérent. Ces tufs paraissent analogues à ceux qui ont été cités par le colonel Joaquin Acosta (*Compte-rendu des séances de l'Acad. des sciences*, t. 22, p. 710) comme étant sortis à notre époque du volcan de Ruiz dans la Nouvelle-Grenade, « le terrain couvert par les débris et par la boue, dit-il, est de plus de quatre lieues carrées. Il présente l'aspect d'un désert ou d'une plage à la surface de laquelle surgissent, comme autant d'îlots, des amas de grands arbres brisés qui résistèrent à l'impulsion du torrent. La profondeur de la couche de boue varie beaucoup; elle est plus grande vers la partie supérieure, où elle atteint souvent de 5 à 6 mètres. Par un calcul bien au-dessous de la réalité, il y aurait eu plus de trois cent millions de tonnes de matière éboulée, ou sortie à l'état de bouillie ou pâte molle et très-homogène, des flancs du volcan de Ruiz, dont l'altitude est de 6,000 mètres. »

Il s'en faut de beaucoup que nous ayons en Auvergne d'aussi grandes surfaces recouvertes d'alluvions volcaniques et boueuses. Nous n'avons retrouvé nulle part, dans nos formations volcaniques, ces oolithes des volcans déjà cités

par Breislark, et de la formation desquels M. Scrope a été témoin en Italie; il s'en forma sous ses yeux un grand nombre, soit par l'effet de la pluie tombant pendant l'éruption sur du sable volcanique très-fin, soit à la manière dont la grêle est produite dans l'atmosphère, c'est-à-dire par l'attraction mutuelle des parties les plus ténues d'un sable fin et humide. Leur présence s'accorde donc parfaitement avec les pluies abondantes et les ondées de sable et de cendres dont l'histoire fait mention. » (Lyell, *Princ. de géol., trad.*, t. 3, p. 114.)

6. Enfin, les effets les plus formidables que l'eau ait pu produire pendant les éruptions ou immédiatement après, résultent du conflit des laves ou de la chaleur volcanique, et des neiges ou des glaciers. La plupart des volcans s'ouvrent sur de hautes montagnes où les neiges sont quelquefois permanentes, ou près de glaciers puissants où s'accumulent, depuis des siècles, les eaux de l'atmosphère; on conçoit toute l'énergie des actions qui luttent dans ces circonstances.

Quoique nous n'ayons pu être témoins des grandes scènes de destruction qui eurent lieu en Auvergne, nous ne pouvons révoquer en doute la puissance des courants qui, probablement, étaient dus à des fusions presque subites de grandes masses de neige. Plusieurs vallées qui, descendant de la chaîne des puy, viennent s'ouvrir dans la Limagne, ont été en partie comblées par des alluvions dont les cailloux volumineux sont à peine roulés. Les flancs du mont Dore, les vallées du Cantal, nous montrent aussi quelques amas qui ne sont pas des moraines, mais qui attestent au moins la fusion rapide de grandes masses de neige.

Si nous ne pouvons suivre que par la pensée ces anciens

phénomènes sur notre sol, il est facile de nous en faire une idée en rappelant les faits rapportés par divers témoins en des contrées différentes.

L'Islande, déjà rapprochée du pôle, et soumise à des hivers rigoureux et à d'abondantes chutes de neige, offre de nombreux exemples de ces combats du feu contre l'eau solidifiée. La rivière Diupa grossit tellement en 1753 qu'elle s'éleva de plus de 60 m. au-dessus de ses bords et donna lieu à une formidable inondation. C'était l'éruption du Sidajokul qui faisait fondre un de ses glaciers (*Voyage en Islande*, t. 4, p. 300).

On vit quelque chose d'analogue en 1725 : « Le Skeideraa-jokul septentrional était en fureur, vomissait du feu et de l'eau d'une manière effrayante ; et de même à l'éruption du glacier d'Oræse, en 1727, qui eut lieu vers la Pentecôte. Quelques personnes dignes de loi, témoins de l'éruption de cette dernière montagne, nous assurèrent qu'étant la nuit du dimanche de la Trinité, 1727, dans la lande de Skeideraasand, elles virent, avec effroi, le nouveau glacier, dans un mouvement ondoyant comme les vagues de la mer, s'avancer et se reculer. Une quantité innombrable de rivières et de ruisseaux partirent, au même instant, de la base de ce glacier, tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, mais elles disparurent presque aussitôt. Ces personnes ne virent que la mort devant et autour d'elles, mais elles se sauvèrent sur une colline de sable que les eaux n'atteignirent pas. » (*Id.*, t. 4, p. 308.)

On lit, dans le même ouvrage, plusieurs autres relations de torrents gonflés par fusion des neiges, et entraînant des fragments de rocher avec des masses de glace flottante.

Des faits analogues durent se présenter en Auvergne,

car certainement les neiges y existaient déjà pendant l'hiver à l'époque basaltique, et, à plus forte raison, lors des éruptions des volcans modernes.

Sous l'équateur même, les plus terribles effets des volcans résultent de la fusion de l'eau congelée. Bouguer rapporte qu'au Pérou, en 1742, l'éruption du volcan de Latacunga qui s'est faite en sa présence, « n'a causé de tort que par la fonte des neiges, quoiqu'il se soit ouvert une nouvelle bouche à côté vers le milieu de la hauteur. Il y eut deux inondations subites, celle du 24 juin et celle du 9 décembre; mais la dernière fut incomparablement plus grande; l'eau, dans sa première impétuosité, bouleversa entièrement le poste qui avait servi de station à nos sixième et septième triangles; elle monta de plus de 120 pieds en certains endroits, sans parler d'un nombre infini de bestiaux qu'elle enleva; elle rasa 5 à 600 maisons, et elle fit périr 8 à 900 personnes. Toutes ces eaux avaient 17 ou 18 lieues de chemin à parcourir, ou plutôt à ravager vers le sud dans la Cordeillère avant que de pouvoir en sortir par le pied de Tonguraya; elles ne mirent pas plus de trois heures pour faire ce trajet. » (*Mém. de l'Académie des sciences*, 1744, p. 271.)

« Le Cotopaxi, dont la hauteur égale dix-huit mille huit cent cinquante-huit pieds (5,748 m.), est le plus élevé; ses éruptions ont aussi été plus fréquentes et plus destructives que celles de tous les autres; sa forme représente un cône parfait, et il est ordinairement recouvert d'une couche de neige extrêmement épaisse; quelquefois, cependant, on a vu cette neige fondre tout d'un coup, au moment d'une éruption. C'est, par exemple, ce qui arriva en janvier 1803, époque à laquelle la fonte des neiges eut lieu en une nuit.

» De fréquentes inondations dans les Andes sont occasionnées par la fusion de masses de neige énormes , et quelquefois aussi par le déchirement de certaines cavités souterraines remplies d'eau , auquel donnent lieu les tremblements de terre. » (Humboldt , cité par Lyell , *Princ. de géol.*, 3^e partie , p. 15.)

Des phénomènes semblables à ceux qui autrefois ont bouleversé l'Auvergne , se présentent encore de nos jours en Amérique. M. Pissis a décrit l'éruption récente (2 août 1861) du nouveau volcan de Chillan. « Vers les premiers jours du mois de novembre , une partie considérable du glacier sur lequel s'appuyait le nouveau cône , se précipita dans la vallée de Santa-Gertrades , entraînant avec elle une masse considérable de scories. Le fond de cette vallée , occupé par d'épaisses forêts , fut littéralement rasé sur un espace de plus de douze lieues , et ne présente plus aujourd'hui qu'un amas de scories , de troncs d'arbres et de blocs détachés des montagnes voisines. » « En parcourant ces débris , continue M. Pissis , je n'ai pu m'empêcher d'établir un rapprochement entre ce terrain tout moderne et les conglomérats volcaniques de l'Auvergne qui renferment une si grande quantité de restes d'animaux et de végétaux. »

Nous pourrions rapporter un nombre beaucoup plus grand de ces exemples , mais il suffit d'appeler un instant l'attention des géologues sur la possibilité que des faits semblables aient eu lieu en Auvergne et sur les conséquences de débâcles aussi rapides et aussi tumultueuses.

TERRAINS LAVIQUES



SECONDE PARTIE

**Détails géologiques et géographiques sur les terrains
lavigues du plateau central de la France.**

CHAPITRE CXVII.

Les cônes volcaniques du Vivarais.

C'est après l'éruption des grandes nappes de basalte des environs du Puy et des Coirons de l'Ardèche, que les volcans du Bas-Vivarais s'ouvrirent au milieu de charmants paysages. Leur apparition a eu lieu sur les flancs déchirés des montagnes, et leurs coulées, figurées avec tant de luxe et d'inexactitude par Faujas, descendirent dans le fond des vallées. On est surpris quand, au milieu d'une belle journée, après une de ces pluies douces du printemps ou de l'été, on voit de loin des cônes réguliers d'un rouge vif qui dominant les dômes de verdure des Châtaigniers ou les blancs panaches de leurs fleurs, et, quand on arrive dans le fond

des vallées fleuries, on voit l'eau ruisseler sur les colonnades sorties de ces cratères, et la plus belle végétation recouvrir avec luxe ces laves autrefois brûlantes et arides.

Faujas, dans son grand ouvrage, dom Patouillot (*Journal de physique*, t. 15, p. 62), M. Poulett Scrope, plus récemment, et quelques autres géologues, ont étudié déjà ces cônes éruptifs, peu nombreux, car on en compte six seulement; ils sont généralement bien conservés et situés dans des positions élevées. Ce sont : la *gravenne de Montpezat*, *Burzet*, *Thueyts*, *Jaujac*, *Souhols* et la *coupe d'Ayzac*.

Nous avons aussi visité avec soin ces cônes du Vivarais, et nous avons surtout cherché à reconnaître l'ordre d'apparition qu'ils ont suivi dans leur élévation. Cette appréciation est difficile; il faut étudier la superposition de leurs laves, et comme quelques-uns d'entre eux ont pu donner plusieurs coulées, les difficultés augmentent encore vers le point de jonction de plusieurs de ces laves. On sera toutefois plus disposé à accepter notre ordre chronologique, quand on saura que nous avons été guidé dans cette recherche par M. Dalmas, auteur de la Carte géologique de l'Ardèche, lequel connaît si bien ces intéressantes localités.

Ainsi, nous placerons en première ligne, comme le plus ancien de tous, celui qui a été décrit sous le nom de *volcan de Burzet*, et dont le cône scoriacé, très-éloigné de Burzet, se trouve dans la commune de Lachamp-Raphael, au delà de Saignes. Pour M. Dalmas, le volcan de Burzet ou de Ray-Pic serait du même âge que le cirque du Pal, que le suc de Bauzon et que le cône de Cherchemuse, dont nous avons parlé à la fin de l'époque basaltique. Après Burzet vient *Montpezat*, dont la lave ne recouvre pas celle de Bur-

zet jusqu'au pont de la Baume, mais s'arrête au pont de Veyrières. Le *volcan de Soulhols* vient ensuite; puis celui de *Jaujac*; la lave de *Thueyts* est la dernière ou l'avant-dernière, car la *coupe d'Ayzac* étant complètement séparée des cônes que nous venons de signaler, nous ne pouvons connaître son âge comparé à celui des autres.

1. *Volcan de Burzet*. — Ce nom ne convient guère au point éruptif qui a donné la lave de Burzet, car ce cône en est très-éloigné. Nous n'avons pu trouver à Burzet de guide pour nous y conduire, et les habitants ignoraient tout à fait d'où provenait la coulée si longue qui descend toute la vallée. Nous avons pu, cependant, dans la matinée, après être monté péniblement sur un dyke de basalte très-élevé, situé entre Montpezat et Burzet, apercevoir un cône de scories et de pouzzolanes très-éloigné de nous. Nous avons essayé en vain de l'atteindre, en remontant bien au-dessus de Burzet la coulée prismée qui devait nous guider. Nous n'y avons pas vu de cratère. Ce cône est à une petite distance du village de Saignes; peut-être ce cône est-il le même que le point désigné sous le nom de *Ray-Pic*, point éruptif situé dans la commune de Larchamp-Raphael, et qui, selon M. Dalmas, aurait fourni la belle coulée de Burzet. M. Poulett Scrope ne précise pas non plus, ou du moins ne décrit pas le cône de Burzet; il dit seulement « que la lave provient d'un point éruptif considérable situé au-dessus du village de Burzet, et à peu près à la même hauteur que le cône de Montpezat. » Il y a évidemment erreur ou confusion de la part de ce géologue, lequel a très-bien décrit la coulée sans préciser son point de sortie.

Nous avons suivi la lave de Burzet dans toute son étendue, et rien de plus facile que de remonter jusqu'au bourg

le ruisseau et la lave, dès que l'on entre dans la vallée de Burzet. Une jolie route facilite ce trajet; les prismes occupent le lit du ruisseau; ils sont assez réguliers et contiennent, comme toutes les laves de l'Ardèche, de nombreux fragments d'olivine plus ou moins complètement enchâssés. Tantôt cette lave s'élargit et s'étend dans les anfractuosités des vallées latérales, tantôt elle se rétrécit et se montre comme une simple lisière adossée au granite. Partout où la lave a pu s'étendre, elle présente une surface horizontale et se trouve recouverte de prairies abondamment arrosées; aussi voit-on l'eau ruisseler de toutes parts et tomber en filets argentés sur les escarpements prismés, pour se réunir au ruisseau.

Ces basaltes ont rarement une grande épaisseur; mais pourtant, en quelques points, la tranche de la coulée coupée à pic, occasionne de jolies chutes dont les eaux sont d'une pureté extrême. Quand le ruisseau a coupé la couche entière de basalte, on voit par-dessous les débris alluviaux; mais on remarque par-dessus des galets plus gros, en sorte que la lave peut se trouver entre deux couches de cailloux roulés. En d'autres endroits, la lave a été complètement détruite; il n'en reste aucune trace, et le granite blanc, usé par le ruisseau, est la seule roche que l'on puisse distinguer. Ces masses de granite en place sont polies, usées et choquées d'un côté, tandis qu'elles sont préservées de l'autre. Il ne faudrait pas y voir un phénomène glaciaire, mais peut-être une action de l'époque névénne, car on ne peut douter que le polissage de ces granites ne soit dû aux chocs réitérés des blocs nombreux qui gisent dans le lit de la rivière, blocs eux-mêmes arrondis et du même granite que les masses qu'ils ont choquées. Les pluies d'orage, les

averses torrentielles, pourraient parfaitement expliquer ces phénomènes; mais si nous pouvons les reculer jusqu'à l'époque où les neiges, plus abondantes que de nos jours, couronnaient au printemps les hautes cimes des montagnes, nous expliquerons plus facilement et l'importance des érosions et le grand nombre de blocs qui ont aidé à les produire.

Il y a eu, du reste, de grandes inégalités dans l'amoncellement et l'épaisseur de la lave dans la vallée de Burzet. On voit à gauche de la route, en montant vers Burzet, plusieurs monticules couverts de Châtaigniers et entièrement scorifiés qui ont pu fournir leur contingent à la lave de la vallée, laquelle est pourtant si homogène, que nous devons la considérer comme le produit d'une source unique. On aperçoit quelquefois, quand la lave est épaisse, des entablements au-dessus des prismes et au-dessous des séries de boules plus ou moins régulièrement disposées; on croirait même que les prismes reposent sur des boules. En y regardant attentivement, on reconnaît que c'est l'eau du ruisseau qui a déterminé la formation des boules, en usant les angles des prismes, car toutes les boules sont à fleur d'eau et indiquent l'élévation moyenne du ruisseau.

Une fois arrivé à Burzet, nous vîmes encore le basalte prismé dans le lit de la rivière. Nous suivîmes au delà du bourg un sentier rapide tracé sous les Châtaigniers et qui longe la rive gauche du ruisseau. Nous avons toujours la lave nivelée ou suspendue dans le fond de la vallée et parfois des interruptions complètes où le granite était à nu, sans que l'on puisse remarquer aucune trace de jonction entre les lambeaux. Nous passâmes, en poursuivant cette lave, aux villages d'Issarfol, de Lespeyres et même à Cha-

bron, petit hamenu qui n'est accessible que par une espèce de mauvais escalier de granite. Nous cherchions le cône de scories qui doit avoir produit cette immense coulée. Nous avons vu le dernier lambeau supérieur de lave en face de Chambon au-dessous de Chabron. Alors le granite est à nu, aucune lave ne le recouvre, et nous ne vîmes dans le fond de la vallée la moindre trace de scories. Nous ne pûmes atteindre le cône éruptif que nous avons aperçu le matin. Toutefois, il existe au-dessus de Saignes, près de Peirevade, mais sa lave est interrompue sur une grande longueur.

Le volcan qui a donné cette lave est, d'après M. Dalmas, le *Ray-Pic*, formé de pouzzolanes et de scories; l'eau qui tombe sur la tranche du basalte y produit une magnifique cascade, puis la lave disparaît, emportée sans doute par les eaux, et ne reparait plus qu'au Chambon, où nous l'avons signalée.

Si nous mesurons la longueur de cette coulée, à partir de ce point jusqu'à l'ouverture de la vallée que nous avons remontée en allant à Burzet, nous avons à peu près 12 kilomètres; mais la coulée ne s'arrête pas au point où nous avons commencé de la remonter, elle continue encore en descendant la rivière de Fontaulier jusqu'à sa jonction avec l'Ardèche. Sa surface est toujours assez unie, mais elle offre partout de magnifiques escarpements de l'un ou de l'autre côté de la rivière, et quelquefois des deux côtés. Elle continue dans la vallée de l'Ardèche jusqu'au pont de la Baume, dont elle forme la coulée la plus inférieure, et dont elle constitue les plus gros prismes.

M. Poulett Scrope a aussi décrit la lave de Burzet, et nous pouvons compléter son étude en citant un passage de la traduction française de M. Vimont.

« Une nappe de basalte , dit le savant géologue anglais , occupe le fond de la vallée de Burzet , et en suit toutes les sinuosités jusqu'au point où elle s'ouvre dans la vallée de l'Ardèche , à une distance de 12 kilomètres. Elle provient d'un point éruptif considérable , situé au-dessus du village du Burzet , et à peu près à la même hauteur que le cône de Montpezat. Elle est surtout remarquable en ce qu'elle em pâte de nombreuses masses nodulaires d'olivine , d'un vert brillant , souvent plus grosses que le poing. Elle est , en outre , très-régulièrement prismatique , et il n'est pas rare que la fissure qui sépare deux prismes voisins , traverse un gros nœud d'olivine , laissant une portion de chaque côté. Ce fait tend à prouver que la structure divisionnaire prismatique avait pour cause une *puissante force de contraction* , et , en outre , qu'elle n'est pas apparue avant que la lave se fût solidifiée jusqu'à un certain point , et que , par suite , l'olivine adhéraît assez fermement à la substance cristalline du basalte , pour se séparer le long de la ligne de fissure , même lorsque cela divise les nœuds en deux , plutôt que de quitter sa matrice. »

« Dans ses dispositions , ou pour parler plus justement , dans son aspect , cette nappe basaltique diffère de la précédente (celle de Montpezat) , en ce que la rivière , au lieu d'avoir creusé un lit profond à travers sa masse , et d'en avoir conséquemment découvert de chaque côté des sections verticales , coule en général sur sa surface , dont elle a entraîné les parties supérieures amorphes , et découvert ainsi une section horizontale dans laquelle les extrémités polygonales des prismes , forment , par leur réunion , une sorte de pavé , appelé par les habitants du pays , comme par nous dans le nord de l'Irlande : *Pavé des Géants* ou *Chaussées*

des Géants, pavé qui ressemble assez à celui des routes romaines en Italie, mais qui est disposé sur un plan plus soigné et plus élégant. »

« Comme dans tout le Bas-Vivarais, les prismes sont généralement à six pans, souvent à cinq; ceux à quatre faces sont peu fréquents, et ceux à sept encore plus rares. M. Poulett Scrope n'en a pas rencontré qui en ait huit ou neuf, et de ceux à trois côtés, que seulement interposés entre des prismes plus larges, à la manière de coins pyramidaux. Ces prismes sont habituellement d'un petit diamètre, car ils ne dépassent pas 10 ou, au plus, 25 à 30 centimètres. Ils sont quelquefois divisés par des joints fréquents, tandis que d'autres fois ils atteignent une longueur de 20 mètres, sans aucune division. Il est un fait qui a frappé M. Poulett Scrope comme une coïncidence remarquable et qui n'est peut-être pas fortuite, c'est que, tandis que la lave basaltique de Burzet est criblée de nœuds d'olivine, le granite du sein duquel elle a coulé si abondamment, contient une égale proportion de nodules de même forme et de même volume, constitués par de la pinite granulaire avec du quartz et du mica disséminés; ce caractère prédominant seulement dans une certaine région voisine de l'emplacement de la bouche éruptive. Si les laves basaltiques dérivent du granite fondu et cristallisé de nouveau, ne pourrions-nous pas soupçonner que les nœuds de pinite ont été convertis en olivine pendant l'opération. »

Il nous semble assez difficile d'admettre cette supposition, et, pour mettre nos lecteurs à même d'apprécier l'analogie qui peut exister entre la composition chimique de ces deux minéraux, nous plaçons sous leurs yeux les analyses faites, il est vrai, par des chimistes différents, et, pour

d'autres localités, analyses qui n'infirmant pas les suppositions de M. Poulett Scrope.

Le péridot granuleux, ou olivine des basaltes de Langeac, analysé par Berthier, lui a donné :

Silice . . .	0,408	}	ou	{	Silicate de magnésie.	0,7360
Magnésie. .	0,416				Silicate de fer. . .	0,2589
Prot. de fer.	0,164					0,9752
	0,988					

Pinite de Saint-Pardoux, analysé par Gmélin.

Silice	0,55954
Alumine.	0,25480
Potasse	0,07854
Soude.	0,00386
Oxide de fer.	0,05512
Magnésie et manganèse. .	0,03760
Eau et mat. animale. . . .	0,01410
	1,00356

2. *Gravenne de Montpezat.* En face de Thueyts, on voit une haute montagne rouge qui n'a versé aucune lave du côté de ce village. Ce cône présente du côté de Montpezat et un peu en dessous du sommet que l'on aperçoit de Thueyts, un vaste et magnifique cratère à bords ondulés et très-incliné vers Montpezat. Ce volcan sort du granite et constitue une masse élargie située sur la crête primitive qui s'élève entre la rivière de Fontaulier et celle de l'Ardèche. On y remarque, comme sur les autres cônes du Vivarais, des scories très-fraîches, de formes très-variées.

Cette grande montagne n'a pas donné de lave du côté de Thueyts, mais elle y a projeté, en revanche, une énorme

quantité de pouzzolanes disposées en pente rapide de ce même côté. On remarque plusieurs endroits où ces pouzzolanes sont stratifiées et entremêlées de fragments de granite; ce sont les restes de quantités bien plus considérables qui recouvraient les gneiss, et qui ont été entraînées par les pluies ou la fonte des neiges. On distingue même, sur un point, une large couche de pouzzolane très-inclinée, sur laquelle se sont arrêtés des blocs erratiques de gneiss ou de micaschiste, très-anguleux, et qui ne peuvent descendre ainsi qu'en hiver pendant l'accumulation des neiges. Ces blocs, en préservant les sables volcaniques de l'érosion, sont restés posés sur des colonnes de pouzzolanes.

Le sommet de ce grand cône de Montpezat est formé de belles scories légères, tordues, écailleuses, etc. Les unes sont très-rouges, en gros noyaux avec pyroxène; d'autres contiennent de nombreux fragments de granite fritté et très-tendre. On remarque aussi de grosses masses de scories agglutinées.

La partie la plus élevée de ce beau cratère est formée par une roche primitive, en partie granitique, en partie schisteuse (*fig. 136*).

Ce cône a donné une lave abondante qui a pu sortir par la partie déclive du cratère ou plutôt au-dessous. Elle s'est déversée dans la petite plaine de Montpezat, où elle s'est accumulée sur une épaisseur d'environ 50 mètres, en prenant, par la lenteur de son refroidissement, tous les caractères du basalte plus ancien. Elle vient rejoindre un autre courant qui débouche d'une vallée voisine, et qui descend probablement du volcan de Burzet.

Comme toutes les laves du Vivarais, celle-ci est descendue dans une vallée où coulait un ruisseau et s'est emparée



Vue du cratère de Montpezat, (Ardèche).

Alcebus del. et lith. 1867

H. Levy del.

L. Gillieron et Clément

de son lit, mais, une fois la source de la lave tarie, l'eau a cherché à reprendre son cours, et elle y est parvenue. Elle a coupé la coulée dans toute son épaisseur, montrant ainsi des prismes magnifiques; puis, après ce long travail, après avoir usé 50 mètres de lave, elle a encore entamé le granite, et quelquefois jusqu'à 15 à 20 mètres, essayant ainsi de nous faire apprécier le nombre de siècles nécessaires pour opérer un si prodigieux travail. Rien de plus magnifique que les belles colonnes d'un seul jet, que l'on peut voir près d'Aulière, au point où cette coulée a cessé de s'étendre.

Montpezat est construit sur des débris de toute nature que le torrent de la vallée a entraînés. La lave du volcan qui descend au nord de la montagne, sous la forme d'une immense cascade, se dévie bientôt à l'est, et n'arrive pas jusqu'à Montpezat. On peut juger de son volume et de son épaisseur, du pont suspendu sur sa profonde coupure. On la voit se dégager des scories rouges du volcan et se présenter sous la forme de deux murailles énormes entre lesquelles coule la rivière de Fontaulière.

Des prismes, généralement très-réguliers, existent des deux côtés de la vallée. Ils sont souvent couronnés par un entablement non cristallisé, espèce de corniche que l'on remarque parfois dans les coulées de basalte. C'est ce que l'on peut très-bien voir au vieux château où la lave a été usée jusqu'au granite, lequel a été lui-même entamé. Il est du reste difficile de savoir si Montpezat a donné plusieurs coulées. Le cratère supérieur que nous avons décrit est intact et n'a émis que des matières gazeuses et pulvérulentes ou scoriacées. On voit bien en face du château une espèce de promontoire qui ressemble à une seconde coulée superposée à la première; mais il arrive si souvent que les

coulées offrent des flots successifs de matière incandescente qui se recouvrent et qui s'arrêtent, que l'on ne peut jamais être certain du nombre des éruptions. Il faut peut-être attribuer à ces flots de lave les couches superposées que l'on remarque dans la coupure de la route immédiatement après le pont suspendu. On y voit des couches de lave séparées par des scories incohérentes et des pouzzolanes, et cela à plusieurs reprises.

La lave qui sort de Montpezat remonte d'abord pendant quelques temps le ruisseau de Fontaulière, et prend ensuite son cours dans la même direction que l'eau. La coupure de cette lave, à l'endroit où le pont est construit, offre un admirable paysage, où les panaches blancs des Châtaigniers contrastent avec la couleur rouge des scories de Montpezat et les masses prismées que cette profonde déchirure a mises à nu.

Selon M. Dalmas, cette lave de Montpezat n'arrive pas sur celle de Burzet, ou du moins ne la recouvre pas au pont de la Baume, elle s'arrête au pont de Veyrières.

3. *Volcans de Soulhols.* — Ce cône s'élève près de Neyrac, et c'est à sa base que sortent les eaux minérales qui ont fait la réputation de cette localité. Nous partîmes de ce point pour monter sur le cône. Nous marchâmes d'abord sous des Châtaigniers et sur des pierres mouvantes, sur une crête de granite dont les aiguilles visibles de Neyrac se dessinaient sur le bleu du ciel. Continuant l'ascension sur cette crête, au milieu des Genêts, nous atteignîmes la base d'un cône de scories très-élevé qui est le volcan de Soulhols. Après une ascension que l'extrême chaleur rendait très-pénible, nous arrivâmes sur le point le plus élevé et le plus scoriacé du cratère. Ce dernier est très-surbaissé

du côté du nord ; sa lave est sortie en dessous des bords de la coupe qui est très-vaste, ou bien celle-ci aurait été reformée par de nouvelles éruptions gazeuses et pulvérulentes. Le cratère est régulier et rempli de vieux Châtaigniers qui s'accroissent de ce sol de scories.

Rien n'est plus varié que les déjections du sommet et de la pente occidentale du cône. Les bombes et surtout les scories contournées y abondent. Les unes ressemblent à de véritables éponges ; d'autres simulent des lanières qui auraient passé sous un laminoir cannelé. Il y a de ces lanières tordues, repliées plusieurs fois sur elles-mêmes, et formant de véritables nœuds, sans qu'on puisse s'expliquer comment les nœuds ont pu s'enlacer. On voit des scories rouges et des scories jaunes couvertes de fer hydroxydé, et malgré toute la bonne volonté que l'on mettrait à décrire ces produits volcaniques, il serait impossible de signaler tous les détails qu'une course de quelques heures pourrait vous mettre à même de recueillir.

La masse de lave de Soulhols est considérable ; une petite coulée descend dans la vallée de Neyrac ; un autre courant, suit la rivière et se montre encore au pont de la Baume et au delà, où il forme des prismes magnifiques et réguliers. Cette lave y recouvre celle de Burzet et ne touche pas celle de Montpezat. Elle se prolonge du reste au delà du pont, et la route se trouve tracée entre cette lave et la rivière. M. Dalmas pense que Soulhols a deux coulées bien visibles au pont de la Baume : l'une cristallisée en beaux prismes recouvrant la lave de Burzet, l'autre en prismes courbés ; mais nous n'avons pu saisir de discontinuité entre ces deux prétendues coulées de Soulhols. Nous n'avons reconnu, sur ce point, que la coulée de Burzet, la plus ancienne et la plus

inférieure. Rien ne la gênait, elle s'est étendue librement, et se montre en gros prismes dont l'élévation est faible, un ou deux mètres au plus. Au-dessus de ces gros prismes, existe une couche de scories peu épaisse, puis une coulée de petits prismes, lesquels, pour nous, se relieut à des masses supérieures de prismes courbés, et tous descendent du volcan de Soulhols.

La grotte de la Baume appartient à la lave de Soulhols. Un peu plus loin, en se dirigeant vers Aubenas, on voit d'autres grottes plus petites, formées sur le même mode par des prismes convergents, disposés comme les pierres d'une voûte. Ce sont des laves qui ont rencontré des monticules de scories, qui se sont moulées sur ces monticules, et dont l'axe des prismes paraît dirigé vers le centre d'une sphère. Plus tard, les scories ont été enlevées, et les grottes sont restées sous les voûtes solides des basaites. Cette lave se prolonge jusqu'au-dessus de Niaigles « bordant la rive sur l'Ardèche, dit M. Poulett Scrope, par une muraille escarpée et hardie que l'on peut voir reposer sur une couche de cailloux roulés, l'ancien lit de la rivière. »

M. Poulett Scrope fait remarquer ici un fait que nous avons souvent signalé ; c'est l'apparence de deux étages superposés dans les coulées. Dans celle dont nous parlons aussi bien que dans la coulée de Jaujac, « l'étage supérieur consiste en petits prismes irréguliers et entrelacés, l'étage inférieur, qui comprend presque toujours à peu près un tiers de la hauteur totale, est formé de grandes colonnes régulières et verticales qui semblent avoir été posées comme un support artificiel pour soutenir l'énorme entablement qui repose au-dessus. Quand on examine attentivement, on voit les colonnes inférieures régulières, procéder si immédiate-

ment de la masse supérieure relativement amorphe, qu'il est évident que le tout a coulé à la fois, et qu'on ne peut regarder deux portions de la masse comme des nappes ou des coulées différentes. »

Nous sommes entièrement de cet avis, et nous attribuons, comme M. Poulett Scrope, la différence d'aspect à l'inégalité relative du refroidissement.

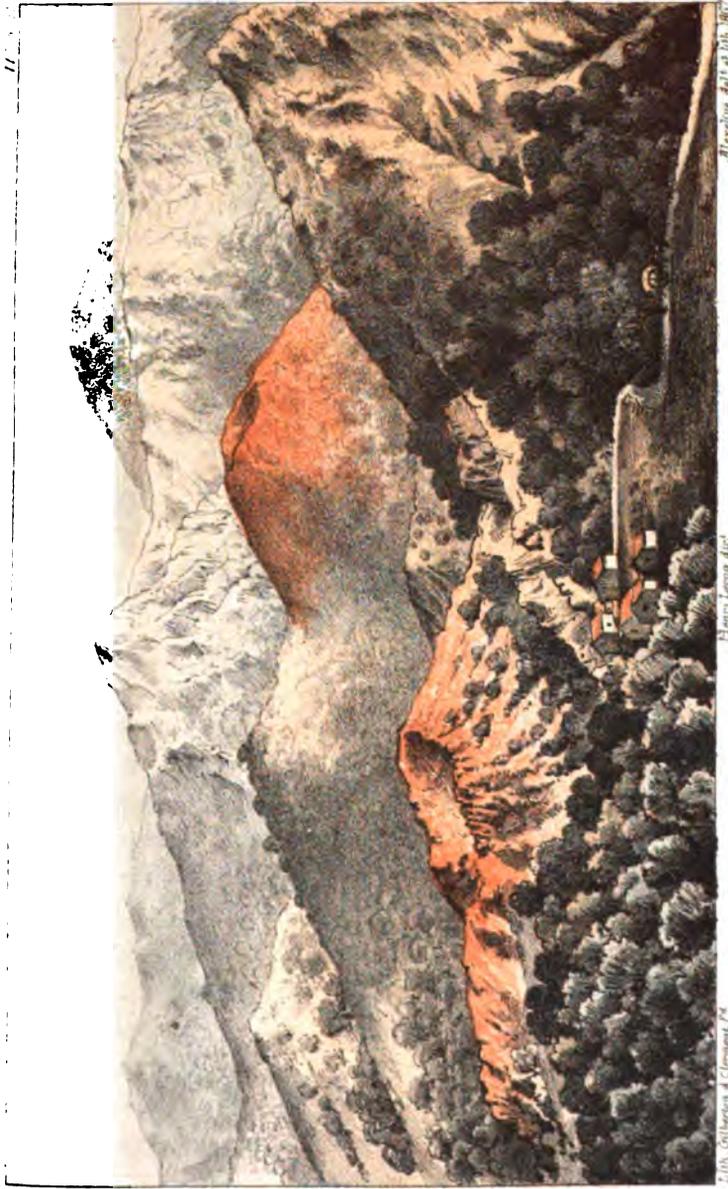
L'auteur anglais que nous venons de citer, est de tous les étrangers celui qui a le plus visité et le mieux compris la géologie du plateau central, aussi ses opinions méritent toujours un examen sérieux. Nous venons de voir que les laves de deux volcans distincts s'étaient confondues ou du moins réunies au pont de la Baume; il va plus loin. « C'est en cet endroit, dit-il, que le cours d'eau qui vient de Burzet et de Montpezat, se jette dans l'Ardèche; de telle sorte qu'il n'est pas impossible, si nous supposons que leurs éruptions ont eu lieu en même temps, que les cinq coulées décrites, descendant de points différents, se soient jadis réunies en cet endroit, exactement comme cela a encore lieu pour les rivières dont elles ont occupé les lits. Dans le lit de l'Ardèche et à une certaine distance au-dessous de ce point, on aperçoit en été, quand le courant est très-bas, une grande quantité d'articulations de prismes basaltiques, dans lesquels un observateur attentif reconnaît les caractères minéralogiques des différentes coulées des vallées tributaires. Si vous suivez le cours de la rivière, ces prismes deviennent de moins en moins nombreux, et de plus en plus usés par l'eau, jusqu'à ce qu'à la distance de 1,500 ou 3,000 mètres, ils soient presque réduits à des blocs arrondis et à peu près semblables aux autres cailloux roulés qui couvrent les parties à sec du lit de la rivière. Ces blocs roulés basaltiques con-

tinuent à diminuer de grosseur à mesure qu'on descend, et à Aubenas on en trouve peu qui soient de la grosseur de la tête; au-delà ils sont réduits à de simples cailloux, et deviennent sans doute encore moindres avant que l'Ardèche les entraîne avec elle dans le Rhône. Cette observation montre clairement par quelle opération ont disparu le granité et le basalte qui remplissaient jadis ces vallées. »

Toutes ces roulées se dirigent bien, en effet, vers le pont de la Baume, mais, comme elles ne sont pas arrivées en même temps dans la vallée de l'Ardèche, les premières, celles de Burzet et de Soulhols, comme nous le verrons plus loin, ont arrêté celles de Thueys et de Jaujac.

C'est du flanc du volcan de Soulhols que nous avons pris l'esquisse (fig. 137) qui nous montre un des plus curieux paysages de l'Ardèche. Trois cônes de scories s'élèvent au milieu du terrain primitif, et leur base, comme celle des montagnes granitiques, est couverte de forêts de Châtaigniers. Le premier ou le moins élevé est le cône de Thueys, le second est le volcan de Montpezat et le dernier, à l'horizon, le suc de Bauzon.

4. *Volcan de Jaujac.* — Un peu au-dessus de Jaujac, existe un cratère couvert de scories, ombragé par de vieux Châtaigniers et ouvert du côté de la ville; on lui a donné le nom de *Coupe de Jaujac*. Tout près de sa base, dans une prairie, sous quelques Saules pleureurs, sort une source minérale ferrugineuse et très-gazeuse. Une coulée de lave s'échappe du cratère et se dirige vers Jaujac; mais elle se détourne avant d'y arriver, à cause d'un monticule de terrain houiller qui lui fait obstacle. Une partie des maisons de Jaujac sont construites sur ce dernier terrain, d'autres sur la lave sortie de la Coupe, d'autres sur des débris.

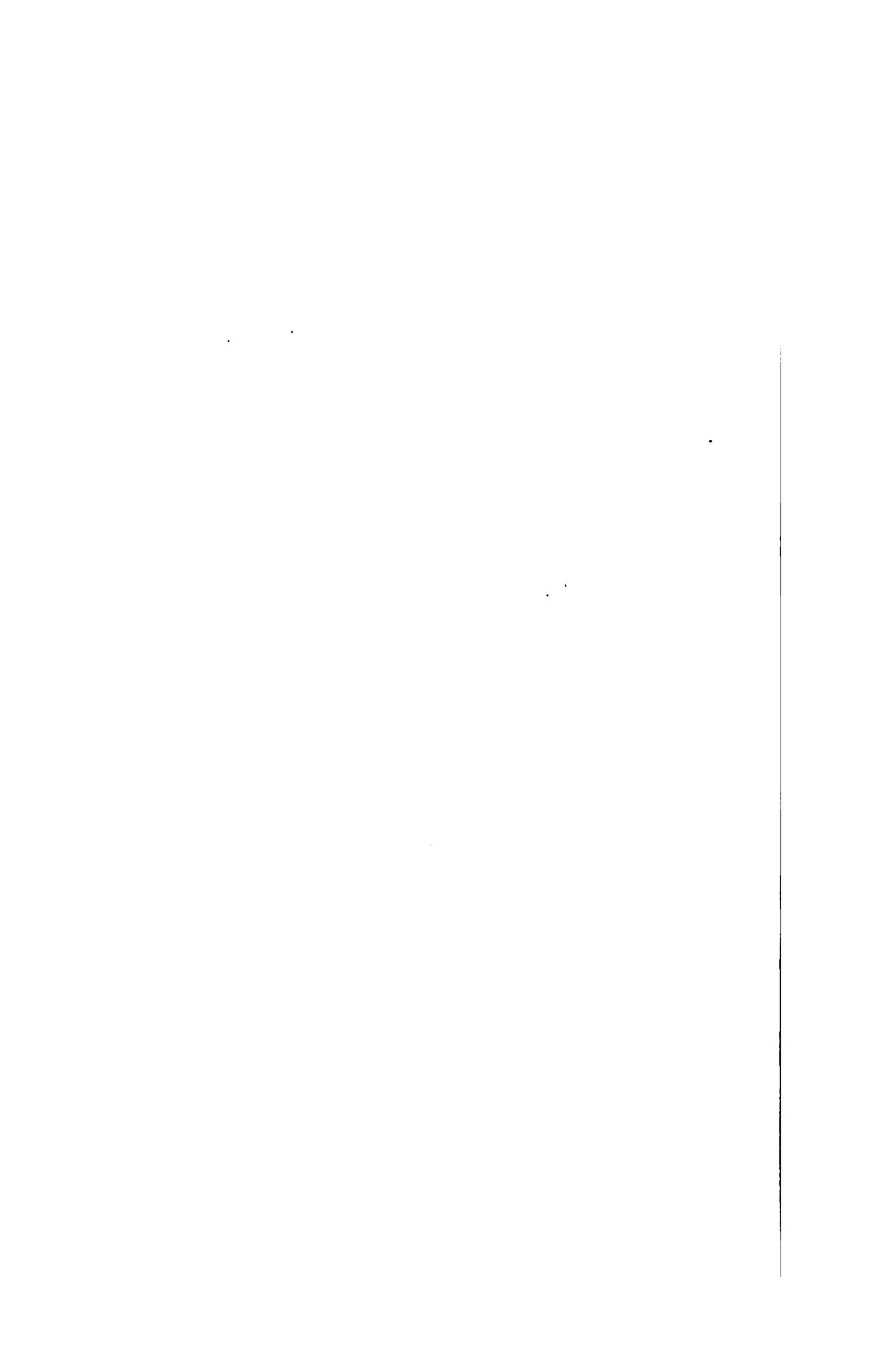


Alphonse Allé et lib. 1877.

Henri-Louis d'Ar.

Z. 105. Collections de Clémence 74.

Vue des volcans de Tueyts, Montpezat et du suc de Bauzon (*Ardèche*).
Prise du sommet de Soullhals.



Après s'être détournée, la lave a continué de descendre vers le bord de la rivière de l'Alignon, où elle a formé un précipice qui s'étend très-loin. Toutefois, cette lave est restée sur la rive droite, appuyée sans doute contre le gneiss qui forme l'autre rive et qui a été miné et usé par l'érosion, pour livrer un lit à l'Alignon. Il en résulte que la rive droite de cette rivière est bordée d'une admirable colonnade de prismes dont la hauteur peut atteindre 50 mètres, et dont M. Poulett Scrope a donné une magnifique vue colorée dans la première édition de son ouvrage sur les volcans de la France centrale.

Après un certain parcours, on voit que cette belle coulée a été morcelée, car elle est interrompue. La rivière en a sans doute emporté une partie, car la lave existe alors sur la rive gauche, tandis que la rive droite est formée par le gneiss. Bientôt après, la lave remplit la vallée, et la rivière s'y est creusé un lit. Il nous a semblé que cette lave était venue couper obliquement le lit de l'Ardèche, où elle a dû faire un barrage considérable. M. Poulett Scrope dit pourtant que la lave de la Coupe de Jaujac s'est arrêtée avant d'atteindre l'Ardèche, ou bien, ajoute-t-il, « ce qui est plus probable, elle se confond avec celle d'un autre cône du voisinage, le volcan de Soulhols. »

En examinant attentivement le cours de la lave de Jaujac, on reconnaît qu'elle n'a pas atteint le pont de la Baume; elle a été arrêtée par la lave de Soulhols et forcée par cet obstacle de s'amonceler dans le lit de l'Alignon, où sa masse s'est divisée en si beaux prismes.

5. *Volcan de Thueyts.* — Ce cône scoriacé est voisin de celui de Montpezat et situé à l'est de Thueyts. En remontant du pont de la Baume vers ce dernier village, on

rencontre une coulée dans le fond de la vallée, puis on voit un cône rouge entièrement composé de scories lesquelles descendent jusque sur les bords de la rivière d'Ardèche, en dessous des eaux de Neyrac. Ce cône, dessiné en demi-cercle et très-ouvert du côté de Thueyts, semble avoir donné deux coulées : une plus basse constituant une petite plate-forme sur le bord de l'Ardèche, avant d'arriver à Thueyts et sortie de la base du cône. L'autre s'échappe de l'intérieur du demi-cercle, passe sous quelques maisons du village et supporte une des culées du pont de *Gueule d'Enfer*, tandis que l'autre s'appuie sur le gneiss, comme l'a très-bien indiqué Faujas. Cette coulée est arrivée jusque sur le bord de l'Ardèche, où elle offre une grande épaisseur qui atteint près de 50 mètres et une longueur qui dépasse deux kilomètres. On y remarque une magnifique colonnade de prismes que la rivière a mise à découvert en y creusant son lit. En plusieurs endroits, ce basalte se divise en petits prismes courts et irréguliers, comme ceux des grottes de Pranal, près de Pontgibaud. Une sorte d'escalier, par lequel nous montâmes à Thueyts, est taillé dans ce basalte. On l'appelle l'*Echelle du roi*. C'est, en effet, un passage très-raide, mais garni des deux côtés de rampes basaltiques très-solides.

La lave de Thueyts n'a pu non plus arriver jusqu'au pont de la Baume. Comme celle de Jaujar, elle a été arrêtée par la coulée de Soulhols, et c'est aussi par suite de cet obstacle qu'elle s'est accumulée et qu'un refroidissement extrêmement lent lui a permis de prendre les formes si régulières que l'on admire sur le bord de l'Ardèche.

6. *La Coupe du collet d'Ayzac*. — Si l'on part d'Aubenas pour aller visiter ce volcan, on passe l'Ardèche sur

un pont suspendu , et bientôt on arrive à Vals , dont les eaux minérales jouissent , à juste titre , d'une haute réputation. Après avoir passé sur un pont de pierre la rivière du Volant , la route se trouve resserrée entre deux rives de granite gris ou blanchâtre , passant quelquefois au gneiss. L'eau , aidée de débris de rochers , a poli partout la roche primitive , et , sur quelques points , elle s'y est profondément encaissée. Cette route est très-pittoresque ; on y remarque de temps en temps des lambeaux de lave très-compacte et bien cristallisée en prismes déliés et presque réguliers. Ces laves suspendues , ne touchant jamais le lit du ruisseau , se montrent surtout en grandes masses dans les angles rentrants de la vallée. Il n'est pas difficile de reconnaître qu'elles proviennent d'une ou de plusieurs coulées démantelées.

En remontant toujours le cours de l'eau et de la lave , on aperçoit la tour d'Entraigues , qui paraît d'autant plus élevée , que les arbres nombreux qui existent dans la vallée cachent sa base et les maisons qui l'entourent. Le bourg d'Entraigues est placé entre deux eaux , sur un rocher de granite.

En suivant un chemin en zigzag qui monte sur la rive droite du Volant , on arrive en une demi-heure à la base du volcan de la Coupe , désigné dans le pays sous le nom de *montagne rouge* ou *montagne de fer*. La Coupe n'est pas difficile à gravir , elle est échancrée vers le nord-est et couverte comme le cratère de Jaujac , de Châtaigniers séculaires. C'est à l'ombre d'un de ces vieux arbres que nous écrivons ces lignes (19 juillet 1846) , pendant que le soleil brûle autour de nous , pendant que les Papillons voltigent au chant des Cigales , tandis que les fleurs s'épanouissent

et que nos deux compagnons dorment d'un profond sommeil. Ce cratère s'est ouvert au milieu du granite, et l'éruption semble avoir décomposé la roche tout autour de cet orifice. Le cône lui-même paraît s'être élevé au milieu d'un cirque de granite offrant plusieurs fractures. Il est douteux toutefois que le volcan ait créé le cirque ; peut-être, au contraire, en est-il une conséquence. On aperçoit le granite dans un ravin du cône de scories. Ce ravin constitue sur la montagne une échancrure assez profonde (*fig. 138*), mais il n'en sort pas de lave ; celle que l'on voit dans un ravin, au bas du cône, est sortie à la base du volcan et non descendue du sommet. Au lieu d'une coulée de lave prismée, comme l'a figuré Faujas, c'est un ravin rempli de scories. L'artiste a fait son dessin de mémoire, après avoir oublié ce qu'il avait vu, et il a eu soin d'ajouter une chaise de poste lancée sur un plan où l'on peut à peine passer à pied.

C'est évidemment la lave de la coupe d'Ayzac qui s'est répandue dans la vallée du Volant. Les principaux lambeaux se trouvent sur la rive gauche de la rivière et suspendus à une assez grande hauteur au-dessus de son lit. Ce sont généralement des basaltes durs, sonores, bien cristallisés en petits prismes allongés à pans plus ou moins nombreux, quelquefois articulés, ou même comme cannelés en travers (*fig. 139*). Quelques-uns de ces prismes offraient des cassures transversales, juste aux points où se trouvaient enclavés soit un petit fragment de feldspath, soit un petit morceau de granite, et l'on remarquait très-distinctement des espèces de stries (*fig. 140*) rayonnant vers ces centres, lesquels n'étaient pas toujours placés au milieu géométrique de chaque prisme.

Parmi les fragments de cette grande coulée, on remarque

15-370

Fig. 138



Lith. Gruber, les. à Clermont, P^a

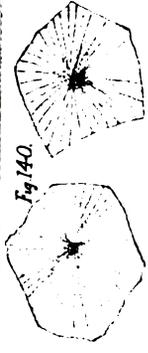
Henry Leong dessal.

Aix-la-Ville del. et lith. 1866.

Fig. 139



Fig. 140



Intérieur du cratère de la Coupe d'Airzac (Ardèche).

une masse de la grosseur d'une petite maison devant Entraigues où elle est posée sur le granite.

Nous ne pouvons savoir si cet ensemble de prismes et de basalte massif qui garnissent la vallée proviennent tous d'une seule et même coulée. Nous serions tenté de croire à plusieurs, car, sur la rive gauche du Volant, il existe au moins un cratère échancré qui a certainement versé beaucoup de lave dans cette vallée aujourd'hui si profondément creusée. M. Poulett Scrope signale au pied de la coupe d'Ayzac, trois coulées superposées ou trois étages distincts.

« Le plus inférieur de ces étages, dit-il, est régulièrement prismatique, celui du milieu l'est moins, et l'étage supérieur est presque amorphe, cellulaire, et offre une surface rugueuse et scoriacée. La longueur de cette coulée est d'environ 6 kilomètres. » Il est d'autant plus difficile de reconnaître la succession des coulées que, le plus souvent, dans le Vivarais, la partie supérieure du courant est amorphe, tandis que la base est presque régulièrement prismée. Ces laves en effet ont éprouvé une fusion complète, aussi leur surface extérieure est-elle plane, à la manière des anciens basaltes, et non rugueuse et inégale comme le dessus de nos laves modernes du département du Puy-de-Dôme. Leur âge est d'ailleurs très-différent. La lave d'Ayzac a été coupée dans toute son épaisseur par le Volant qui ensuite a usé le granite, et coule à 50 mètres au-dessous de la surface du courant. On reconnaît facilement l'ancien lit de cette rivière, car les lambeaux basaltiques reposent sur du sable ou sur des cailloux roulés ou d'autres débris. On trouve aussi au-dessus d'eux, sur quelques points, notamment vers Entraigues, des blocs de granite roulés qui sont énormes, et placés assez haut pour que les eaux actuelles,

quelque hautes qu'elles soient, n'aient pu les apporter. Il a donc fallu que ces basaltes aient été épanchés avant la fin de la période pendant laquelle des neiges abondantes s'accumulaient encore sur les montagnes de l'Ardèche.

Nous ne reviendrons pas sur l'ancienneté de ces volcans, séparés des nôtres par tout l'intervalle nécessaire pour que les eaux puissent creuser dans le basalte et dans le granite des ravins de 50 mètres de profondeur.

CHAPITRE CXVIII.

Les cônes volcaniques du canton d'Ardes, et les environs de Pontgibaud.

Il n'est aucun point de l'Auvergne où la puissance volcanique se soit plus largement développée que dans le canton d'Ardes. Les basaltes et les laves modernes recouvrent une grande partie des terrains primitifs de cette contrée, et très-souvent, il est bien difficile de distinguer les basaltes des laves. Leurs caractères minéralogiques, leur structure sont absolument les mêmes.

Les laves que l'on croit les plus modernes, vous montrent des boules à couches concentriques, des prismes de la plus grande régularité, exactement comme les basaltes les plus anciens.

Le niveau des plateaux, le creusement successif des vallées, la présence ou l'absence des argiles sableuses sous les coulées, sont les seuls moyens que le géologue ait à sa disposition pour établir la chronologie de ces laves; car leur structure, leur nature et leur degré de décomposition, ne peuvent jeter aucun jour sur leur âge relatif.

Nous allons donc étudier séparément chacun des quatre volcans du canton d'Ardes. Ce sont : *le puy de Sarrant ou de Zanières, le puy de Mareuges, le puy de Domareuge ou de Mazoire, et la Godivelle.*

1. *Le puy de Sarrant ou de Zanières.* — Il est situé au

sud-ouest d'Ardes, et se présente sous la forme d'une vaste montagne rouge que l'on aperçoit de très-loin. Il est éloigné d'Ardes d'environ 6 kilomètres, et l'on y arrive par un chemin des plus pittoresques qui traverse une de ses vastes coulées, passe au village de Rentières et de là s'élève sur le flanc de la montagne. On peut, si l'on veut, arriver d'abord à Zanières (1,046), puis atteindre la crête la plus élevée (1,141), ou bien traverser le grand cratère (954) pour monter sur ses bords.

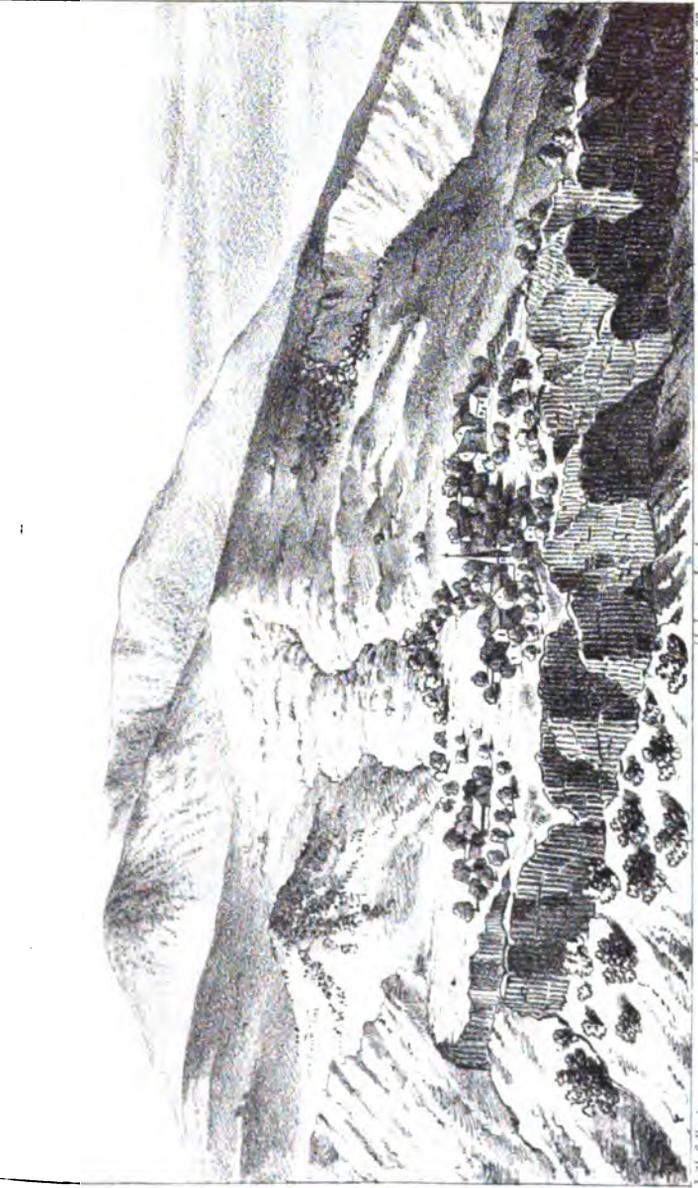
Zanières est construit sur la lave et sur les scories, tout entouré de scories rouges et fraîches sorties du grand cratère. Le basalte déborde de tous côtés, mais il serait possible que les tufs scoriacés qui dominent le village de la Roche (1,026) eussent aussi la même origine.

Au-dessus de Zanières, on rencontre, à plus forte raison, les scories du puy de Sarrant. On marche sur un sol mouvant; mais comme le village est déjà très-élevé sur la pente, on atteint bientôt l'oreille nord du volcan. On est surpris, quand on fait le tour de ces crêtes, de la quantité de scories qui les couvrent. Il y a là toute une collection à recueillir. Les noyaux ou bombes volcaniques y sont parfois très-beaux et très-volumineux; mais ce sont les scories tordues et fracturées, simulant des écorces ou des bois fossiles qui s'y trouvent en plus grande quantité.

Il faut atteindre le sommet de la crête, ou un monticule éruptif qui s'y trouve rattaché, pour se faire une idée de l'étendue du cratère. Il est énorme, ouvert en demi-cercle, ou plutôt ayant la forme d'un fer à cheval, dont l'ouverture serait tournée au S.-S.-E., presque au sud. Le sommet est occupé par quelques masses de lave qui se dégagent des scories (fig. 141.)

Fig. 141

Pl. 322

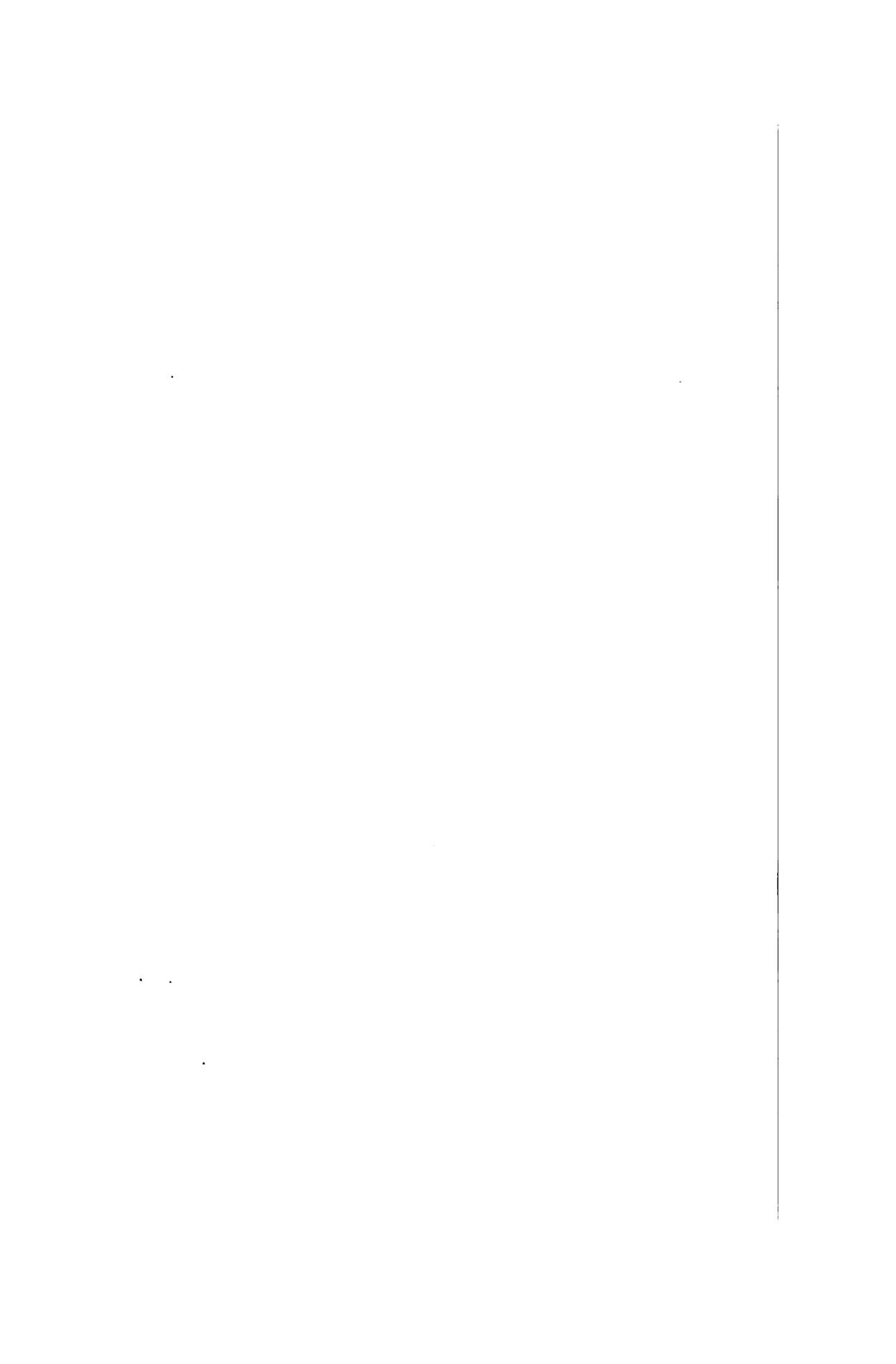


Luth. Gilberton.

H. Lecoq direct.

Alexandre aîné et lib. 1867

Vue des basaltes de Rentières et du volcan de Sarrant près Ardes.



On voit, dans cette figure, le village de Rentières, assis sur un plateau de lave basaltique dont les bords escarpés dominent la vallée.

Ce vaste cratère, dont tout le fond est cultivé, paraît avoir produit une grande masse de lave, qui, d'abord, s'est épanchée sur la base granitique de la montagne, et ensuite, après avoir formé une nappe élargie, s'est dirigée vers l'emplacement de Rentières, et a comblé le bassin qui existait alors entre Rentières et Ardes. C'est là l'origine de la grande coulée qui paraît être la dernière, la plus moderne; mais auparavant, le cône avait été percé à l'est sur deux ou plusieurs points, et des laves étaient sorties, soit en se dégageant des scories du volcan, soit en perçant directement le gneiss. Aussi le terrain primitif, situé au pied de ce puissant volcan, est-il bouleversé et raviné. On voit, dans ses ravins, de grosses masses de gneiss gris bien rubané, détachées et entassées pêle et mêle. On y trouve aussi de petits filons de quartz qui traversent le chemin.

Sur tout le parcours de la lave qui sort des flancs du puy de Sarrant et qui se rend à Rentières, on rencontre de belles scories fraîches, tordues, des masses d'olivine qui pèsent quelquefois plus de vingt kilogrammes.

En traversant les villages de Chausse-Haut et de Chausse-Bas où cette lave se poursuit, on reconnaît facilement que le grand plateau de Rentières est formé par deux coulées de hauteur inégale. Chausse-Haut (694) est sur le bord de la coulée la plus élevée; Chausse-Bas (672) est sur une nappe inférieure.

De nombreux points éruptifs par lesquels la lave s'est échappée, existent au sud du puy de Sarrant, à la base des scories, et, comme nous l'avons dit, ils ont, sans doute,

produit la grande coulée de Rentières. On voit encore sortir des scories au-dessus de Brouty, une lave qu'un ravin profond a mis à nu. C'est peut-être à ce point éruptif qu'est due la coulée de Chausse-Bas ou peut-être celle d'Esplanade-Bas qui n'en est sans doute qu'une dépendance. On suit difficilement cette lave qui disparaît sous le gazon.

Un peu en dessous de Brouty, on retrouve le gneiss, puis les scories, et l'on remarque, sur le bord du chemin, un petit lambeau de lave qui paraît isolé.

Près de la Maison-Blanche on peut encore observer, au milieu des gneiss, un petit point éruptif du volcan de Sarrant. Il en sort une coulée assez étroite qui aurait bien pu constituer la petite coulée qui forme une langue rétrécie près de Chausse-Bas. On distingue très-bien dans ce village que la lave sur laquelle les premières maisons sont bâties, est très-différente des autres. C'est une lave dure, en prismes réguliers et symétriquement disposés. Elle ne contient pas, comme les autres, de grosses masses d'olivine. Son niveau est inférieur, et cette petite coulée s'avance au-delà des plateaux. C'est évidemment une coulée plus ancienne que les autres, et la première peut-être que le puy de Sarrant ait versée dans la vallée.

A droite et à gauche de cette étroite coulée, on en voit deux autres que déjà nous avons citées. L'une, dont le niveau est plus bas, supporte les deux villages de Chausse-Haut et de Chausse-Bas. L'autre, plus grande, descend de Rentières, et occupe un niveau plus élevé. Ces laves abondent en olivine. Elles ne peuvent, au point de vue minéralogique, se distinguer des basaltes. Elles ont été complètement fondues, leur refroidissement très-lent leur a

permis de cristalliser et de constituer de vastes plaines nivelées et complètement cultivées.

Le caractère de ces laves, celui qui, seul, les rapproche des laves modernes, c'est d'avoir coulé dans les vallées lorsque la dénudation en était presque complètement accomplie. Ces coulées diffèrent encore des autres, c'est-à-dire des vrais basaltes, en ce qu'elles ne reposent pas sur les argiles sableuses, lesquelles, sans doute, avaient été lavées et entraînées, mais immédiatement sur le terrain primitif ou sur une couche de cailloux roulés.

Si l'on veut du reste avoir une idée de la structure de ces laves, il faut suivre, sur la rive droite de la Couse, la jolie vallée qui conduit à Rentières. Cette vallée est très-resserrée; elle offre des prairies et des vergers, quelques petites fabriques et partout une eau claire et murmurante. On suit la base des escarpements que forme la coulée de Rentières, et ils sont formés par la lave basaltique que nous avons citée. Cette lave a coulé dans la vallée, mais depuis lors les eaux ont continué de creuser dans le terrain primitif, et ont laissé suspendus les prismes de lave qui sont probablement de l'âge de ceux du Vivarais situés de même dans le fond ou sur le flanc des vallées.

A travers les branches des noyers qui végètent avec force dans cette pittoresque vallée, on aperçoit les masses énormes de prismes plus petits, droits, courbés ou bizarrement contournés, au-dessus desquels sont assises les maisons de Rentières (*fig. 142*). C'est un point de vue admirable. On est étonné de la confusion de toutes ces laves, de cette quantité d'arbres et surtout de la position d'un village qui paraît inaccessible.

En avançant encore dans la vallée, on passe le ruisseau,

puis on atteint la base d'un petit chemin qui s'élève en zigzag derrière le village. Ce sentier est d'abord tracé sur le gneiss, mais, après quelques minutes de marche, on voit une espèce de pépérite ou de brèche, et au-dessus une coulée de lave. Un peu plus haut, nouvelles assises de pépérites et de scories agglutinées et nouvelle coulée de lave. Enfin, encore des pépérites avec des sables agglutinés, et une troisième couche plus épaisse que les autres, et constituant le plateau formé par la dernière lave du puy de Sarrant. Ainsi, trois éruptions au moins ont eu lieu à Rentières; trois laves distinctes se sont superposées dans cette vallée.

On aperçoit en face de soi, au sud de Rentières, un vaste plateau nivelé qui semble lui correspondre, mais qui fait certainement partie de la coulée du puy de Domareuge et non du puy de Sarrant. Ce plateau est tout aussi uni que celui de Rentières; il atteste dans la lave la même fluidité, la même lenteur de refroidissement. Peut-être même a-t-il pu, avant le creusement de la vallée, former une portion de la coulée supérieure de Rentières.

Enfin, à l'ouest de ce village, on distingue encore un point éruptif sur le sol primordial, et une petite coulée qui va rejoindre, avant Rentières, le principal courant de laves. Nous donnons ici le plan du cône scoriacé de Sarrant avec son cratère, ses points éruptifs et ses diverses coulées de laves (*fig. 143*).

Un caractère assez curieux de ces volcans d'Ardes, c'est que la plupart, deux au moins, le puy de Mareuge et le puy de Sarrant ont produit des tufs ou des pépérites analogues à ceux des basaltes. Ceux de ce dernier volcan sont assez développés et existent surtout près d'Ardes, au sud-est de

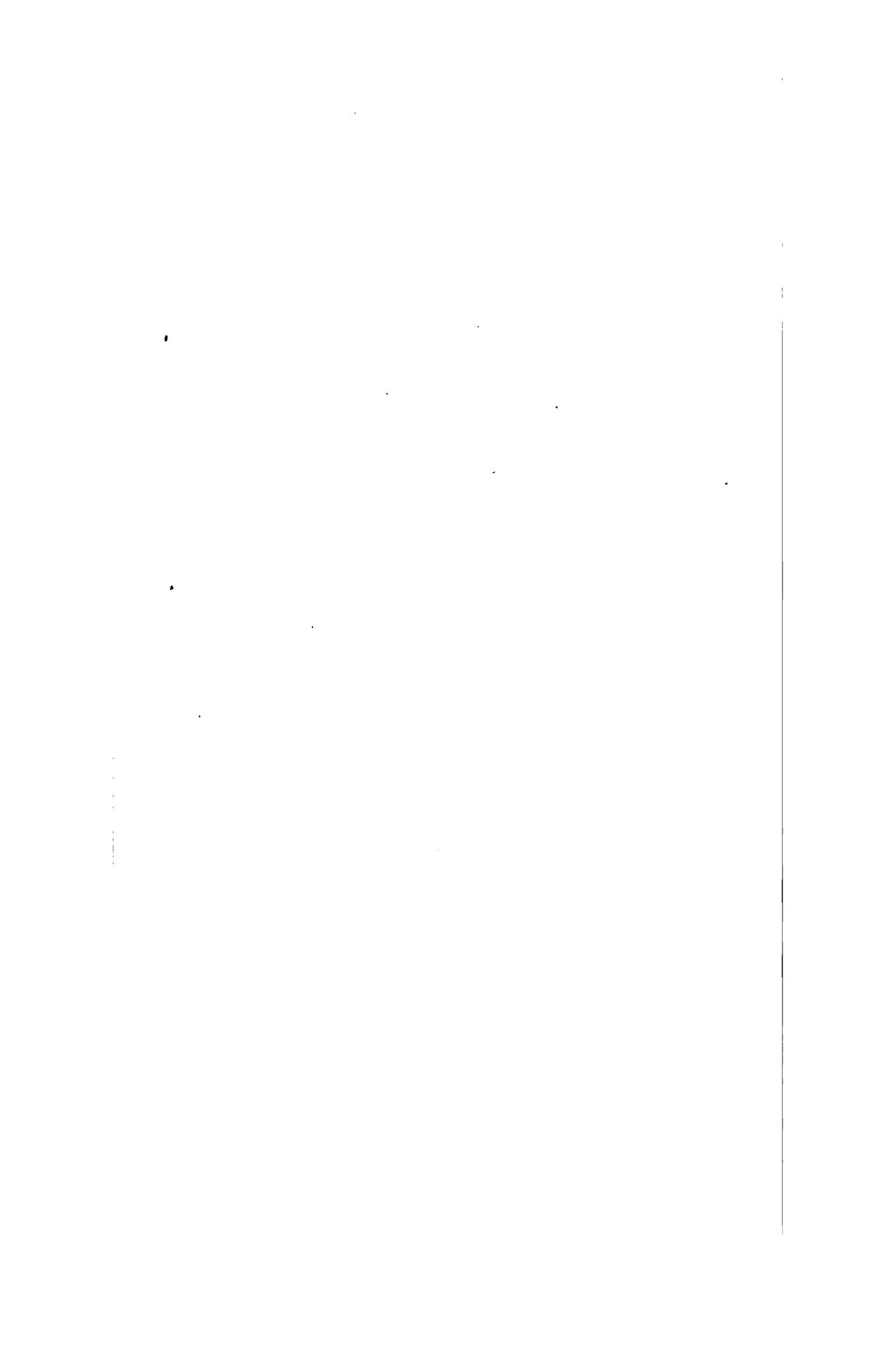


Rootcase

IRPES

Fig. 1. - Cross-section of the rootcase of a plant, showing the internal structure and the surrounding tissue.

Fig. 2. - Cross-section of the rootcase of a plant, showing the internal structure and the surrounding tissue.



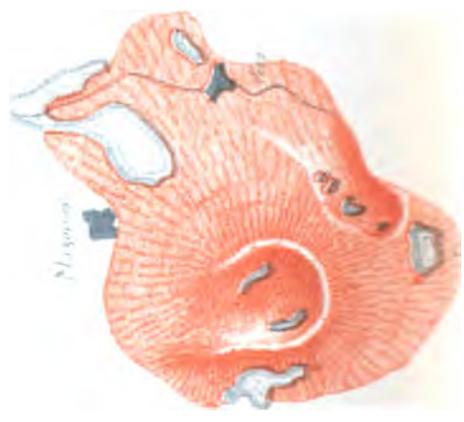
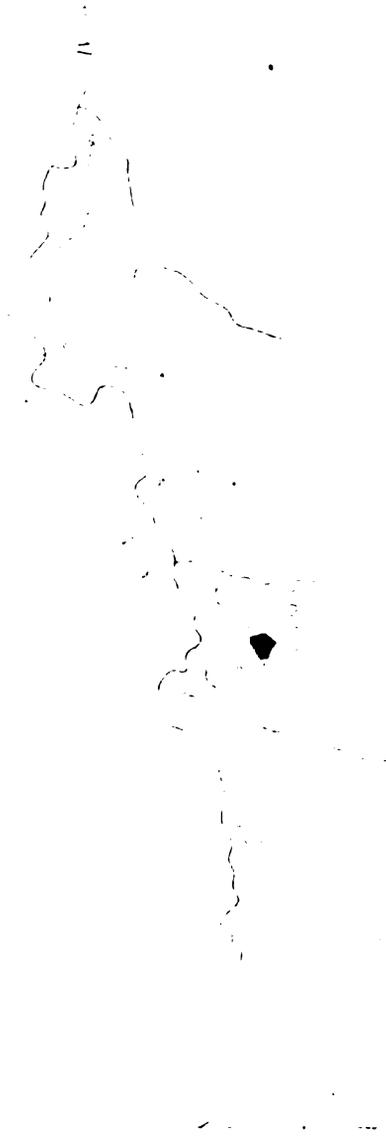
la ville, et au nord le long du chemin qui conduit à Chausse-Bas. Il est évident que les deux lambeaux se rattachent. Ils ne sont séparés que par la vallée, laquelle a été creusée postérieurement jusque dans le sol primordial. Ces tufs ressemblent à ceux du Puy en Velay et à ceux que l'on voit à Hubel dans ce même canton d'Ardes. Il renferme des fragments de granites, de lave et même d'une espèce de calcaire siliceux. Il est principalement formé de petites pouzzolanes ou de petites scories agglutinées. Il fait exactement face au plateau de Rentières, et l'on ne peut douter qu'il ne marque le point où ce plateau s'est étendu ; car sous ce plateau même, le long du chemin qui conduit d'Ardes à Chausse-Bas, on retrouve ses mêmes assises.

Près d'Ardes, dont il supporte plusieurs maisons, il se présente en couches qui semblent suspendues et adossées à des argiles sableuses ainsi qu'à une masse de porphyre altéré. Cette pépérite descend assez loin sous la ville, et s'étend aussi autour du monticule situé au sud-est, comme le ferait une coulée boueuse qui se serait épanchée.

En descendant de Chausse-Bas à Ardes, on est frappé de la singulière disposition de cette pépérite au sud-est d'Ardes. De ce point de vue, elle paraît former deux cratères concentriques, et en face, on voit une autre montagne en demi-cercle qui fait face au cratère supérieur et semble se compléter. Cette montagne se nomme Montevent. Elle est en terrain primitif, mais tapissée à l'intérieur de cette même pépérite qui compose le monticule opposé.

Il est peu de pays où les apparences de cirques et de cratères soient aussi fréquentes que dans le canton d'Ardes. On en voit partout et dans tous les terrains.

2. *Le puy de Mareuge.* — Au nord-ouest de la ville



Das Herz der Krabben
Miyama, 1904, p. 10, Taf. 1, Fig. 1

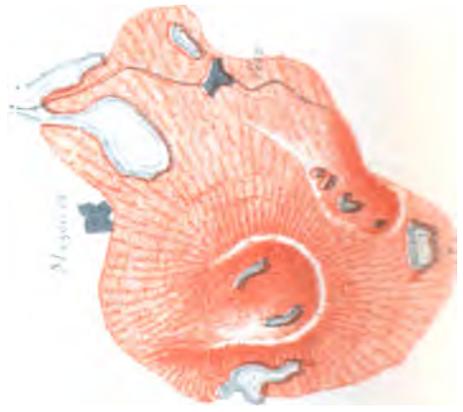
lors profondément creusé, et que le volcan de Mareuge est peut-être le plus ancien des environs.

3. *Le puy de Domareuge ou de Mazoires.* — Ce beau volcan est situé au sud-ouest d'Ardes, à environ 8 à 10 kilomètres et au sud du village de Mazoires, bâti sur le terrain primitif, au point où il touche les scories. Ces scories, qui constituent la masse imposante de cette montagne, s'étendent au sud jusqu'à Cuzol, village bâti sur elles, au nord jusqu'à Mazoires, à l'est aux Angles (sur basalte), et à Vèze sur scories, et à l'ouest jusque sur les bords du ruisseau de Ruperan, près des moulins de Flay et de la Ribeire. On remarque sur ce vaste amas de scories plusieurs points éruptifs et plusieurs tentatives d'éruption dont les laves figées ne se sont pas étendues bien loin, à l'exception de celles de Mazoires.

Deux énormes cratères, ouverts d'un côté, témoignent de l'ancienne puissance du puy de Domareuge. L'un de ces cratères, ovale et ouvert au nord-est, se trouve au sud-est de la montagne, très-près du village des Angles, lequel, nous l'avons dit, est construit sur basalte.

De là on voit très-distinctement cette bouche profonde, entièrement garnie de scories, et dans laquelle on aperçoit des masses de lave suspendues, les unes sous la forme de filons, les autres en amas, et tout près de là un rudiment de coulée sur la base méridionale de la montagne (*fig. 144*). Nous avons également reproduit le plan de ce grand volcan avec ses cratères et ses laves morcelées (*fig. 145*).

L'autre cratère, placé au-dessus de Mazoires, s'ouvre au nord-ouest et présente une pente douce jusqu'au sommet (1,291). Des deux côtés, on voit sur ses pentes des lambeaux de lave et des scories agglutinées qui adhèrent encore



Plan des artères
et des veines du cœur et du Méridien

lors profondément creusé, et que le volcan de Mareuge est peut-être le plus ancien des environs.

3. *Le puy de Domareuge ou de Mazoires.* — Ce beau volcan est situé au sud-ouest d'Ardes, à environ 8 à 10 kilomètres et au sud du village de Mazoires, bâti sur le terrain primitif, au point où il touche les scories. Ces scories, qui constituent la masse imposante de cette montagne, s'étendent au sud jusqu'à Cuzol, village bâti sur elles, au nord jusqu'à Mazoires, à l'est aux Angles (sur basalte), et à Vèze sur scories, et à l'ouest jusque sur les bords du ruisseau de Ruperan, près des moulins de Flay et de la Ribeire. On remarque sur ce vaste amas de scories plusieurs points éruptifs et plusieurs tentatives d'éruption dont les laves figées ne se sont pas étendues bien loin, à l'exception de celles de Mazoires.

Deux énormes cratères, ouverts d'un côté, témoignent de l'ancienne puissance du puy de Domareuge. L'un de ces cratères, ovale et ouvert au nord-est, se trouve au sud-est de la montagne, très-près du village des Angles, lequel, nous l'avons dit, est construit sur basalte.

De là on voit très-distinctement cette bouche profonde, entièrement garnie de scories, et dans laquelle on aperçoit des masses de lave suspendues, les unes sous la forme de filons, les autres en amas, et tout près de là un rudiment de coulée sur la base méridionale de la montagne (*fig. 144*). Nous avons également reproduit le plan de ce grand volcan avec ses cratères et ses laves morcelées (*fig. 145*).

L'autre cratère, placé au-dessus de Mazoires, s'ouvre au nord-ouest et présente une pente douce jusqu'au sommet (1,291). Des deux côtés, on voit sur ses pentes des lambeaux de lave et des scories agglutinées qui adhèrent encore

IV. 387

144



11



lors profondément creusé, et que le volcan de Mareuge est peut-être le plus ancien des environs.

3. *Le puy de Domareuge ou de Mazoires.* — Ce beau volcan est situé au sud-ouest d'Ardes, à environ 8 à 10 kilomètres et au sud du village de Mazoires, bâti sur le terrain primitif, au point où il touche les scories. Ces scories, qui constituent la masse imposante de cette montagne, s'étendent au sud jusqu'à Cuzol, village bâti sur elles, au nord jusqu'à Mazoires, à l'est aux Angles (sur basalte), et à Vèze sur scories, et à l'ouest jusque sur les bords du ruisseau de Ruperan, près des moulins de Flay et de la Ribeire. On remarque sur ce vaste amas de scories plusieurs points éruptifs et plusieurs tentatives d'éruption dont les laves figées ne se sont pas étendues bien loin, à l'exception de celles de Mazoires.

Deux énormes cratères, ouverts d'un côté, témoignent de l'ancienne puissance du puy de Domareuge. L'un de ces cratères, ovale et ouvert au nord-est, se trouve au sud-est de la montagne, très-près du village des Angles, lequel, nous l'avons dit, est construit sur basalte.

De là on voit très-distinctement cette bouche profonde, entièrement garnie de scories, et dans laquelle on aperçoit les masses de lave suspendues, les unes sous la forme de filons, les autres en amas, et tout près de là un rudiment de coulée sur la base méridionale de la montagne (*fig. 144*). Nous avons également reproduit le plan de ce grand volcan avec ses cratères et ses laves morcelées (*fig. 145*).

L'autre cratère, placé au-dessus de Mazoires, s'ouvre au nord-ouest et présente une pente douce jusqu'au sommet (1,291). Des deux côtés, on voit sur ses pentes des lambeaux de lave et des scories agglutinées qui adhèrent encore

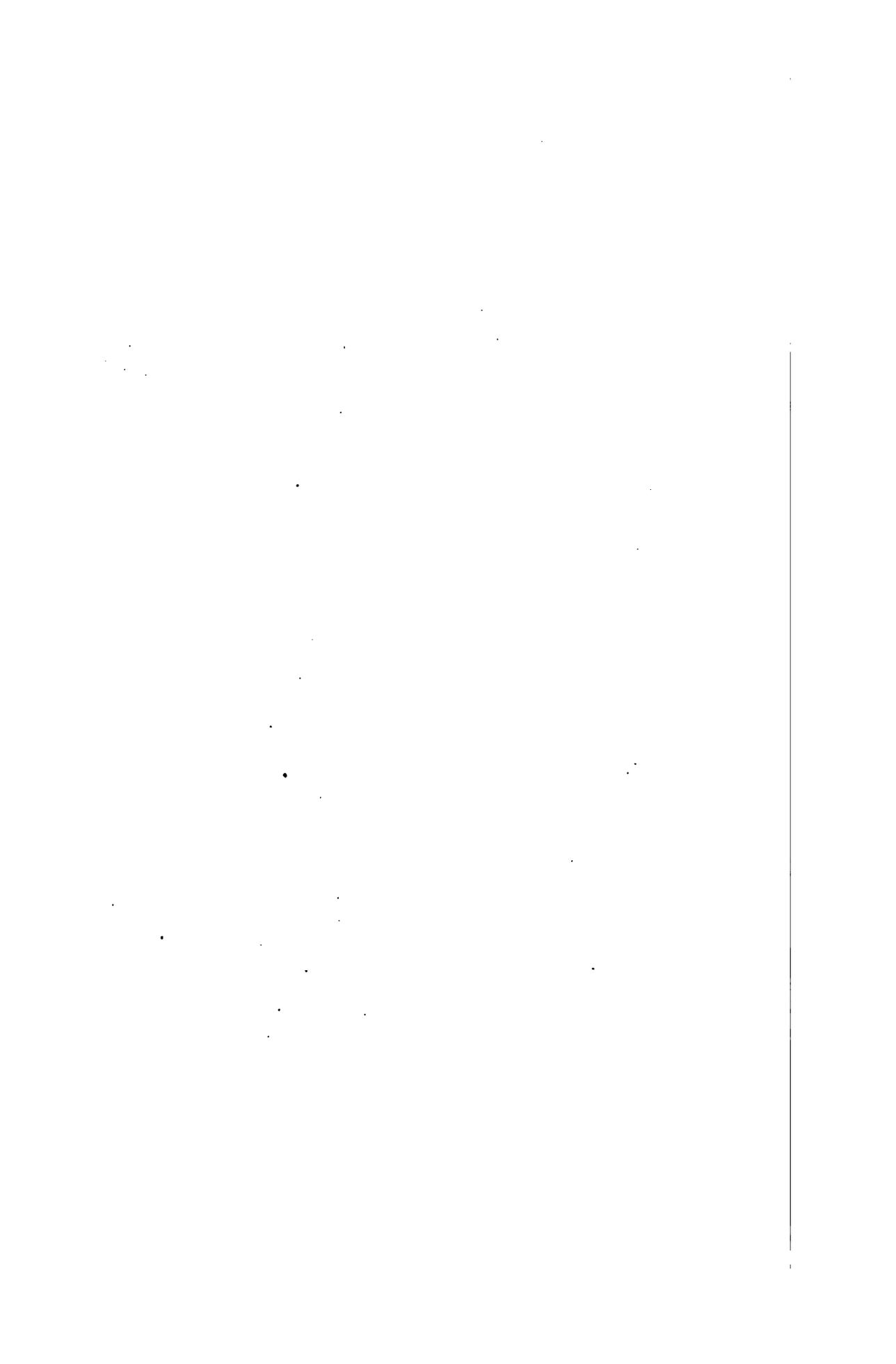
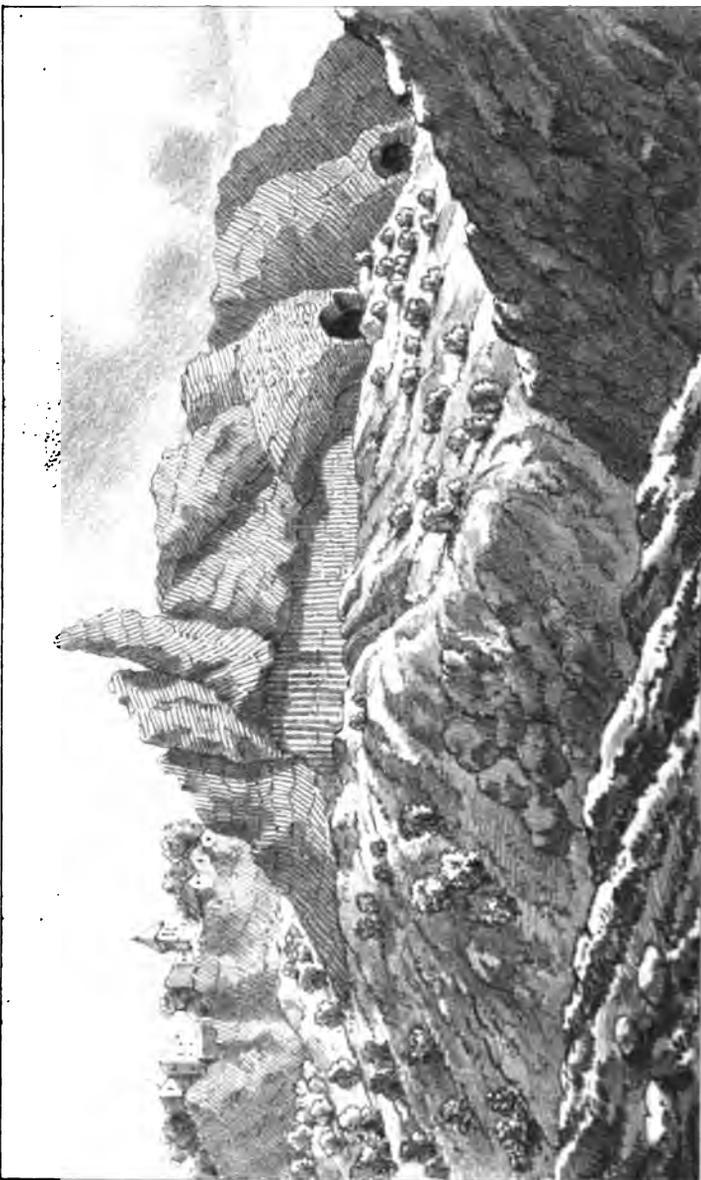


Fig. 147

IV-389



— Gravure de M. L. L. L.

avec l'abbé, à Clermont?

Basalte prise avec grottes
de Fontaine, par L. L. L.

H. L. L. L.



Fig. 147.

IV-389.



—Lithographie des ateliers de M. G. G.

Les Vallées de l'Orantal

Passage facile avec grottes.
Le Ruisseau de l'Orantal.

H. Lecoq del.

Pl. 389



After the del of 1848 - 1850

Flow Street

With the same as in the del of 1848 - 1850

THE DEL OF 1848 - 1850

Fig. 149

IV. 389



Illustration of a mountain range, showing various rock formations, snow-covered peaks, and a winding path or road through the valleys.

Mountains of the Alps, showing various rock formations, snow-covered peaks, and a winding path or road through the valleys.

Fig. 149

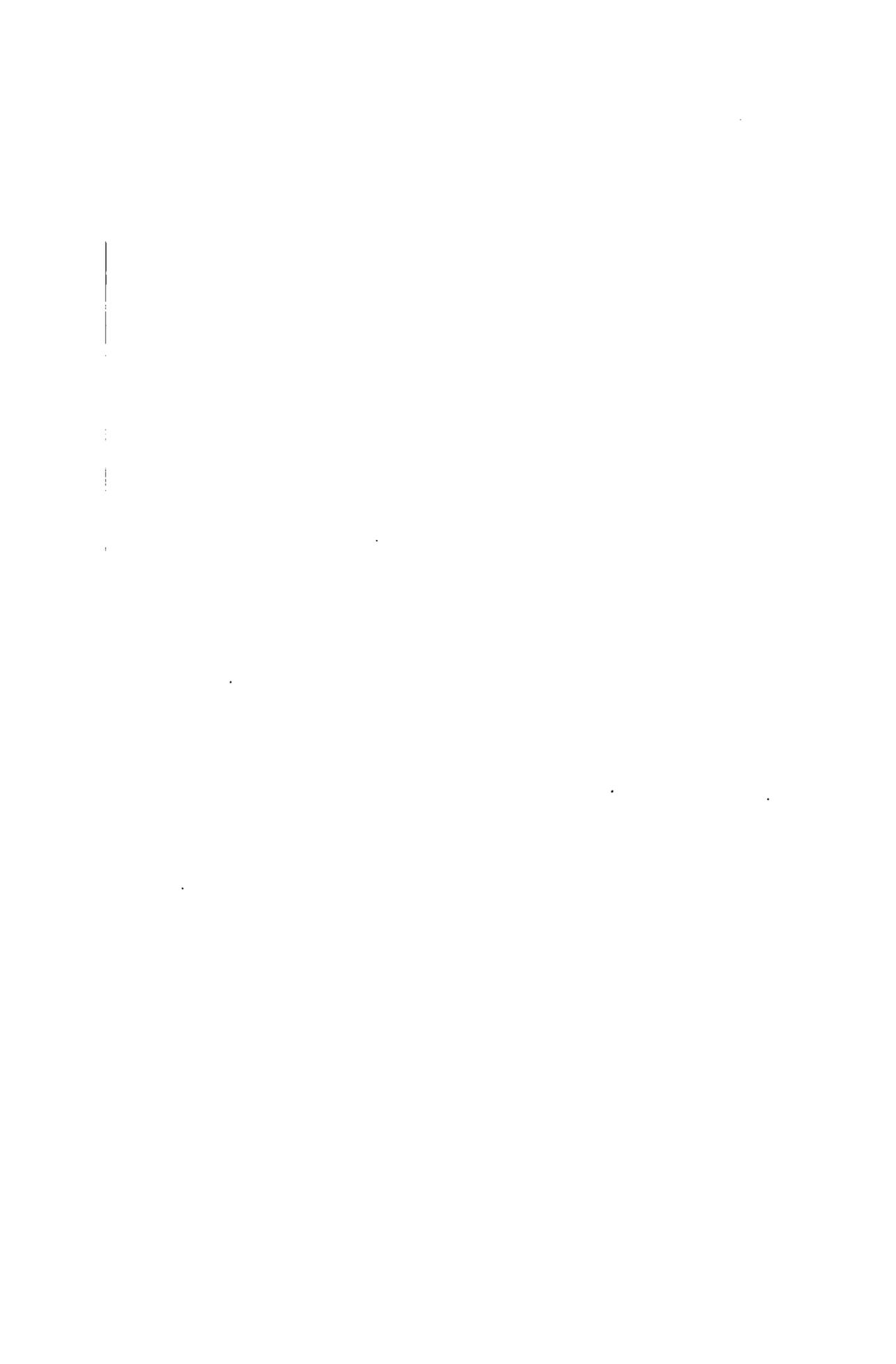


Fig. 1491.



Pl. 389.

1874. Colburn & Currier.

From Livingston.

Alcoholic del. of lith. 1877.

Fig. 1491. Mountainous landscape, Livingston, Colorado, U.S.A.

tude de formes que l'on admire dans le fond de cette vallée (*fig. 147*). La Couse a rongé ces laves ; elle s'est frayée un chemin sur le bord le plus septentrional du courant, et elle a mis à nu les plus beaux accidents de cristallisation et de dénudation. Quelques lambeaux sont restés collés aux gneiss escarpés de sa rive gauche, mais les grands fragments, ou plutôt la coulée tout entière, est restée sur la rive droite. Elle est divisée en plusieurs sections par des ravins qui descendent des montagnes supérieures. Une de ces solutions de continuité est située entre les Granges et Grandprat, l'autre entre ce dernier domaine et le village de Chalagnat. Les laves, presque toujours divisées en petits prismes, forment des massifs ou des pans d'énormes murailles dont le lierre s'est emparé et offre au voyageur des scènes toujours variées et d'une grande magnificence (*fig. 148*).

La coulée de Domareuge, en descendant dans la vallée, s'est bifurquée ; une branche s'est épanchée en remontant le cours de l'eau, mais elle s'est bientôt arrêtée, et, selon toute vraisemblance, elle n'a pris cette direction qu'étant refoulée par la masse inférieure qui continuait d'affluer. Le courant passe au-dessous du hameau des Granges (*fig. 149*), qui est bâti sur le gneiss. Après les Granges, on continue de marcher sur la lave. On y remarque quelques suintements d'eau ferrugineuse qui ont même déposé des masses de fer hydraté, puis on arrive sur le grand plateau de Chalagnat. Le village lui-même est sur la lave et séparé par un ravin du terrain primitif.

Un peu au delà de Chalagnat, on voit cesser cette coulée qui repose sur le terrain primitif, mais l'on se demande, comme nous l'avons déjà dit, si le terrain sur lequel Ren-

tières est bâti n'en a pas été détaché par la Couse. Deux petits points de lave, placés en dessous de Congoussat, sur le gneiss, du même côté que Rentières, ont très-certainement été détachés de la coulée de Domareuge.

Entre ces deux points et le large courant, le fond de la vallée est bordé d'imposantes pyramides. La lave y est en prismes courbés dans tous les sens, d'un brun terreux, comme les vieux basaltes. On y remarque des entablements ou des corniches dont la texture diffère de celle des prismes. Les bords escarpés de toutes ces masses sont couronnés de buissons de Hêtres et d'Aubépines, de Chênes ou de groupes de Frênes. Le ruisseau qui coule dans ce ravin se précipite en cascades, puis il s'écoule sous l'arche d'un vieux pont et descend dans la Couse, après avoir poli les gneiss qui supportent la lave.

Il serait difficile de rencontrer un paysage plus remarquable que cette vallée en dessous de Chalagnat. Les roches primitives y sont découpées et entassées sur des plans différents qui se multiplient à l'infini, et l'on y voit en même temps toutes les sinuosités d'une large nappe de lave, dont les bords coupés à pic forment une série de précipices. Le temps a démantelé cette vaste coulée qui sort du puy de Domareuge, près de Mazoires. On voit encore, du côté opposé de la vallée, quelques points de contact où la lave venait s'appuyer sur le gneiss avant d'avoir été coupée par le ruisseau (*fig. 150*).

Deux ravins divisent cette masse de lave en plusieurs faisceaux, et l'on distingue alors une des plus belles colonnades volcaniques que l'on puisse voir; des prismes droits et d'autres recourbés, des faisceaux et des entablements; tout cela si diversement groupé, qu'il serait impossible à l'imagina-



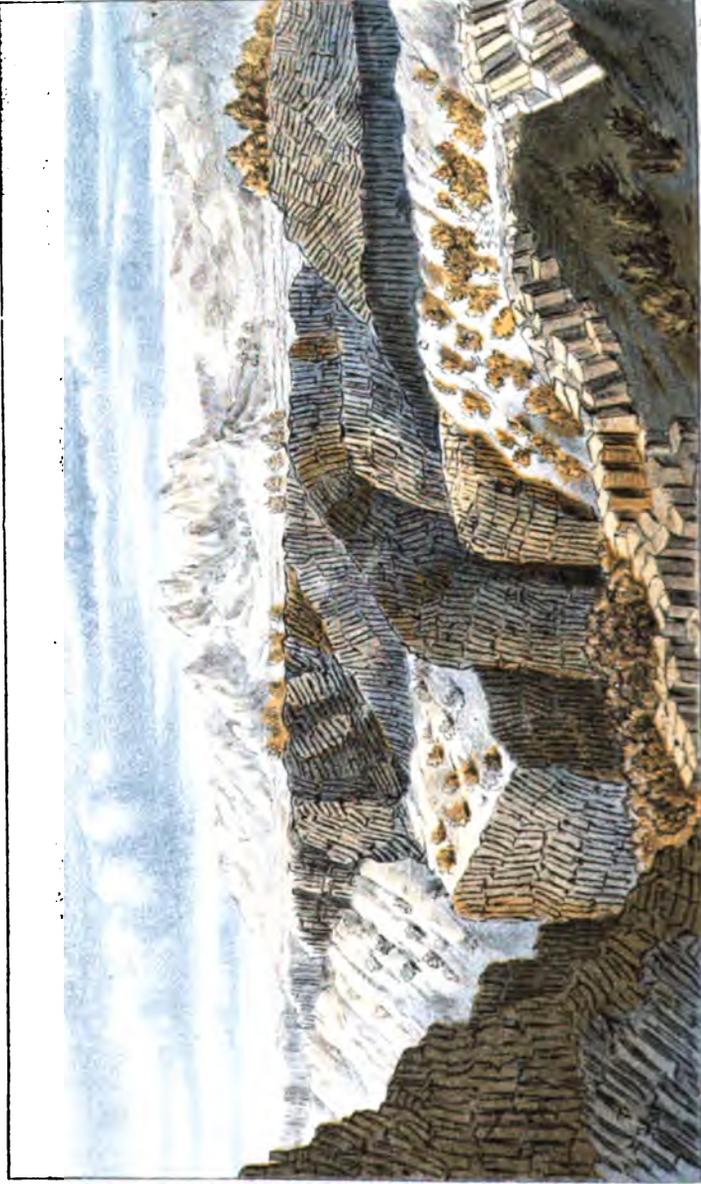
Alexandre d'après Henri Lecoq

Imp Zanote r. des Houliardiers, N. Paris

**Lave démantelée du volcan de Domareuge,
Vallée de la Couse.**







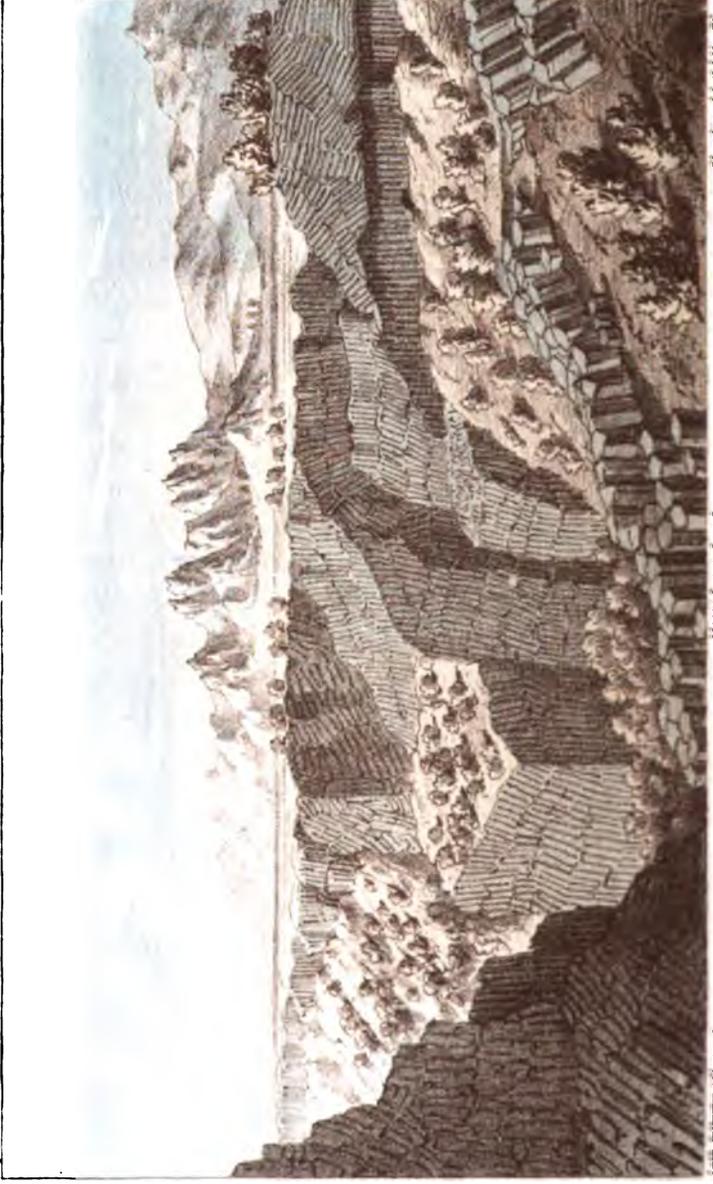
Alpes des Alpes Hima: Leccq

Imp. Zanichelli Paris Boulenger, s. n. Paris

Masses de lave de la coulée du volcan de Domareuige.

Vue prise de l'Est.

IV-301.



3. 161

«Крестьяне долины 1860»

Третья серия рисунков

См. в альбоме «Крестьяне»

«Крестьяне долины 1860»
 Третья серия рисунков
 См. в альбоме «Крестьяне»

tion la plus active de se représenter quelque chose de semblable. Du milieu de ces masses, qui ressemblent à des ruines colossales, on voit se dessiner sur le bleu du ciel de hautes aiguilles de gneiss (fig. 151).

On arrive, un peu plus loin, dans une petite prairie où l'on voit comme suspendue une masse de lave prismée détachée de la coulée, et sur le flanc de laquelle on a construit une petite chapelle. Enfin, on abandonne ces rochers volcaniques sur lesquels le Lierre s'étend en un vaste réseau, sans pouvoir en couronner les gigantesques fragments.

4. *La Godivelle et son lac.* — En suivant l'ordre géographique du sud au nord, c'est-à-dire après avoir décrit les volcans du Vivarais et ceux des environs d'Ardes, nous trouvons dans la partie méridionale du département du Puy-de-Dôme le cratère-lac de la Godivelle, dont les bords (1,502) sont entièrement composés de scories très-fraîches. Ces scories se sont fait jour à travers les basaltes et sont peut-être même des scories basaltiques. Nous n'avons pas pu y reconnaître de lave qui puisse se distinguer du basalte ancien (1,257, 1,221) lequel entoure le lac au delà de son bord scorifié.

La Godivelle est un misérable village, situé à l'ouest et à 15 kilomètres de la ville d'Ardes. Il est bâti sur basalte et tout entouré de grands plateaux de même nature, recouverts de pelouses immenses.

A l'ouest du village, s'élève une montagne de scories dont les crêtes n'atteignent pas une grande élévation au-dessus du sol. Elle ressemble tout à fait à un volcan moderne, et se fait surtout remarquer par la présence d'un beau lac arrondi, qui n'est autre chose qu'un cratère rempli d'eau.

On ne remarque cependant aucun ruisseau qui puisse l'alimenter, ni aucune issue par laquelle l'eau pourrait s'échapper. Il y a toutefois sur un des côtés du lac une petite dépression qui doit quelquefois servir de trop-plein; c'est un petit ravin creusé dans les scories. Le plus ordinairement il n'en sort pas d'eau, ou bien elle s'échappe à travers les scories.

Tout autour, et même à une certaine distance, se trouvent des pouzzolanes qui appartiennent nécessairement à un volcan moderne, c'est-à-dire à l'explosion qui a donné naissance au lac. Aux environs, on ne voit que scories, lesquelles, sur le bord de l'eau, sont souvent arrondies par les vagues.

Une autre pièce d'eau, nommée le lac d'En-Bas, existe encore à la Godivelle et occupe la dépression d'un vaste marais tourbeux. D'une petite colline trachytique, située tout à fait sur la limite du département du Cantal, on voit très-bien le village et ses deux lacs, ainsi que le puy de Montsineire qui s'élève à une assez grande distance (*fig. 152*).

PRANAL ET CHALUSSET PRÈS PONTGIBAUD.

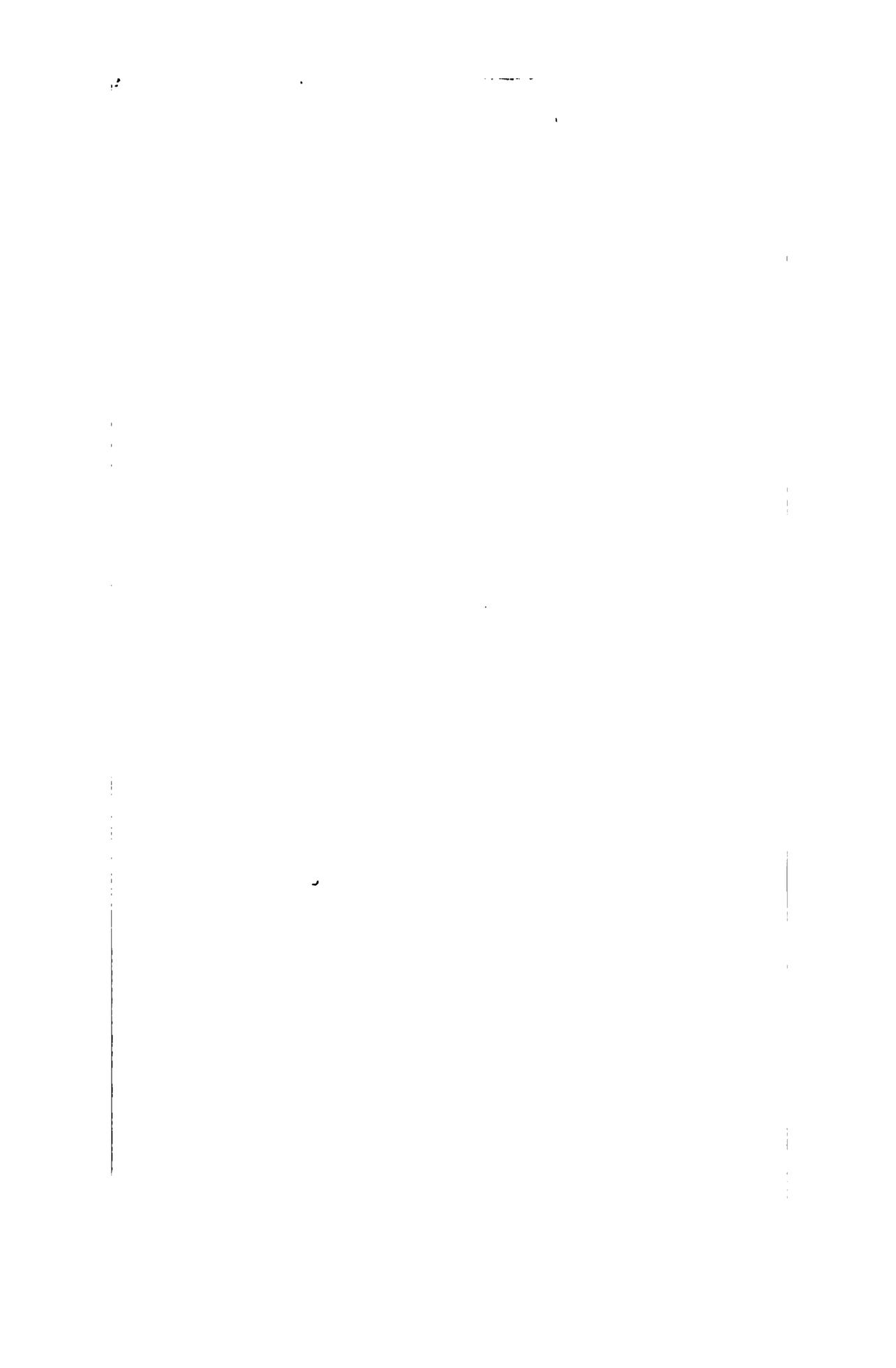
Sur un des bords pittoresques de la Sioule, se trouve le puy de Pranal, situé à 4 à 5 kilomètres de la ville de Pontgibaud. Ce volcan se distingue de loin à la couleur rouge de ses scories, bien que, par lui-même, il n'atteigne pas une grande élévation.

Le village de Pranal, situé au sud-est de la butte volcanique, est entièrement bâti sur les scories. Celui de Chalusset, situé au nord, est en partie sur scories, en partie sur micaschiste. La butte de Pranal est large et surbaissée. Il



Vue des beaux lacs de la Godiville, (Canton d'Ardes)

St. Edmund's Lib. 1867



existe, sur son versant occidental, du côté du village de Chalusset, un cratère démantelé d'où paraît être sortie la coulée qui descend vers la Sioule. Tout indique à Pranal un point d'éruption très-actif. Les scories y sont abondantes, tordues ou contournées et d'une grande fraîcheur. La coulée qui sort de cette montagne est descendue dans l'ancien lit de la Sioule, lequel, depuis lors, a été approfondi. Cette coulée est assez étroite ; elle suit et contourne la Sioule, et vient s'arrêter au moulin des Combres, après un trajet de près de trois kilomètres.

En dessous de Pranal, la coulée présente une assez grande épaisseur et se trouve divisée en une multitude de petits prismes ou de petits fragments irréguliers, effet qui a pu être produit par l'impression subite que reçut la lave au contact de l'eau de la Sioule. Des cavités spacieuses sont creusées dans cette lave fragmentaire. Nous pensons que l'eau de la rivière, dont le niveau était alors le même que celui de ces grottes, a pu contribuer à leur excavation.

On suit, avec plus ou moins de difficulté, le bord de cette lave au-dessus de la Sioule, et l'on trouve encore après les grottes de Pranal, deux points intéressants à visiter.

Le premier est celui auquel une petite source a fait donner le nom de *Fontfreide*. Partout, depuis les grottes, on voit des colonnades de lave composées d'un grand nombre de petits fragments qui se correspondent parfaitement, mais qui se séparent avec la plus grande facilité. En approchant de Fontfreide, on remarque des masses de scories à la partie supérieure de la couche, et à Fontfreide même, on voit distinctement ces scories alterner avec la lave toujours divisée en fragments polyédriques de la plus grande irrégularité.

Le second point est désigné sous le nom de *volcan de Chalusset*, et il a acquis dans les guides des touristes une certaine célébrité. On a voulu y voir un volcan avec ses cheminées et ses fumeroles. C'est effectivement un point intéressant, en ce qu'il offre, très-développée, une de ces boursoffures ou de ces retrudescences que présentent si souvent les laves dans leur trajet. Les scories forment à Chalusset des masses énormes, situées les unes sur les autres, et souvent agglutinées. On voit, au milieu de ces scories, les orifices de quelques grottes, dont une se prolonge sous ces amas scoriacés. Ce sont les évents d'une petite éruption ultérieure qui s'est manifestée sur la lave.

Ces scories sont légères (1,556 environ), tendres, d'un gris bleuâtre, à structure cellulaire, à pores très-inégaux. Les parois de ces pores sont ternes et rarement vitrifiées. Elles s'écrasent sous les doigts et fondent au chalumeau en émail d'un beau noir. Elles paraissent formées de petites masses agglutinées tendant à se décomposer; elles sont accompagnées de scories noires et rouges.

Au delà de Chalusset, les matières scorifiées recouvrent encore la lave et l'accompagnent jusqu'au moulin des Combres, où la coulée s'amincit et termine son cours.

Un des faits les plus intéressants que présente cette lave est de reposer partout sur une couche puissante de cailloux roulés, de sable ou de gravier, qui atteste, de la manière la plus évidente, l'ancienne élévation de la Sioule. Le creusement d'un puits et d'une galerie de mine près des grottes de Pranal, a permis de reconnaître toute l'épaisseur de la couche alluvienne. On y a remarqué des cailloux basaltiques de l'ancien lit de la Sioule.

Il est certain que le volcan de Pranal a versé sa lave dans

le lit de la Sioule , et a dû arrêter le cours de cette rivière. Entre Chalusset et le moulin des Combres, la lave est élevée de 15 à 16 mètres au-dessus du niveau actuel de la Sioule , et comme la coulée volcanique peut avoir en cet endroit environ 30 mètres d'épaisseur , on ne peut douter que les eaux de la rivière n'aient eu à creuser un lit de la profondeur de 45 mètres.

Ce nouveau sillon est tracé en grande partie dans des roches de gneiss et de porphyre d'une grande dureté. Le temps qui s'est écoulé entre l'éruption de cette lave et le moment où nous traçons ces lignes, est donc représenté par la masse énorme de matières lentement enlevées, et ce laps de temps doit être considérable. Si l'on savait à peu près quel peut être, pendant l'espace d'un siècle, le creusement de la vallée de la Sioule, on arriverait à retrouver l'âge précis de cette ancienne éruption.

Ce sillon si profondément creusé, nous indique, du reste, que la lave de Pranal n'est pas une lave précisément moderne. Elle appartiendrait à cette époque intermédiaire aux basaltes et aux volcans de la chaîne des Dômes, à cette époque à laquelle il faut rapporter aussi et les beaux volcans du canton d'Ardes, et ceux du Vivarais, ainsi qu'une partie des éruptions de la Haute-Loire.

CHAPITRE CXIX.**Groupe des volcans modernes du Mont-Dore.**
—

Le volcan et le lac de Montsineire. — Au sud de la petite ville de Besse, l'action des volcans modernes semble avoir pris une activité nouvelle, et à peine commence-t-on à monter du côté du lac Pavin, que l'on voit partout les effets les plus évidents de l'ancienne conflagration de cette curieuse contrée. Il n'existe en effet aucune partie de l'Auvergne plus intéressante que cette localité. Les hauts plateaux qui avoisinent Besse font partie de cette vaste ceinture morcelée que les basaltes ont formée en s'épanchant autour du massif trachytique du Mont-Dore, et, sauf quelques exceptions, ces basaltes reposent, en général, sur le terrain primitif.

Il y avait donc sur ce point moins de résistance que sur les autres, et cependant la masse de matières fondues formait déjà une couche assez pesante pour opposer une certaine force à la puissance des explosions, et les volcans modernes que nous voyons aujourd'hui disséminés sur la nappe de basalte eurent encore à lutter avant d'élever les cônes qu'ils ont laissés comme des témoins de leur ancienne énergie : mais la victoire a été d'autant plus complète qu'elle était plus difficile à obtenir, et tout annonce, autour de Besse, l'action persévérante de cette dernière phase des volcans.

L'extrême abondance des pouzzolanes, des cendres, des scories légères et menues indiquent l'émission des gaz qui, longtemps comprimés, se sont dégagés avec force, entraînant dans les airs des laves qu'ils ont divisées et réduites en poussière. Les cratères d'explosion ont été, selon toute apparence, les sources d'où ces matières sont sorties, et l'on rencontre un grand nombre de ces cavités circulaires que l'on ne peut méconnaître. Les unes sont pleines d'eau, comme Pavin et Chauvet qui constituent aujourd'hui de beaux lacs ; la plupart sont réduites à de simples marais, comme le lac de la Faye, la narse d'Espinasse ; d'autres dont l'eau s'est écoulée par l'inclinaison naturelle du sol ou par les soins des hommes, nous montrent de jolies prairies dont la forme et l'étendue décèlent encore l'origine.

Au milieu de ces preuves multipliées de la puissance volcanique s'élèvent d'énormes cônes de scories ; Montchalme avec ses nombreux cratères, et le lac Pavin, la coupe d'Espinasse avec ses immenses amas de pouzzolanes et son cratère régulier converti en marais, le puy de la Vaysse tout scoriacé et au pied duquel l'explosion a produit le lac de la Faye, d'autres cônes encore voisins de ces derniers, tous ouverts sur les couches de basalte, et enfin le grand puy de Montsineire qui va nous occuper dans cette notice.

Ce volcan est le plus puissant de toute la chaîne moderne ; il a brûlé longtemps, il a eu de fréquentes éruptions, et on ne peut le comparer, pour l'étendue et la beauté de l'appareil volcanique, qu'au puy de la Nugère, qui, à l'autre extrémité de la série, est le plus bel exemple d'un puy à lave blanche ou feldspathique.

Montsineire appartient aux volcans à lave pyroxénique.

Son cône, couvert d'une belle forêt de Hêtres, s'élève majestueusement à une grande hauteur, à demi-entouré par un beau lac qui a la forme d'un croissant, et dont les eaux noires, calmes ou agitées par le vent des montagnes, viennent rouler à vos pieds des pouzzolanes ou des fragments de lave scoriacée. C'est un magnifique spectacle de saisir d'un coup d'œil et le cône de scories qui porte la forêt, et l'eau profonde qui se rassemble et s'infiltré à sa base, et les pelouses riantes et fleuries qui s'efforcent aujourd'hui de couvrir les ruines de ce vaste incendie. C'est l'image de la vie et de la destruction, le tableau réuni de ces grandes scènes de la nature où elle oppose l'existence à la mort, la fraîcheur à la décrépitude, et où elle vient ranimer, par l'eau limpide d'un lac étendu, les campagnes qu'elle a brûlées autrefois par ses feux souterrains. Idée saisissante du temps qui reste immuable et fixe, pendant que ces changements s'opèrent, pendant que les siècles s'écoulent et que notre vie si agitée s'éteint et s'évanouit dans ce torrent des Ages.

Le sommet de la montagne, couvert de pelouse d'un côté, est entièrement boisé de l'autre; mais les Hêtres y sont rabougris, leurs branches sont noueuses, courtes, robustes et fortement inclinées au levant; elles montrent toute l'intensité des vents d'ouest qui les courbent ou les brisent, et les maintiennent dans cette position forcée.

Le bord supérieur que l'on atteint facilement est assez large; on y jouit d'une vue magnifique sur les lacs voisins et sur la coulée de lave et le volcan de Montchalme; de là on descend à l'ombre d'arbres de haute futaie, dans un cratère très-régulier et des plus pittoresques. C'est un ovale un peu allongé garni d'une ceinture de grands arbres qui en couvrent les pentes. Le fond est caché sous une pelouse

épars de fleurs, et dont aucune pierre volcanique ne vient interrompre l'uniformité. On ne reconnaît plus à ces contours élégants, couverts d'une fraîche végétation, le cratère du volcan le plus puissant de l'Auvergne, on n'y voit plus la trace du feu violent qui lui donna naissance. Un chemin ombragé longe un des bords de ce cratère, et conduit dans son enceinte : les chevaux, et même les chars, peuvent y descendre. A côté de cette bouche volcanique, en existe une autre, qui attire bientôt toute l'attention. C'est celle qui, sans doute, a laissé échapper cette vaste coulée de lave inconnue de Desmarest et de presque tous les géologues, et qui va s'arrêter près du Valbelaix. Ce cratère est un gouffre immense que des arbres séculaires embellissent de leur verdure, et aux parois duquel, sont encore suspendus de grands lambeaux de lave noire qui attestent la hauteur à laquelle s'éleva jadis, le bain des matières fondues qui bouillonnaient dans ce puissant appareil. Une partie de l'enceinte pressée par cette masse énorme, s'écroula demi-fondue, et ce sont probablement ses restes mêlés à la lave incandescente qui ont produit ces monticules scoriacés qui forment les labyrinthes de Chaméane, et de Compains. C'est du milieu de ces formidables débris qu'un fleuve de feu vomi par Montsineire, descendit dans la riante vallée qui dut conserver longtemps les traces de son passage, mais où la végétation a repris depuis tout son empire. On admire les vastes proportions de ce cratère. Le point le plus bas est opposé au lac qui en est séparé par la paroi intacte de la montagne, et lorsqu'on atteint le milieu du gouffre et que l'on peut mesurer toute son étendue, on est effrayé de la hauteur verticale des parois et de la profondeur de deux cavités circulaires, situées à la base de ce volcan. Ce sont les derniers

évents qui ont livré passage aux gaz souterrains, et qui, avant de s'éteindre, ont lancé après l'éruption des laves, des gerbes étincelantes de pouzzolanes enflammées, et ont jeté les dernières lueurs qui ont éclairé ces grandes scènes de puissance et de destruction.

Vous ne voyez plus aujourd'hui que deux entonnoirs profonds où le Framboisier mûrit ses fruits parfumés, où la Bruyère s'étend pour cacher les laves, où la Primevère et la Pâquerette s'éveillent à chaque printemps, comme sur les pelouses où la nature ne laisse soupçonner aucune trace de ces terribles révolutions.

Ce double cratère, enfermé dans l'énorme enceinte d'où la lave s'est échappée, est un fait d'autant plus curieux qu'il semble se rattacher à la forme du lac qui lui est opposé. Ce lac (1,174) n'a pas d'issue visible, et ces eaux s'échappent par des conduits souterrains pour former au loin des sources d'une grande beauté. L'eau y arrive au contraire par de nombreux filets, et sa situation assez basse lui permet de recueillir tout le liquide qui s'écoule des plaines environnantes : aussi, à l'époque de la fonte des neiges, son niveau s'élève et le pied du cône est inondé ; mais dans les années sèches, son niveau s'abaisse, et l'on reconnaît alors que le lac est aussi formé de deux cavités, de deux cratères profonds, séparés par une chaussée de scories absolument comme les deux entonnoirs que nous avons signalés au milieu du cratère. C'est au point même, à ce que l'on assure, que l'on pourrait, malgré la profondeur des eaux, traverser pendant les sécheresses et sans nager, le lac de Montsineire sur la digue de scories qui le sépare en deux.

Une telle coïncidence ne peut être l'effet du hasard. Quatre cratères profonds, dont deux sont remplis d'eau,

et une digue aussi prodigieuse que ce cône tout entier qui les sépare, annonce, dans la conflagration de Montsineire, une bien grande énergie et probablement une longue durée. Le lac est très-certainement un cratère d'explosion; ses bords et les terrains voisins, jusqu'à une grande distance, sont couverts ou formés, comme ceux de Pavin, d'une multitude de débris. On y distingue des pouzzolanes, des scories, des fragments de basalte, des éclats de trachyte, on y reconnaît même quelquefois de petites parcelles de roches primitives, et en parcourant les alentours, en étudiant les différents cratères d'explosion des environs de Besse, on reste convaincu que tous ont la même origine, qu'ils datent de l'époque des volcans modernes, et qu'une cause analogue leur a donné naissance.

Tous ne sont pas parfaits comme Pavin et Chauvet, tous ne sont pas remplis d'eau; mais quant au lac de Montsineire, on est obligé de le considérer aussi comme un lac d'explosion. Or, la plupart, on pourrait dire tous ces cratères, sont ronds ou arrondis; ils semblent faits d'un coup d'emporte-pièce, et tels que pourrait les produire une énorme bulle de gaz venant crever à la surface du sol avec une force prodigieuse. Ces cratères ont la plus grande analogie avec ceux de la lune et avec les petites cavités que laissent les gaz et les vapeurs qui sortent à la surface des métaux fondus.

Tout nous porte donc à croire que deux lacs arrondis ou ovales ont occupé primitivement l'espace où le puy de Montsineire est maintenant élevé, et que c'est postérieurement à ces cratères d'explosion que le volcan a projeté ses laves et ses scories. Il aurait alors comblé en partie les deux bassins dont les eaux se seraient élevées suffisamment pour couvrir

la digue qui les sépare ; il aurait opposé une barrière à leurs eaux , tandis que les deux portions isolées de l'autre côté du puy se seraient vidées ou ne se seraient pas emplies à cause de la perméabilité de leurs parois et de la brusque déclivité du sol voisin. Ces deux bouches desséchées auraient livré passage aux dernières émissions du volcan.

Mais une autre observation prouve que **Montsineire** a brûlé longtemps ; c'est la présence au sommet du puy d'un cratère supérieur ovale parfaitement conservé , cratère de gaz et non de lave , analogue au cratère supérieur de **Pariou** , de la **Nugère** , de **Côme** , etc. ; ces cratères qui ne sont jamais déformés n'ont donné absolument que des gaz et des scories.

Ainsi les phases de **Montsineire** se seraient présentées dans l'ordre suivant :

1°. Création du lac ou de deux cratères-lacs par explosion ;

2°. Formation du cône de scories ou au moins du grand cratère égéulé et de la coulée de lave ;

3°. Apparition du cratère ovale supérieur et peut-être aussi des deux petits cratères du fond , si déjà ils n'appartiennent pas à la première époque.

On peut aussi se demander si la lave qui descend à **Compains** et au **Valbeleix** a été produite en une seule fois , ou s'il n'existe pas plusieurs coulées superposées ? Cette dernière opinion paraît assez vraisemblable. Nous retrouvons ici , dès l'origine de la coulée , ce que nous verrons à **Muro** ; la lave semble avoir conservé à sa sortie une sorte de vie , une force particulière qui lui permet de se soulever en monticules , de donner naissance , sur son trajet , à de nou-

veaux points d'éruption , et de présenter le curieux spectacle d'une série de boursouflures qui manifestent encore leur force volcanique à une certaine distance de leur point de départ.

Ces monticules forment aujourd'hui une sorte de labyrinthe couvert de bois où l'on s'égaré avec plaisir. Peut-être sont-ils le résultat de la partie renversée du grand cratère , dont les énormes fragments , reliés par la matière fondue , auront été entraînés à une petite distance ; on les suit jusqu'à Chaméane , hameau bâti sur le basalte mais touchant encore la lave. C'est là surtout que la coulée devient moins âpre et moins sauvage ; de magnifiques prairies , arrosées par les eaux pures du lac de Montsineire infiltrées sous les scories , s'étendent en moëlleux tapis , et laissent à peine deviner , à l'œil du naturaliste , qu'elles cachent une lave abondante et refroidie ; c'est là que l'on croit voir sortir une seconde coulée sous la première ; les flots de lave se succèdent comme ceux d'une mer agitée , et restent suspendus au-dessus d'une jolie vallée qui se distingue par ses beaux pâturages et le village de Compains qui s'élève au milieu. L'eau des sources y descend en cascades , puis elle s'arrête comme la lave et s'épanche alors tranquillement sur un sol moins incliné.

On peut suivre bien plus loin la coulée volcanique. Elle emplit la vallée , touche ses deux bords primitifs , et arrive jusqu'au près du Valbeleix. Nous engageons les personnes qui voudront prendre une idée complète de l'énergie d'un volcan à répéter cette promenade. Le paysage offre un caractère qui lui est particulier. Tandis que dans toute l'Auvergne les courants de lave ont recouvert des ruisseaux , celui-ci se trouve entre deux courants d'eau , comme s'il

eût divisé une rivière et rejeté de chaque côté une partie de ses eaux. On voit sur la coulée de très-vieux arbres, dont les troncs contournés ou rabougris annoncent la sécheresse plutôt que l'aridité du sol. Il n'est pas rare de rencontrer des morceaux de lave empâtés dans leur tissu, et élevés par l'accroissement des racines et la résistance du terrain. Au bout de la coulée, on voit cependant sortir une très-belle source près du moulin du Valbelex; ses eaux serpentent dans une petite prairie et se jettent dans un des deux ruisseaux latéraux. Là se termine cet ancien fleuve de feu qui ne date cependant que d'une ère relativement moderne, car la vallée était creusée comme elle l'est aujourd'hui quand le cône de Montsineire s'est formé, et quand son vaste cratère soumis à l'énorme pression de la lave, a cédé tout à coup.

On peut se rendre compte de la force irrésistible qui pesait sur ses parois en calculant approximativement la masse de lave qui s'en est échappée.

La longueur de la coulée est de 7,400 mètres, sa largeur provenant de la moyenne de 10 mesures est de 775 mètres, ce qui donne une surface de 5,735,000 mètres; son épaisseur est plus difficile à calculer, elle est considérable à son point de départ, mais elle diminue rapidement dans le fond de la vallée. Toutefois, en prenant une moyenne de 30 mètres, on restera certainement au-dessous de la vérité, car c'est dans la partie la plus large et la plus étendue qu'elle paraît offrir le plus d'épaisseur.

Nous aurions donc en adoptant ce chiffre la masse énorme de 172,050,000 mètres cubes de lave dont la pesanteur spécifique ne peut être évaluée au-dessous de 2,60, celle de l'eau étant prise pour unité! Or, comme le mètre cube d'eau pèse une tonne ou 1,000 kilogrammes, il en résulte

que le mètre cube de lave de Montsineire pèse 2,600 kilos, et si nous avons la curiosité de représenter en kilogrammes la masse totale de cette lave, nous atteignons le chiffre effrayant de 447,330,000,000 ou près de 450 milliards de kilogrammes. Nous pouvons porter au même chiffre soit la masse entière de la montagne et des laves cachées par le lac, soit l'immense quantité de cendres, de pouzzolane et de débris de tous genres lancés pendant les éruptions, dispersés pendant l'émission des gaz, entraînés par les eaux ou que le temps a réduits en poussière et pour ainsi dire anéantis. Ainsi voilà près d'un trillion de kilogrammes de matière que la nature a fait sortir du sol en quelques instants dans un de ces paroxysmes qui ont si souvent changé la surface de l'Auvergne.

Si nous comparons cette coulée de Montsineire évaluée à 447,330,000,000 kil.

A celle de Pariou, nous avons, pour celle-ci. 87,344,000,000 id.

A celle de Gravenoire. 148,200,000,000 id.

A la masse de la lave de l'Etna de 1669, la plus grande coulée de ce volcan. 364,000,000,000 id.

La masse de la plus grande pyramide d'Egypte est de. 6,000,000,000 id.

Ainsi la plus vaste coulée produite par l'Etna n'atteint pas le poids de celle de Montsineire, et cependant ce n'est peut-être pas la plus grande que nous ayons en Auvergne. Cette coulée est 72 fois plus pesante que le plus gigantesque monument des hommes, cette énorme pyramide dont la base occupe plus de 4 hectares et dont la hauteur atteint 154 mètres. Cette masse de lave l'emporte par son poids

sur tous les peuples qui fourmillent et s'agitent sur la terre. Une pustule du globe que la volonté de Dieu fait surgir recèle dans ses flancs plus de matière que le genre humain tout entier !!

La Coupe d'Espinasse. — Ce volcan (1,305) est situé près de Montsineire, au sud du lac, et tient par sa base à ce puy. Ses scories s'étendent jusqu'au bord de l'eau. La forme de coupe indique bien un volcan moderne, mais les scories sont presque partout cachées par la pelouse et par les bois. Cependant, vers le fond de la coupe, on voit un petit lac presque desséché qui n'est autre chose qu'un cratère, car dans cette contrée tous les cratères peuvent retenir une certaine quantité d'eau. Au-dessus du lac, à l'ouest, on voit un demi-cercle, constituant une vaste enceinte qui a dû être le premier cratère de ce puy.

A l'est, une nappe de lave sortie sans doute de cet ancien cratère, se dégage des bois et des scories, s'étend sous des pelouses et des burons jusqu'auprès de Chaméane où cette lave (1,188) se confond avec celle de Montsineire.

Près de la Coupe, au nord-ouest, il existe un monticule formé de basalte avec péridot vert et rouge. On croirait au premier aspect que ce monticule est lié à la Coupe et forme le bord d'un cratère peu profond qui serait situé derrière la Coupe même; mais, selon toute apparence, ce cratère est indépendant.

Au delà de ce monticule, toujours au nord-ouest, on en trouve un autre également basaltique, à la base duquel sort une source qui va se jeter dans le lac. Au nord de ce dernier existe un volcan moderne tout couvert de végétation, en partie boisé et offrant deux sommets éruptifs (1,307, 1,309). Au sud-est, une petite nappe de lave sort de ces

scories et descend comme le petit ruisseau jusque sur le bord du lac.

Le puy de la Vaisse. — Au sud de la Coupe d'Espinasse, à peu près à un kilomètre, se trouve le puy de la Vaisse ou de la Louve. C'est une grande montagne, très-large et très-élevée (1,360), en partie gazonnée et en partie couverte de bois de Hêtres et d'Alisiers. Cette montagne s'étend d'un côté jusque près du lac de Chambedaze, et de l'autre elle forme plusieurs monticules couverts de scories. Ce puy est donc un véritable volcan moderne, analogue à Montsineire; mais ce volcan dont les scories sont surtout abondantes au nord, du côté du bois de Chaméane, paraît s'être fait jour, comme ceux du voisinage, à travers une vaste nappe de basalte, toute remplie de gros morceaux de péridot rouge et vert.

Une portion de cette nappe est restée intacte quoique déplacée, au sud-ouest du puy, au-dessus et autour du lac de la Faye, cratère du puy de la Vaisse, lequel renferme encore des sources abondantes qui s'échappent de la nappe basaltique disloquée. Ce lac (1,106) est très-pittoresque et contient encore beaucoup de plantes aquatiques, quoiqu'il soit en partie desséché. Il ne reçoit d'autres eaux que celles de ses sources, mais un ruisseau s'en échappe.

Au midi, et près du sommet de la Vaisse, on remarque sous les Bruyères des basaltes scoriacés avec péridot, qui ne sont probablement autre chose qu'une portion de la couche basaltique scorifiée par le feu du volcan moderne.

Le puy de Montchalme et le lac Pavin. — Les vastes nappes de basalte qui, à partir de Besse, s'étendent au loin vers le sud et rejoignent le groupe du Cantal, ont été percées sur plusieurs points par des volcans modernes, dont

un des plus considérables est le puy de Montchalme (1,411). Il domine le lac Pavin ; s'élève de 200 mètres au-dessus de la plaine , et de 1,407 R mètres au-dessus du niveau de la mer. Il est donc, grâce à l'élévation de sa base, le plus haut des volcans modernes. La puissance du feu souterrain s'y est développée sur une grande échelle, et trois coulées de lave, dont une considérable, en sont sorties.

Montchalme présente d'abord un grand cratère entièrement ouvert du côté de Pavin, au-dessus du lac ; c'est probablement ce cratère qui a donné naissance à la grande coulée sous laquelle le lac s'est ouvert, coulée qui descend à Besse.

Au sommet se trouvent encore deux cratères dont le plus petit, plus rapproché du lac, paraît n'être qu'un appendice du plus grand qui est assez profond. Ce dernier (1,320) contient souvent un peu d'eau dans le fond.

Un autre cratère latéral (1,355), et peu profond, est situé plus bas, et peut avoir contribué à fournir la coulée du creux de Soucy. Tout à côté de ce cratère, au sud et au nord, on remarque deux points éruptifs. Enfin, il existe à la tête de la coulée que nous venons de citer, un petit lac profond qui doit avoir été un des événements par lequel les gaz du volcan s'échappaient. Le cône et les cratères sont presque entièrement recouverts de pelouses, de bois ou de broussailles qui, cependant, laissent très-bien deviner leur structure.

C'est sans doute à ce volcan, plus encore qu'à Montsineire, qu'il faut rapporter l'énorme quantité de pouzzolanes qui est disséminée dans tous les environs et surtout à l'est de Montchalme, comme si, à l'époque de ses éruptions, des vents d'ouest dominants les avaient déjà chassés de ce côté.

Ces pouzzolanes couvrent en entier le sol des communaux de Besse, autour du lac Estivadoux. Leurs couches sont puissantes et superposées dans certaines localités. On les retrouve à la Fabrie et sur de grands espaces. Partout elles reposent, presque directement, sur les basaltes et sont recouvertes par la terre végétale.

Il serait bien difficile de rétablir l'ordre chronologique des éruptions de Montchalme, et de savoir laquelle des trois chèvres, qui lui doivent leur naissance, est antérieure aux deux autres. On peut seulement remarquer que la lave qui se dirige vers Montsineire, celle de l'escarpement du lac et celle de Besse, ont une telle ressemblance qu'il serait difficile de les considérer comme émises par des volcans distincts dont on ne retrouve d'ailleurs aucune trace. Il faut donc les rattacher à Montchalme.

La troisième coulée (1,271) sort, à l'ouest, du flanc de la montagne. Elle s'élargit bientôt, tourne au nord et vient s'arrêter un peu au delà de la route qui conduit au pont de Clamouse.

La seconde, que nous désignons ainsi sans savoir si elle a réellement succédé à la première, est celle qui se dirige au sud de Pavin sur une large surface (1,259), et qui arrive jusque près des bords du lac de Montsineire. Une belle source d'eau pure et une source d'eau minérale abondante, sortent au milieu d'un petit marais à l'extrémité de cette coulée. Quoique la pente de cette lave soit très-douce, elle est fortement tourmentée. On y voit des monticules de lave dispersés, séparés par de petites vallées ou par des fondrières. On reconnaît ces actions postérieures aux éruptions qui se manifestent dans les laves encore incandescentes et qui les hérissent de boursouffures et d'évents.

Une de ces cheminées, plus profonde que les autres, se nomme le *creux de Soucy*. Elle est située au sud de Montchalme dans la partie de la lave qui est le plus tourmentée. Ce n'est sans doute qu'un des soubiraux par lesquels s'échappaient les produits gazeux. L'eau coule maintenant au fond de ce puits qui s'ouvre lui-même au milieu d'une sorte de cratère. On présume que ce ruisseau souterrain conduit ses eaux au lac Pavin. Le creux de Soucy est profond de 20 mètres, et la température de ses eaux, mesurée le 27 septembre 1790 par Chevalier, était de 5 degrés Réaumur. Depuis cette époque, l'espoir de trouver des richesses ou au moins des minerais dans ce profond soubirail, en a fait élargir l'entrée, et l'on a été obligé, pour prévenir les accidents, de le recouvrir d'une forte grille en fer.

La première coulée de Montchalme, ou du moins la plus importante, se dégage au nord d'une foule de débris accumulés autour d'une magnifique nappe d'eau désignée sous le nom de *lac Pavin*.

Ce lac (1,197) offre une surface de 42 hectares. Il est impossible de lui refuser le nom de cratère, malgré ses dimensions et malgré la masse d'eau qui s'y est accumulée. C'est un vaste cirque dont les bords sont abruptes, quoique accessibles, et se prolongent sous l'eau avec le même degré d'inclinaison. Il paraît cependant que cette pente ne continue pas longtemps, et, d'après les sondages que nous avons exécutés, le fond du lac est presque plat, comme le serait le fond d'une soucoupe, malgré la grande inclinaison de ses bords.

De la surface au fond de l'eau, nous avons trouvé 90 mètres. Le diamètre du lac est dix-sept fois plus considérable. L'eau s'échappe par une échancrure qui existe natu-

IV-411

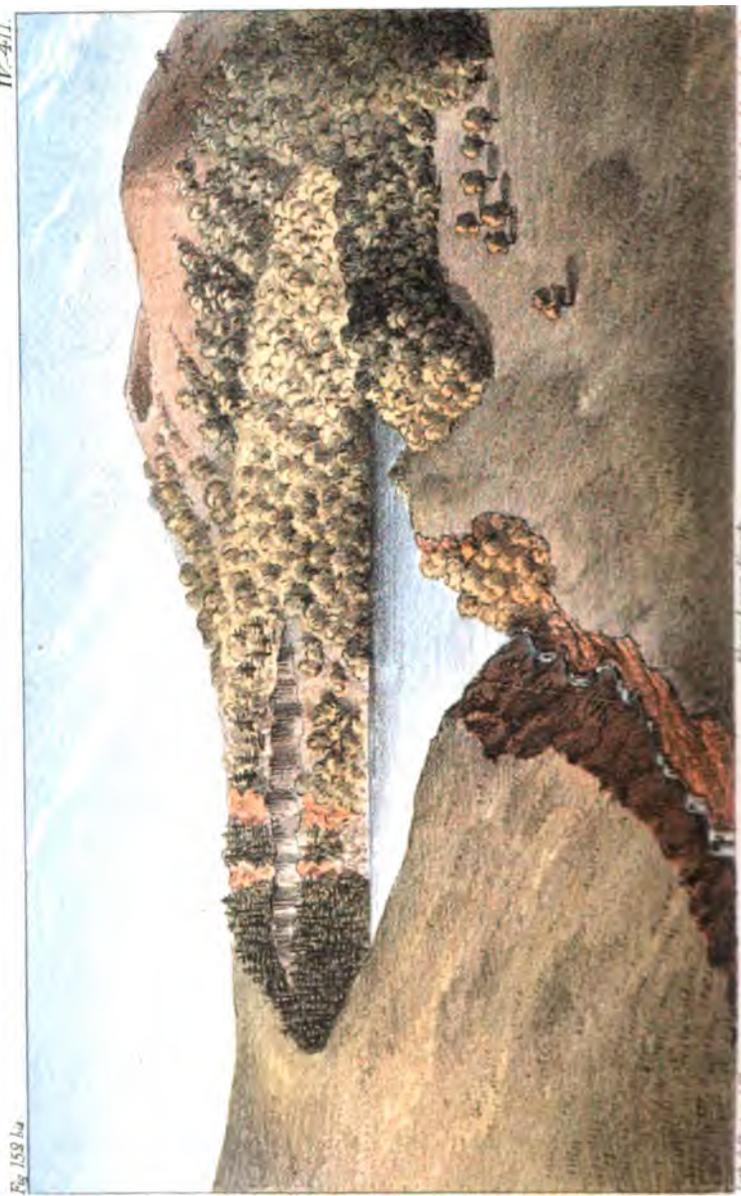


Fig. 159. *Ida*

Flora Long, Bristol

... ..

rellement sur un de ses bords. En faisant le tour du lac sur le bord de l'eau, on voit facilement les sources qui l'alimentent et qui sortent d'une épaisse coulée de lave qui paraît suspendue à 11 à 15 mètres au-dessus de son niveau. La nature de la roche et les scories qui l'accompagnent font présumer, avec bien de la vraisemblance, que c'est une coulée moderne, d'autant plus que, immédiatement au-dessus, s'élève le puy de Montchalme qui domine Pavin, et où nous avons indiqué un reste de cratère de ce même côté. La lave est accompagnée d'amas de pouzzolanes ; elle offre des traces de structure prismatique, et se montre sur plusieurs points autour du lac. Partout où l'on peut observer le terrain qui supporte cette lave, on le voit formé de tufs trachytiques, de dépôts ponceux, qui contiennent des morceaux de trachyte, et l'on distingue même souvent, à travers l'eau limpide de Pavin, cette roche qui paraît stratifiée, et dans laquelle, suivant toute apparence, le cratère est creusé.

Vu d'en face et d'un peu loin, Pavin paraît un large cratère occupant toute la partie supérieure d'une montagne élargie ; de tous côtés, il faut monter pour atteindre ses bords, et le niveau de ses eaux est encore bien au-dessus du sol environnant. C'est un cratère d'explosion ouvert au milieu des dépôts trachytiques et ponceux qui couvrent tous les environs du Mont-Dore.

Jusqu'à l'époque où nous avons commencé à parcourir le Mont-Dore (1828), on n'avait trouvé aucun fait géologique qui puisse indiquer l'âge de ce cratère, et on le considérait comme antérieur aux volcans modernes. En examinant le sol des environs, et surtout la déchirure par laquelle s'échappent les eaux, on voit que le terrain est formé de débris de trachyte, de fragments de lave, de sables ponceux,

et qu'il présente enfin toutes les apparences d'un sol où se trouvent amoncelés les débris de plusieurs couches superposées. Ce sol, en effet, n'est autre chose que celui qui a été chassé du cratère lors de l'explosion qui l'a ouvert, sol qui est retombé autour de la bouche. On est étonné cependant d'y trouver des morceaux de lave moderne mélangés à des blocs de trachyte ; mais ce qui étonne davantage, c'est de rencontrer, un peu en dessus de Besse, entre cette ville et Pavin, une coulée de lave dont on ignore l'origine. Elle passe en dessous de la ville dans la vallée, continue de suivre la rivière, et vient s'arrêter à Saurier, à près de dix kilomètres de son point de départ.

Si, comme dans la chaîne des puys, des volcans nombreux et rapprochés s'étaient élevés aux environs, on serait embarrassé de trouver celui qui a fourni cette coulée. D'un autre côté, elle est trop considérable pour qu'on puisse la supposer sortie d'une fente, sans aucun appareil volcanique, et l'on ne voit que Montchalme qui ait pu lui donner issue. Si l'on compare des échantillons détachés près des sources du lac avec la lave prise à Besse, on trouve la plus grande analogie ; c'est la même pâte, la même texture, ce sont les mêmes cristaux.

Si l'on suit en remontant au delà de Besse le cours de la lave, elle disparaît, avant qu'on ne soit à Pavin, sous les débris dont nous avons parlé et sous la pelouse qui recouvre tous les environs du lac. Cette superposition de fragments et de tufs trachytiques au-dessus d'une lave moderne, paraîtrait inexplicable, si elle ne donnait elle-même l'époque relative de l'explosion du cratère. Ce n'est qu'après l'épanchement de la coulée de Montchalme qu'a eu lieu la formation de Pavin. La résistance qu'opposait la lave une fois

vaincue , ses débris , lancés dans les airs avec ceux du terrain sur lequel elle reposait , se confondirent en tombant , s'amoncelèrent tout autour du cirque qui venait de se former , et cachèrent ainsi la coulée de lave qui paraît maintenant interrompue. Pavin devait alors présenter un immense cratère dont les bords supérieurs étaient formés par la lave , et dont la majeure partie était creusée dans les tufs et les conglomérats trachytiques ; peut-être même le sol primitif y fut mis à découvert.

Le cours d'eau qui suivait , sous cette coulée comme sous toutes les autres , la déclivité du terrain , fut interrompu par une telle explosion , quand les points d'écoulement furent mis à découvert , comme le serait l'orifice d'un tuyau , dont une tranchée interromprait la continuité. Les eaux coulèrent donc peu à peu dans la cavité qui venait de se former ; elles durent s'infiltrer longtemps , puis enfin se réunir pour emplir le cratère , et former cette belle nappe circulaire qui existe aujourd'hui et dont le niveau doit continuellement s'abaisser.

Dès que la lave se dégage des débris , près de Pavin , on peut la suivre dans la prairie , et tout d'un coup on arrive à un escarpement (1,174), où les blocs sont entassés les uns sur les autres en laissant souvent au-dessous de petites grottes qui permettent de reconnaître que la lave repose sur le terrain primitif. La Couse fait ici sa première cascade ; elle glisse plutôt qu'elle ne s'élançe , et , divisant ses eaux sur une pelouse du plus beau vert , les réunit pour les séparer encore , et arrive , après bien des détours , sous la ville de Besse , qu'elle longe sans quitter la lave qui , comme l'eau , a suivi la pente du terrain.

En cet endroit et dans toute la vallée , au-dessus de Besse ,

la lave est remarquable par la manière dont elle s'applique contre les bords primitifs de la vallée. Elle se relève des deux côtés contre les pentes, absolument comme si les bords s'étant refroidis, les premiers étaient restés figés contre les parois, pendant que le milieu, encore liquide, continuait de s'écouler. La lave descend ensuite en dessous de Besse en se rétrécissant, puis elle s'élargit au-dessus d'Ourcières pour former une petite cheire. Il semble qu'en cet endroit, comme aux premières cascades de la Couse, la lave se soit arrêtée, et que la partie encore liquide se dégageant tout à coup de la masse refroidie, ait continué sa course sous la forme d'un courant rétréci. Si l'on n'admettait pas cette explication, il faudrait alors reconnaître des coulées distinctes et superposées sorties à plusieurs reprises de Montchalme et ayant toutes pris la même direction.

La lave passe sous les villages d'Ourcières et de Lombras, sous le grand plateau basaltique de Saint-Pierre-Colamine, sous le village du Cheix, et elle atteint Coteuge.

Ce village est situé dans une charmante vallée, entouré de prairies qui recouvrent la lave. Ses belles eaux ont favorisé la végétation à tel point qu'elles ont, pour ainsi dire, effacé les traces du feu. Tout est couvert de verdure et quelques blocs de lave qui sortent, çà et là, sont les seuls indices de la coulée. Les Aulnes, les Frênes et les Peupliers ombragent la rivière qui s'élançe de rocher en rocher, en laissant échapper, d'espace en espace, de petites portions d'eau qui court dans les rigoles d'irrigations. Tout autour de Coteuge, s'élèvent des montagnes arides, recouvertes de grands plateaux basaltiques et de blocs de trachyte que les eaux ont amenés du Mont-Dore.

Un peu au delà de Coteuge, au village de Lains (630'.

la coulée s'élargit encore et forme une cheire. Près de là existe un nouvel escarpement, la Couse y forme de nouveaux rapides, et la coulée s'arrête enfin auprès du village de Saurier.

On peut remonter ce long courant jusqu'à son origine, jusqu'au lac Pavin. Ce lac serait donc plus moderne que le volcan de Montchalme dont il semble faire partie ; mais il appartiendrait à la même époque géologique. Il aurait servi d'issue aux grands dégagements de gaz qui eurent lieu lors du soulèvement général des monts Dore, avant que les volcans modernes aient pris une direction déterminée et n'aient formé la chaîne des puys dont le temps a jusqu'ici respecté les formes.

Nous rappellerons, au risque de nous répéter, qu'il est curieux de voir en Auvergne la chaîne des puys commencer par un vaste cratère d'explosion et finir de même au gour Tazana, bien que ce phénomène se retrouve encore dans l'intérieur de la chaîne volcanique.

Ces traces de l'explosion des gaz existent dans toutes les contrées volcaniques et dans toutes les hautes chaînes de montagnes. Les volcans de l'Italie, des bords du Rhin, de la Bohême, nous en offrent des exemples. Humboldt a rencontré ces mêmes lacs sur le grand plateau d'Antisana. « Ce sont, dit-il, des lacs d'eau douce d'une grande profondeur et bordés d'un gazon touffu de graminées alpines, mais dont aucun poisson et presque aucun insecte ne vivifient la solitude. » (*Vues des Cordillères*, t. 1, p. 291.)

Dans les grandes vallées des Alpes, on trouve aussi des lacs profonds situés à la base des deux versants de la chaîne.

Dans le Caucase, M. de Verneuil a signalé la longue

bande de salses ou de volcans vaseux situés à l'extrémité occidentale de cette grande ride du globe, système qui correspond symétriquement aux salses de Bacou, placées à l'autre extrémité, près de la mer Caspienne, et qui, suivant ce savant géologue, paraît devoir être rattaché aux actions ignées qui ont joué un si grand rôle dans la production et le soulèvement des trachytes du Caucase (*Bull. de la Société géologique de France*, t. 8, p. 189).

Les scories du puy Gros et le puy de Vivanson. — En allant du Mont-Dore au lac de Guéry, à la base du puy Gros et près de la Montille, on remarque un monticule entièrement composé de scories libres ou agglutinées et très-rouges. On doit considérer ce point comme un bouton d'éruption moderne. On l'exploite pour en tirer des scories et des pouzzolanes. Ce monticule est le point d'origine de scories très-abondantes, dispersées sur la pelouse et sur toute la surface du plateau.

Les scories sont en général très-abondantes tout autour du Mont-Dore, et particulièrement aux environs de la Banne-d'Ordenche, du puy d'Auroux, et sur toute la ligne des puys de la Tache et de Hautechaux, de Cuzeau et de Cacadogne. Il est probable qu'il y a dans ces scories, des trachytes et des basaltes; mais, dès que les roches ont subi à ce point l'action du feu, elles deviennent méconnaissables et se ressemblent toutes.

En partant de ce monticule de scories dont nous venons de parler et en marchant au nord, on rencontre le puy May (1,416), et, plus loin de là, le puy d'Auroux, tous les deux basaltiques. On traverse ensuite de grandes nappes de trachytes (1,358, 1,259, 1,212), et l'on arrive au puy de Vivanson (1,233); c'est encore un volcan moderne. Le

cône est entièrement formé de scories, et, vers le sommet, on remarque de gros blocs très-abondants, et marquant le pourtour d'un cratère aplati et déformé, ouvert et incliné vers le sud-ouest. Ce cratère est gazonné, mais il laisse voir des scories sur un grand nombre de points. Il en sort sur le côté, et presque à la base du puy, une coulée un peu rugueuse, dont la lave noire et poreuse (1,055) descend jusqu'au pied du puy de Cornillou.

Le puy de Tartaret. — Près de Murol, sur le bord du joli lac Chambon et dans une des plus belles vallées de l'Auvergne, s'élève un volcan moderne qui a reçu le nom de *Tartaret*. Nous doutons beaucoup que ceux qui lui ont donné ce nom aient eu connaissance des fables du Tartare et aient voulu faire allusion aux feux souterrains de la mythologie. C'est un des points de l'Auvergne où les forces volcaniques se sont déployées avec le plus d'énergie.

La situation de Tartaret est des plus significatives. Le volcan s'est ouvert au fond d'une profonde vallée entièrement dénudée, et, au-dessus, sur les plateaux qui dominent ces pentes escarpées, gisent de vastes coulées de basalte et de trachyte.

Ici, comme à Prudelles, il y a donc un intervalle considérable de temps entre l'époque des premiers volcans et des derniers. Il y a tout l'espace nécessaire pour creuser une si profonde vallée.

Le sommet de Tartaret atteint 940 mètres; c'est le point le plus élevé, car on en distingue trois autres qui font partie de crêtes saillantes entourant les cratères.

Ici, comme dans plusieurs autres volcans de l'Auvergne, il est assez difficile de reconnaître ceux de ces cratères qui ont fourni la lave. Ils sont déformés et au nombre de deux.

Dans l'un se trouvent de vieux Pins sylvestres qui ont vécu au milieu des scories, mais, en montant toujours, on arrive à un troisième et dernier cratère mieux conservé que les autres ; il est ovale et entier. Il conserve aussi quelques vieux Pins qui végètent parmi des scories rouges et abondantes (fig. 153).

Les produits scoriacés sont très-répandus sous la pelouse ; on les aperçoit dans les déchirures du gazon et dans les ravins ou les chemins creux de la montagne. Sous ce rapport, le Tartaret ressemble à Gravenoire par la masse de ses scories pyroxéniques et par les projections de pouzzolane qui ont eu lieu dans tous les environs. Les montagnes granitiques voisines ont leurs pentes couvertes de ces sables volcaniques. On les retrouve sur les bords du lac où les vagues les poussent et les amoncellent en lignes sinueuses. Des amas de pouzzolane existent encore au sud, à plus d'un kilomètre du cratère. On en trouve aussi au nord jusque sur les argiles sableuses, du milieu desquelles s'élève la butte qui supporte le château de Murol. Sur un des flancs du Tartaret, au milieu de matières incendiées et incohérentes, on voit sortir une lave qui descend rapidement dans la plaine.

Selon Ramond, ce volcan aurait donné deux coulées. « Le cratère supérieur est circulaire, dit-il, et s'ouvre vers le couchant. Il en sort une lave qui descend à Murol, et se prolonge fort au delà. Le cratère inférieur est elliptique, allongé, s'ouvre au sud, et paraît avoir fourni la coulée dont les boursouffures forment une trentaine de monticules répandus comme au hasard sur le sol uni et fertile de la vallée. Ces tertres arides et scorifiés, sortant du sein des terres cultivées, sont au nombre des singularités les plus

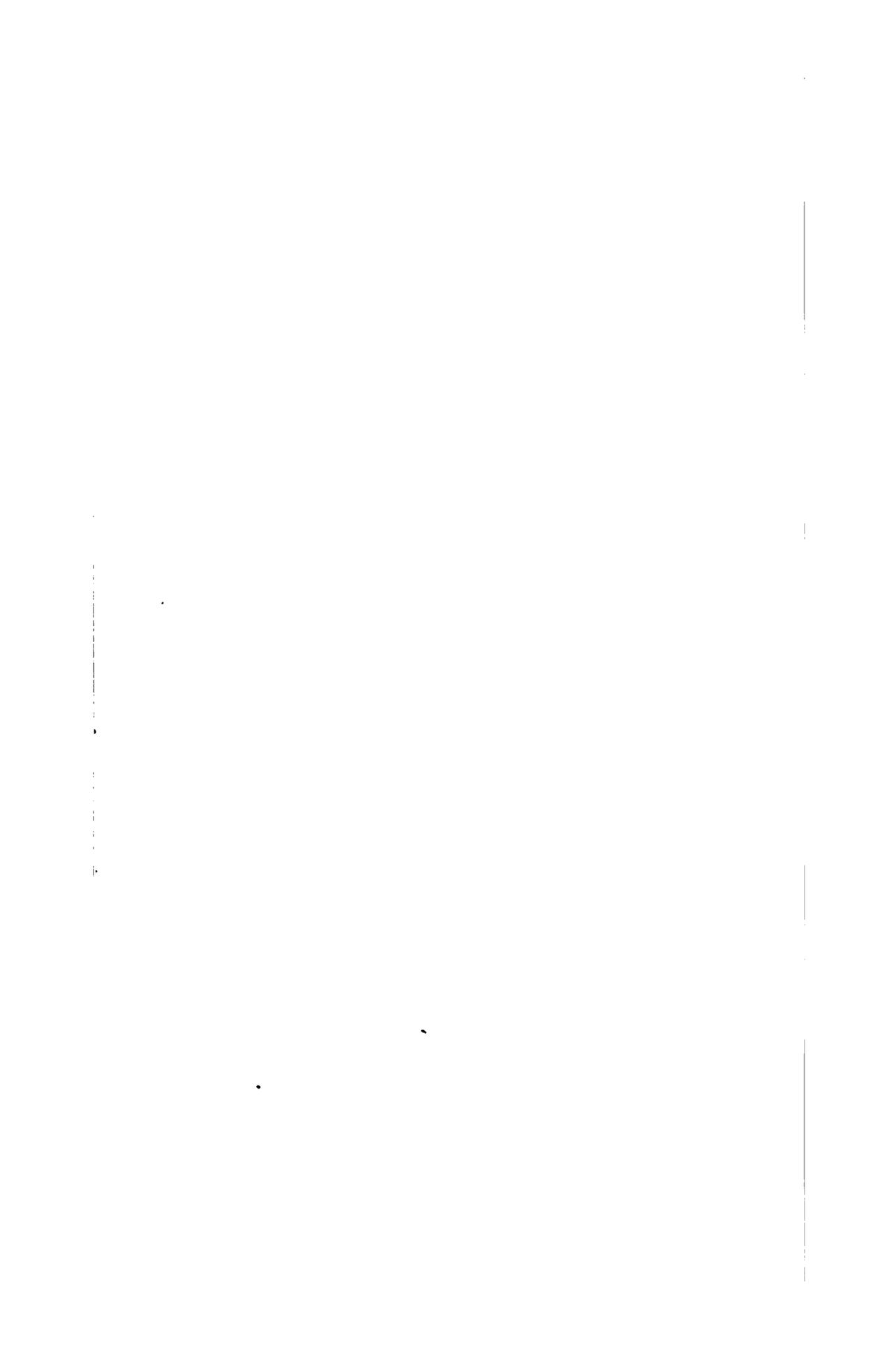


Lith. Guichenon à Clermont

Henri Lecoq dessin.

Almanach de et de 1856.

Vue de l'un des cratères du puy de Tartaret près Murol





117-419

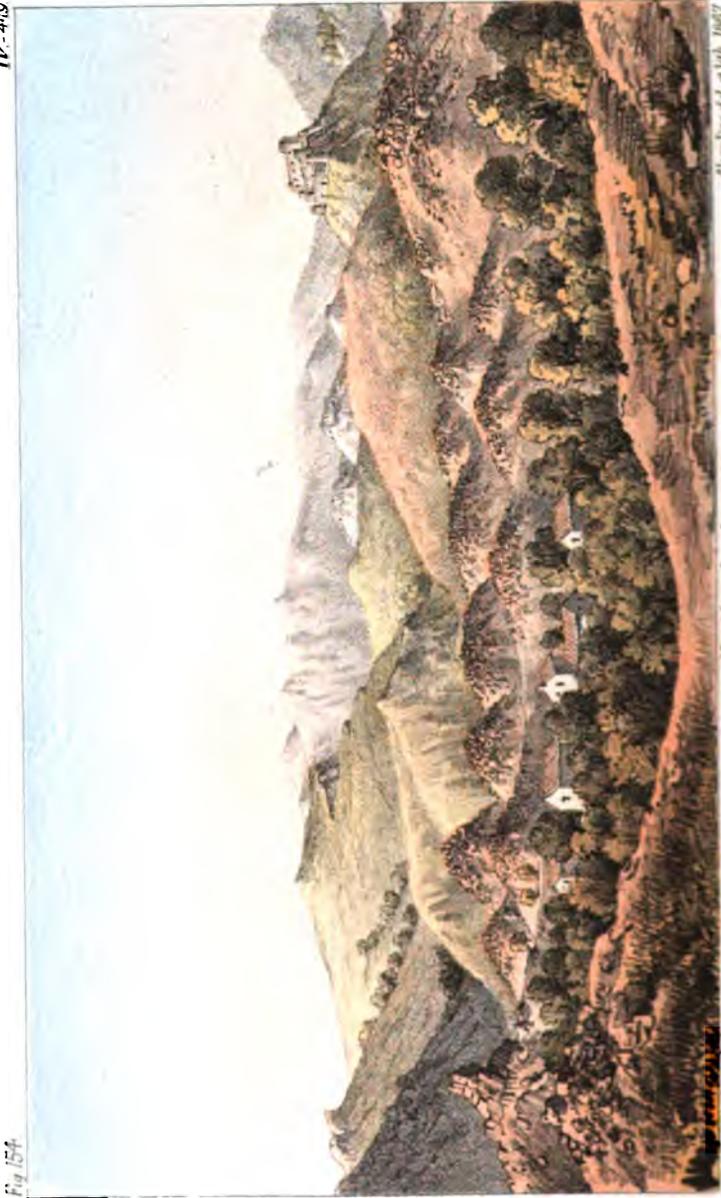


Fig. 154

Illustration of the 1867

from Longmont

Longmont, Colorado

...

remarquables d'une contrée qui réunit dans un très-petit espace les montagnes primitives et les déjections volcaniques de toute espèce, les accidents et les aspects propres à chacune, et tout ce que leur rencontre peut offrir de contrastes. »

« La coulée qui descend à Murol a très-peu de parties scorifiées, et se compose en général de lave dense. Cette lave est très-belle. On y remarque du péridot, du pyroxène et des cristaux de feldspath fort nombreux, mais très-petits, très-aplatis et peu perceptibles. »

« Le village de Murol est situé sur le courant de la lave, à une petite distance du volcan. J'en ai pris l'élévation sur le pont, à cinq mètres environ au-dessus du cours de l'eau. » Nous sommes d'accord avec Ramond sur la nature de la lave de Tartaret qui ressemble beaucoup à celle de Grave-noire; mais nous n'avons vu aucune lave s'épancher à l'ouest, et nous n'avons pu reconnaître qu'une seule coulée. Cette coulée offre un grand intérêt. Elle s'étend d'abord au sud de la montagne, sous de vertes prairies parfaitement unies. Ça et là un rocher fait saillie sous le gazon comme pour prévenir que le sol est volcanique. On voit que la lave en s'étendant et en s'amincissant sur les bords, n'était plus aussi tourmentée que dans le centre du courant. Elle se refroidissait, et il est difficile aujourd'hui de reconnaître dans des lieux si frais et si bien cultivés, sous l'herbe verte et sous les vieux Peupliers qui l'ombragent, une roche liquide ou pâteuse, fondue par un puissant volcan.

Mais à une petite distance, à l'est, près des villages de Groire et de Sachapt, on entre dans un véritable désert, au milieu de ces monticules scoriacés qui avaient frappé Ramond (*fig.* 154).

On aperçoit de là la cime rougeâtre du Tartaret, mais les monticules cessent auprès de Muroi, qui est bâti sur la lave elle-même, car c'est à peine si quelques maisons sont assises sur les argiles sableuses. Ces petites collines ont tout à fait l'aspect de volcans distincts. Quelques-unes atteignent 15 à 16 mètres. La plus volumineuse est située près de Sachapt. Elle ressemble tout à fait à un cône isolé tout couvert de scories; mais une fois parvenu au sommet, on voit que ce monticule se relie au reste de la coulée, et qu'il fait partie de ses nombreuses boursouffures. Chacune de ces collines est donc un volcan en miniature, qui nous offre ses scories de formes variées, ses cendres, ses pouzzolanes et ses soupiraux béants par lesquels s'exhalaient les gaz et les vapeurs qui en ont bouleversé toute la superficie. Tout est resté intact comme au moment de l'éruption, tout s'est refroidi sans changer de forme et d'aspect. Ce sont de gigantesques fumerolles s'échappant de la lave, résultat de violentes réactions qui s'exercent encore dans les laves de l'époque actuelle. Ces accidents sont tout à fait indépendants des volcans, ils appartiennent à la lave elle-même. « Les vapeurs qui se dégagent des laves, dit Dufrenoy (*Mémoires*, t. 4, p. 327), et donnent naissance aux fumerolles, leur sont propres, car elles ne les reçoivent plus des volcans. Il faut que ces vapeurs restent en dissolution dans les laves tant qu'elles sont en fusion. » Il se pourrait aussi que ces mouvements si fréquents dans les laves dussent en partie leur origine à de l'eau vaporisée sur le trajet de la coulée. C'est du moins l'opinion de M. E. Robert, qui a souvent observé en Islande, non-seulement des cônes de scories, mais de véritables cratères.

« Ceux qui existent, dit-il, au nord de Langarnes,

paraissent s'être fait jour à travers la dolérite, à en juger par les fragments qu'on trouve sur leurs flancs, au milieu des scories rouges et noirâtres, qui ont valu justement à cette contrée le nom de Randholar (rouge colline). Cependant les parois de ces petites bouches sont d'un basalte gris péricotique, et il pourrait bien se faire, ce qui même me paraît plus vraisemblable, que ce système d'éruption se fût manifesté précisément à l'extrémité d'un grand courant de lave, qu'on voit venir du sud-est. Il est à croire alors que la lave, parvenue en cet endroit qui était occupé par un assez grand lac dont on voit encore des vestiges, l'aura comblé en partie.

» L'eau, fortement échauffée, se réunissant à la matière volcanique, aura donné lieu à des espèces d'hornitos ou de petits cônes d'éruption, dont la fréquence en Islande semble s'expliquer par la présence des lacs et des marais qui occupent une si grande partie de la surface de cette île. Aujourd'hui, quand ces petits cratères, qui n'ont sans doute vomi que du gaz, de l'eau, fort peu de scories, et rejeté quelques fragments de basalte gris péricotique entièrement enveloppé de scorie rouge et de gallinace d'un brun-rouge, sont à peine ouverts par le sommet et quelquefois entièrement obstrués, ils servent de bergerie aux Islandais, au moyen d'ouvertures naturelles situées à la base. Dans les autres, on cultive quelquefois de petits jardins, qui se trouvent ainsi parfaitement abrités de tous les vents. Ils occupent le fond de ces bouches volcaniques dont les parois internes sont souvent perpendiculaires ou évasées de haut en bas; de manière qu'on les prendrait pour des ampoules crevées, ce qui n'est probablement que la vérité. » (*Voyage en Islande et au Groënland*, 1^{re} partie, p. 40.)

Un peu plus loin , M. Robert cite un nouvel exemple de ces éruptions sur les courants de lave. « Immédiatement après avoir laissé derrière nous cette coulée , nous pénétrâmes dans une contrée des plus remarquables. Sur un espace immense, à perte de vue, on aperçoit des petits cratères qui ont de vingt à trente pieds de hauteur. En élevant leur nombre à deux mille au moins, je ne craindrais pas de tomber dans l'exagération. Ils paraissent avoir vomis plus de scories que de lave proprement dite, les premières ressemblant souvent à de l'obsidienne smalloïde. Autant qu'il m'a été permis d'élever des présomptions à leur égard, je crois pouvoir avancer que ces hornitos résultent évidemment du contact de la lave avec les eaux d'un grand lac, entièrement comblé par elle, ainsi que j'en ai déjà fourni un exemple au commencement de cet ouvrage. Des scories noires, abondantes, empêchent de reconnaître le champ de lave dont ils dépendent sans doute. Rien ne donne une idée plus grande des forces volcaniques, que la vue de cette contrée hérissée de cônes, lorsqu'on s'en trouve à une certaine distance. Aujourd'hui, plusieurs de ces cratères, à peine évasés et creusés à la base, servent de bergeries, ainsi que nous avons vu ceux de Rhandalar être convertis en jardins. » (*Voy. en Islande*, 1^{re} partie, p. 226.)

M. Poulett Scrope attribue ces petits cônes ou *hornitos* de Murol à des dégagements de vapeur d'eau. « La disposition de la vallée, dit-il, rend extrêmement probable que lors de l'éruption du Tartaret, il existait en cet endroit une stagnation d'eau, ce qui rendrait compte, d'une façon très-simple, de ces protubérances, puisqu'on sait que de telles irrégularités de la surface sont sujettes à être créées toutes les fois qu'une coulée de lave rencontre dans son trajet

quelque sol marécageux ou imprégné d'humidité, ou mieux lorsqu'elle roule ses flots au-dessus. La conversion de l'eau en vapeur, occasionnant une série d'explosions violentes, déchire et soulève par conséquent des portions de lave qui se consolident immédiatement au contact de l'air sous des formes déchirées et bizarres. » (*Géol. et volcans éteints du centre de la France*, trad. Vimont, *Mém. de l'Académie de Clermont*, t. 5, p. 276.)

Quand notre lave, sortie des flancs de Tartaret, a cessé de bouillonner et de s'élever en pittoresques monticules, elle s'est épanchée comme la rivière par le point le plus bas du sol, et, suivant tous deux la déclivité du terrain, le torrent limpide et le fleuve enflammé ont dès lors cheminé côte à côte. L'eau froide, provenant de la fonte des neiges de la vallée de Chaudefour, dut lutter, de toute sa puissance, contre une énorme masse de matières en fusion qui devait, à chaque instant, la réduire en vapeur et la projeter dans l'atmosphère.

La lutte des deux éléments dut être longue et terrible, et que pouvait d'ailleurs un simple filet d'eau sur plusieurs millions de mètres cubes de lave sortant d'un foyer aussi actif que celui du Tartaret. Aussi la lave occupa bientôt le lit du torrent, se substitua à ses chutes et à ses cascades; elle s'étendit, comme un liquide, dans les bassins qui lui permettaient de s'accumuler, et où elle se congela en nappes presque régulières et horizontales. Tel fut le premier effet de cette vaste éruption qui produisit un courant de lave de vingt-deux kilomètres d'étendue. A peine se trouve-t-on à deux kilomètres du cratère, au village de Sapchat, que l'on voit de magnifiques sources sortir de la lave. Leur température ne s'élève qu'à 9 degrés; elles couvrent le sol de leurs

méandres, et entretiennent la fraîcheur de jolis Callitriches, dont les rameaux d'un vert pur suivent la direction du courant ; mais bientôt la vallée se resserre, la lave se rétrécit, la rivière qui la suit cherche à reprendre son ancien lit. Elle lutte sans cesse contre des obstacles qu'elle n'a pu vaincre encore, bien qu'elle agisse sans repos et sans relâche.

La puissance de l'eau est surtout sensible à un kilomètre de Sapchat, à la cascade des Granges, située au-dessous du hameau de ce nom, derrière le puy d'Eraigne ; la lave y est descendue brusquement entre deux montagnes, et l'eau, qui n'avait pas d'autre issue, s'est précipitée en chutes bruyantes sur les aspérités du courant ; elle s'est creusé un canal dont les inégalités lisses et polies attestent son action séculaire, puis elle tombe et bondit sur les blocs qu'elle a entraînés. Elle remplit des gouffres profonds qu'elle a elle-même excavés dans la pierre la plus dure, les déborde pour s'élançer et retomber encore, arrosant ainsi de son écume neigeuse les clochettes bleues des Campanules et les bouquets fleuris de la Cardamine.

Derrière le puy d'Eraigne et près des Granges, à peu de distance d'un vieux pont dont on fait remonter la construction à l'époque romaine, on voit la lave du Tartaret s'élever contre les flancs granitiques de la vallée où elle se trouve encaissée, et cela sur ses deux rives. Elle monte un peu plus haut sur la rive gauche, et se colle contre une montagne de granite, comme si un flot arrivant avec violence avait atteint une grande hauteur et s'était appliqué sur la roche primitive. De l'autre côté de la vallée, la lave s'élève aussi sur la pente granitique et s'y soutient pendant quelque temps. C'est au point même que la lave manque au milieu de la vallée et qu'on y retrouve le terrain primitif. On ne voit au-

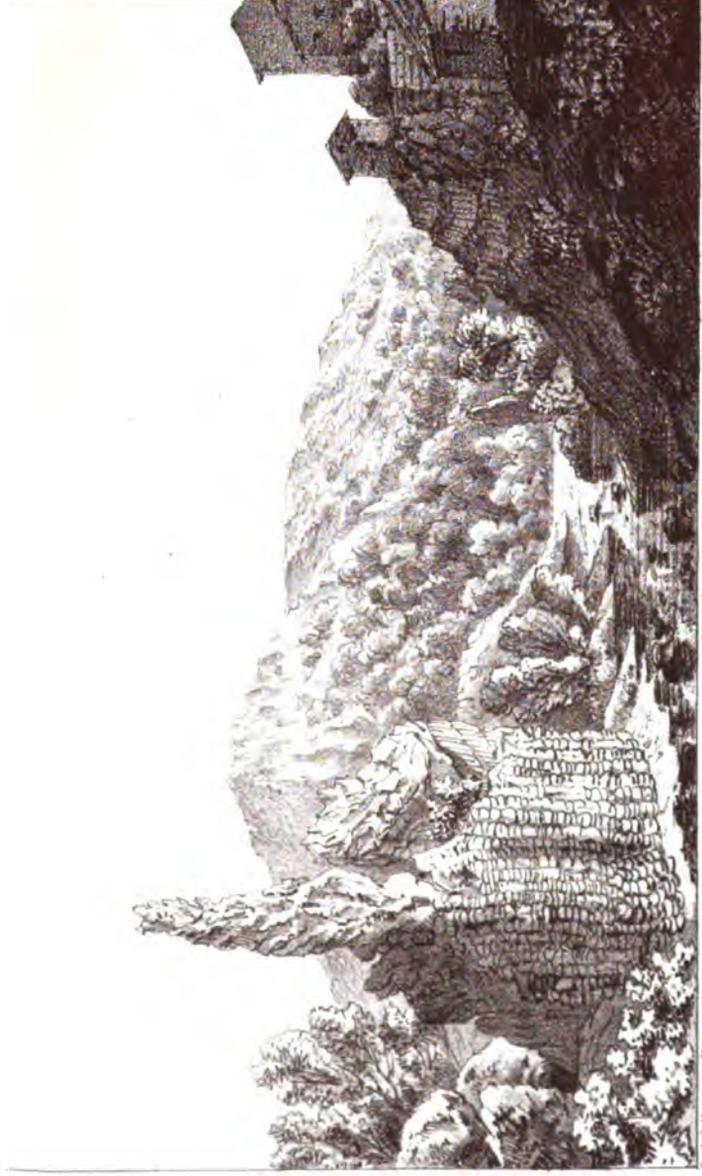
cune trace d'usure par l'eau ; la roche n'est ni polie, ni altérée. Il semble que la lave, rencontrant un obstacle dans le rétrécissement du passage, s'y soit accumulée, puis qu'ayant coulé par le milieu, tout se soit épanché, moins les bords appliqués et déjà figés sur les flancs du granite. Si l'on continue de suivre le cours de la lave, on voit bientôt la coulée s'élargir et constituer à la fois une nappe et un monticule au point où le ruisseau de Saint-Nectaire vient rejoindre la Couse qui coule sur le courant de lave. Cet élargissement de la nappe de lave à l'affluent du ruisseau prouve que déjà ces petites vallées latérales étaient creusées lors de l'éruption du Tartaret. Au moulin du Saut, à Saillant, la lave, grossièrement prismée, présente un cirque que la Couse a creusé ; cette rivière s'y précipite avec violence, et présente le spectacle de ses eaux écumantes au voyageur qui s'arrête sur le vieux pont pour jouir un instant de ce site pittoresque. La lave prismée est accompagnée de cendres grises situées près du village, et dans laquelle on a creusé quelques caves.

Partout dans la vallée sauvage où coule la Couse, après avoir dépassé Saint-Nectaire, on trouve des lambeaux de la coulée du Tartaret, dont les eaux ont entraîné la majeure partie, et chaque fois que cette lave, alors incandescente, s'est trouvée en contact avec le granite, ce dernier a rougi et a été fortement altéré. Enfin, on rencontre assez souvent des masses de cendres et des blocs de lave que la coulée a chassés devant elle. Dans ce lieu pittoresque, la Couse est partout ombragée, et, en arrivant à Verrières, la scène change. La coulée de lave est beaucoup plus épaisse ; elle supporte les maisons du village, mais la Couse y a néanmoins creusé son lit.

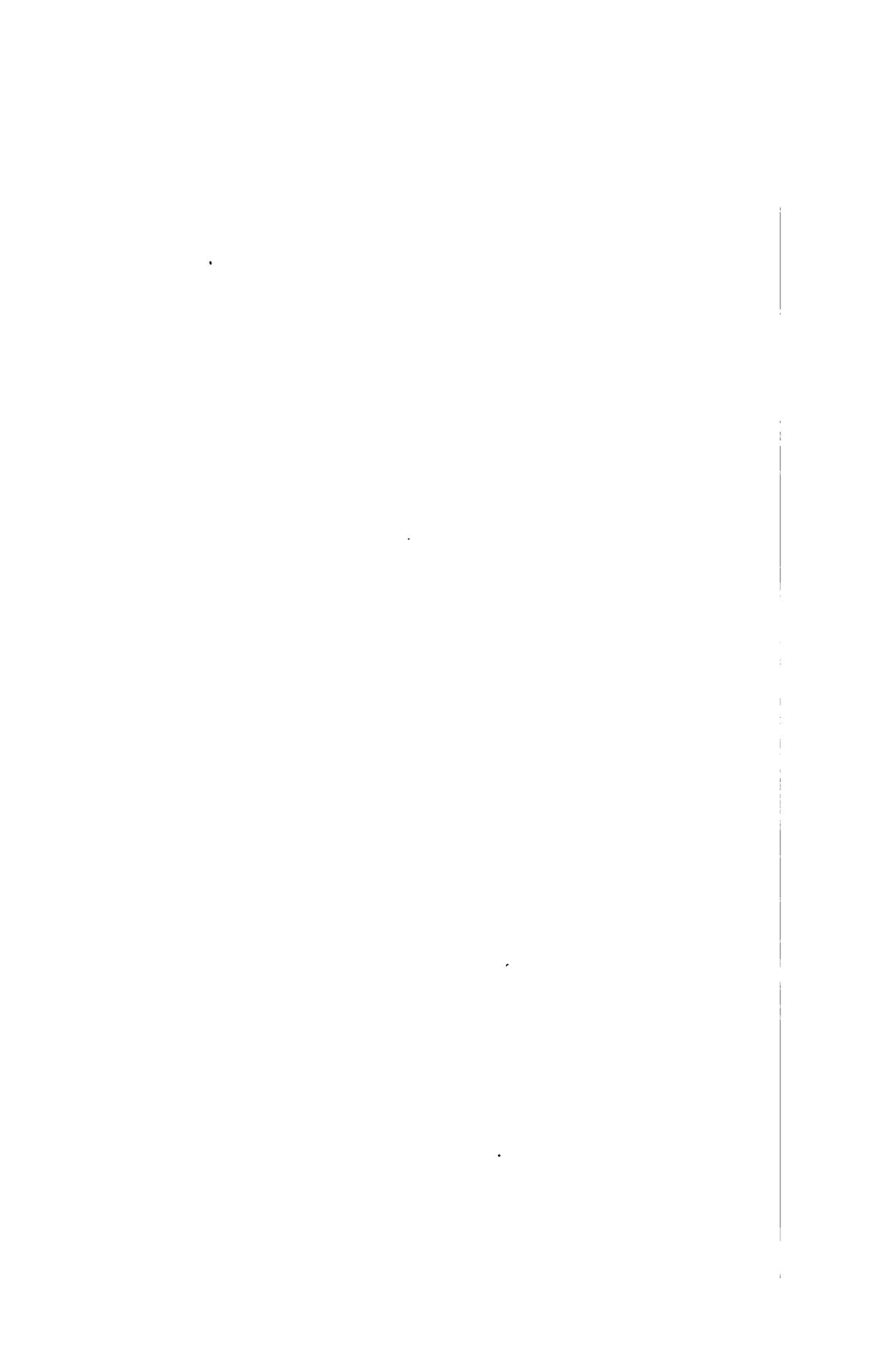
De Laizer, dans une lettre écrite le 12 mars 1808 à un géologue anglais, donne d'intéressants détails sur la lave de Murol : « Vers le milieu de sa course, dit-il, au pont de Verrières, le courant, resserré dans une gorge granitique étroite, a été coupé par la rivière dont il avait envahi le lit; celle-ci s'y est creusé un nouveau lit de 20 mètres de profondeur, sans cependant traverser encore la totalité de l'épaisseur du courant. Un des côtés de cette coupure est absolument perpendiculaire; on y observe, dans la partie supérieure, des scories, des cendres, des pouzzolanes, et tout ce que les laves entraînent loin du cratère. Au-dessous, la lave scorifiée devient dense, ensuite prismée sur environ 5 ou 6 mètres de hauteur, et présente des colonnes bien perpendiculaires soutenant les masses boursofflées qui les couronnent. Les unes, de la plus grande densité et d'un grain très-fin, résistent au marteau du naturaliste, qui, d'ailleurs, craint de déterminer la chute des masses qui s'élèvent sur sa tête. Les autres laissent tomber leurs angles, et montrent ces boules basaltiques dont un premier noyau est recouvert de feuillets minces qui se délitent très-facilement. Ces basaltes viennent se perdre aux pieds de l'observateur dans la lave tabulaire, laquelle, un peu plus bas, se mêle à la lave schisteuse (fig. 155). La rivière coule sur celle-ci et la ronge tous les jours; on peut soupçonner qu'elle n'est pas loin de l'avoir coupée en totalité.

« On voit donc dans la même masse, et, pour ainsi dire sur un même point, toutes les variétés de lave pour la formation desquelles on a cru longtemps qu'il fallait des circonstances particulières. » (*Journal des Mines*, t. 23, p. 409.)

On suit longtemps cette coulée, souvent cachée sous des



Vue de la lave du Tartaret, coupée par la Couse à Verrières (près St-Nectaire).



prairies ou des bosquets ; mais , çà et là , on retrouve la lave dans les coupures faites par la Couse et par les cailloux qu'elle entraîne quand ses eaux sont gonflées par les orages.

La lave passe sous la Tour de Rognon où elle s'élargit encore au confluent d'un ruisseau , puis elle se rétrécit à Montaignut-le-Blanc , et continue sous la forme d'un mince ruban jusqu'à Champeix où elle s'accumule encore et se présente sur quelques points en colonnes informes, analogues à celles des basaltes.

Près de Champeix , la Couse se précipite sur la lave et forme une petite cascade à laquelle on a donné le nom de Saillant. Cette cascade offre ses filets principaux qui tombent du sommet de la coulée. Au-dessous de la chute , la lave est noire et polie à la surface. Le petit cirque dans lequel l'eau tombe est ombragé par des Aulnes et des Frênes.

En dessous de Champeix , la lave se rétrécit dans une étroite vallée granitique dont elle partage le lit avec la Couse.

Cette dernière, au moyen des cailloux qu'elle charrie, a usé et corrodé la lave , elle y a formé des espèces de sillons dans lesquels les eaux s'écoulent maintenant, et où l'on distingue facilement les traces d'usure , l'action énergique de l'eau et sa lenteur à creuser une roche aussi dure. Il est très-rare que cette portion de la coulée soit à découvert. On se demande avec étonnement quel laps de temps l'eau a employé pour se frayer un tel passage , pour en détacher des fragments , les entraîner au loin et user ainsi une des roches les plus résistantes qui soient sorties du sein de la terre. Les temps historiques ne comptent pas dans cette longue période, car, sur cette même rivière de Couse et près

de Saint-Nectaire, un vieux pont, dont les arches sont appuyées sur la lave, témoigne qu'à l'époque de la domination romaine, la rivière avait déjà creusé son lit, et que c'est à peine si, depuis 14 siècles, ce lit s'est approfondi.

Enfin la lave diminue d'épaisseur à mesure qu'elle approche du point où elle va s'arrêter. Elle s'élargit en même temps et forme au-dessus de Neschers une cheire stérile où la lave refroidie s'accumulait en blocs confus et brisés.

Quelques Noyers semblent se plaire au milieu de ces laves. Ils ont été plantés d'après les conseils de l'abbé Croizet, curé du village. La plantation d'un Noyer était souvent la pénitence qu'il infligeait aux pécheurs, et s'il eût vécu plus longtemps, le désert se serait changé en oasis.

La lave de Tartaret forme près de Neschers sa dernière cascade. Elle s'arrête sur les cailloux roulés de la Couse, dont elle avait usurpé l'ancien lit. Elle produit à peine quelques sources, car elle a perdu à Sapchat presque toutes ses eaux.

Cette lave est très-pyroxénique à son extrémité; elle se décompose en quelques endroits. Le terrain d'alluvion, situé sous la lave, a été soigneusement étudié par l'abbé Croizet; il en a retiré les débris de nombreuses espèces de Mammifères n'offrant que des différences spécifiques légères, lorsqu'on les compare aux espèces actuelles; les genres *Equus*, *Lagomys*, *Lepus*, *Arvicola*, *Cervus*, *Canis*, *Felis*, *Talpa*, *Sorex*, *Bos*, *Sus*, *Mus*, *Sciurus*, y sont représentés, et en même temps des Mollusques terrestres encore vivants, parmi lesquels on peut citer les *Helix hortensis*, *nemoralis*, *lapicida*, le *Cyclostoma elegans*, le *Clausilia rugosa*.

Nous ne pouvons terminer l'étude du Tartaret sans re-

chercher quelle a été l'influence de l'apparition de ce volcan sur la formation du lac Chambon.

Cette belle nappe d'eau n'est plus que le reste d'un lac plus étendu qui remplissait la vallée. Un barrage, dont nous allons essayer de reconnaître les causes, retint les eaux de la Couse qui descendaient de la vallée de Chaudefour. Nous pouvons l'attribuer à l'explosion du Tartaret et à l'éboulement des tufs ou conglomérats de la Dent-du-Marais. Il existait, en effet, dans cet endroit, des amas considérables de conglomérats ponceux provenant des éruptions du Mont-Dore et descendant sans discontinuité du groupe des pays de la Tache et de Hautechaux jusqu'à Muroi. A côté ou sur ces mêmes conglomérats, on en voit d'autres déposés par les eaux et d'une nature entièrement différente. Quelques portions de ce dernier sont aussi éboulées. Toutefois, c'est à peine s'il est tombé quelques fragments de l'énorme masse désignée sous le nom de *Dent-du-Marais*. Dans tous les cas, ce ne sont pas les fragments de ce rocher qui ont pu barrer la vallée. La petite quantité de morceaux détachés de la Dent-du-Marais git encore à sa base, et on les reconnaît facilement à leur composition. Quant à l'autre conglomérat, ses fragments se sont étendus très-loin, au pied du Tartaret, et atteignent presque l'autre côté de la vallée. Le temps a détruit leurs aspérités, et leurs amas sont même en partie cachés sous des cultures.

Sont-ce bien les secousses produites par l'apparition du Tartaret qui ont déterminé la chute du conglomérat? On voit parfaitement d'où il s'est détaché; on suit pour ainsi dire la marche de l'éboulement, et l'on peut affirmer que la vallée était creusée telle qu'elle est aujourd'hui lorsque l'é-

boulement a eu lieu. Or, comme les volcans modernes, tels que le Tartaret, ont également surgi après les derniers lavages et les dernières commotions du sol, il ne peut s'être écoulé un bien long intervalle entre l'éruption volcanique et l'éboulement du conglomérat. Il serait donc naturel d'admettre que des commotions aussi violentes que celles qui ont donné naissance au Tartaret, ont détaché des masses de conglomérats et que les deux événements sont contemporains.

Un troisième fait vient compliquer ces observations, c'est la présence d'une longue trainée de basalte qui commence sur le bord d'un plateau très-élevé et qui descend presque directement jusqu'au niveau du lac. Le plateau basaltique situé près de la Dent-du-Marais, a sa surface reconverte en partie de conglomérat ponceux. C'est un basalte bulleux, avec de nombreuses cavités, contenant souvent du fer hydroxydé et de l'arragonite. Il forme, au milieu des tufs, une assise horizontale très-épaisse et où l'on voit quelques boules gigantesques, à couches concentriques. La trainée qui part de ce plateau pour descendre au lac ressemble aussi à un éboulement; elle est formée d'une très-grande quantité de basalte fragmentaire dont les blocs entassés n'offrent aucune liaison entre eux. Ce basalte, cependant, paraît recouvrir le conglomérat, à moins que des lavages ultérieurs n'aient enlevé ce dernier en laissant intacts les fragments plus résistants des prismes basaltiques. La position de ce basalte indique qu'il est descendu aussi quand la vallée était entièrement creusée, mais lorsque déjà avait eu lieu l'éboulement du conglomérat trachytique. Il est possible encore que le basalte, maintenu et enchâssé dans le conglomérat tra-

chytique, ne se trouvant plus soutenu, soit tombé à son tour ; on pourrait donc aussi considérer ce basalte comme un accident déterminé par les commotions du Tartaret, lequel aurait ainsi opposé trois digues au lieu d'une à l'écoulement des eaux de la Couse.

CHAPITRE CXX.**Volcans des bords de la Limagne.**

Un petit nombre de cônes volcaniques, au lieu d'être placés sur la ligne de falte qui sépare le bassin de la Sioule du bassin de l'Allier, sont situés sur le bord même de la Limagne, soit au pied de la falaise granitique, comme Gravenoire et Bannière, soit à une petite distance de ce bord, comme le puy de Chanat et Clerzac.

La position de ces volcans, leurs laves noires très-pyroxéniques, nous font supposer qu'ils sont un peu plus anciens que les autres, et nous ont déterminé à les placer immédiatement après ceux du Mont-Dore ou au moins immédiatement avant les groupes divers que nous allons passer en revue.

Gravenoire. — De tous les volcans modernes du département du Puy-de-Dôme, Gravenoire est le plus rapproché de Clermont et l'un des plus intéressants. Cette proximité, ses abords faciles et les diverses cavités ou coupures faites ou creusées dans ses laves et ses déjections, permettent de l'étudier sous divers points de vue.

Ce qui frappe d'abord, c'est sa position en dehors de la série générale. En effet, il est placé sur le bord même du plateau granitique au point de contact du terrain tertiaire et du granite. Il est isolé sur le bord même de la falaise que le terrain primitif présentait aux eaux de l'ancien lac Léman. Cette position fait que Gravenoire, quoique peu élevé,

s'aperçoit de très-loin et à plus forte raison de Clermont, dont il n'est éloigné que de 3 à 4 kilomètres.

La petite route du Mont-Dore qui traverse la plaine des Salins, monte ensuite sur les flancs de cette montagne, et cette route a entamé le cône de scories comme la route de Tedde a coupé sa lave. Mais nous aborderons d'abord la montagne, quitte, en revenant sur nos pas, à étudier ses amas de pouzzolanes et ses courants de lave pyroxénique.

Quelle que soit du reste la route que l'on prenne pour monter à Gravenoire, on rencontre bientôt des masses d'un basalte noir périclétique que l'on regarde comme une coulée du puy de Charade, antérieure à l'apparition de Gravenoire. Un monticule semble déjà avoir divisé en deux branches la coulée de cet ancien basalte, c'est le puy de Montaudou, qui est aussi basaltique, mais qui forme le sommet d'un dyke ou d'une crête allongée. Ramond suppose que le puy de Montaudou préexistait à l'éruption basaltique de Charade et qu'il a divisé sa coulée. Nous admettons au contraire que si cette nappe basaltique, dérivant de Charade, a été partagée, elle l'a été seulement par le soulèvement de Montaudou, dont la crête éruptive est bien certainement postérieure à la nappe élevée du basalte de Charade. Montaudou aurait pu tout au plus diviser la coulée de Gravenoire, et nous devons admettre, en effet, que cette colline a pu avoir de l'influence sur le déversement de cette dernière lave.

La pente qui conduit de Montjoly ou de Bellevue au pied du cône de Gravenoire, n'est pas très-rapide. La route passe, près de cette dernière localité, sur le bord d'une profonde et vaste cavité, creusée pour l'exploitation des pouzzolanes, et sur laquelle nous reviendrons un peu plus loin.

Le point culminant du cône est de 822 m. R, élévation qui est à peu près la même que celle du village d'Orcines et de la petite ville d'Herment, ou du village de Murol bâti sur la lave du Tartaret. Cette hauteur est bien inférieure à celle des autres montagnes ignivomes, ce qui tient au peu d'élévation de sa base; car le cône, entièrement composé de produits volcaniques, est lui-même assez élevé.

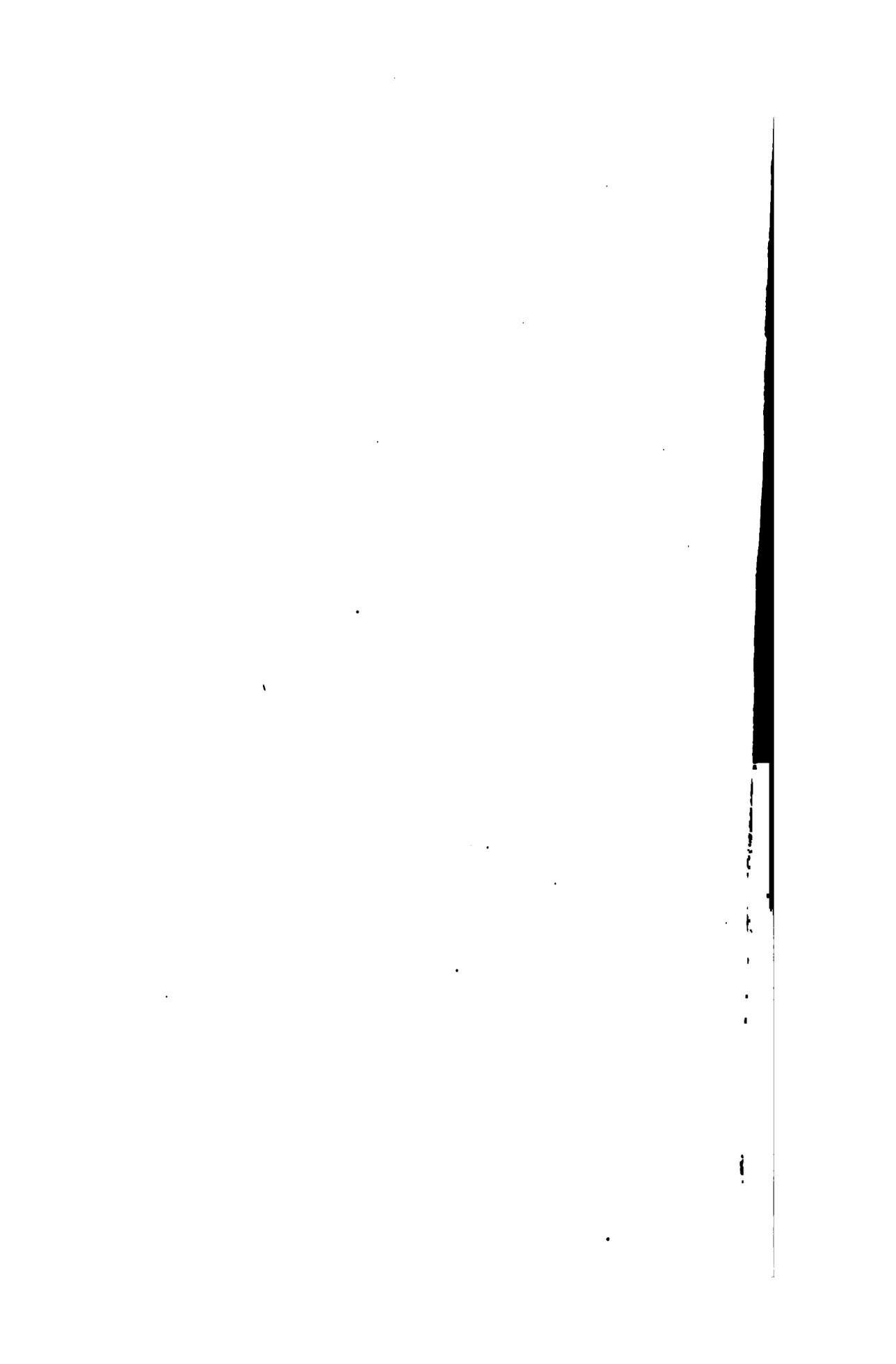
La montagne de Charade, plateau basaltique à l'extrémité duquel se trouve Gravenoire, est plus élevé que lui dans son milieu, mais le basalte s'abaisse du côté de Clermont, et le cône volcanique s'y présente en saillie.

En se rappelant les basaltes que l'on a traversés pour arriver au pied de Gravenoire, et en retrouvant ces mêmes basaltes si près du sommet scoriacé de ce volcan, on se demande si l'éruption moderne n'aurait pas eu lieu sous la couche de basalte de Charade, laquelle alors aurait été disloquée par Montaudou d'abord et par Gravenoire ensuite?

Le sommet, entièrement scoriné, ne présente pas de cratère, mais il semble bouleversé. On y voit plusieurs soufflures ou points éruptifs irréguliers qui paraissent indiquer les derniers événements de l'éruption. Celle-ci a sans doute produit une grande quantité de gaz, car les courants de laves eux-mêmes sont couverts de scories jusqu'à leur extrémité.

On rencontre sur le sommet plusieurs gros blocs et quelques bombes volcaniques, dont une longue de deux mètres, large de un mètre et demi, et couverte d'une croûte crevassée.

Gravenoire est peut-être le cône volcanique sur lequel on peut trouver, en plus grande quantité, ces bombes ou noyaux volcaniques qui faisaient la joie des anciens minéralogistes. Des scories en forme d'amandes, d'écorces, de cordes plus



oins tordues, ou rappelant, avec l'aide de l'imagination des formes plus ou moins bizarres, avaient donné à enoïre une sorte de célébrité.

es bombes ou noyaux, dont quelques-uns sont à peine d'un grosseur d'un noyau de prune, sont le plus ordinairement formés par de la lave plus ou moins ferrugineuse, mais quelques-uns ont un centre en granite, en feldspath et en pyroxène (dans cette localité) en péridot ou en pyroxène.

C'est au milieu des bombes et des scories de Gravey que Mossier a trouvé, dans le siècle dernier, un morceau de fer natif, seul échantillon qui ait jamais été découvert malgré les recherches actives de nombreux minéralogistes et malgré les nôtres constamment infructueuses. Ce morceau a été lui-même divisé, et nous n'oserions affirmer l'authenticité de l'échantillon que nous avons trouvé dans la collection de Mossier, et que nous avons placé nous-mêmes dans celle de la faculté des sciences de Clermont.

Une lettre d'Haüy, dont nous reproduisons ici le fac-similé, donne quelques détails sur ce fer natif, à moins que ces détails ne se rapportent au fer aciéré de la Bouiche, ou à la houillère embrasée près de Commentry. Dans tous les cas, on lira avec intérêt la lettre adressée à Mossier par le célèbre cristallographe.

L'inclinaison du cône est d'environ 45 degrés, et l'on y trouve des pentes qui se développent sur une étendue de près de 250 m. Cette inclinaison est plus forte au nord-ouest, et c'est probablement à cette cause qu'il faut attribuer les dégradations continuelles qu'éprouve la montagne de ce côté, et qui, renouvelant les surfaces, et s'opposant au développement de la végétation, y conservent la fraîcheur des produits que le feu a créés.

Depuis 15 ans environ, des graines de Pin sylvestre ont été semées au milieu de ces arides scories, et un bois touffu et impénétrable protège aujourd'hui ces flancs ravinés. Si le paysage y a gagné, les géologues y ont perdu de ne plus pouvoir parcourir toutes les parties de la montagne.

De tel côté que l'on aborde Gravenoire, on marche sur des scories, quelquefois noires, mais plus souvent d'un rouge brun, et dont la fraîcheur surpasse celle des mêmes productions que l'on trouve sur les volcans qui brûlent encore. Ces scories sont légères, vitrifiées, celluleuses, et se présentent, comme nous l'avons dit, sous des formes extrêmement variées. Avant d'arriver au sommet, on voit, du côté du nord, des masses énormes de scories qui se sont agglutinées pendant qu'elles étaient encore molles, et que leur volume met à l'abri de la destruction par les eaux pluviales; elles gisent sur le flanc de la montagne, et quelques morceaux seulement ont roulé jusqu'au bas du cône. Ces scories qui indiquent la fente qui a donné issue à la lave, s'alignent dans la direction de Royat, et, peu à peu, se transforment en véritable lave.

Il existe encore au nord un autre point éruptif marquant le trajet de la lave par de gros blocs scoriacés; puis ces deux sources se réunissent pour former le courant qui est descendu vers Royat et Montjoli. Toutefois, le village de Royat n'est pas bâti sur la lave de Gravenoire, mais sur celle qui descend de la base du petit puy de Dôme. Ce n'est pas non plus de la lave de Gravenoire que s'échappent les belles sources de la grotte de Royat. Ces sources indiquent l'extrémité du long courant qui descend par la vallée de Fontanas.

D'autres points éruptifs existent encore sur Gravenoire.

car on remarque d'un autre côté du cône, au levant, près de Charade, sur le bord même de la petite route du Mont-Dore, des espèces d'arcades formées par la lave, et qui semblent avoir été produites par des lames ou des flots de matière fondue, qui se sont refroidies en s'étendant les unes sur les autres. Ces arcades ou petites grottes étaient surtout apparentes avant l'élargissement de la route.

Ces deux ou trois points éruptifs, situés à l'est de la montagne, réunissent bientôt leurs produits en une large nappe qui descend rapidement vers Boisséjour (village), et le dépasse. Ces deux grandes nappes de lave se dirigent, l'une au nord et l'autre à l'est de la montagne, et indiquent probablement deux coulées distinctes, provenant peut-être de la même éruption. Nous reviendrons un peu plus loin sur chacune d'elles; mais nous devons faire remarquer que sans la présence du puy de Montaudou, l'une ou l'autre de ces deux branches, et toutes deux peut-être, se seraient dirigées vers l'emplacement où existe aujourd'hui la ville de Clermont.

Outre les scories, on rencontre à Gravenoire de grandes quantités de pouzzolanes, lesquelles sont surtout entassées à la base de la montagne; elles forment des amas stratifiés, quelquefois mélangés de scories assez volumineuses; nous avons déjà cité les carrières de Bellevue, exploitées pour les constructions de Clermont. Il paraît que les pluies torrentielles, si abondantes pendant les éruptions, ont réuni tous ces sables volcaniques. Une partie de la lave qui descend à Montjoli se dégage de ces pouzzolanes situées au bas de Gravenoire. Quant à la carrière de Bellevue, les scories y sont tantôt libres, tantôt agglutinées ou tassées en énormes

masses à la surface du sol tertiaire, sans que l'on remarque d'altération sensible sur ce dernier.

La coupure de la route près de cette carrière a mis à découvert deux coupes curieuses que nous avons pu reproduire quand on venait de faire la tranchée. L'une d'elles semble avoir subi des bouleversements (*fig.* 156).

On y voit clairement la pouzzolane intercalée de la manière la plus irrégulière dans des argiles contournées qui enveloppent les masses de ce produit volcanique. Des calcaires, souvent très-blancs et pulvérulents, et des masses de grès à grains fins, de formes diverses, se joignent aux argiles et aux pouzzolanes. Dans tous ces dépôts, de petites zones de fer, irrégulièrement disposées, indiquent toujours les joints de stratification, et comme le tout semble faire partie d'une seule masse, il faut admettre que, pendant l'écoulement de la lave, dont le torrent scoriacé est venu ici recouvrir le terrain, ce dernier charrié par les eaux torrentielles et chimiquement pénétré par des eaux minérales, s'est déposé par masses distinctes, en isolant chacun de ses matériaux. Il y aurait donc eu des argiles et des grès de formation bien récente, puisqu'elles seraient contemporaines de l'éruption de Gravenoire !

Revenons maintenant à l'importante coulée de Gravenoire. Nous avons vu qu'elle était partagée en deux branches dont la lave nous a paru semblable des deux côtés. C'est une lave d'un gris foncé, tirant un peu sur le bleuâtre, parfois assez dure pour rayer le verre, et dont la pesanteur spécifique est de 3. Elle est opaque et seulement translucide sur le bord des éclats examinés au microscope; sa texture est grenue, sa cassure inégale et irrégulière en grand, ra-

boteuse en petit. Elle est assez sonore et donne une forte odeur argileuse par insufflation ; au chalumeau, elle fond en émail noir qui donne parfois quelques bulles. Cette lave est formée par l'entrelacement d'une foule de cristaux de pyroxène et de feldspath, qui lui donnent la texture grenue que l'on peut observer au microscope. Le pyroxène cependant paraît dominant et l'on en trouve fréquemment de petits cristaux dispersés dans la masse et offrant parfois des reflets irisés. Le péridot olivine s'y rencontre aussi, mais plus rarement, comme principe accidentel, aiusi que le feldspath. Cette lave commence à s'altérer sur quelques points restreints et notamment sur une des branches du courant entre Beaumont et Aubière (villages). La lave y offre en partie les caractères de celle qui n'est pas altérée, mais sa pesanteur spécifique n'est plus que de 2,68. Sa surface est marbrée, avec des taches bleuâtres ou violacées. Cette dernière teinte paraît due au feldspath, dont la décomposition aura entraîné celle du basalte. Dans le même endroit où cette décomposition est si apparente, on voit distinctement cette lave prendre la forme de boules, et se déliter par couches, comme les basaltes anciens avec lesquels la lave de Gravenoire a beaucoup de rapports.

Nous avons dit que la coulée de Gravenoire était divisée en deux branches principales, l'une qui descend à l'est et passe à Boisséjour, l'autre qui s'échappe au nord et se dirige vers Royat. Cette dernière sort de la montagne à la hauteur de 600 m. environ, à peu près à 200 m. au-dessous du sommet du cône. Elle passe près de Montaudou, mais à l'ouest de ce monticule, elle donne lieu à plusieurs éminences et arrive bientôt à Royat. Quelques maisons du village sont bâties sur cette lave, qui n'est pas, comme on

l'a cru jusqu'ici, celle qui forme la grotte et d'où s'échappent les sources. Cette coulée reste sur la rive droite du ruisseau de Royat, dépasse le village près duquel elle est exploitée; puis elle s'élargit et atteint Montjoli et les Galoubies, domaines près desquels elle se termine et s'arrête en formant un large front.

La différence de niveau, depuis sa sortie de Gravenoire jusqu'à son extrémité, est de 179 m. environ, mais comme elle s'étend bien moins loin que le courant oriental, puisque sa longueur n'est que de 2,500 m., sa pente par mètre est assez forte et atteint 0,071. Une pente plus forte aurait dû faciliter l'écoulement de la lave et rendre la coulée moins épaisse que l'autre : c'est l'inverse qui a eu lieu; et partout où l'on peut mesurer la tranche de la coulée, on trouve toujours plus d'épaisseur à cette branche du courant. Ce serait en se recouvrant successivement que la lave aurait acquis une si grande puissance, ce qui rendrait aussi raison des inégalités qu'elle présente. On a maintenant la preuve du recouvrement et de la superposition des flots incandescents de cette lave en jetant un coup d'œil sur les carrières ouvertes à l'entrée de Royat et au-dessus des bains de Saint-Mart. On croit voir encore les lames de la roche fondue arriver les unes sur les autres, recouvrir ou chasser devant elles des amas de pouzzolane et se superposer d'une manière irrégulière.

On peut étudier dans ces carrières, comme sur le bord de ces coulées, de petites cavités, véritables grottes, où la matière fondue s'est refroidie et solidifiée en prenant des formes extrêmement variées. Les parois de ces petites grottes présentent des simulacres de stalactite, des esquilles de lave toutes déchiquetées et souvent brillantes de nombreuses

lamelles de fer oligiste. Souvent aussi des teintes noires et fuligineuses, ou des zones orangées ou ferrugineuses qui passent au rouge vif, donnent à ces cavernes l'apparence d'anciens foyers où le feu aurait laissé l'empreinte de ses couleurs brillantes et de ces étincelantes sublimations.

Ce courant de lave paraît très-ancien. En sortant de Royat à l'extrémité opposée du village, c'est-à-dire au sud et tournant à gauche, on ne tarde pas de rencontrer cette même branche du courant de Gravenoire qui s'est répandu en chassant devant lui de grands amas de pouzzolane.

Un petit ruisseau, complètement à sec pendant l'été, coupe cette lave dont il a usé et poli les surfaces en y creusant un lit qui, sur quelques points, a jusqu'à trois mètres de profondeur, ce qui accuse un laps de temps considérable.

En continuant un peu plus loin, on rencontre une espèce de crête formée par la lave amoncelée, et, si l'on poursuit, on remarque que la lave se rétrécit et sort de la base du cône de Gravenoire au milieu des scories, de telle sorte que cette curieuse montagne présenterait des points d'éruption sur la majeure partie de son pourtour.

M. Rousseau, teinturier à Clermont, et qui s'occupe avec beaucoup de zèle de minéralogie, a bien voulu nous remettre un échantillon très-curieux trouvé par lui dans les scories de la coulée de Gravenoire, à l'entrée du village de Royat. Ce sont des espèces de scories courbes ou rameuses, petites, minces et diversement contournées, entièrement blanches, qui semblent avoir passé dans une filière cannelée. Sont-ce des concrétions siliceuses ou de petites scories décolorées? Il suffit d'un dégagement local de chlore ou de gaz hydrochlorique pour blanchir des scories ferrugineuses, et rien

ne s'oppose à ce que cet effet ait été réellement produit, mais sur un espace très-restreint.

La plus considérable des deux branches de la coulée de Gravenoire est celle qui commence, d'une manière bien distincte, au-dessus du village de Boisséjour, à 586 mètres d'élévation absolue. Là elle forme des blocs entassés et disposés en gradins rapides, dont les étages inférieurs supportent les maisons les plus élevées du village. Nulle part cette lave ne se présente avec une apparence plus compacte ; elle paraît débarrassée de scories, et résonne, comme certains phonolites, quand on les frappe à coups de marteau.

A Boisséjour commence la culture et une végétation brillante. On est étonné de trouver de beaux prés et des arbres vigoureux qui doivent leur existence à un ruisseau qui cotoie la lave, et dont les eaux s'échappent enfin dans la plaine, après avoir traversé les rochers entassés qui proviennent à la fois de Gravenoire et du puy basaltique de Roudade.

En allant de Boisséjour à Beaumont, on marche toujours sur le même bras du courant ; mais il s'est considérablement élargi, et présente une surface assez plane toute couverte de vignes et d'arbres fruitiers.

Beaumont est bâti sur le bord méridional, et la lave, pour y arriver, a parcouru une pente de 128 mètres. L'inclinaison continuant toujours, la coulée a dirigé sa marche vers Aubière, et c'est elle qui forme d'un côté l'escarpement qui borde le petit bassin dans lequel ce village est bâti, et qui est limité de l'autre côté par un prolongement de la base de Gergovia. La lave paraît toujours extrêmement compacte. On remarque aussi, sur le bord d'un che-

min tracé sur la coulée et qui mène de Beaumont à Aubière, un espace de plus de 30 mètres de longueur où la lave est distinctement stratifiée. Plusieurs couches ont à peine trois centimètres d'épaisseur, et chacune d'elles est recouverte d'un léger enduit de fer hydroxydé. Ces couches sont presque verticales, et leur redressement forme une sorte de mur qui fait un des bords de la coulée. Si l'on descend dans les vignes qui se trouvent sur le terrain calcaire, au pied même de ce petit escarpement, on remarque la lave figurée en boules, absolument comme du basalte et se délitant de la même manière. Ces boules se trouvent placées au milieu des couches de lave, et, vers une des extrémités, on reconnaît une petite grotte dont l'intérieur est tapissé de scories.

Les scories sont extrêmement abondantes sur toute la surface de cette large branche du courant; les environs de Beaumont surtout en sont couverts: les unes sont légères, très-poreuses, d'une densité de 1,70 à 1,90; d'autres, beaucoup plus compactes, pèsent 2 à 2,50. Le noir et le rouge sont les couleurs qui dominent. Une variété, se rapprochant des scories légères, est remarquable par la régularité de ses cellules, et par la belle couleur rouge qui en tapisse l'intérieur. Cette nuance est due au tritoxyle de fer qui, parfois, forme de petits amas dans l'intérieur. On trouve ces scories en masses plus ou moins volumineuses à la surface du sol, dans les vignes qui avoisinent Beaumont.

Au delà de Beaumont, le courant se divise, laissant entre ces deux bras un terrain, où le sol de calcaire marneux tertiaire est à découvert. En suivant toujours la lave, en partie recouverte par des vignes, on arrive jusque sur la route d'Issoire, qui traverse la coulée dans une assez grande

largeur. Déjà on a pu remarquer quelques grottes, et une entr'autres assez profonde, qui fait l'ornement d'une vigne, dont l'entrée donne immédiatement sur la route. Cette jolie grotte est entièrement formée par la lave dont les parties liquides ont avancé successivement sur celles qui étaient déjà refroidies, et ont formé une voûte spacieuse sur laquelle on remarque çà et là des scories empâtées dans la roche. Des blocs, couverts de mousse, détachés du sommet et dispersés sur le sol en augmentent encore l'aspect sauvage.

En suivant la lave au delà de la route, on s'avance encore dans les vignes, et l'on arrive dans un lieu que l'on désigne sous le nom de *Creux-d'Enfer*, et, en effet, les traces du feu n'y sont pas encore effacées. La lave, en s'y refroidissant, a pris les formes les plus bizarres; elle a donné lieu à une foule de rochers, qui, tantôt sont isolés, d'autres fois confondus, et à des grottes nombreuses dont les parois présentent encore la couleur du feu qui les a formées. C'est au milieu de ces rochers qui semblaient condamnés pour toujours à la stérilité, que se trouvent maintenant les vignes les plus agréables des environs de Clermont. L'art a su profiter des écarts de la nature. Des arbres de toutes espèces y forment des massifs interrompus par des masses de rochers qui sont les centres de gracieux panoramas. Le Rosier à cent feuilles est venu s'y mêler au Rosier sauvage; la Mousse couvre les rochers que le Lierre couronne, et la végétation semble déjà profiter du sol de la Limagne dont elle est pourtant séparée par dix mètres de lave.

Après avoir traversé ces sites pittoresques, on arrive à l'Oradoux (château), où finit cette branche du courant, en produisant des sources abondantes. La lave, dans cet endroit, se trouve à 364 m. d'élévation, en sorte que la dif-

férence de niveau , depuis le haut de Boisséjour jusqu'ici , est de 222 m. , sur une étendue de 6 kilomètres , ce qui donne , terme moyen , une pente de 0^m 037 par m. ; mais il s'en faut de beaucoup que cette inclinaison soit uniforme ; elle est très-forte vers l'origine du courant et diminue insensiblement jusqu'à son extrémité où elle est à peine sensible , ce qui prouve que les matières volcaniques peuvent couler sur des plans peu inclinés.

Cette branche de la coulée de Gravenoire occupe en étendue un espace 5,000,000 mètres carrés , et l'on peut , sans exagérer , donner , terme moyen , 8 m. d'épaisseur à cette surface , ce qui produit 40 millions de mètres cubes de lave. L'autre branche , celle que nous avons décrite un peu plus haut , n'occupe guère qu'un espace de 1,250,000 mètres carrés , mais son épaisseur moyenne est au moins de 15 mètres , ce qui fait une masse de 17 millions 700 mille mètres cubes , et en additionnant ces deux quantités , on trouve que le volcan de Gravenoire , à lui seul , a produit plus de 57 millions de mètres cubes , d'une lave dont la pesanteur spécifique est presque toujours trois fois celle de l'eau. Nous pourrions presque doubler cette masse énorme , si nous voulions y ajouter le poids du cône volcanique et de toutes ses scories , et celui de ces couches puissantes de pouzzolanes dispersées tout autour du cône.

Il y a quelques années , le tracé d'une rectification de la route de Clermont à Bordeaux , a nécessité la coupure de la plus large branche du courant de Gravenoire , et cela sur une assez grande étendue et sur toute l'épaisseur de la lave. La belle coupe qui en est résultée nous a offert un grand intérêt sous divers points de vue , et surtout en nous montrant le contact et les relations du terrain tertiaire et de la lave.

Le docteur Peghoux a signalé, dès 1828, sous la coe-lée de Gravenoire à Saint-Amandi, territoire des Plats, à gauche de la route de Clermont à Beaumont, des argiles rouges durcies et toutes fendillées par l'action de la lave incandescente. Cette argile est divisée en fragments pseudo-prismatiques dont les joints sont luisants et unis comme si on avait passé sur eux une lame métallique. La partie immédiatement en contact avec la lave forme une rangée de divisions prismatoïdes. Cette argile renferme aussi des fragments roulés de granite et quelques morceaux également usés de basalte. Ce géologue cite encore près de là des argiles rougies et cuites presque à la manière des argiles chauffées dans nos fours à tuiles. Depuis cette époque la coupure de la route a mis à nu de semblables altérations du terrain tertiaire sur une échelle beaucoup plus grande. Ces points de contacts des terrains différents, toujours si curieux pour l'étude, ne s'offrent guère que par suite de coupures ou de fouilles accidentelles. Le géologue doit s'empresse de les étudier, car bientôt ils s'altèrent ou disparaissent même sous des éboulis ou au simple contact de l'air. Aussi dans l'année même où ces coupures ont été faites, nous sommes nous empressé de dessiner la coupe et d'en reproduire les accidents.

On voit qu'au point de contact les argiles ont constamment rougi, mais rarement elles se sont fondues et agglomérées. Le quartz qu'elles contiennent a résisté, tandis que le fer a passé à l'état de tritoxyle. La chaleur a traversé facilement les couches d'argiles sableuses pour atteindre plus loin de petites veines d'argiles non sableuses ou de calcaire, phénomène de transmission qui explique comment c'est quelquefois assez loin du contact et non immédiatement

que l'on trouve de faibles couches de stéatite ou de calcaire calciné. Ailleurs on remarque seulement le squelette siliceux des argiles ou bien des calcaires compactes et fondus, dont les masses paraissent avoir été divisées par la chaleur en nombreux fragments, lesquels, postérieurement, auraient été ressoudés par une matière blanche particulière.

La surface des couches est aussi devenue quelquefois luisante, très-glissante, et par suite de retraits nombreux, opérés par l'action de la chaleur, des couches mêmes d'argile sableuse se sont partagées en une multitude de petits fragments polyédriques. Ainsi la chaleur a souvent traversé des couches au contact, sans les altérer, pour aller fondre ou modifier des couches plus éloignées. C'est un fait dont nous avons été souvent témoin aussi lorsque, propriétaire d'un établissement céramique, nous faisons stratifier, pour les cuire, des objets délicats dans du sable fin. Le sable siliceux et infusible laissait passer la chaleur sans s'altérer et la pâte fabriquée recevait l'action indirecte du feu.

Un autre fait très-curieux dans la coupure de cette route, est la présence d'une alluvion puissante composée de sables, de graviers, de nombreux galets granitiques, de grosses boules de basalte et de petits fragments de la même roche.

Les matériaux qui composent cette alluvion ont tous été pris à une petite distance du point assez circonscrit où ils se sont arrêtés. Ils proviennent des falaises primitives ou côtes de Ceyrat et des montagnes basaltiques voisines. Aussi les granites, peu roulés en général, sont quelquefois anguleux, et l'on en trouve de très-gros blocs. Les basaltes sont en général arrondis, en décomposition, et constituent des boules parfois volumineuses qui se délitent en écailles.

Tous ces matériaux sont très-confusément entassés et

ont été entraînés par un courant qui descendait des côtes de Ceyrat par la gorge où l'on voit encore aujourd'hui le ruisseau s'échapper de cette partie du plateau primitif. L'abondance de ses eaux à cette époque pouvait provenir, ou de la fonte de quantités de neiges considérables ou des pluies toujours si abondantes pendant les éruptions volcaniques.

Ce qui est certain, c'est que la lave de Gravenoire s'est épanchée par-dessus l'alluvion, quoique cependant l'alluvion et l'éruption de lave aient été contemporaines. Sur plusieurs points, on voit distinctement des couches très-minces de pouzzolane noire et luisante intercalées dans l'alluvion : tantôt elle s'y rencontre en petits lits continus de quelques centimètres (*fig. 157*), tantôt en lits interrompus et intercalés dans un calcaire marneux blanchâtre, contenant lui-même quelques cailloux roulés granitiques ou basaltiques (*fig. 158*).

Ces calcaires marneux sont aussi très-curieux par leur position au milieu de cailloux roulés. Se sont-ils formés pendant une période de tranquillité lors du dépôt de l'alluvion ? ou bien des sources calcarifères se sont-elles fait jour sur ce point ? N'était-ce pas plutôt quelque reste de la formation tertiaire interrompue quelquefois par ces alluvions, et qui tendait à se continuer ? Cette dernière supposition est la plus probable. Elle nous indiquerait une prolongation des dépôts calcaires que nous avons vus placés entre les deux couches basaltiques de Gergovia ou intercalés dans les wales et pépérites de Pont-du-Château et de Machal. Ces calcaires tertiaires, réveillés par les basaltes, auraient continué de se déposer sur quelques parties de la Limagne jusqu'à l'époque des volcans modernes. D'un autre côté, ces observations prouvent que l'époque des éruptions de Gravenoire

est très-reculée, et que la lave, suivant le lit d'un torrent qui avait une grande puissance, a dû s'y épancher pendant la formation alluviale et pendant que des calcaires marneux se déposaient encore sur quelques points de la Limagne. C'est ce que prouvent les lits de pouzzolane, ainsi que les galets basaltiques ou granitiques enchâssés dans ces calcaires marneux.

Ailleurs, comme auprès de Beaumont, on voit la lave intercalée dans les argiles sableuses tertiaires, de telle sorte qu'il faut absolument admettre la contemporanéité de ces deux roches (fig. 449).

Quant aux altérations produites par la lave incandescente sur les terrains tertiaires, elles sont évidentes et nombreuses. Tantôt la lave a simplement coloré la surface du terrain, tantôt elle a pénétré dans les fissures où elle a même enveloppé des fragments de calcaire ou d'argile.

Les coupes diverses prises très-près de Beaumont, montrent d'une manière très-curieuse ces diverses altérations. D'abord tout ce qui contenait de l'oxyde de fer a rougi. L'hydrate de fer, au contact de la lave a passé à l'état de tritoxyle rouge, et l'on voit des zones ferrugineuses altérées et quelquefois concentriques. Tantôt les roches sont modifiées seulement au contact, tantôt la masse entière a été rubéfiée.

Ce dernier caractère appartient surtout aux argiles qui ont été complètement saisies par la lave, et qui, étant restées longtemps chauffées, ont pu devenir entièrement rouges comme on le voit sur plusieurs points.

Des argiles se sont moulées par la pression en couches composées d'une multitude de petits fragments à surfaces lisses et onctueuses.

On voit aussi au contact les argiles et les calcaires divisés en très petits prismes de quelques centimètres de longueur, lesquels se délitent avec la plus grande facilité (*fig. 160*).

Ailleurs des masses calcaires enfermées dans la lave sont devenues d'une extrême légèreté, comme si elles avaient perdu par la chaleur leurs parties calcarifères et conservé seulement un squelette siliceux et poreux. Ces roches ainsi altérées rappellent tout à fait les thermantides.

Un autre phénomène très-curieux que nous avons observé dans ces mêmes coupes, c'est la présence, dans un calcaire marneux situé au-dessus de l'alluvion, de cavités ayant quelquefois la dimension d'un mètre cube et entièrement remplies de fragments de lave, de scories et de morceaux de granite comme si on les eût remplies artificiellement. Nous avons dessiné une de ces cavités (*fig. 161*) creusée dans le calcaire, ainsi qu'une boule de basalte qui s'y trouvait également enchâssée et qui se délitait. Ces cavités sont ouvertes immédiatement sous la terre végétale, et elles ont été certainement remplies par le haut. Tous les fragments, à peu près sans exception, et de quelque nature qu'ils soient, sont tapissés à leur partie inférieure d'un enduit blanc et quelquefois soyeux de chaux carbonatée niviforme, laquelle s'y est attachée comme si elle avait été sublimée par l'action d'une température élevée appliquée en dessous. La partie inférieure est en effet la seule atteinte. Cette matière blanche paraît être la même que celle qui se trouve aux environs d'Aigueperse, dans les calcaires à Phryganes, et qui, certainement, dans cette localité, est le résultat d'eaux minérales et non d'une action volcanique.

Ici on ne voit pas non plus comment le feu aurait pu produire cet effet, et comme ces cavités sont con-



Fig. 156

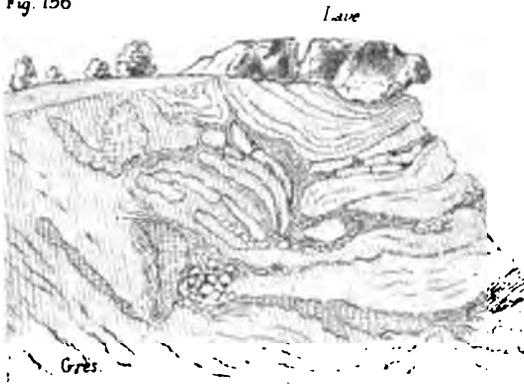


Fig 158

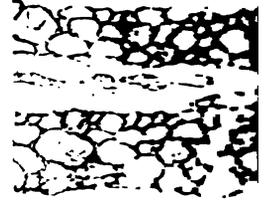


Fig 159



Fig 157.

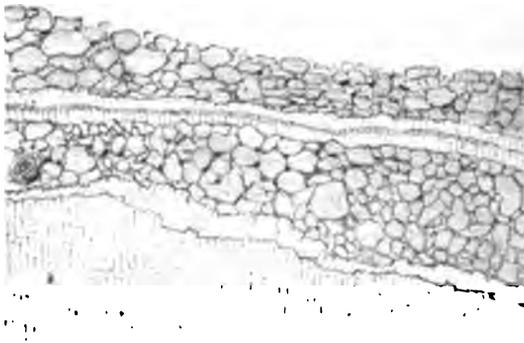
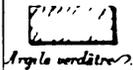


Fig 160.



Argile verdâtre.



Pouzzolane.



Calcaire marneux

Échelle 1/100000 Gilberton

Relation des laves et pouzzolanes de Gra -
 sur la route ..

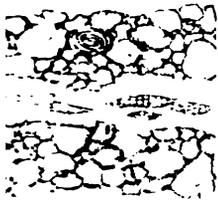


Fig. 161.

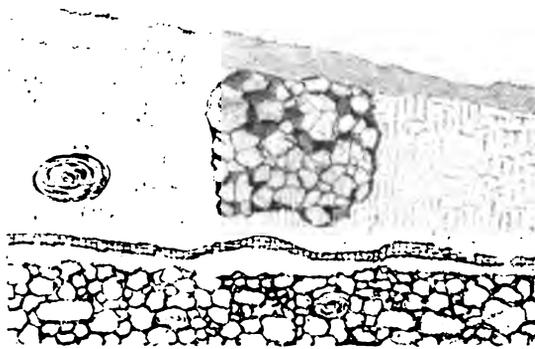


Fig. 162.



Cailloux roulés.



Lave



Terre végétale.

avec le terrain tertiaire et le terrain d'alluvion
près Clermont.

temporaires des dépôts calcaires sédimentaires, il faut aussi attribuer à des sources minérales ce calcaire soyeux qui s'est attaché à la base seulement des fragments de lave.

Enfin, sur le bord même de la coulée, on remarquait à cette époque un bloc cassé dans lequel existait une cellule qui avait près d'un mètre de diamètre et 50 centimètres de hauteur. L'intérieur de cette grande cellule était rugueux en partie scoriacé.

La manière dont les différentes roches mises à nu par la coupure de la route se trouvent mélangées, offre des problèmes difficiles à résoudre ; mais l'intercalation de la lave dans le calcaire, dans l'alluvion et dans les argiles indique assez que ces diverses créations de terrains ont eu lieu vers la même époque, et que des secousses de tremblement de terre ont pu les briser à plusieurs reprises (fig. 162).

Les puys de Chanat et de Clerzat. — Les puys de Chanat et de Clerzat se présentent au milieu des granites, au-dessus des villages de Sayat et de l'Etang. Les puys de la Bannière au nord, et de Gravenoire au sud, s'alignent assez bien avec les points éruptifs des environs de Chanat. Ce dernier est la butte scoriacée la plus considérable. Elle s'élève à 928 mètres et se trouve recouverte d'une belle forêt de Hêtres. Le sommet est nu. On n'y voit aucun indice de cratère, mais le sol est entièrement couvert de scories fraîches, contournées ou tordues, qui ne laissent aucun doute sur la présence d'un point éruptif. On rencontre au milieu de ces scories des fragments de granite, du pyroxène et du périclase. Souvent l'olivine ou sa variété altérée, le limbilite, est en fragments

entourés de lave compacte ou recouverts d'une croûte scoriacée.

Le puy de Chanat a fournie la lave, mais ni Ramond, ni Desmarest, n'ont reconnu exactement sa direction. M. E. Vimont, que nous avons eu souvent occasion de citer, a repris cette étude et a rattaché à chacun des points éruptifs des environs de Chanat, la coulée qui lui appartient. « Un dôme de scories, dit M. Vimont, laisse échapper de sa base, du côté de l'est, une nappe de lave de 400 m. environ de largeur. Cette lave se rétrécit peu à peu, et se termine par une extrémité allongée et assez étroite à 700 ou 800 mètres de son origine. C'est une lave pyroxénique: sa pâte compacte, très-dure, présente cependant un certain nombre de vacuoles, et on y aperçoit de petites masses d'olivine granulaire, des fragments plus rares d'augite, ainsi qu'une variété fibreuse et fendillée de feldspath qui ressemble assez par son aspect au rhyacolite. »

Cette lave descend au village de Chanat, lequel cependant n'a qu'un petit nombre de maisons bâties sur la coulée, et elle y abandonne une de ces belles sources d'Auvergne si fraîches et si abondantes. Au delà, la lave est cachée sous de charmantes prairies.

Au sud de Chanat, on traverse une petite coulée de basalte, et on voit un monticule de scories, puis, un peu plus au sud, se trouve le puy de Clerzat dont nous emprunterons la description à M. Vimont. Nous avons remarqué depuis longtemps dans la vallée de l'Etang la présence d'une coulée qui avait échappé à Desmarest et à tous ceux qui ont écrit sur l'Auvergne. Nous ne savions à quel point éruptif rapporter ce courant de lave qui occupe le fond de la vallée pittoresque de l'Etang et descend jusqu'à Sayat,

lorsque M. Vimont communiqua à l'Académie de Clermont une intéressante notice qui ne pouvait plus laisser de doute dans notre esprit.

« Les arbres du bois de Clerzat, dit notre savant et zélé collègue, recouvrent un amas assez considérable de scories; et très-près de là, du côté de Chanat, on retrouve d'autres scories qui ne sont séparées du bois que par une dépression étroite et peu profonde. Ces dernières marquent l'emplacement d'un point éruptif qui a fourni une coulée moderne bien plus importante que celle de Chanat.

« Les caractères de la lave de Clerzat sont absolument semblables à ceux de la lave de Chanat; on y retrouve des vacuoles pareilles, des masses d'olivine granulaire, ainsi que de l'augite et du felspath d'aspect vitreux et fendillé. Cette ressemblance dans les produits de ces deux points d'éruption, jointe à leur voisinage, semble indiquer entre eux une connexion intime.

» La coulée de Clerzat ayant été méconnue, il est nécessaire de la suivre avec quelque détail. Elle paraît sortir du fond d'une dépression du sol qui représente une espèce de cratère incomplet, très-évasé, peu profond et entièrement ouvert du côté de l'est. Des scories s'étendent en arc de cercle autour de cette dépression, excepté vers Chanat, à l'une des extrémités de la demi-circonférence, où une petite portion des pentes n'offre que du granite. Le fond de cet enfoncement cratériforme est cultivé; et il présente une forte épaisseur de terre arable qui cache en cet endroit la nature du terrain.

» Immédiatement au-dessous, la lave s'étend en une nappe dont la largeur varie entre 300 et 400 mètres, et dont la surface est occupée par des terres labourées que

percent çà et là des pointes rocheuses. Une petite source s'échappe de son côté sud, un peu au-dessous des bâtiments en ruines de Clerzat.

» Après un parcours de 600 à 700 mètres, la coulée se rétrécit considérablement et brusquement ; une source limpide s'échappe au-dessous d'elle, à sa gauche, en entraînant quelques scories ; sa déclivité augmente, elle passe au-dessous et très-près des basaltes de Mouillebout dont elle est cependant séparée par le granite. Des blocs surgissent çà et là au milieu des prairies et marquent son trajet. Elle atteint enfin le chemin de Clermont à Chanat, en présentant en cet endroit un entassement de blocs, et laisse passer à travers ses interstices l'eau claire et fraîche de la petite source de Bagnols.

» Après la Fontaine de Bagnols, la lave disparaît subitement en arrivant au cirque granitique dans lequel est bâti le village de l'Étang. Mais, si on gagne ce village, en traversant une petite plaine alluviale qui occupe le fond du cirque, on retrouve, sous les premières maisons et le long du ruisseau qui descend vers Sayat, une lave parfaitement semblable. Après les dernières maisons du village, elle s'arrête, coupée par un escarpement vertical. Le ruisseau s'est creusé en cet endroit un étroit passage, et se précipite en écumant entre des blocs de lave et de granite. C'est à quelques mètres du point où la lave cesse que s'échappent les eaux limpides et abondantes d'une très-belle source. Quoique ces eaux sortent immédiatement d'entre des blocs de granite, elles entraînent de la pouzzolane et des fragments de scories, ce qui montre qu'elles viennent réellement de dessous la coulée.

» La coulée de Clerzat n'est discontinuée qu'en appa-

rence, entre la source de Bagnols et l'Étang. Elle est seulement recouverte dans l'espace qui sépare ces deux points par les alluvions qui ont rempli le fond du cirque granitique qu'elle traverse. Elle arrive vers la source de Bagnols avec une pente assez marquée ; et au lieu de se terminer par un escarpement , elle plonge sous les alluvions , en formant un angle très-ouvert avec leur surface , qui se rapproche plus que la sienne de l'horizontale. Il suffit de creuser ces alluvions assez fines , et qui contiennent beaucoup de pouzzolanes noires ainsi que quelques débris arrachés à la coulée elle-même , pour la retrouver ensevelie sous une épaisseur variable de matières de transport. La présence de fragments de cette lave dans ces alluvions prouve , du reste , qu'elles ont été déposées depuis son épanchement ; et il est à remarquer qu'elles ne l'ont pas été au fond d'un lac , car la partie supérieure de la lave au ravin de sortie du cirque, vers l'Étang, est inférieure à ces mêmes alluvions, d'autant plus qu'en ce point elle reparait , sortant de dessous ces dernières.

» C'est le ruisseau qui , pour se frayer un passage , a coupé la coulée au-dessous de l'Étang ; car quarante ou cinquante mètres plus bas la lave reparait sur l'autre rive du cours d'eau. Elle forme , pendant un certain temps, un des côtés du ravin , puis elle cesse de nouveau sur le trajet d'une ravine latérale. Plus bas , on en rencontre trois lambeaux détachés et de moins en moins considérables. On arrive enfin aux maisons les plus élevées du village de Sayat, à un endroit où on retrouve la lave pour la dernière fois. Là , en effet , elle s'arrête définitivement en formant un escarpement entre deux ruisseaux qui joignent leurs eaux au-dessous d'elle. Alors le plus considérable des deux tor-

rents sépare seul la lave de Clerzat de celle qui appartient à la grande coulée de Jumes. Or, cette dernière diffère assez de la première pour qu'on puisse aisément les distinguer l'une de l'autre.

» La longueur totale de la coulée de Clerzat est au moins de quatre kilomètres, en ne tenant pas compte des pentes qui doivent l'allonger assez notablement. La différence de niveau de son point d'origine à son point de terminaison est d'à peu près 350 mètres répartis en pentes fort inégales. »

Puy de Bannière. — Une montagne volcanique très-rapprochée de Volvic peut avoir contribué à former un grand courant de lave noire qui descend à Saint-Genès-l'Enfant et qui s'arrête à Marsat. Cette montagne est le puy de Bannière (730 R) qui s'élève environ de 200 mètres au-dessus de Volvic.

Sa base est entièrement granitique, et la montagne n'est couverte que d'un côté de scories abondantes. On remarque sur le flanc, à mi-côte, un cratère assez grand et largement ouvert à l'est. Ce cratère est entouré de grosses masses de scories disloquées. On retrouve bientôt le terrain primitif, mais au-dessus du sol primitif et en dessous du sommet de Bannière, du côté qui regarde Volvic, on voit des scories abondantes. Ces scories renferment presque toujours de petits fragments de quartz, et plus fréquemment du feldspath ou du granite. Elles sont remarquables par leur tendance à se décomposer, couche par couche, comme cela a lieu pour un grand nombre de basaltes. Ces boales sont d'abord très-volumineuses; mais elles tombent de suite en feuillets courbés, lesquels étaient appliqués les uns sur les autres, et l'on trouve dans le milieu une balle solide, quoique scoriacée, dont la grosseur varie depuis celle d'un

œuf jusqu'à celle de la tête. Ces boules sont accompagnées de scories ordinaires de formes très-variées, et de noyaux volcaniques dont le centre est souvent formé par une masse de granite, comme ceux que l'on trouve sur le sommet du puy de Corent.

Le 10 mai 1752, Guettard fit à l'Académie des Sciences un compte-rendu d'un voyage fait à la fin de l'été 1751 dans quelques provinces de France, et notamment en Auvergne. Dans ce Mémoire, Guettard se donne comme l'auteur de la découverte des volcans éteints dans le centre de la France. C'est à Moulins qu'il vit, pour la première fois, une pierre grise, « qu'il reconnut d'abord pour des pierres de volcans. » Guettard s'informa du lieu où cette pierre avait été tirée, et se dirigea sur Riom. « Arrivé dans cette ville, je ne pus me persuader, dit-il, que cette ville étant presque entièrement bâtie de cette pierre, les carrières ne fussent bien éloignées; j'appris qu'elles n'en étaient qu'à deux lieues; j'y allai donc. Je n'eus pas commencé à monter la montagne qui domine le village de Volvic, que je reconnus qu'elle n'était presque qu'un composé de différentes matières qui sont jetées dans les éruptions des volcans. Cette montagne est conique; sa base est formée par des roches de granite gris-blanc; le reste de la montagne n'est plus qu'un amas de pierres ponces, noirâtres ou rougeâtres, entassées les unes sur les autres sans ordre ni liaison. Ces pierres affectent une figure arrondie; il y en a qui n'ont que la grosseur du gravier, d'autres surpassent celle de la tête d'un homme; aux deux tiers de la montagne, on rencontre des espèces de rochers irréguliers, hérissés de pointes informes contournées en tous sens. Ces rochers ressemblent d'autant plus à des scories qu'elles sont d'un rouge

obscur ou d'un noir sale et mat. Ils sont d'une substance dure et solide, et diffèrent en cela des pierres poncees qui sont remplies de trous de différentes grandeurs, et, par là, presque semblables à des éponges. Dans l'espace qui est entre ces rochers et le sommet de la montagne, on marche de nouveau sur les pierres poncees, et on trouve au sommet une pierre cendrée et tendre; elle n'est point en petites masses séparées, comme les pierres poncees, mais elle en forme d'assez considérables pour être regardées comme des espèces de rochers. Un peu avant d'arriver au sommet, on entre dans un trou large de quelques toises, de forme conique, et qui approche d'un entonnoir; c'est aussi le nom que l'on donne habituellement à la bouche des volcans actuellement enflammés; celui-ci, de même que les rochers de scories, regarde le sud-ouest. La partie de la montagne qui est au nord et à l'est, m'a paru n'être que de pierres poncees; à l'ouest, les ravins m'ont fait voir des bancs de pierre considérables, inclinés à l'horizon et qui paraissent s'étendre dans toute la longueur de la montagne. C'est de ce côté que sont les carrières qui donnent la vraie pierre de Volvic; elles sont situées à la base de la montagne et un peu sur son penchant. » (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1752, p. 32.)

Il est bien évident ici que Guettard, loin de décrire le puy de la Nugère qui a donné la lave de Volvic, a indiqué le puy de Bannière qui est réellement au-dessus de la ville, et nullement le puy de la Nugère situé à 7 à 8 kilomètres de cette localité. Il n'a pas aperçu qu'il faisait remonter un courant de lave qui serait sorti de la montagne dont il parle. Il ne faut pas du reste s'attendre à beaucoup d'exactitude de la part d'un homme qui a vu « un entonnoir

et des pierres d'un bleu foncé » (page 36) au sommet du puy de Dôme, et qui a trouvé « cinq à six toises de diamètre » (page 37) aux cratères les plus grands.

Nous avons cru devoir ajouter cette note historique à celle que nous avons donnée, t. 3, p. 65.

CHAPITRE CXXI.

Groupes des volcans modernes situés au sud du puy de Dôme.

La classification de ces cônes volcaniques est assez difficile, car ils ne forment pas une seule ligne, mais une série de groupes particuliers dont les points éruptifs sont assez rapprochés. Nous avons cru devoir commencer par le sud, parce que nous supposons que les éruptions s'étant manifestées au Mont-Dore, se sont successivement propagées dans la direction du nord. Nous parlerons donc en premier lieu du puy de Monteynard et nous finirons par le puy de Chalard et le gour de Tazana.

Puy de Monteynard. — Avant d'arriver à la narse d'Espinasse et au puy d'Enfer, on rencontre la première montagne volcanique de la chaîne des Puys; c'est Monteynard, cône de scories à deux sommets, dont le plus élevé à 1,182 mètres. Comme les autres puys que nous venons d'étudier, celui-ci est formé par des scories plus ou moins pyroxéniques et ferrugineuses. On n'y voit pas de cratère bien déterminé: mais outre les deux points éruptifs du sommet, on en remarque un troisième, à la base de la montagne, au-dessus du village de Zanières (1,043 R.), un quatrième à l'ouest, et un cinquième, qui probablement est un reste de cratère, au sud-est. Ces trois points, placés au pied de la montagne, ont tous produit de la lave qui, trouvant un terrain presque plat, s'est étendue tout autour du

cône ; on voit cette lave constituer de gros blocs à Zanières où elle abandonne une très-belle source.

A l'ouest, la lave accumulée forme d'abord une petite plate-forme, puis elle descend, entourant comme une île un plateau de basalte. Elle passe à Monne dont elle supporte les maisons et arrive dans la vallée où elle forme un courant qui se rétrécit, et s'arrête enfin à l'est, à quatre kilomètres environ de son point d'origine. Les cultures cachent presque partout ce courant de lave dont la surface est assez unie.

Il est bien probable que cette ceinture de lave qui entoure Monteynard doit son origine à plusieurs éruptions successives de cette montagne isolée.

Puy d'Enfer et narse d'Espinasse. — Au delà de Monteynard, en se dirigeant vers le nord, on rencontre une large montagne toute couverte de Genêts et de gazon et que l'on appelle le *puy d'Enfer* ou *d'Infau*. Une pente très-douce conduit au sommet qui paraît très-surbaissé, bien qu'il atteigne 1,089 m. d'élévation absolue. Pendant longtemps, pour arriver à la base du puy, on marche sur le basalte ; mais si le gazon offre quelques déchirures, on reconnaît bientôt que l'on est sur le flanc d'un volcan moderne.

Une fois au sommet, on est étonné de voir un immense cratère, bien plus grand que celui des volcans modernes ordinaires et dont les dimensions rappellent les lacs d'explosion comme Pavin et Tazana. Déjà, avant d'arriver au puy d'Enfer, si l'on vient du nord, on a vu à sa base une de ces dépressions cratériformes due sans doute à une explosion. C'est le petit cratère de Montauzin qui se présente comme un essai de l'explosion de celui du puy d'Enfer, le-

quel a reçu le nom de *narse d'Espinasse*. Tous deux paraissent avoir fait explosion sous le basalte. C'est aussi l'opinion de Ramond, qui regarde la narse comme le cratère rond et très-étendu du puy d'Enfer.

« Sa structure, dit-il, est très-remarquable et présente deux sortes de déjections qui ne doivent pas être confondues. »

« On trouve d'abord au sommet, et le long de l'escarpement, des scories rouges contenant des cristaux de pyroxène comme toutes celles de cette région, et des portions d'une lave rougeâtre, compacte et lourde, renfermant aussi du pyroxène noir et vert, et du péridot granuliforme. Il y en a des morceaux où la lave a enveloppé des fragments de diverses pierres. »

« Ensuite, on rencontre, par le travers de l'escarpement et dans sa partie moyenne, des couches d'un basalte gris, moucheté, très-lourd, quoiqu'un peu bulleux, renfermant du pyroxène en petite quantité, mais beaucoup de péridot, et se délitant en parties anguleuses. »

« Enfin, on remarque des masses de scories agglutinées, et dans ces scories d'autres scories et des fragments de pierres non scorifiées. A mesure que ces masses se décomposent, elles représentent certaines wakes des terrains basaltiques, et beaucoup de celles-ci ne sont probablement pas autre chose. Il y a grande apparence que le volcan a éclaté sous une couche de basalte et que sa cheminée l'a traversée. Les laves basaltiques demeurées en place, et dont la section se montre au pourtour intérieur du cratère, sont les restes de cette couche. Quant aux brèches de scories qui se réduisent en wake, elles appartiennent sans doute au même système. »

« J'ignore, dit Ramond, si ce puy a fourni un courant de lave. »

Il est assez difficile de décider cette dernière question. Nous n'avons vu de lave qu'au sud du cratère, et nous pensons que si le puy d'Enfer a eu réellement une ou plusieurs coulées, elles sont antérieures à l'explosion du grand cratère.

La narse a dû être un lac comme Pavin. Aujourd'hui c'est un marais. Les plantes aquatiques y forment, par l'enlacement de leurs tiges et de leurs racines, un réseau dont les mailles, moins serrées en quelques endroits, cachent de profondes fondrières.

Le puy de la Rodde et le petit puy de Chalard. — Vichatel, Charmont et la Rodde, sont trois volcans parfaitement alignés nord-sud. La Rodde est le plus méridional; il atteint 1,138 m. Il est en partie couvert de végétation, excepté dans l'emplacement d'un cratère assez large, ouvert vers le sud. Les parois de ce cratère sont couvertes de scories et de blocs de lave poreuse. Ces roches contiennent une grande quantité de cristaux de pyroxène. Ils sont généralement réguliers et disséminés dans la pâte à laquelle ils adhèrent par quelques points seulement. C'est ce qui fait que, lors de la décomposition de ces scories, les cristaux restent intacts et tout à fait isolés à la surface du sol. Tantôt ils sont noirs et leurs faces sont brillantes; le plus souvent ils sont recouverts de fer oxydé qui les colore en rouge.

Une coulée de lave sort aussi de ce volcan; elle descend au sud et s'élargit immédiatement. Elle arrive à Veyreiras, puis, tournant au nord-est, elle descend à Aydat dont elle supporte quelques maisons seulement. Elle reste distincte de celle de Charmont. Elle est presque partout, au moins sur

un de ses bords, cotoyée par le ruisseau sinneux du Veyreiras qui va se jeter dans le lac d'Aydat.

Outre son cratère, le puy de la Rodde offre encore quelques points éruptifs dont le plus curieux est désigné sous le nom de *petit puy de Chalard*. Il existe aussi au nord de la chaîne un puy de ce nom que nous décrirons. Celui qui tient au puy de la Rodde se trouve sur son flanc septentrional et atteint 1,065 m. R. Ramond le décrit parfaitement en quelques lignes.

« Le nain des puy volcaniques, et le plus régulier de tous, c'est une cheminée latérale du puy de la Rodde. Il n'a de ce côté que quelques mètres de haut; son cratère, parfaitement circulaire, a 75 mètres de tour sur deux ou trois de profondeur. Il sort d'un autre cratère qui lui fait bordure et qui paraît sortir lui-même d'un troisième, dont on aperçoit un reste du côté du nord. Ce volcan en miniature est l'un des plus curieux objets de la contrée. »

Nous n'avons rien à ajouter à cette description. C'est un de ces petits cônes parasites comme on en rencontre dans la plupart des régions volcaniques. Ainsi l'Etna est entouré d'un grand nombre de pustules qui sont nées sur ses flancs. M. Galeotti a remarqué la même chose en Amérique; le coffre de Pérotte a pour satellites les *Cerros* ou volcans de Macuiltepec, de Coatepec, de la Orduna, etc.; l'Orizaba en a plusieurs, le Popocatepetl en a un grand nombre distribués dans les environs de Chalco, d'Ayotla, d'Istapalapa, etc. Le Nevado de Toluca en possède dans la vallée de Lerma; le Cebo Rujo, près des côtes de la grande mer du sud, en voit quelques-uns sur ses pentes; le Cerro de Requila a pour satellites les *Cerros del Coll*, au S.-O. de

Guadalajara. » (Galeotti, *Bull. de la Soc. géol. de France*, t. 10, p. 32.)

L'étude des cratères de la lune nous montre bien plus souvent encore ces cavités cratériformes situées sur les bords d'autres cratères beaucoup plus grands.

Le puy de Broussoux. — Au sud du puy de la Toupe existe une autre butte de scories, désignée sous le nom de Broussoux, et haute de 1,066 mètres. Ce sont encore des scories pyroxéniques. On pourrait soupçonner au nord un ancien cratère qui aurait vomé une lave noire qui s'étend un peu à l'est.

Une autre petite butte éruptive, formée par des scories et des fragments de lave, existe entre Broussoux et le village de Fontclairant.

Il est impossible de savoir si Broussoux et les autres cônes de scories qui en sont voisins n'a pas donné de coulées antérieures, cachées par des laves plus modernes ou bien recouvertes de pouzzolanes et de scories. Souvent, dans ces localités, le cône actuel et visible n'est qu'une soufflure postérieure à toute émission de laves. Le sol des environs de Randanne est littéralement couvert de produits volcaniques superposés.

Puy de Combegrasse. — On trouve après Broussoux le puy de Combegrasse, encore une montagne de scories pyroxéniques, dont l'altitude est de 1,126 mètres. Il en sort une lave qui coule vers le sud-ouest en formant une nappe assez large. Elle supporte les maisons du village de la Garandie et va rejoindre celle du puy de la Rodde.

Il est très-difficile de rapporter toutes ces laves à leur véritable point d'éruption. Les cônes de scories sont très-rapprochés et de plus presque entièrement gazonnés.

Le puy de Charmont. — Charmont s'élève à 1,142 mètres ; il est situé au sud de Vichatel, exactement derrière ce puy, et il en touche la base. Du côté de Vichatel, une pente douce et gazonnée conduit au sommet de ce puy ; mais une fois arrivé sur la crête, on voit que Charmont n'est plus que le reste d'un vaste cratère dont les parois fondues du côté du sud ont été entraînées avec une lave abondante. En arrivant du côté du Mont-Dore, vers la chaîne des puys, on reconnaît que Charmont présente le même aspect que les puys de la Vache et de Lassolas, et qu'il contribue à rendre le paysage très-pittoresque. Ses scories sont pyroxéniques comme celles de tous les puys environnants.

La lave qui bouillonnait dans le grand cratère de Charmont, une fois échappée de sa prison, s'est épanchée d'abord un peu à l'ouest, puis, revenant sur elle-même, elle a coulé à l'est et au sud-est. Elle offre une série de petites éminences scoriacées et boursoufflées qui pourraient bien n'être que les débris du cratère qui auraient surnagé après avoir cédé sous le poids de la lave en fusion.

La coulée se dégage des scories et descend vers Fontclairant qui est presque entièrement bâti sur la lave. Celle-ci forme au-dessus du village (948 m. R.) une colline grossièrement prismée qui se nomme *Roche-Vieille*. On voit aussi à Fontclairant une source abondante qui sort de la lave et des masses de pouzzolanes irrégulièrement stratifiées sur les bords mêmes de la coulée.

Du côté de Verneuge, la lave de Charmont présente aussi des monticules de scories, mais presque toute sa surface est cultivée et couverte de moissons.

A partir de Fontclairant d'un côté et de Verneuge de

l'autre, la lave tourne à l'est et va rejoindre celle des puy de la Vache et de Lassolas qui barre la vallée d'Aydat. Elle produit encore des sources qui sortent dans le lac même. Peut-être passent-elles sous la grande coulée que nous venons de citer.

Le puy de la Toupe ou de la Taupe. — Au sud de Montchal, on remarque une butte de scories presque entièrement gazonnée; c'est le puy de la Toupe, dont le sommet qui paraît peu élevé au-dessus de la plaine atteint encore 1,077 mètres. On voit du côté du nord le reste d'un cratère déprimé, et l'on distingue, à l'ouest, un petit lambeau de lave qu'il faut probablement attribuer à cette montagne. Cette lave est pyroxénique et les scories du puy renferment aussi beaucoup de pyroxène.

CHAPITRE CXXII.

Suite des volcaus situés au sud du puy de Dôme. — Groupe des puys de la Vache, de Lassolas, et leurs dépendances.

Les nombreux cônes volcaniques des monts Dômes, tout en conservant leur direction générale, se sont réunis par petits groupes généralement reliés entre eux, mais dont il paraît convenable de faire séparément l'étude.

L'un des plus importants de ces groupes, est celui dans lequel dominant les puys de la Vache et de Lassolas, et auxquels il faut ajouter les puys de la Meye ou puy Noir, les puys de Mercœur, Cocuset, Montillet, Montjugheat, Pourcharet, Montgy et Vichatel.

C'est par les deux cônes principaux que nous allons commencer l'étude de ces montagnes; mais une fois les deux cônes décrits séparément, nous ne pouvons plus séparer leurs laves, car elles sont confondues pendant toute la durée de leur trajet.

Puy de la Vache. — Le puy de la Vache s'élève à 1,178 mètres; la profondeur de son cratère, prise au colot de lave que l'on voit en saillie dans le fond, est de 153 mètres; mais ce cratère n'est plus qu'un segment de la vaste enceinte qui constituait le volcan. On est surpris en voyant ces hautes murailles de débris et de scories sur lesquelles la végétation cherche à s'établir. Des bandes gazonnées descendent dans l'intérieur du cratère et alternent avec

des zones de scories d'un rouge vif. Il semble que ce volcan soit éteint seulement depuis quelques jours, la couleur des scories, souvent avivée par la pluie, contraste avec la verdure qui vient s'emparer de ces ruines.

On voit encore, à une grande élévation, dans le demi-cratère du puy de la Vache, une ceinture interrompue de grosses masses scoriacées qui indiquent le point le plus élevé du bain de lave, lorsque cette matière oscillait dans le cratère avant d'en avoir fondu une des parois. Ce bain était sans doute recouvert d'une écume scoriacée qui s'est attachée au bord de la coupe et dont les fragments indiquent aujourd'hui l'ancienne élévation de la matière lavique. Un phénomène tout à fait semblable se remarque dans le grand cratère de Montsineire.

Presque toutes les scories semblent accumulées sur ce cratère; on en voit bien moins sur la lave. En haut du puy, elles paraissent stratifiées, et l'on en trouve qui sont disposées en boules et atteignent d'assez grandes dimensions. Ces scories, généralement feldspathiques, sont peut-être dues au domite sous lequel le volcan s'est fait jour.

Des masses considérables de ces scories, situées près du sommet, sont en partie décolorées et contiennent des cristaux brillants et magnétiques de fer oligiste. La présence de ces cristaux conservant leurs faces éclatantes prouve que la décoloration des scories par des vapeurs acides a précédé la volatilisation du fer.

Le puy de la Vache a projeté aussi de nombreuses bombes volcaniques dont plusieurs sont tellement volumineuses que l'on peut à peine les déplacer. On comprend difficilement la formation de ces énormes noyaux. Presque tous sont enveloppés d'une écorce rougeâtre ferrugineuse et toute

tendillée comme l'écorce des vieux arbres. Ces bombes ont été lancées très-loin, et sont souvent ensevelies dans les pouzzolanes du puy de la Vache ou dans celles du puy Noir qui en est voisin. On trouve aussi de ces noyaux compacts dans l'intérieur du cratère, et leurs fissures, mises à nu quand on les brise, offrent encore des plaques ou de charmantes dendrites de fer oligiste.

Nous avons vu à Clermont, chez M. Rousseau, amateur distingué de minéralogie, les plus beaux échantillons de ces bombes volcaniques, avec fissures tapissées de larges lames rayonnantes de fer oligiste.

Puy de Lassolas. — Le puy de Lassolas ou de la Gravouse touche à la fois le puy de la Vache, le puy Noir et le puy de Mercœur. Il atteint 1,195 mètres de hauteur. Son cratère est aussi profond que celui du puy de la Vache, et, comme ce dernier, il représente le segment d'un énorme cratère ouvert au sud. Il est plus vaste encore que le puy de la Vache. On remarque sur la crête des scories et des noyaux de la plus grande fraîcheur. Le rouge vif, dû à l'oxyde de fer, domine sur ces masses scoriacées qui semblent n'être pas encore refroidies. Le jaune du fer hydraté, le noir des pouzzolanes donnent à ces parois l'aspect d'un volcan allumé où l'on croit voir encore des flammes. Dans le centre du cratère, ce ne sont que des cendres, des débris au milieu desquels on remarque des zones jaunies par des vapeurs acides et de gros blocs que le moindre choc détache et fait rouler jusqu'au bas.

C'est probablement à des dégagements de gaz hydrochlorique qu'il faut attribuer la décoloration des scories et des pouzzolanes qui se présentent blanches ou jaunies. Les cristaux de pyroxène ont subi la même altération. Ce sont,

sans doute, ces cristaux jaunes que l'on a pris pour du soufre, minéral cité par Ramond et que nous n'avons rencontré ni au puy de la Vache, ni au puy de Lassolas. Le gaz acide sulfureux possède aussi la propriété de blanchir les laves. Ce gaz se dégage en abondance de la solfatare de Pouzzoles, et la lave noire exposée à son influence ne tarde pas à blanchir et à devenir semblable à de la craie. Ce pourrait être aussi à des émanations de ce genre qu'il faudrait attribuer la décoloration des scories et des pouzzolanes de Lassolas. L'Islande, les Canaries, comme le Vésuve et l'Étna, nous offrent souvent des exemples de cette réaction des vapeurs acido-sulfureuses sur les produits des volcans.

Du sommet de Lassolas, on aperçoit, dans le fond de l'entonnoir, trois cavités qui semblent former trois cratères étagés, et qui doivent en partie leur naissance à des dégagements de matières gazeuses. Cependant là, comme au puy de la Vache, on reconnaît la lave descendant en cascade et ayant laissé à son origine une sorte de culot, marquant la place précise d'où elle s'est épanchée.

La lave semble entourer le puy de Lassolas, et si l'on monte sur un puy voisin, notamment sur Montjugheat, on remarque bientôt que cette lave qui retourne jusque derrière le puy et qui appartient peut-être à une coulée antérieure, est toute couverte de scories. On voit au milieu de ces scories de petites soufflures assez nombreuses sous la forme de petits entonnoirs. C'est un phénomène analogue à celui qui a soulevé la lave de Murol, mais, dans cette dernière localité, il y a eu plus d'obstacles et des monticules se sont élevés, tandis qu'au pied de Lassolas, la résistance étant moindre, les gaz se sont échappés des scories en y créant des entonnoirs. Il est vrai que plusieurs d'entr'eux ont été

aggrandis de main d'hommes, mais on ne peut douter que la plupart ne soient réellement les cheminées par lesquelles les gaz se sont échappés.

Cette même lave reflue bientôt vers le sud, elle longe l'oreille occidentale du cratère du puy de la Vache, puis se confondant avec celle qui sort au sud de cette dernière montagne, les deux laves, sans doute contemporaines comme les deux montagnes, forment un large courant dans la direction sud d'abord; elle se divise bientôt au sud-est, puis à l'est, accomplissant un trajet de quinze kilomètres.

Cette association de deux cratères créés en même temps et dont les laves se confondent, existe dans la plupart des contrées volcaniques. Jumes et Coquille nous en offrent un second exemple en Auvergne. Les monts Rossi sur le flanc de l'Etna sont deux volcans jumeaux. La dernière lave, sortie de la dernière éruption du Vésuve (1861), s'est épanchée du 6^e et du 7^e cratère qui se sont élevés entre le Vésuve et Torre del Greco. Les volcans lunaires nous offrent aussi ces associations, et quelquefois sur une échelle gigantesque.

Lave des puys de la Vache et de Lassolas. — Suivons maintenant ce grand courant de lave pendant son long trajet. Il s'étend au sud sur une largeur d'un kilomètre environ, jusqu'au pied de Vichatel et peut-être jusqu'au pied de Montchal, car au milieu de ces champs phlégréens, il est bien difficile de rendre justice à chacun des cônes scoriacés et de leur attribuer la part exacte des flots de lave qui inondent toute la contrée.

Cette portion de la coulée qui s'étend entre toutes ces montagnes ignivomes, offre une foule d'aspérités, de roches entassées et de creux profonds. On croirait voir les ruines

de nombreux édifices ; mais déjà la nature a couvert de ses fleurs sauvages ces déserts créés par l'incendie. Une petite forêt de Bouleaux ombrage une fraîche végétation qui cache la nudité de la lave (*fig.* 163).

Quel est donc le naturaliste qui ne serait pas ému devant un spectacle aussi grandiose, en face de ces cratères ouverts versant à flots leur lave écumante, au milieu de ces cônes recouverts de feuillage, sous lequel les traces du feu semblent encore si récentes, en foulant ces fleurs qui cherchent à cacher des ruines et le plus vaste de tous les incendies !

Bientôt la lave, déviant au sud-est, passe devant le puy de Vichatel. Peut-être ce dernier a-t-il ajouté quelques flots de matière incandescente au courant sur lequel les fleurs et les Bouleaux continuent de se développer.

C'est par erreur que L. de Buch, dans ses lettres sur l'Auvergne, attribue au puy de Montjugheat la lave dont nous nous occupons.

Au delà de Vichatel, ces laves des puy de la Vache et de Lassolas continuent de marcher ensemble. Peut-être, par des recherches suivies et attentives dont le résultat aurait peu d'importance, pourrait-on séparer encore les deux laves. On y observe de nombreuses vallées longitudinales, comme si ces divers courants ne s'étaient pas entièrement mélangés, et comme on voit souvent les eaux de deux rivières réunies dans le même lit marcher côte à côte, mais rester longtemps distinctes.

Une nappe de lave aussi considérable et s'étendant à une distance de quinze kilomètres en suivant une longue vallée, a dû nécessairement barrer une foule de petites vallées latérales et déranger le régime de leurs eaux. En effet, de nombreux ruisseaux qui descendaient dans la rivière de

Monne ont eu leur cours intercepté. Il en est résulté des lacs ou des cours d'eaux souterrains que l'on voit reparaitre sur différents points en sources limpides de toute beauté. Néanmoins, ces eaux, à leur point d'entrée sous la lave, sont très-souvent arrêtées momentanément, surtout après les grandes pluies, et elles se rassemblent sous la forme de mares ou de lacs plus ou moins étendus. Nous pouvons citer et l'on peut voir sur la carte, les lacs de Randanne, de Verneuge, d'Aydat, de la Cassière et d'Espirat. Souvent plusieurs de ces lacs sont à sec; les eaux s'infiltrant sous la lave, et une belle prairie remplace la surface liquide. Le lac de Verneuge est même constamment à sec, mais il doit cet état au travail des habitants du village qui ont aidé l'eau à pénétrer dans la lave où elle se perd. Les mêmes faits se sont passés au lac d'Espirat.

Si nous suivons ces lacs dans l'ordre où ils se trouvent placés en descendant la coulée, nous trouvons d'abord la vaste prairie de Randanne, qui, parfois encore, est inondée pendant les grandes pluies. Le fond du bassin est occupé par une argile blanche et légère, presque entièrement formée par les carapaces siliceuses d'innombrables infusoires.

Au delà de Vichatel, et encore sur la rive droite de la coulée de lave, existaient près de Verneuge (village) deux petits lacs qui ont été taris comme nous l'avons dit plus haut.

Sur la rive gauche, la lave est entrée dans une vallée latérale et granitique et s'y est figée, interceptant l'écoulement des eaux. Il en est résulté un marais couvert de roseaux et de plantes aquatiques, que l'on a décoré du nom de *lac de la Cassière*, du nom d'un hameau qui en est très-rapproché. Le fond du lac est alluvial et tourbeux.

Quelques rochers de lave font saillie au-dessus de la surface , et le trop plein des eaux s'infiltré dans les fractures des blocs qui constituent la coulée.

Plus loin , la nappe de lave s'élargissant encore , vient remplir et niveler un bassin, barrant ainsi le passage à un ruisseau qui descendait des montagnes. C'est ainsi que fut créé sur la rive droite du courant le joli lac d'Aydat.

Ce lac diffère tout à fait par ses bords anguleux de ceux qui ont rempli d'anciens cratères. Il offre quelques pointes de rochers qui , près de sa digue de lave , s'élèvent au-dessus de l'eau. Une pente très-douce forme ses rives ; un chemin est tracé sur ses bords , et l'on aperçoit dans le fond de la vallée le village d'Aydat , avec son clocher pointu , ses bouquets d'arbres et ses vertes prairies , toujours arrosées par les eaux pures qui alimentent le lac.

A une époque où personne ne s'inquiétait des beautés de la nature en Auvergne , le comte de Montlosier avait déjà remarqué que l'emplacement aujourd'hui caché par le lac était une vallée spacieuse , où serpentait le ruisseau qui passe près du village. Cette vallée fut barrée par la lave des volcans dont nous parlons. Ce fut alors que l'eau s'arrêta ; son niveau s'éleva , mais la lave coulait encore , et des flots de matière embrasée luttèrent avec succès contre les vagues onduleuses qui venaient se briser contre eux et se dissiper en vapeurs. Enfin cette lave incandescente finit par s'arrêter ; la digue n'augmenta plus en hauteur , et l'eau cessa de s'élever. Longtemps , sans doute , une vive ébullition signala , dans ces lieux , un des grands phénomènes de la nature ; mais , depuis lors , les siècles se sont écoulés ; la lave s'est refroidie ; l'eau a pénétré ses masses entassées ; elle s'est glissée dans leurs interstices , et a couvert de nom-

breux végétaux cette épaisse chaussée, que de nouveaux siècles lui permettront peut-être d'anéantir. Le niveau du lac a dû baisser déjà ; l'eau, qui sur un des côtés déborde par-dessus la lave, s'est aussi creusé des issues souterraines par lesquelles elle s'échappe en partie. Le limon s'accumule tous les ans sur d'autres points, et l'on voit, du côté du village, un terrain fangeux que des joncs et d'autres plantes aquatiques préparent à la culture.

Le barrage des vallées par des courants de lave, est un fait qui a dû se présenter souvent. Nous trouvons dans l'ouvrage de M. Poulett Scrope sur les volcans, que le lac de Tibériade, en Palestine, est en partie encaissé dans le basalte, et qu'un ruisseau de lave toute moderne, d'une lieue de largeur, s'y écoule du flanc d'une montagne, en partant d'une hauteur de 300 mètres. « La rivière qui dégage ce lac a creusé son lit à travers un autre courant de lave, qui a très-bien pu, en endiguant le cours de la rivière, être la cause de la formation du lac lui-même. Sur le bord oriental de la vallée d'Akabah, qui continue la vallée du Jourdain jusqu'à la mer Rouge, s'élèvent plusieurs cônes volcaniques. Si nous supposons que les laves de ces cônes ont encombré la vallée, et que le lit du Wady s'est élevé, à quelque époque reculée, dans leur voisinage, assez pour interrompre la communication du golfe d'Akabah avec cette vallée ; si nous admettons cette supposition, le bassin maritime ainsi isolé, ne recevant pas dans cette région aride, de ses tributaires, une somme d'eau suffisante pour compenser l'évaporation qu'il subit, se sera abaissé par degrés au niveau de l'extrême dépression actuelle de la mer Morte, qui est de 390 mètres au-dessous de la Méditerranée et de la mer Rouge. » (Poulett Scrope, p. 402.)

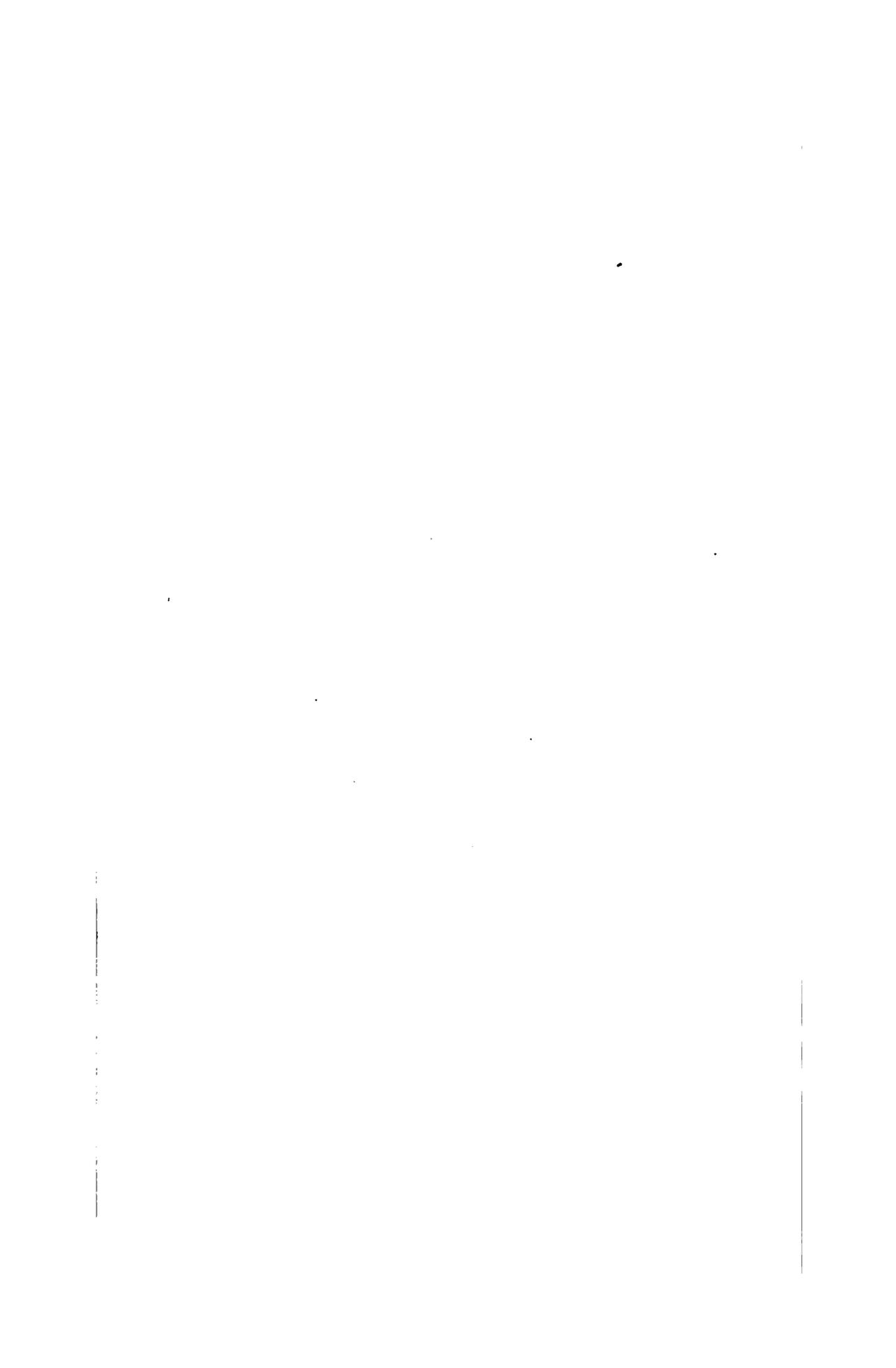


Ludik Gilleberton a Clermont.

Henri Levasy direct.

Alcegaire del et lith. - 1867

Vue des puy de la Vache et de Lassolas et de l'émission de leurs laves
(Canton de S^tAmant - Tallende)



Au delà du lac d'Aydat, le courant de lave se rétrécit et passe à Ponteix, puis à un domaine nommé la Pradat, et partout il laisse échapper des sources qui sont dues en partie au trop-plein du lac d'Aydat infiltré dans les laves.

En plusieurs points, la lave est placée entre deux cours d'eau, et près de la Pradat un ruisseau traverse la coulée et semble la séparer en deux. Elle est relevée des deux côtés et laisse dans son milieu des espaces assez grands, plans, dont on a fait des prairies, et où l'on rencontre çà et là quelques petits étangs d'eau vive et de très-jolis ruisseaux. Des deux côtés, cette lave est appuyée sur le granite, et cela directement, sans qu'il y ait d'intervalle entre le bord de la coulée et le terrain primitif qui, des deux côtés, offre de nombreuses boules de granite. Peut-être y a-t-il dans cette disposition de la lave en deux lignes parallèles, séparées par un ruisseau, l'indice de deux coulées distinctes sorties de deux volcans à des époques différentes ? Ce qui tendrait encore à appuyer cette idée, c'est que si l'on suit le nouveau chemin tracé de Saint-Amant à Rochefort, lequel passe sur ce courant de lave dans une grande étendue, on remarque des laves grises taillables et des laves noires et dures non taillables, laves qui ne peuvent provenir d'une seule et même éruption.

On remarque encore aux environs de la Pradat plusieurs entonnoirs creusés dans la lave, comme ceux de la coulée de Côme, près de Pontgibaud. Sur certains points ces entonnoirs sont nombreux, boisés sur les bords et remplis d'eau.

Plus bas, en descendant sur la coulée, mais au-dessus de Saint-Saturnin, se trouve sur la rive gauche le lac d'Espirat entièrement desséché. Le petit ruisseau de Prolong

fut barré dans son cours , et ses eaux s'étendirent en un lac assez grand. Une coupure très-profonde, faite dans le granite , a donné cours à l'eau du lac vers l'ouest , de sorte que son fond cultivé ne présente plus qu'un sol alluvial et sablonneux.

Après avoir passé le lac d'Espirat , la pente du terrain devient moins rapide et la lave s'étend. Elle supporte les maisons de Volcan, d'Issac, de Saint-Saturnin et de Pagnat.

Il existe en dessous de Saint-Saturnin un point où la rivière de Monne , longeant la coulée , l'a dégradée et a mis à découvert son point de jonction avec le sol tertiaire sur lequel elle s'est étendue. On voit dessous la lave une assez grande quantité de cendres volcaniques d'un gris foncé , et analogues à celles de Pariou. Ces cendres se sont mélangées à une espèce de psammite qu'elles ont coloré en noir et que la lave incandescente a partagé en une foule de petits prismes qui doivent leur formation au retrait que le psammite a éprouvé.

Ces prismes varient en grosseur et en hauteur ; ils ont quelquefois deux ou trois centimètres de diamètre et huit à quinze centimètres de hauteur. Ils sont serrés les uns contre les autres , et leur ensemble forme de petites assises de prismes verticaux qui sont souvent séparés par une petite couche de cendres. Toutes leurs faces sont tapissées de fer hydroxydé.

M. Pomel a signalé , et nous avons trouvé nous-même sous cette lave de nombreuses feuilles de Chêne qui paraissent semblables à celles de Perrier et des fruits du même genre , ainsi que des cônes de Pin , qu'il n'a pas été possible de comparer avec les cônes actuels , parce que la substance végétale ayant été remplacée par du phosphate de fer,

les détails de forme ont tout à fait disparu. (*Bull. de la Soc. géol.*, 2^e série, t. 2, 1845.)

Le désert de lave que nous venons de parcourir continue jusqu'à Saint-Amant et vient s'arrêter à Tallende. A Saint-Amant, c'est encore la lave qui supporte les maisons. Ses scories rouges, ses débris noircis par le feu, se voient jusqu'au milieu des rues. Mais à Tallende, quel changement subit et quel contraste ! Quelle exhubérante végétation là où le courant s'arrête et où les sources pures s'échappent de leur prison. Des groupes d'arbres offrent partout leur ombrage et leur fraîche verdure ; les Noyers, les Pommiers aux fleurs roses, et les Poiriers éclatants de blancheur, cachent les maisons de Tallende, disséminées sur des prés fleuris. Les eaux limpides courent abreuver ces prairies. Le désert a cessé et l'oasis se montre avec la parure du printemps et de la vie.

La coulée de lave que nous venons d'étudier et qui a été soigneusement limitée sur notre Carte, est une de celles qui ont été nivelées par Ramond. Voici les pentes qu'il indique et qui sont développées sur une étendue de 15,000 mètres.

Naissance de la lave du puy de la Vache, au fond de son cratère.	1,025
Lac de la Cassière, au niveau de l'eau.	865
Lac d'Aydat, au niveau de l'eau.	842
Le village est à 4 m. au-dessus de l'eau.	
Le Ponteix, village, hauteur prise au ruisseau près les moulins.	756
Saint-Saturnin, gros bourg, dans la cour du château.	528
Saint-Amant-Tallende, petite ville, à la porte de l'église.	457

Au-dessous de Saint-Amant, la lave parcourt encore un espace d'environ mille mètres, et finit à Tallende (Ramond).

Le puy Noir ou puy de la Meye. — Il tient par sa base au puy de la Vache, et se présente sous la forme d'une colline surbaissée qui se trouve située entre le puy de la Vache et celui de Mercœur. Il se rattache moins directement au puy de Lassolas, et loin de paraître une bouche latérale de ce dernier, comme le dit Ramond, il en est tout à fait indépendant. Sa hauteur est de 1,154 mètres. Il offre un cratère élargi, entièrement ouvert à l'est, dont la profondeur, en dessous du sommet du puy, est de 179 mètres. Cette différence place le fond du cratère au milieu de la plaine, et la route passe sur le bord qui fut ouvert par l'épanchement de la lave.

Les pentes du cratère et du puy sont très-douces, souvent gazonnées, et chargées de buissons de Noisetiers, d'Alisiers et de Rosiers sauvages. Partout où manque le gazon, on voit des scories et des pouzzolanes noires. Ce noir acquiert par la pluie une grande intensité, et tandis que l'eau avive les nuances de rouge des volcans voisins, celui-ci se détache parfaitement des autres sans que l'on puisse savoir quelle est la cause de la couleur foncée qu'il présente. Les blocs de lave épars à sa surface sont également noirs.

Cette montagne a répandu partout autour d'elle une grande quantité de pouzzolanes noires; elles couvrent la petite route du Mont-Dore. En les examinant avec attention, on y trouve, et surtout dans celles qui sont répandues sur un des versants de la montagne, une grande quantité de noyaux volcaniques, également d'un beau noir, atteignant à peine la grosseur d'une amande. On y rencontre aussi des cristaux de pyroxène, qui paraissent grillés à la surface,

qui sont d'un noir mat, et qui présentent plusieurs formes cristallines très-distinctes.

Du milieu de ces scories et de ces pouzzolanes se dégage une large coulée de lave, entièrement feldspathique, bleuâtre et accompagnée de pouzzolanes de la même couleur. Cette coulée s'étend jusqu'au village de Fontfreide où elle laisse échapper des sources qui coulent sur une autre coulée. Là elle s'arrête comme une muraille ; elle a parcouru deux kilomètres depuis sa sortie du cratère.

Une autre coulée, plus ancienne et pyroxénique, se dégage à Fontfreyde de la coulée feldspathique, mais déjà près du puy Noir, entre la route du Mont-Dore et celle de Pardon, on voit déborder une portion de cette lave ancienne à surface unie, que l'on pourrait très-bien prendre pour du basalte.

C'est la même qui parait à Fontfreide, et qui, fortement rétrécie, descend dans la vallée granitique et passe à Theix. Dans toute cette étendue, sa surface est plane et uniforme. A Theix, il en sort plusieurs sources qui, à ce qu'il parait, ont été mises à découvert par le ruisseau qui a creusé un ravin dans la lave.

Au delà de Theix, le courant se rétrécit encore et continue de descendre dans la vallée granitique où il disparaît souvent sous le tapis émaillé de fraîches prairies. On le voit encore à la Bâtisse, puis il passe sous le village de Chanonat en lui abandonnant quelques sources. Il continue alors son trajet sur les calcaires de la Limagne, passe à Varvasse et ne s'arrête qu'à Julia en-dessous de Jussat, où il abandonne le reste de ses eaux.

La lave, à partir du cratère, est descendue sur un espace de douze kilomètres.

Voici, d'après Ramond, son nivellement jusque près de son point d'arrêt :

Naissance de la lave, environ.....	972 m.
Fonfreyde, village, hauteur prise au four banal.....	845
Différence pour la pente de la première lave.....	127
Départ de la lave ancienne à Fonfreyde....	845
Theix, village, au château.....	813
Chanonat, village, à l'église.....	510
Au pont, sous le domaine de Varvasse...	480
Différence de niveau entre le point de départ du cratère et le point d'arrivée.....	492
Entre Fonfreyde et le point d'arrêt.....	365

Cette différence doit être un peu plus grande encore, car la lave ne s'arrête pas à Varvasse, mais à un kilomètre au delà, à Julia.

Puy de Mercœur. — Il est situé entre le puy de Lascamps et le puy de Lassolas. C'est une grande montagne scoriacée s'élevant à 1,254 mètres, et offrant un petit cratère presque oblitéré sur son flanc nord. Le manteau de scories n'a pas enveloppé complètement la montagne. Il existe à sa base des débris de domite et de lave grise.

Du côté du puy de Lassolas, au pied de Mercœur, on remarque un petit amas de lave noire un peu scorifiée qui vient jusqu'à la base de Montillet et qui appartient peut-être à Mercœur.

Lassolas paraît aussi très-bouleversé du côté de cette lave ; peut-être ce puy a-t-il eu plusieurs éruptions avant sa grande coulée. On voit une petite portion de lave se di-

riger aussi vers Montillet, mais elle reste séparée par un léger ravin de celle que nous attribuons à Mercœur.

Puys de Pourcharet et de Cocuset. — Pourcharet est situé au nord du puy de Montgy et à l'ouest du puy de Montjugheat. Il atteint 1,176 mètres. Ce puy, presque isolé, est très-beau, très-régulier, formé par des scories en grande partie recouvertes par la végétation. Il présente au sommet un cratère assez vaste et peu profond, un peu ouvert du côté du sud-est ou de Montjugheat.

Ce puissant volcan a produit, selon toute apparence, plusieurs coulées de lave assez étendues, mais qu'il est bien difficile de séparer. L'une d'elles s'échappe de la base même de Pourcharet, très-près de Montillet, et coule à l'ouest dans la plaine. Une autre sort vers le sud-ouest et s'étend au loin, en tournant à l'ouest vers Nébouzat et Antérioux. Cette lave offre plusieurs monticules scoriacés qui annoncent des dégagements de gaz postérieurs à l'éruption, lesquels ont rendu la coulée très-irrégulière.

En dessous de cette lave, on en voit une autre plus ancienne qui descend jusqu'au bord du ruisseau d'Antérioux et qui déborde sous l'autre coulée, tandis qu'au-dessus de Reclène et du côté de Montgy, on aperçoit distinctement un courant plus moderne qui recouvre les autres et qui appartient aux laves feldspathiques. Ce courant s'élargit dès sa sortie et ne se prolonge pas.

En somme, cette partie de la chaîne volcanique offre de puissantes éruptions qui ont partout couvert le sol de laves et de débris. Desmarest a pourtant figuré un trop grand nombre de coulées. Ainsi il ne sort pas de lave de Cocuset, et celle de Mercœur ne se prolonge pas si loin; mais, comme

le dit Ramond, « on ne peut proposer à cet égard que des conjectures ; tout est enfoui sous la terre végétale. »

Il semble cependant qu'une autre coulée s'échappe encore, au nord, de la base de Pourcharet et s'étende sur une plaine de domite.

Le puy de Montillet. — Il est très-rapproché de Pourcharet et situé à l'ouest de Mercœur. Il atteint seulement 1,095 mètres. C'est un cratère latéral ouvert vers le sud ou le sud-ouest du côté de Pourcharet. Il est entièrement formé de scories, de fragments de lave et de bombes volcaniques. On n'en voit sortir aucune coulée. Il est en grande partie couvert de bruyères.

Puy de Montgy. — Cette montagne fait encore partie du groupe du puy de la Vache. Elle est au sud de Pourcharet, à l'ouest de Montchal. C'est un appareil volcanique puissant, élevé de 1,148 mètres et tout entouré de laves. On y voit des cratères déformés, et il est difficile de reconnaître exactement par où la lave en est sortie. Cependant elle abonde autour de la montagne, et on la voit descendre en nappe assez large vers le sud où elle va rejoindre le terrain basaltique de Randanne. Peut-être aussi la lave qui descend à Reclène, et que nous avons attribuée à Pourcharet, vient-elle en partie de Montgy. Il n'y aurait rien d'étonnant non plus que le puy de Montchal ait fourni son contingent à ces grandes nappes de laves.

Enfin, entre Pourcharet, Montjugeat et Montgy, se trouve une petite montagne de scories, espèce de soupirail ou de soufflure volcanique qui peut avoir contribué à la masse de laves qui existe sur tout le terrain des environs.

Puy de Montchal. — Montchal est le puy le plus méri-



117-485.

Fig. 133/134

—Association des Et. de l'Ind. 1888.

—L'Annuaire de l'Ind. 1888.

LAVA, DU CRATÈRE DE MONTJUGHEAT.

Vue du cratère du volcan de Montjugeat pres Randanne.

dional du groupe du puy de la Vache ; il s'élève à 1,095 mètres. C'est encore une montagne de scories , mais recouverte de bois et d'une magnifique végétation. Des allées qui y furent tracées par le comte de Montlosier, dont le tombeau existe à la base du puy , en font une charmante promenade. On arrive sans peine au sommet où l'on trouve un grand cratère en partie oblitéré et un peu échancré vers le nord.

Au sud , on remarque , sur le flanc de la montagne, une petite saillie de lave. Partout où la végétation permet de voir le noyau de la montagne , on ne rencontre que des scories.

Puy de Montjugheat. — Montjugheat est un cône volcanique d'une admirable régularité, faisant partie du groupe du puy de la Vache et atteignant 1,159 mètres d'élévation. Ses pentes sont douces et gazonnées, couvertes de Bruyères, de Myrtilles et de Rosiers sauvages. On atteint au sommet un cratère profond, d'une grande régularité, dans lequel on remarque de gros blocs de lave. Ce cratère a ses deux extrémités opposées plus relevées et ses bords un peu déprimés vers le milieu. On remarque dans l'intérieur du cratère de larges touffes de *Juniperus nana*. Ce puy a très-probablement donné de la lave qui peut-être se confond avec celles de Pourcharet et de Montgy, qui peut-être aussi se réunit au grand courant de la Vache et de Lassolas.

Le puy de Vichatel. — Ce puy se trouve en face et au sud du puy de la Vache. C'est une belle montagne arrondie, élevée de 1,100 mètres, gazonnée et boisée, mais entièrement formée par des scories. Elle offre un joli cratère profond de 86 mètres, si l'on mesure à partir du sommet du puy, mais bien plus facilement abordable par le côté nord

de la montagne qui s'abaisse considérablement. Cette belle coupe a mille mètres de circuit. C'est aujourd'hui la retraite des oiseaux chanteurs qui viennent célébrer le printemps dans ses bosquets fleuris.

Devant ce cratère et presque détaché, Vichatel présente un appendice tout scoriacé, où l'on distingue une dépression mal tracée. On voit aussi autour du grand cône de petites buttes de pouzzolane qui pourraient se rattacher à cet ancien cratère. Il faudrait alors considérer Vichatel comme un cratère d'émission gazeuse qui se serait élevé sur les débris d'une ancienne éruption, comme nous en avons plusieurs en Auvergne.

On suppose que la lave de Vichatel s'est réunie à celle des puy de la Vache et de Lassolas, et qu'elle a coulé dans la vallée de Saint-Amant. Tout porte à croire qu'elle a pris cette direction, mais comme on n'est pas certain que l'éruption de Vichatel ait parfaitement coïncidé avec la sortie des laves des puy voisins, nous pouvons aussi admettre qu'elle a pu rester distincte. Ce qui tendrait à le faire croire, c'est la présence de la *crête de Longue-Rive*, comme indiquant cette lave et son rapprochement d'un long ravin assez profond qui commence à Randanne et se poursuit jusqu'à Saint-Saturnin.

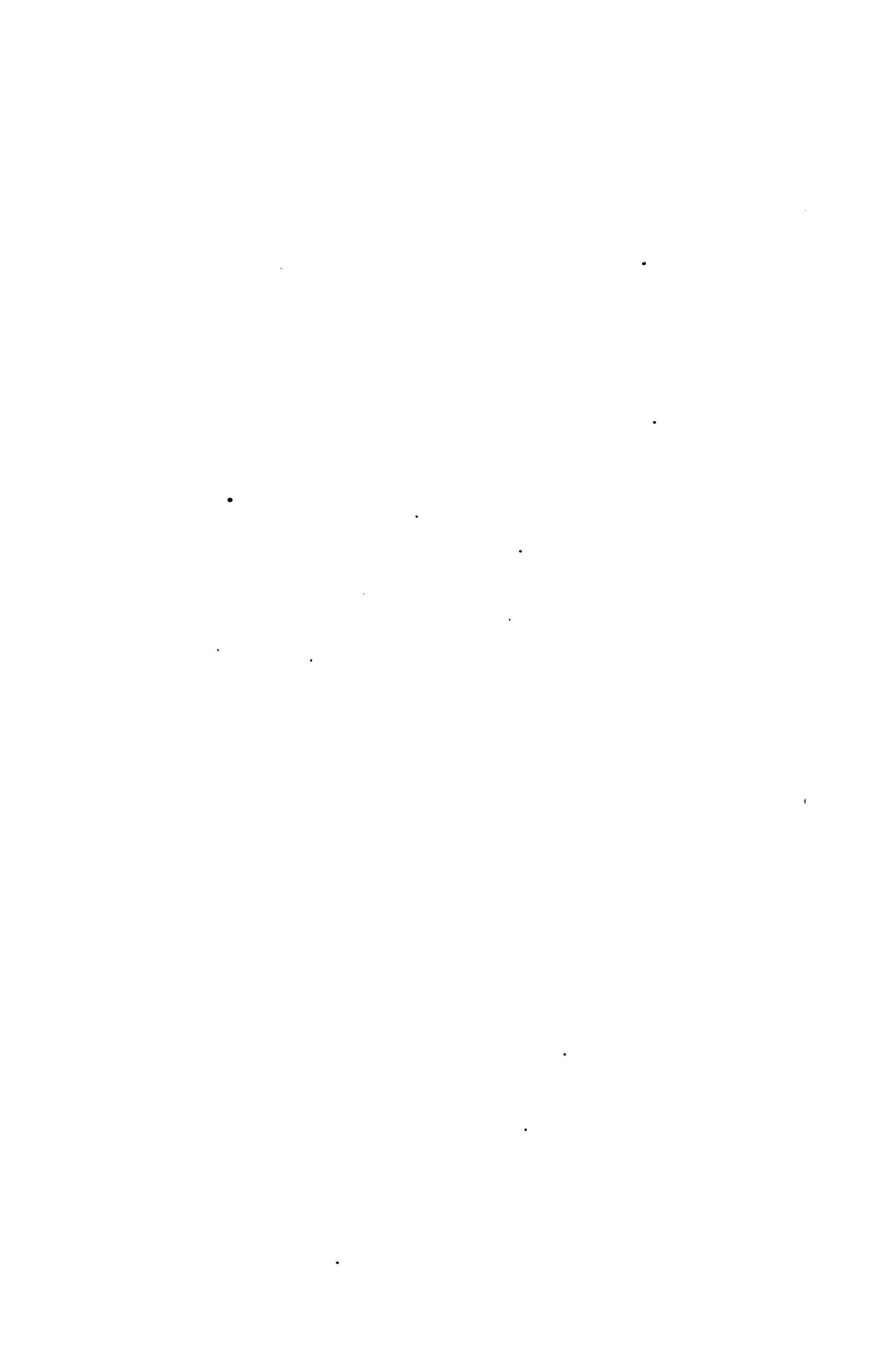


Lith. Goussier & Clermont, 2^e.

Henry Leveq del.

Atlanline del. et lith. 1866.

Cratère du puy de Vichatel, près Randanne (*Puy-de-Dôme*).



CHAPITRE CXXIII.

Suite des volcans situés au sud du puy de Dôme. — Groupe des puys de Barme, de Montchié, etc.

A ce groupe très-remarquable, nous devrions peut-être joindre les puys de *Laschamps*, de *Cocuset*, de *Besace*, de *Grand-Sault* et *Petit-Sault*, ainsi que les puys des *Gromanaux*, *Pela*, *Montchar* et *Lamoreno*; mais nous avons considéré ces montagnes comme domitiques et nous les avons décrites t. 3, chapitre LXXVI, p. 125. Nous n'avons plus à nous occuper que des puys de *Barme*, *Montchié* et *Salomon*, lesquels sont encore situés, comme les montagnes de domite que nous venons d'énumérer au sud du puy de Dôme.

Le puy de Barme. — Il est situé à l'ouest du puy de *Laschamps* et au sud-ouest du puy de Dôme. C'est une montagne allongée, remarquable par trois cratères alignés. Son élévation est de 1,107 m. R., et le plus profond de ses cratères a 44 mètres. Ce puy est complètement isolé. Le cratère supérieur, celui qui est situé le plus au nord, est divisé en deux par une sorte de cloison de scories. Cette observation a déjà été faite par Ramond qui dit : « Le cratère » du sommet est divisé en deux par une saillie qui en forme » le diamètre. Il a conservé ses murailles du côté du sommet principal. » Ce cratère est entièrement composé de scories; on les voit même former un petit escarpement près

du sommet, et leurs masses éboulées ont en partie rempli le reste du cratère qui est assez irrégulier.

Après ce cratère vient le second, situé un peu plus bas, et profond de 30 mètres. Il est régulier, couvert de pelouse et de buissons de Houx, d'Aubépine et de Noisetier; puis enfin, au S.-O., on voit un troisième cratère plus grand et plus profond, puisqu'il est presque de niveau avec la route qui passe au pied. Ce dernier est entièrement ouvert par le côté, et l'on peut supposer, avec vraisemblance, qu'une coulée de lave en est sortie, et que c'est à la pression et à la fusion exercée par la coulée qu'est due cette large ouverture. Les deux cratères supérieurs ne paraissent pas avoir produit de laves mais seulement des émissions gazeuses.

Enfin, devant ce dernier cratère se trouve un monticule ou plutôt une petite crête s'élevant de 2 à 3 mètres seulement au-dessus du sol, et dont les parois sont en partie formées de fragments de domite. Cette espèce de cratère est ouvert du côté de la route et contient au milieu de son enceinte des scories et de la pouzzolane.

Les fragments de domite se montrent partout sur le puy de Barme, au milieu des scories; on voit même cette roche s'élever assez haut sur les flancs de la montagne, ce que le savant géologue de Buch avait déjà remarqué dans sa course rapide en Auvergne. « Barme, dit-il dans ses lettres, ressemble davantage à la Nugère qu'à Pariou; ses bords ne sont composés que de scories rouges très-boursoufflées; nous vîmes du domite blanc sur la moitié inférieure de la montagne, surtout vers le midi. » Ce géologue ne parle que d'un seul cratère et ne paraît pas avoir visité ce cône avec soin.

Il est évident que cette montagne a surgi comme beaucoup d'autres du terrain domitique et qu'elle l'a presque entièrement couvert de scories.

Le puy de Barme est un des plus puissants de la chaîne. Depuis que l'on est revenu de l'idée erronée émise par Ramond, et si facilement acceptée par les géologues, que chaque volcan d'Auvergne n'avait donné qu'une seule coulée, on reconnaît facilement que Barme a couvert de ses laves un grand espace de terrain. Il est pourtant difficile de séparer ses coulées de celles des puys de Salomon et de Montchié. On reconnaît très-bien sur les flancs occidentaux de ces montagnes les points éruptifs d'où les laves sont sorties; on voit aussi au pied de Barme une lave qui s'échappe dans la même direction, mais ces laves se confondent et descendent ensemble du côté d'Allagnat. C'est peut-être à cette éruption latérale de Barme qu'il faut rapporter la lave qui passe à Trézeret, puis chez Pierre, et qui prolonge son cours jusqu'à Ceyssat, sous les maisons des Gerys où elle s'arrête.

Toute la plaine située entre Barme, Bravant, Montribeyre et Olby, est couverte de nappes de lave, étagées, à surfaces unies et cultivées. Il n'est guère possible que cette plaine n'ait reçu que le courant que l'on voit sortir de la base du dernier cratère. Ce courant forme, à une petite distance, au sud et à l'ouest, un escarpement très-net, lequel, s'il n'indique pas les limites d'une coulée supérieure, signale au moins un flot ou une recrudescence de l'éruption lavique. Au-dessous, la nappe de lave s'élargit; elle présente bien çà et là quelques boursouflures, mais en général elle est unie. Au-dessus et au-dessous de Bravant, elle forme encore des étages, se prolonge jusqu'à Montri-

beyre, et descend au Pont-des-Eaux, au delà du ruisseau de Nébouzat, sous les maisons du hameau.

Un peu plus haut, elle a été coupée par le ruisseau de Nébouzat, auprès d'un hameau désigné sous le nom de Saliens, et elle a donné lieu à une jolie cascade. Le ruisseau, en venant d'Antérioux, passe d'abord sous une foule de petits ponts formés par le basalte tabulaire de Saint-Bonnet; ces eaux se réunissent ensuite et courent à leur chute. Quand les eaux sont fortes, on entend de loin le bruit de la cascade qui est cachée par des arbres et sur le bord de laquelle se trouvent quelques maisons. Tout à coup le terrain manque, et l'eau descend un escalier rapide et profond formé par la surface inégale de colonnes prismées. Le tout est couvert de Mousses, et l'eau se divise en une foule de filets qui se réunissent plusieurs fois pour se séparer encore, et finissent par reprendre leur cours sur des blocs détachés et couverts de verdure. Tout est sombre dans ce lieu sauvage : les arbres couvrent le ravin, et leurs troncs disparaissent sous une Mousse verte et veloutée contrastant avec la couleur sombre de la lave qui, des deux côtés, paraît formée par un assemblage de fragments irréguliers à structure de disgrégation fragmentaire.

La lave de la cascade ressemble beaucoup à du basalte, malgré sa couleur grise plutôt que noire. Il se pourrait même que cette lave appartint à une coulée plus ancienne provenant aussi de Barme, et que l'on voit déborder plus bas. On remarque cette dernière lave basaltoïde souvent prismée au nord et à une certaine distance de Bravant. Elle s'avance jusqu'à la base du puy de Crau. On la voit encore à Montribeyre, sur le bord du ruisseau; puis elle forme un courant assez large qui s'étend loin encore au delà d'Olby, jusqu'au-

près de Copfolens. Dans tout le bassin d'Olby la lave repose sur les argiles sableuses. La Sioule a souvent suivi les contours de la coulée, creusant son lit dans les argiles.

De très-belles sources sortent de ces laves chez Pierre, à Allagnat, à Bravant, à Olby. Les ruisseaux rapides échappés de leurs prisons, courent au milieu des prairies qu'ils arrosent et descendent dans le bassin d'Olby où ils sont recueillis par la Sioule.

Le puy de Montchié. — Ce puy est situé sur la droite de la grande route de Clermont à Rochefort, au point culminant de cette route, et à une distance à peu près égale de ces deux villes. Cette montagne, l'un des plus beaux exemples de nos volcans modernes, est liée au puy de Salomon par un col élevé, mais elle est placée au sud de ce puy.

Sans être le plus élevé de la série, Montchié atteint pourtant 1,111 mètres. Il est très-large, entièrement composé de scories et de fragments de domite. Il présente quatre cratères situés à des hauteurs différentes. Celui qui est dirigé vers le sud est le plus bas et le moins profond; il ressemble à une dépression peu considérable que le sol aurait éprouvée. Il est égueulé au midi. Le second cratère est situé au-dessus de celui dont nous venons de parler; il est petit, assez profond et peu régulier. Le troisième est le plus grand, mais il n'est pas très-profond et occupe la partie ouest de la montagne. Enfin le quatrième est situé vers le nord; il est assez profond, 104 mètres, selon Ramond, un peu ovale, légèrement ouvert du côté du puy de Salomon.

C'est de ce dernier cratère, ou peut-être plutôt du flanc de la montagne et d'une éruption antérieure à la formation des cratères, qu'est sortie la coulée de lave que l'on observe un peu au-dessous d'eux et qui va se joindre aux autres pro-

atteint 1,161 mètres est presque entièrement gazonné, mais il est facile d'y reconnaître des scories légères analogues à celles du puy de la Nugère et provenant très-probablement de domite fondu. Il offre un large cratère ouvert dans le domite, sous la forme d'un demi-cercle, comme ceux des puys de la Vache et de Lassolas. Il sort de ce cratère une grande coulée de lave qui va rejoindre d'autres laves sorties dans les environs. C'est probablement la lave de Salomon qui s'élève au nord au-dessus du village d'Allagnat, et qui descend ensuite jusqu'au près de Montemeire.

FIN DU TOME QUATRIÈME.

R













