

DESCRIPTION
GÉOLOGIQUE ET MINÉRALOGIQUE
DU DÉPARTEMENT
DU HAUT-RHIN

PAR

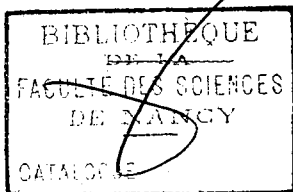
JOSEPH DELBOS & JOSEPH KÖEHLIN-SCHLUMBERGER.

PUBLIÉE SOUS LES AUSPICES DU CONSEIL GÉNÉRAL DU DÉPARTEMENT.

sciences géol.
JUL 1867
CARTIST

sciences géol.
JUL 1867
CARTIST

TOME SECOND.



H. Rh
DEL
2

Emile PERRIN, libraire-éditeur.

1867.

CHAPITRE VII.

TERRAIN TERTIAIRE.

Entre les terrains jurassiques et les terrains tertiaires, il y a en Alsace une grande lacune qui correspond à la période crétacée tout entière. Les terrains les plus récents sur lesquels reposent les terrains tertiaires sont des terrains jurassiques.

Les terrains tertiaires n'affleurent dans le département du Haut-Rhin que sur une étendue de 40 kilomètres carrés, et encore cette superficie serait-elle notablement diminuée si l'on ne tenait compte que des affleurements réels. Le chiffre qui vient d'être indiqué répond à l'étendue des dépôts tels qu'ils sont représentés sur la carte.

Ces terrains sont très-variés dans leurs caractères; on peut y distinguer huit types différents: 1^o les dépôts sidérolithiques; 2^o le calcaire d'eau douce de Brunstatt; 3^o le terrain marin ou tongrien; 4^o le schiste à poissons; 5^o le grès à feuilles; 6^o le gypse; 7^o le calcaire d'eau douce de Châtenois; 8^o les marnes à Cyrènes.

Il est peu de questions plus difficiles à résoudre, dans la géologie du Haut-Rhin, que celle des rapports de superposition qui existent entre ces différents types. Dans le Sundgau, où on les trouve réunis, un épais manteau de lehm et de diluvium ne laisse entrevoir les assises tertiaires que sur des points restreints et très-distants, soit dans les vallons, soit sur les crêtes des côteaux où le diluvium s'amincit, soit sur le bord du plateau, soit enfin dans les excavations pratiquées pour l'extraction de matériaux utiles. Les parties ainsi mises à nu ne sont

presque jamais assez épaisses pour montrer deux étages à la fois. Les altitudes mêmes des dépôts, qui fournissent un guide précieux dans beaucoup de contrées, deviennent ici d'une importance douteuse, parce que les assises, sans avoir subi des mouvements ou des dislocations bien énergiques, ne sont pas toujours absolument horizontales; on conçoit alors qu'en raison de l'éloignement des affleurements, une inclinaison presque insensible dans les couches suffirait pour amener leur prolongement au-dessus ou au-dessous de celles qui ne sont à découvert qu'à une certaine distance.

En l'absence de superpositions constatées et de données stratigraphiques positives, le seul guide qui nous reste pour classer les dépôts dans leur ordre de succession est la paléontologie. Mais ici encore surgissent de nouvelles difficultés: d'abord la rareté ou l'absence des fossiles dans la plupart des dépôts, le défaut d'espèces franchement caractéristiques dans plusieurs d'entre eux, la présence de quelques autres tout-à-fait nouvelles et par conséquent sans signification, enfin l'incertitude où l'on est relativement au niveau de dépôts observés dans d'autres pays et contenant des espèces identiques à celles que l'on a rencontrées dans le Haut-Rhin. Aussi n'est-ce qu'avec la plus grande réserve que nous proposons le tableau suivant, établi principalement d'après des considérations paléontologiques.

Terrain miocène moyen	Marne à Cyrènes.
	{ Calcaire d'eau douce de Châtenois.
	{ Gypse ?
Terrain miocène inférieur.	{ Grès à feuilles.
	{ Schiste à poissons.
	{ Formation marine (tongrienne).
	{ Calcaire d'eau douce de Brunstatt.
Terrain éocène supérieur.	{ Terrain sidérolithique.

Les données sur lesquelles repose cette distribution seront discutées dans les articles consacrés à la description de chacun des huit types que nous avons admis ¹.

¹ En dressant les coupes générales qui accompagnent la carte, nous nous sommes trouvés dans la nécessité d'adopter un ordre de superposition. Celui que nous avons admis est fondé surtout sur des considérations stratigraphiques et diffère notablement du tableau ci-dessus. Les principales différences portent: 1° sur la

TERRAIN SIDÉROLITHIQUE.

Composition.

Ce terrain comprend : 1° des argiles à minerai de fer ; 2° des conglomérats à galets principalement calcaires.

Les argiles à minerai, ou dépôts sidérolithiques proprement dits, sont ferrugineuses, rouges, plus ou moins mêlées de carbonate de chaux. Elles contiennent le minerai (fer hydroxydé) à l'état de grains ronds formés de couches concentriques. Ces argiles ne représentent pas un étage proprement dit ; ce sont des dépôts accidentels qui se sont accumulés dans les crevasses des terrains jurassiques et qui ont continué à se produire pendant le charriage des conglomérats qui les recouvrent souvent.

Les conglomérats sont composés de galets peu roulés et de dimensions très-diverses. Les matériaux en ont ordinairement été pris sur place et proviennent le plus souvent des calcaires jurassiques les plus récents. Il s'y mêle quelquefois des galets de muschelkalk (Bethonvillier). Sur certains points, ces galets sont reliés par une pâte argilo-calcaire qui se charge de fer hydroxydé et dans laquelle se développent

position des marnes à Cyrènes placées immédiatement au-dessus du calcaire de Brunstatt ; 2° sur celle du terrain tongrien qui est considéré dans les coupes comme formant l'étage le plus récent. On ne perdra pas de vue, en présence de ces divergences, les difficultés que nous avons énumérées plus haut. L'incertitude est à peu près la même dans les deux systèmes. En effet, le calcaire à Cyrènes est en liaison, dans plusieurs localités, avec le calcaire de Brunstatt, et quant au grès à feuilles, les espèces qu'on y a trouvées étant répandues dans tous les dépôts miocènes, il n'y aurait pas d'impossibilité à ce qu'ils fussent inférieurs au terrain tongrien. Le système paléontologique adopté dans le tableau laisse toujours pendante une difficulté stratigraphique très-grave : l'absence des dépôts tongriens, si puissamment développés dans le sud du Sundgau et au pied des Vosges, entre le calcaire de Brunstatt d'une part et le schiste à poissons et le grès à feuilles de l'autre ; ces deux derniers dépôts recouvrant ou paraissant recouvrir sans intermédiaire le calcaire d'eau douce. Du reste, il est fort possible que parmi les huit types énumérés il y en ait quelques-uns qui soient en réalité contemporains, à titre de manières d'être différentes ou de modifications latérales d'un même dépôt.

des pisolithes de ce minerai (Roppe). Le minerai sidérolithique s'associe aussi au conglomérat dans lequel il forme des amas irréguliers, des traînées, des poches, etc.

Age du terrain sidérolithique.

L'âge du terrain sidérolithique a donné lieu à différentes opinions¹, mais paraît être actuellement fixé d'une manière au moins très-approximative. Les gîtes du département du Haut-Rhin n'ont jamais produit aucun fossile, mais ceux de Delémont en ont fourni à M. Greppin² un certain nombre qui les mettent à peu près sur l'horizon du gypse de Montmartre ou du terrain éocène supérieur; ce sont des ossements et des dents de *Palæotherium* (*P. Medium*, *P. crassum* ?), des dents de *Crocodylus Hastingsiæ* Ow. Certains lits calcaires ont aussi fourni à ce géologue des coquilles contemporaines du gypse parisien (*Limnæa longiscata*, *Planorbis rotundatus*) et une espèce de *Chara* éocène (*Ch. helicteres*, Brongn.). Ces derniers fossiles ont été trouvés dans des circonstances qui excluent toute idée de remaniement.

Avec ces fossiles, il n'est plus possible de concevoir que la formation du terrain sidérolithique ait eu lieu avant l'époque tertiaire à laquelle ils appartiennent. Ce terrain ne peut donc être plus ancien que le terrain éocène, mais à la rigueur il pourrait être plus récent; ici cependant la limite est tracée par l'étage tongrien qui repose franchement sur le terrain sidérolithique à Bethonvillier et aussi sur plusieurs points du val de Delémont.

Minerai.

Le minerai de fer sidérolithique a été exploité très-activement dans plusieurs localités du Haut-Rhin: à Roppe, Perouse, Chèvremont,

¹ Les premiers géologues qui se sont occupés de la recherche de l'âge de ce terrain ont penché pour le mettre au niveau du terrain jurassique, se fondant sur les nombreux fossiles de cette époque qu'on y a trouvés dans le duché de Bade et dans d'autres contrées. Plus tard, on l'a considéré comme contemporain du terrain néocomien ou crétacé inférieur (Thirria, Thurmann, Gressly, Marcou). Brongniart, dès 1829, l'avait placé dans le diluvium, classement qui ne pouvait convenir qu'aux gîtes remaniés. Il paraît enfin, par une note de Fromherz datée de 1838 (*Die Juraformationen des Breisgaues*) que Voltz le considérait déjà comme tertiaire.

² Notes géol. sur les terrains du Jura Bernois et du val de Delémont, p. 48 et supplément de 1856.

Châtenois, Sevenans, Fêche l'Église, Winckel, Ligsdorff. Ces minières sont aujourd'hui abandonnées, par la raison surtout qu'elles n'ont pu lutter avec celles d'une exploitation plus facile et moins dispendieuse de la vallée de Delémont.

Origine du terrain sidérolithique.

Plusieurs systèmes ont été imaginés pour expliquer les différentes circonstances qui se présentent dans les caractères et dans les gisements du terrain sidérolithique. Quelques géologues ont eu recours à l'intervention des causes plutoniques, mais la plupart se sont ralliés à l'opinion de Brongniart qui attribuait le dépôt du minerai en grains à des eaux thermales, explication qui est encore la meilleure et qui rend le mieux compte des faits. Nous allons entrer dans quelques développements sur la théorie que nous avons adoptée ¹.

Les sources actuelles ne pouvant expliquer les caractères du terrain sidérolithique, ce ne sera pas trop donner à l'hypothèse que de concevoir des sources tenant principalement en dissolution, par l'intermédiaire de l'acide carbonique, du fer et peu ou point de calcaire. Les substances accessoires, comme l'oxyde de manganèse et la magnésie, ont aussi pu être amenées à l'état de dissolution, tandis que la silice, l'alumine et l'argile, à l'état de pur mélange, ont pu être entraînées mécaniquement.

Les eaux ainsi chargées, poussées avec force à travers les roches, n'ont pas eu le temps d'en dissoudre le calcaire et de faire des échanges de bases. Arrivées au repos dans les fentes et crevasses du terrain jurassique supérieur, ces échanges se sont produits : le fer s'est précipité à l'état de carbonate neutre qui s'est lui-même converti en peroxyde hydraté ; l'acide carbonique résultant de cette décomposition a dissous et corrodé les parois calcaires des cavités. Les autres substances dissoutes ont subi la même influence, et celles tenues seulement en suspension, comme le sable quartzeux et l'argile, se sont déposées dans les eaux devenues tranquilles ².

¹ Cette théorie a été exposée par M. J. Kœchlin dans le bulletin de la Société géologique de France (2^e série T. XIII. 1856).

² L'expérience a prouvé que le bicarbonate de fer est décomposé et précipité à l'état de carbonate neutre par le carbonate de chaux. Le carbonate neutre se transforme lui-même rapidement à l'air en oxyde ferrique.

La formation des grains de fer à structure concentrique reste encore à expliquer, car les sources ferrugineuses actuelles ne produisent rien de pareil. Peut-être pourrait-on dans quelques cas, par exemple pour les grains incrustés dans les galets à Roppe, supposer une épigénie des concrétions oolithiques fréquentes dans les calcaires astartiens, et qui peuvent exister même sans être visibles. On peut bien admettre, en effet, qu'à mesure qu'une particule de calcaire se dissolvait, une particule de fer carbonaté neutre, passant promptement à l'état de peroxyde, venait la remplacer. Les sulcatures parallèles des galets de Roppe pourraient être le résultat d'un affaissement lent du terrain sidérolithique par retrait.

Ces cannelures constituent une des plus grandes difficultés de la théorie. Le frottement ne saurait les expliquer, car les grains de fer hydroxydé sont notablement moins durs que le calcaire dans lequel ils sont enchassés. M. Thirria¹ a attribué ce fait à la mollesse du calcaire au moment de la formation des grains, mais à Roppe cette théorie n'est pas admissible. En effet, les bancs kimmeridgiens y sont brisés et ont conservé droits leurs plans de stratification, sans se contourner comme cela fût arrivé s'ils eussent joui d'une mollesse qui les eût rendus flexibles. En second lieu, ce n'est pas seulement la roche encaissante qui est incrustée de grains de minerai; les galets du conglomérat le sont avec beaucoup plus de fréquence, et aussi bien sur les parties arrondies par le charriage que sur les autres. La rupture de la roche à laquelle appartiennent ces galets, le transport et l'usure de ses fragments, ne concordent pas avec l'hypothèse de leur mollesse, d'autant mieux que les grands galets seuls sont émoussés, tandis que les petits ont conservé leurs angles vifs, circonstance qui ne s'expliquerait pas si la roche dont ils ont été détachés eût été à l'état pâteux.

M. Daubrée a proposé l'idée d'un ramollissement du calcaire par un acide après la formation des grains de fer. Cette hypothèse soulève l'objection que la surface seule des fragments calcaires est attaquée par les liquides acides; une pellicule est dissoute et enlevée, et la nouvelle surface qui est au-dessous conserve toute sa dureté primitive sans aucun ramollissement.

La pâte qui relie les galets du conglomérat paraît, par sa composition, devoir son origine aux sources qui ont constitué les terrains

¹ Statistique de la Haute-Saône, p. 126.

sidérolithiques. Dans la Haute-Saône il y a des minières où ce conglomérat n'existe pas ; ses fragments gisent dans une argile et il se présente le plus souvent au-dessus, rarement au-dessous de l'argile ferrugineuse à minerai ¹. Dans le val de Delémont, en Suisse, il est placé au-dessus du terrain sidérolithique proprement dit ou à minerai en grains ². A Roppe, il encaisse le minerai, et partout il est lié étroitement au terrain sidérolithique. Mais comme il n'apparaît qu'avec les parties supérieures de ce terrain, on peut supposer qu'au moment de sa formation les sources ne contenaient plus autant de fer mais plus de chaux que dans l'origine, et qu'alors aussi la substitution des bases entre le calcaire en place et le bicarbonate de fer ayant diminué d'intensité, l'excédant de fer et de chaux a pu se déposer à la fois et fournir ainsi la matière de la pâte du conglomérat.

1. ENTRE LE RHIN ET LA LARGUE.

1. *Ollingen.*

Au S.-O. du village, au pied de l'extrémité du chaînon Hinter-dem-Berg, une excavation, pratiquée pour faire place aux maisons, montre 5 à 7 m. de terrain sidérolithique ou marne rouge parsemée d'une petite quantité de grains de fer. Cette marne est recouverte par 5 m. de conglomérat.

Dans le village même, on voit, au dessous du poudingue, une couche assez étendue d'une argile fendillée, peu consistante, d'un rouge-foncé avec quelques taches d'un gris-bleu et renfermant quelques grains de fer ³.

2. *Kiffis.*

Ce gîte épuisé présentait à peu près les mêmes caractères que celui de Ligsdorff. La route du village à la ferme du Blochmont traverse des argiles sableuses d'un rouge de sang qui en dépendent et qui remplissent des crevasses du calcaire astartien.

3. *Ligsdorff.*

Le fer en grains a été exploité au quartier dit *Ritty*. Le travail se faisait à ciel ouvert et rarement par puits et galeries à la profondeur de 2 à 5 m. Ce gîte est actuellement épuisé. Dans la mine basse,

¹ Thirria. op. cit p. 121.

² Greppin. Notes p. 48 et supplément 1856.

³ Voy. pour plus de détails sur ces localités, au terrain tongrien.

un grès était superposé au minerai qui lui-même reposait sur l'étage astartien.

4. *Winckel.*

Le terrain sidérolithique commence à 50 pas au nord des dernières maisons de Winckel et s'étend dans cette direction sur 650 m. et sur une largeur de 250 m. L'angle N.-E de ce parallélogramme est au N. 15° E. du clocher du village. Il occupe un bas-fonds, et il n'est pas étonnant que dans des conditions pareilles l'exploitation ait été contrariée par les eaux. Le minerai en grains est logé dans des argiles formant deux assises; l'assise inférieure, jaune et dure, est la plus riche, elle donnait près de $\frac{1}{3}$ de son volume de minerai lavé; l'assise supérieure, jaunâtre et sableuse, est beaucoup moins riche et moins régulière. Les travaux, actuellement abandonnés parce que le minerai est moins pur et d'une exploitation plus coûteuse que celui de Delémont, consistaient en puits et galeries de 20 à 60 m. de profondeur.

II. ENTRE LA LARGUE ET LES VOSGES.

1. *Roppe.*

Le gîte sidérolithique de Roppe était encore exploité en 1854, mais il est aujourd'hui complètement abandonné. Voici les détails d'une coupe passant par la fosse principale et dirigée N. 25° O.—S. 25° E. (Pl. III. fig. 65.)

1° Au N. 25° O. la coupe commence par un banc (A) de calcaire marneux blanc, mal stratifié, et qui paraît appartenir à l'étage kimmeridgien.

2° Bancs (B) régulièrement stratifiés, inclinés de 75 à 80° N. 25° O., d'un calcaire compacte un peu marneux, jaune-clair, du même âge.

3° Calcaire blanchâtre un peu marneux (C), fragmenté, formant une brèche sans pâte à fragments anguleux presque sans intervalles et paraissant en place.

4° Conglomérat sidérolithique (D) très-puissant, juxtaposé à cette brèche, dans lequel l'exploitation a produit une vaste excavation (F). Ce conglomérat se retrouve de l'autre côté de la route où il se prolonge sur une distance de 300 à 350 m. jusqu'à moitié chemin d'Eguenigue. A l'entrée de Roppe, on voit une ancienne fouille figurée sur la coupe. La stratification de ce conglomérat est obscure; sa direc-

tion paraît être N.-E. — S.-O. ; l'inclinaison, dans l'ancienne fouille du village, semble être de 10 à 15°.

5° Le calcaire jurassique A reparait avec les mêmes caractères qu'au N.-O., seulement son plongement vers N. 25° O. n'est plus que de 45°.

Le conglomérat D se prolonge suivant la direction du terrain jurassique et son affleurement est indiqué par une série de fouilles et d'anciens puits.

Les galets de ce conglomérat sont exclusivement composés d'une seule variété de calcaire compacte jurassique astartien ou kimmeridgien¹. Leur grosseur varie de 1 à 60 centim. de diamètre, mais ceux de cette dernière dimension sont rares. Les petits galets sont anguleux, les autres sont un peu arrondis sans être polis et ont conservé une certaine rudesse à leur surface. La pâte qui remplit les interstices de ces galets est composée de chaux carbonatée, d'argile et d'oxyde de fer ; elle a une cassure terreuse, une assez grande dureté, et sa couleur, quelquefois rosée, est ordinairement celle de la rouille. La proportion entre la masse des galets et celle de la pâte est très-variable ; tantôt c'est l'un des éléments, tantôt c'est l'autre qui domine.

Cette pâte renferme souvent des grains de minerai de fer assez nombreux, mais jamais de fossiles. Des grains de minerai se trouvent également incrustés à moitié de leur diamètre dans la surface des galets calcaires. Dans le fond de l'excavation gisent de nombreux galets dont la surface est criblée de petits creux hémisphériques renfermant ou ayant renfermé de ces grains. Souvent ces creux s'allongent en cannelures parallèles, de 15 à 18 centim. de longueur, sur la surface des galets. Ces cannelures et ces creux existent indifféremment sur les faces des galets et sur leurs angles émoussés, et sont d'une date postérieure à l'accumulation de ces galets.

Le conglomérat, comme le montre la coupe, est compris dans l'intervalle de bancs jurassiques bien stratifiés. Il contient lui-même, dans des vides en forme de poches, et irrégulièrement réparti, le terrain à minerai en grains. Au nord, la mine F est limitée par la roche vive jurassique, flanquée en quelques endroits de conglomérat ;

¹ On a trouvé quelques fossiles dans ces galets : *Pinnigena Saussurei*, *Mitylus Sowerbyanus*, *Ostrea solitaria*, *Pecten subfibrosus*.

vers le sud elle est encaissée par le conglomérat qui souvent est recouvert par une marne argileuse assez consistante, contournée, blanche, panachée de brun et renfermant quelques grains de minerai; l'argile domine dans les parties brunes, le calcaire dans les parties blanches qui sont quelquefois aussi dures que le calcaire jurassique, quoique ayant une texture rappelant celle des concrétions. Le fond de la mine est formé par une argile stérile que l'on ne perce pas; au-dessus se trouve le minerai ordinaire, composé d'argile de couleur claire remplie de petits grains de fer hydroxydé. Il existe plus haut un deuxième dépôt plus riche, à pâte grisâtre ou rougeâtre, à grains beaucoup plus gros et plus nombreux. Vers le sud, le conglomérat surplombait les travaux qu'il gênait par ses éboulements. En 1854, le puits avait 100 m. de profondeur. Le minerai était réparti irrégulièrement, et souvent mélangé de conglomérat, ce qui rendait l'exploitation pénible.

Les calcaires jurassiques B, en place dans l'intérieur de la mine, ont leurs surfaces en partie trouées et corrodées au contact du minerai, comme cela se voit dans les autres dépôts sidérolithiques. Sur d'autres points, la surface de la roche encaissante est incrustée des mêmes grains de fer que les galets du conglomérat; ces grains y sont engagés souvent à une profondeur égale à leur diamètre qui atteint jusqu'à 10 millim. et plus. On y remarque aussi les mêmes sulcatures parallèles que sur les galets.

Le chemin des Errues à Menoncourt traverse le prolongement du terrain sidérolithique. Au milieu de la distance entre les deux villages, les fossés sont creusés dans un terrain très-rouge que l'on retrouve aussi à Menoncourt près d'une mare.

2. Bethonvillier.

Entre ce village et celui des Errues, le conglomérat forme un escarpement de 3 à 4 m. qui suit la rive gauche du ruisseau de la Madeleine. Près d'une forge convertie en tissage, il se montre stratifié en bancs plongeant vers E. 20° S. Ses galets sont purement calcaires, et identiques par leur forme, leur usure et leur grosseur, à ceux de Roppe, mais ils sont composés de roches plus variées, savoir: 1° oolithe subcompacte lumachellique, de couleur un peu foncée, parsemée de nids et de veinules spathiques, d'âge incertain; elle compose les $\frac{3}{4}$ des galets; 2° oolithe inférieure un peu sableuse, avec lamelles

spathiques ou fragments d'encrines ; 3° calcaire astartien compacte ; 4° muschelkalk avec les encrines caractéristiques. Ces trois dernières roches sont à peu près dans les mêmes proportions.

La pâte qui relie ces galets a une consistance variable, mais généralement moindre que celle du conglomérat de Roppe ; elle est d'une couleur claire, mais les fentes et les surfaces des galets sont régulièrement enduites d'une poussière ocreuse. Cette pâte est un grès grossier à grains de $1/2$ à 2 millim. mêlés de fragments de quartz. Ces fragments ne sont pas usés, mais revêtus de pointements de cristaux de quartz évidemment formés après coup, à la manière des surfaces cristallines que l'on observe sur les cailloux du grès vosgien.

Cette localité et d'autres encore (Perouse, Chèvremont) montrent que le conglomérat se modifie insensiblement à mesure qu'il s'éloigne des dépôts sidérolithiques ; la couleur de sa pâte passe du brun-rouge au jaune, puis s'efface complètement. La composition des galets devient aussi plus mélangée.

Dans les trois localités citées, le conglomérat est recouvert par des marnes tertiaires identiques

3. Denney.

Le chemin de Bessoncourt, à la descente dans la plaine au-delà des carrières coralliennes de Denney, est bordé de talus d'un terrain meuble d'un rouge très-foncé. Ce terrain, qui appartient à l'étage sidérolithique, se prolonge assez loin, jusqu'à la carrière de calcaire à Diceras. Il recouvre donc l'étage corallien.

4. Perouse et Chèvremont.

Au S.-E. de Perouse, il y a un coteau dont le sommet est couvert d'anciennes fouilles. On y a exploité le fer en grains remplissant de petites poches dans les roches kimmeridgiennes.

En se dirigeant vers l'est pour aller à Chèvremont, on traverse un petit bois dans un terrain bas et humide, et on arrive à un nouveau mamelon qui s'étend en montant à plusieurs centaines de mètres vers le sud, et se rétrécit dans la direction de Chèvremont, pour se terminer en pointe à 500 m. du bois. Ce mamelon est formé uniquement de conglomérat à galets jurassiques sans liaison, noyés dans une argile rouge parsemée de grains de fer, dont l'exploitation a donné lieu à un grand nombre d'excavations. La plupart des galets sont de roche astartienne compacte, quelques-uns oolithiques. En approchant de

Chèvremont, l'argile ou pâte du conglomérat prend une couleur claire en passant du brun-rouge au jaune-d'ocre, puis en perdant toute teinte ferrugineuse. Parmi les galets du terrain rouge-brun, il en est un certain nombre dont les surfaces sont incrustées de grains de fer comme à Roppe. Les argiles rouges seules contiennent le minerai. Longtemps avant d'arriver à Chèvremont, le conglomérat est interrompu par une dépression couverte de cultures, mais dans le village même, tout près de l'auberge, on voit encore un petit monticule de conglomérat qui est la continuation du précédent. Avec l'inclinaison générale des couches vers le S.-E., il est évident que le conglomérat va passer au-dessous des marnes et grès tertiaires de Chèvremont.

Le conglomérat sidérolithique a été traversé par les tranchées du chemin de fer entre Chèvremont et la grande tranchée de Danjoutin. En partant de la croisée du chemin de fer avec le chemin de Chèvremont à Vézelois, et en se dirigeant vers Danjoutin, on rencontre successivement : 1° une tranchée montrant le conglomérat à galets très-arrondis, recouvert par une marne schisteuse sans consistance qui se confond avec celle dans laquelle sont noyés les galets ; 2° une fouille dans le conglomérat à galets presque tous astartiens, liés par une marne argileuse tantôt bleue, tantôt jaune, et alternant par couches avec des marnes ; 3° une faible tranchée dans les galets astartiens reliés par une argile jaune-brun foncé ; 4° galets astartiens dans l'argile rouge-brun foncé, reposant sur les calcaires astartiens en place. Les tranchées suivantes sont toutes dans le terrain jurassique. Cette coupe est très-régulière ; elle montre la superposition du conglomérat au terrain jurassique, et celle des grès et des marnes tertiaires au conglomérat.

Il y a encore des fouilles dans le terrain sidérolithique sur la rive gauche du ruisseau du Trouvaire, à l'E. de Perouse et aussi au N. et au N.-O. de Chèvremont.

5. Entre Danjoutin et Meroux.

En suivant le chemin de Danjoutin à Meroux, on rencontre le conglomérat sidérolithique immédiatement après le terrain kimmeridgien sur lequel il repose. Un certain nombre de galets sont incrustés de grains de fer sur leurs surfaces arrondies et présentent aussi les mêmes cannelures que les galets de Roppe ; ils sont tous composés de calcaires astartiens et kimmeridgiens compacts et contiennent souvent des poly-piers et entre autres le *Stylina ramosa* de l'étage astartien. Ces galets

sont accompagnés de marnes très-ferrugineuses. Dans le bas-fond qui précède Meroux, ils sont liés par une pâte marneuse d'un blanc-grisâtre, et sont recouverts par une marne grise qui ressemble à celle du terrain tertiaire moyen. Ce dernier terrain est bien développé du reste sur la colline de Meroux, mais commence déjà dans le bas-fond dont il vient d'être parlé, de manière à recouvrir le conglomérat. Ce conglomérat s'étend sur la moitié de la distance qui sépare Danjoutin de Meroux (Pl. IV. fig. 67); il est stratifié, et voici, d'après M. Parisot ¹, la succession de couches qu'il présente :

1. Conglomérat à stratification confuse	5 ^m
2. Galets mélangés dont quelques-uns ont jusqu'à 50 centim. de diamètre	1 ^m
3. Galets très-petits avec sable calcaire	0 ^m ,70
4. Marne schistoïde	0 ^m ,15
5. Galets de toute grosseur	0 ^m ,50
6. Galets réguliers, de grosseur moyenne.	1 ^m
7. Sable calcaire avec petits galets	0 ^m ,60
8. Galets réguliers, de grosseur moyenne.	0 ^m ,80
9. Marne et sable calcaires, par lits variant de couleur, gris, jaunâtre, brun-rouge.	2 ^m
10. Galets réguliers	2 ^m ,40
11. Conglomérat avec petits et gros galets	1 ^m ,50
12. Galets réguliers	1 ^m
Etage kimmeridgien.	<hr/> 16 ^m ,65

6. Sevenans.

Le terrain sidérolithique a été exploité dans le finage de Leupe, au N.-E. du village de Sevenans, par des fouilles à ciel ouvert.

7. Châtenois.

Ce gîte, qui a été très-exploité pour le roulement d'un haut fourneau situé au voisinage, s'étend à l'O. de la route de Belfort à Montbéliard. Le conglomérat, principalement composé de galets astartiens, affleure au pied d'un petit plateau de calcaire d'eau douce qui le recouvre à l'E. de la route. Il reparait aussi sur le côté ouest, où il s'appuie contre les calcaires astartiens (Pl. III. fig. 66).

¹ Op. cit p. 54..

Le minerai en grains a été exploité par puits et galeries aux environs du village. Il est associé à des argiles rouges et est réparti sous forme d'amas dans la masse du conglomérat.

8. *Fêche l'Eglise.*

Le terrain sidérolithique s'étend au S. du village jusqu'à 500 ou 600 mètres de la route de Delle et sur une largeur E.-O. de 400 m. On y a exploité, déjà au siècle dernier, le minerai par des puits, mais l'eau gênait beaucoup les travaux. Des galets jurassiques (oolithe corallienne) formant un conglomérat désagrégé, s'étendent jusqu'à 800 m. S. du village.

Sur la route de Grandvillars, les talus qui bordent la chaussée, jusqu'aux premiers affleurements astartiens, sont d'un rouge très-prononcé. Ce terrain ferrugineux est recouvert par une faible couche de conglomérat à galets jurassiques. Le calcaire tongrien à bivalves repose sur cette formation au N. et au N.-N.-E. de l'église. Le terrain sidérolithique remplit l'angle que forme la route de Grandvillars avec celle de Delle.

CALCAIRE D'EAU DOUCE.

Etendue et stratification.

La formation d'eau douce, quoique cachée sur la majeure partie de sa surface par des dépôts de lehm souvent très-puissants, affleure sur un grand nombre de points dans la partie du Sundgau comprise entre les parallèles de Mulhouse et d'Altkirch. Une ligne tirée de Mulhouse à Spechbach-le-Bas, puis passant par Altkirch, Schwoben, Sierentz, Rixheim et Mulhouse, circonscrit la région dans laquelle se montrent ces affleurements, à l'exception du seul lambeau de Morvillars, tout-à-fait isolé à une grande distance vers le S.-O.

Le bord du massif d'eau douce, du côté de la plaine, paraît être coupé d'une manière très-abrupte. En effet, des puits creusés à très-peu de distance du pied des côteaux de Mulhouse, ont atteint des pro-

fondeurs de 25 à 30 m. sans sortir du diluvium, et à Mulhouse même ce diluvium n'a pu être traversé par un puits de 40 m. de profondeur.

Les couches de cette formation sont horizontales, ou du moins leur plongement est toujours très-faible.

L'épaisseur du calcaire d'eau douce est inconnue, mais doit être très-considérable; dans les calcaires de Brunstatt elle est mise en évidence sur plus de 20 m. Les puits creusés sur les côteaux de Mulhouse y ont pénétré à une profondeur de 75 m. sans en trouver la fin.

Composition.

Cette formation se compose de deux roches dominantes, des calcaires et des grès fins. Les calcaires se montrent seuls au nord; au midi, vers Altkirch, ils s'associent à des grès calcaires avec lesquels ils alternent, et qui sur quelques points deviennent même dominants.

Les calcaires ont une couleur constamment grise qui s'affaiblit quelquefois pour devenir blanchâtre, ou s'exagère jusqu'à devenir presque noire. Sous le rapport de la texture, il existe deux variétés qui, du reste, passent l'une à l'autre dans les mêmes bancs: 1^o une variété compacte, à cassure conchoïdale esquilleuse; 2^o une variété grenue, qui quelquefois prend l'apparence d'un grès. L'épaisseur des couches est variable; les plus gros bancs gisent ordinairement dans la profondeur et peuvent avoir jusqu'à un et deux mètres de puissance. Les plus minces s'observent généralement vers le haut, et leur épaisseur peut se réduire à quelques centimètres. Ces couches sont séparées par des lits de marnes grises plus ou moins feuilletées. Ces dernières reparaissent quelquefois avec une certaine puissance à la base des dépôts (Rixheim).

Les grès ont une couleur jaunâtre, grise ou blanchâtre, et sont composés de sable siliceux, fin, lié par une pâte calcaire abondante. Ils sont disposés par couches moins épaisses que les calcaires et qui souvent inclinent vers la schistosité. A Altkirch, ces grès alternent avec des bancs de calcaire d'eau douce, ou, lorsqu'ils sont en couches minces, avec de faibles lits marneux. Quelques-fois ces grès deviennent tendres et prennent une teinte ocreuse prononcée. Ils contiennent des restes de plantes, principalement des tiges, mais à Spechbach ces restes sont bien mieux conservés et consistent en des feuilles appartenant à un assez grand nombre d'espèces différentes.

L'épaisseur totale du calcaire d'eau douce étant inconnue, il est difficile d'assigner un niveau aux grès qui, à eux seuls, constituent les carrières de Spechbach. Par leur situation peu élevée au-dessus de l'Ill, ces carrières sembleraient occuper un niveau assez bas dans l'ensemble, mais on ne connaît pas les roches qui se trouvent au-dessous. A Altkirch, les grès occupent les parties supérieures des côteaux, tandis qu'à Mulhouse le calcaire d'eau douce n'est recouvert que par le terrain quaternaire. Il est donc probable que les grès de Spechbach ne représentent qu'une manière d'être particulière de la formation.

Substances accessoires.

Le calcaire d'eau douce contient à Illfurth un lit d'un assez beau lignite, mais cette veine, qui a été l'objet de recherches assez importantes, est peu suivie et peu épaisse.

Dans les marnes qui séparent les bancs calcaires on trouve à Riedisheim des rognons de jaspe noir formés sur place et empâtant les fossiles habituels de la formation.

La pyrite n'y existe qu'en petite quantité, et ses cristaux sont assez souvent transformés en fer oxydé hydraté (Didenheim).

Dans les fissures et crevasses, il y a souvent des cristallisations de chaux carbonatée (Luemswiller, Brunstatt, etc.), et quelquefois des amas de terre rougeâtre renfermant des grains irréguliers, à structure concentrique, composés d'un mélange d'oxyde de fer et de manganèse.

Fossiles.

Voici la liste des fossiles du calcaire d'eau douce :

VERTÉBRÉS.

<i>Palæotherium medium</i> . Cuv.	Brunstatt (mâchoire inf.).
Œufs de reptiles (tortues).	Morvillars.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES.

<i>Helix occlusa</i> . F. E. Edwards.	Brunstatt.
— <i>labyrinthica</i> . Say.	Brunstatt.
<i>Bulimus</i> . sp. ?	Brunstatt.
<i>Pupa</i> . sp. ?	Brunstatt.
<i>Auricula alsatica</i> . Mérian (inédit).	Brunstatt.

<i>Limnæa palustris fossilis.</i> Mérian.	Brunstatt.
— <i>fusiformis.</i> Sow.	Morvillars.
<i>Planorbis rotundatus.</i> Brard.	Brunstatt. Morvillars.
— <i>discus.</i> F. E. Edwards.	Brunstatt.
<i>Cyclostoma Kœchlinianum.</i> Mérian	
(inédit) ¹ .	Brunstatt.
<i>Paludina circinata.</i> Mérian (inédit).	Brunstatt.
<i>Melania Escheri.</i> Brongn.	Brunstatt. Morvillars.

PLANTES.

Tiges de graminées	Hochstatt. Altkirch.
— de Chara.	Brunstatt.

Les plantes recueillies dans la carrière de Spechbach ont été déterminées par M. O. Heer ; en voici la liste : ²

CRYPTOGAMES.

Filices.	<i>Pteris Ruppensis.</i> Heer.
----------	--------------------------------

MONOCOTYLÉDONES.

Cyperaceæ.	<i>Carex tertiaria.</i> Heer.
------------	-------------------------------

DICOTYLÉDONES.

Salicineæ.	<i>Salix varians.</i> Gœpp.
	— <i>Lavateri.</i> Heer.
Myriceæ.	<i>Myrica Græffii.</i> Heer.
	— <i>Studerii.</i> Heer.
Betulaceæ.	* <i>Betula microphylla.</i> Heer.
Cupuliferæ.	<i>Quercus lonchitis.</i> Ung.
	· — <i>Schimperi.</i> Heer.
	· — <i>Kœchlini.</i> Heer.
Laurineæ.	<i>Laurus primigenia.</i> Ung.
Proteaceæ.	* <i>Dryandra gracilis</i> Heer.
	— <i>Schranckii</i> Sternb.
	<i>Dryandroides lignitum.</i> Ung. sp.
Ebenaceæ.	<i>Diospyros brachysepala.</i> Ad. Brongn.
Apocineæ.	<i>Echitonium sophia.</i> Web.

¹ Cette espèce ne nous paraît pas différer du *C. mumia* Lamck.

² Les espèces nouvelles sont marquées d'un astérisque.

Myrtaceæ.	<i>Myrtus Dianæ</i> ? Heer.
	* <i>Callistemophyllum Mougeoti</i> . Heer.
	* — <i>Mühlenbeckii</i> . Heer.
	<i>Eucalyptus oceanica</i> . Ung.
Celastrineæ.	<i>Celastrus Ettingshauseni</i> . Heer.
	— <i>pseudo-ilex</i> . Ettings.
Ilicineæ.	* <i>Ilex primiformis</i> . Heer.
Rhamneæ.	<i>Zizyphus tiliæfolius</i> . Ung. sp. ?
	<i>Paliurus tenuifolius</i> . Heer.
Anacardiaceæ.	<i>Rhus Pyrrhæ</i> . Ung.
Pomaceæ.	* <i>Cratægus alsatica</i> . Heer.
Papilionaceæ.	<i>Cæsalpinia Haidingeri</i> . Ett.
Mimoseæ.	<i>Acacia Parschlugiana</i> . Heer.
	<i>Mimosites Hæringiana</i> . Ett.
Incertæ sedis.	* <i>Phyllites Buchingeri</i> . Heer.

Age du calcaire d'eau douce.

La plupart des géologues placent le calcaire d'eau douce du département du Haut-Rhin dans le terrain tertiaire moyen et le considèrent comme étant superposé à la mollasse tongrienne ¹. Théoriquement, cette opinion semble la plus naturelle ; en effet, les dépôts tongriens s'appuyant directement contre les Vosges et contre le Jura, de manière à former autour des dépôts lacustres comme une ceinture, ces derniers paraissent être le produit d'un lac qui aurait occupé le milieu du bassin, postérieurement à son remplissage par la mer tongrienne ². Mais, en réalité, cette manière de voir se trouve contredite par la faune propre au calcaire d'eau douce et ne repose sur aucun fait établi de superposition.

Le substratum du calcaire d'eau douce est partout inconnu, sauf à Morvillars où l'on voit ce calcaire recouvrir les terrains jurassiques les plus récents (kimmeridgiens). Au sud de Mulhouse, le problème est jusqu'à ce jour irrésolu, puisque nulle part on ne rencontre réunis ce calcaire et les dépôts tongriens. Les sondages poussés le plus pro-

¹ Il faut exclure de cette discussion le lambeau de Châtenois qui appartient indubitablement au terrain miocène, et sur lequel nous reviendrons plus loin.

² P. Mérian, *in* Heer. Recherches sur la végétation et le climat des pays tertiaires, p. 2.

fondément n'ont pas traversé la formation lacustre, ou bien ont pénétré dans des marnes sans caractère propre.

La comparaison de la faune du calcaire d'eau douce du Haut-Rhin avec celle des dépôts lacustres des contrées voisines semblerait devoir conduire à des résultats décisifs, mais il est loin d'en être ainsi. C'est dans le val de Delémont, en Suisse, que se trouvent les dépôts tertiaires les plus rapprochés, et l'étude de ces dépôts a été l'objet d'un travail important de la part de M. Greppin. Ce géologue, avec la plupart des géologues suisses, assimile notre calcaire à la formation qu'il désigne par le nom de groupe fluvio-terrestre moyen, et qui sépare le terrain tongrien des dépôts faluniens ou miocènes supérieurs. Ce rapprochement n'est guère fondé, en réalité, que sur la présence dans ces dépôts d'un fossile commun, le *Melania Escheri*; or, cette espèce est associée en Alsace à une faune toute différente de celle qui caractérise les couches du val de Delémont et qui présente un caractère bien décidément miocène. Le *Neritina fluviatilis*, les *Helix sylvestrina*, *rugulosa* et *Ramondi*, ce dernier si caractéristique des couches immédiatement supérieures au terrain tongrien; les *Limnæa bullata*, *pachygaster*, *subovata*, etc., manquent dans le Haut-Rhin et sont remplacés par des espèces à caractère éocène bien décidé (*Helix oclusa*, *Planorbis rotundatus*, *Limnæa fusiformis*, etc.), de même que l'*Anchiterium aurelianense* miocène y est remplacé par le *Palæotherium medium* éocène. Il ne paraît donc pas que nos calcaires d'eau douce soient contemporains de ceux du groupe moyen de Delémont. Si l'on voulait trouver des analogies, elles seraient plutôt avec les bancs calcaires associés au terrain sidérolithique de Delémont, dans lesquels M. Greppin cite des espèces qui se retrouvent en Alsace, entre autres le *Planorbis rotundatus* et surtout le *Palæotherium medium*.

Nos calcaires de Brunstatt ne paraissent pas non plus pouvoir être assimilés à ceux de Bouxwiller dans le Bas-Rhin; ceux-ci sont probablement plus anciens et contemporains du calcaire grossier du bassin de Paris par leurs ossements de *Lophiodon*. Les fossiles y sont tout différents; sauf le *Planorbis rotundatus*, les espèces de Bouxwiller ne se retrouvent pas dans le Haut-Rhin.

C'est avec la faune des dépôts d'eau douce de l'île de Wight, contemporains de la formation gypseuse du bassin de Paris, que celle des calcaires de Brunstatt offre ses principales analogies. Les espèces communes sont: *Helix labyrinthica*, *H. oclusa*, *Planorbis rotunda-*

tus, *Pl. discus* ; il faut y joindre encore cette Limnée désignée sous le nom de *L. palustris fossilis* qui rentre dans une de ces innombrables formes qu'affecte le *Limnæa longiscata* du terrain éocène.

En résumé, la faune des calcaires d'eau douce du Haut-Rhin paraît bien décidément éocène ; la découverte d'une mâchoire bien conservée et parfaitement authentique de *Pulæotherium medium*, au milieu des couches à *Melania Escheri* de Brunstatt, milite puissamment en faveur de cette conclusion. ¹

Il nous reste à parler des plantes ; la carrière de Spechbach en a fourni 31 espèces. M. O. Heer, se fondant sur l'opinion qui place le calcaire d'eau douce au-dessus du terrain tongrien, n'hésite pas à classer cette flore dans la division la plus ancienne de son terrain miocène, celle à laquelle il donne le nom d'étage aquitainien. Le dépôt de Spechbach acquiert même une très-grande importance par le livre de M. Heer, car ce dépôt est le seul, parmi tous ceux qui renferment une flore comparable, dont ce savant auteur puisse signaler la superposition au terrain tongrien (p. 2), superposition qui est précisément l'objet de la controverse à laquelle nous nous livrons et qui est infirmée par les fossiles animaux.

Voici les paroles de M. Heer sur le gîte de Spechbach ² : « La collection qui m'a été envoyée comprend 31 espèces dont 9 sont jusqu'à présent nouvelles et particulières à cette localité ; 22 se retrouvent aussi ailleurs. Le *Dryandra Schranckii*, le *Paliurus tenuifolius* et le *Celastrus Ettlingshauseni* y sont limités au premier étage de notre mollasse ; le *Laurus primigenia*, le *Myrica Græffii*, le *M. Studeri* et l'*Eucalyptus oceanica* ne dépassent pas le deuxième étage ; quant au *Mimosites Hœringiana* et au *Cesalpinia Haidingeri*, ils n'avaient encore été recueillis qu'à Hœring et à Sieblos. La plupart des autres espèces, au contraire, sont dispersées sur plusieurs ou sur tous les étages de la mollasse. La fréquence du *Salix varians* et l'abondance des chênes sont remarquables. Nous voyons, d'après cela, que le lac d'eau douce qui, après l'écoulement de la mer tongrienne, avait pris la place du bassin du Rhin supérieur, était entouré d'une forêt composée en grande partie de chênes et de saules. »

Il résulte de ce passage que la flore de Spechbach se rattache, par la majorité de ses espèces, à la période miocène et en second lieu

¹ Cette mâchoire a été déterminée par M. Hermann von Mayer.

² Op. cit. p. 115.

qu'elle a ses analogies les plus prononcées avec la flore de la division la plus ancienne de cette période. Cette analogie, cependant, ne nous semble pas suffisante pour annihiler les preuves de plus grande ancienneté fournies par le Palæotherium et par les mollusques. La flore du terrain éocène supérieur (formation gypseuse du bassin de Paris), est encore imparfaitement connue; peut-être une comparaison attentive, comme celles auxquelles les divisions du terrain miocène ont donné lieu, révélerait-elle dans la flore de Spechbach un plus grand nombre de formes éocènes qu'on ne suppose qu'il en existe dans l'état actuel de nos connaissances. Déjà nous pouvons signaler, parmi les 22 espèces déjà connues de la flore alsacienne, 7 espèces qui descendent plus bas que l'étage aquitainien de M. Heer, savoir: *Dryandra Schranckii*, *Cæsalpinia Haidingeri* et *Mimosites Hæringiana* dans le terrain tongrien de Hæring, et les quatre autres dans le terrain éocène supérieur: *Paliurus tenuifolius* et *Rhus Pyrrhæ* dans les gypses d'Aix, *Quercus lonchitis* à Alum-bay (île de Wight) et *Laurus primigenia* dans les deux localités.

Enfin, sur les 31 espèces qui composent la flore de Spechbach, deux seulement se retrouvent dans les grès à feuilles du val de Delémont: *Diospyros brachisepala*, *Echitonium sophia*. M. Heer énumère cependant 31 espèces de ces grès.

Substances utiles.

Le calcaire d'eau douce est exploité comme pierre à chaux et surtout comme moëllon dans de nombreuses carrières. La ville de Mulhouse tire tout son moëllon des carrières de Brunstatt. Les variétés grenues sont les meilleures; celles compactes ont le défaut d'être gélives.

Les calcaires en couches minces ont été quelquefois employés pour des dallages grossiers.

Les marnes qui accompagnent les calcaires sont utilisées à Kœtzingen pour la préparation des aires à battre le blé.

Les grès fins fournissent de bonnes pierres de taille (Altkirch, Emelingen).

Certaines parties des calcaires contiennent à l'état de mélange une assez grande quantité d'argile pour donner des chaux hydrauliques.

Description des gisements.

1. Riedisheim.

Les couches du calcaire de Riedisheim sont très-légèrement inclinées vers O. dans les carrières les plus rapprochées de la plaine, mais du côté de Habsheim elles paraissent horizontales.

Entre le lehm et les couches épaisses du calcaire d'eau douce, ces carrières montrent des roches schisteuses dont la stratification est bien concordante avec celle du calcaire, et dont l'épaisseur totale s'élève à 3 m. dans la carrière située au N.-E. du chemin. Ces roches consistent en des lits de 1 à 4 centim., alternant avec des marnes. Sur les têtes des couches, on voit la roche divisée en zones parallèles, mais elle ne se fend que rarement et avec difficulté suivant ces zones. Cette roche n'est pas régulière dans sa constitution; tantôt c'est franchement un calcaire marneux, tantôt elle prend l'aspect d'un grès très-fin, tantôt enfin elle passe à un calcaire d'eau douce très-finement grenu et à cassure un peu conchoïde. Elle ne contient pas d'autres fossiles que de très-petits et rares débris de plantes, principalement des liges.

Les bancs de la carrière située droit au-dessous de la chapelle de St-Marc ont ensemble une épaisseur de 4 m. Ils sont recouverts par une mince couche de lehm et reposent sur un massif marneux visible sur une épaisseur de 3 m., et consistant en des alternances d'argile en couches minces de 3 à 12 centim. et de calcaire compacte en lits de 6 à 12 centim. On compte trois couches de calcaire sur la hauteur de 3 m. L'argile est bien stratifiée, un peu ondulée mais horizontale.

La carrière la plus voisine de Mulhouse, la première à gauche en venant de cette ville, contient des rognons de silex plus ou moins arrondis (Pl. IV fig. 67), dont les plus gros atteignent la dimension céphalaire; quelquefois leur forme est allongée, noueuse et aplatie suivant le sens des couches du calcaire. Ces silex sont noirs, entourés parfois d'une pellicule siliceuse blanche, et renferment fréquemment des fossiles empâtés qui sont les mêmes que ceux du calcaire et qui prouvent que ces rognons se sont formés sur place. On ne les a jamais observés que dans ces carrières; ils sont placés entre les deux bancs supérieurs de calcaire épais de 1 m. à 1^m,30, et sont logés dans une couche de calcaire en petits lits qui occupe l'intervalle de 6 à 10 cent. qui sépare les deux bancs. La partie inférieure de cette carrière est

formée par un calcaire bleu , grenu , à cassure non conchoïdale , qui ressemble complètement à celui de Luemswiller. Au-dessous de ce calcaire bleu , il n'y a plus que des marnes argileuses peu consistantes qui interceptent complètement l'eau et donnent lieu à un niveau de petites sources.

Les fentes des grandes couches sont remplies en partie de cristallisations de chaux carbonatée rhomboédrique ou métastatique. Quelquefois ces cristallisations constituent des amas ou géodes dans la roche compacte , ou bien elles sont entourées par des marnes terreuses ou ferrugineuses , les dernières pulvérulentes et d'une belle couleur d'ocre.

Le calcaire de Riedisheim a une cassure qui passe souvent à l'aspect granulaire ; elle est beaucoup moins compacte que celle des calcaires de la commune de Brunstatt. Il ne contient à peu près que des Mélanies écrasées ; les Limnées y sont très-rares.

2. *Rixheim.*

La carrière située sur le chemin de Riedisheim à Habsheim montre le calcaire d'eau douce à découvert sur une épaisseur de 10 à 12 m. Les couches paraissent parfaitement horizontales. Cette carrière est située très-bas sur le côteau et à un niveau très-inférieur aux gypsières de Zimmersheim.

3. *Entre Zimmersheim et Bruebach.*

A une distance à peu près égale entre ces deux villages , et sur les deux côtés du chemin , près d'une tuilerie isolée , il existe des carrières de calcaire d'eau douce bien stratifié , en bancs assez épais dans le bas et inclinés de 6° S.-E. On n'y a pas observé de fossiles. Une de ces carrières s'ouvre près de la tuilerie et à côté du chemin , trois autres se trouvent à l'E. dans un ravin dans lequel passe un chemin qui conduit à Eschentzwiller.

4. *Entre Mulhouse et Bruebach.*

Il y a une carrière de calcaire d'eau douce ordinaire sur la droite du chemin , au milieu de la distance qui sépare Mulhouse de Bruebach. Les couches plongent de 5° N. un peu O.

5. *Bruebach.*

Sur la partie presque la plus élevée du plateau du Bruebach (373 m.) , à cinq minutes O. 20° S. du village , il y a une carrière de

calcaire d'eau douce en bancs horizontaux de 60 centim. d'épaisseur.

En sortant de Bruebach, le grand chemin de Mulhouse a été abaissé et il y a une tranchée qui montre, au-dessous de 2 m. à 2^m,50 de lehm, une faible couche de calcaire en plaques de quelques centimètres. Ce calcaire n'est pas marneux; c'est un véritable calcaire d'eau douce sans fossiles.

6. De Bruebach à Steinbrunn-le-Bas.

Le lehm est assez peu puissant entre ces deux villages pour que l'on voie affleurer presque constamment le calcaire d'eau douce. Les parties supérieures de ce calcaire sont composées d'un grès schisteux très-fin, comme celui des gypsières de Zimmersheim, et d'une puissance peu considérable. Il y a aussi dans le haut une couche peu épaisse que l'on observe souvent dans les assises supérieures du calcaire d'eau douce, et qui consiste en une roche presque blanche ressemblant à un calcaire en poudre cimenté par une incrustation récente. Cette roche ne se montre guère qu'en fragments détachés de 3 à 4 centim. de diamètre, plats, convexes d'un côté et concaves de l'autre.

Le calcaire d'eau douce se montre encore dans le village même de Steinbrunn-le-Bas.

7. Kœtzingen.

Une carrière, située à 800 ou 900 m. à l'est du village, présente la composition suivante :

1. Lehm	1 ^m
2. Roches gélives, en lits peu suivis	1 ^m ,20
3. Marne argileuse grise	2 ^m ,50
4. Roche exploitée, un ou deux bancs	2 ^m
	<hr/>
	6 ^m ,70

La roche n° 4 est de la nature de celle de Brunstatt. La marne n° 3 ne paraît pas schisteuse, mais se présente en rognons de peu de consistance; vers l'E. elle diminue d'épaisseur et se réduit à 1^m,75. Elle ne se fendille pas en se desséchant et doit à cette propriété, qui dépend sans doute de la proportion dans laquelle se trouvent le calcaire et l'argile, d'être très-employée pour la préparation des aires à battre le blé. Les couches de cette carrière plongent de 3 à 4° E.

8. *Waltenheim.*

Le calcaire d'eau-douce s'y trouve à un niveau très-peu élevé au-dessus de la plaine. La carrière, éloignée de 800 m. à l'E. du village, offre la constitution suivante :

1. Lehm'	2m
2. Marnes schisteuses jaunes	3m
3. Marnes grises , peu schisteuses , alternant avec des lits de pierre	2m
4. Gros bancs de pierre calcaire sans marnes, épais de 60 centim.	2m
	<hr/>
	9m

Le calcaire est celui de Brunstatt. Les couches sont inclinées de 2° S.-E.

9. *Entre Obermorschwiller , Walbach , et Steinbrunn-le-Haut.*

1° Au N.-O. de Walbach , sur le chemin de Luemschwiller et à peu de distance du premier village , il y a un affleurement de marnes qui paraissent identiques à celles de Luemschwiller.

2° Un peu avant la dépression dans laquelle se trouve le village d'Obermorschwiller et en descendant , on voit dans les talus du chemin fortement encaissé , de petites plaques d'un grès à grains assez prononcés.

3° Sur la droite du chemin de Luemschwiller , on aperçoit une fouille dans laquelle un calcaire à peu près identique à celui de Brunstatt est à découvert.

4° Un peu plus loin , sur la gauche et à côté du chemin , il y a une carrière qui montre , au-dessus des roches schisteuses et à grains de grès-fin , un dépôt de 1^m,50 à 2^m,50 d'un calcaire de couleur claire , à grains très-fins , à cassure un peu conchoïdale , identique enfin à celui de la fouille précédente et à certaines variétés du calcaire d'eau douce de Brunstatt. Ce calcaire se distingue de loin par une stratification plus grossière et par des divisions nombreuses que présentent les bancs dans le sens vertical. Sa stratification est horizontale comme dans la fouille voisine. Il n'y a , au-dessus de ce calcaire , que le lehm sans couches schisteuses interposées. Il résulte de cette coupe que le calcaire de Brunstatt est superposé à celui de Luemschwiller.

5° A 2 kilom. S.-O. de Steinbrunn-le-Haut et au N. de la carrière précédente, il en existe une autre dont les bancs, épais de 30 à 40 centim., plongent de 3° S. 20° E. On retrouve des affleurements de ce calcaire au S.-O., à un niveau plus bas, près de la source dite Hammersloch.

10. Luemschwiller.

Le calcaire des carrières de Luemschwiller ressemble à celui de Riedisheim ; sa couleur est souvent bleuâtre ; sa structure est presque toujours granulaire et il fournit d'assez bonnes pierres de taille. Les fossiles y manquent ou y sont très-rares. Les fentes de ce calcaire contiennent de belles cristallisations de chaux carbonatée en rhomboédres allongés, en grandes masses bacillaires et aussi en stalactites, le tout généralement d'un beau blanc.

La carrière la plus rapprochée du village a donné la coupe suivante :

1. Lehm et marne brune	1m
2. Argile marneuse grise	0m,30
3. Marne jaune et oxyde de fer	0m,20
4. Banc de roche de grès fin, jaune, très-dur	0m,50
5. Marne jaune et argile bleue	1m,
6. Roche exploitée.	6m
	<hr/>
	9m

Les marnes et argiles sont schisteuses et peu consistantes. La stratification est horizontale.

La deuxième carrière, voisine de la précédente mais un peu plus éloignée du village, offre la succession suivante de couches :

1. Diluvium	1m
2. Roche ferrugineuse.	1m
3. Marne grise et bleue un peu argileuse et schisteuse.	4m
4. Roche dure	0m,30
5. Marne grise	0m,30
6. Banc de roche	0m,80
7. Marne.	0m,50
8. Roche exploitée.	2m
	<hr/>
	9m,90

A droite et au S.-E. de la carrière, entre le diluvium et le banc n° 1, il y a une épaisseur d'un mètre de marne argileuse grise. Les couches sont horizontales.

Dans ces deux carrières, la marne et la roche sont régulièrement stratifiées. La roche est toujours celle qui approche de la nature d'un grès fin. On y trouve de nombreuses empreintes de tiges de végétaux dont la substance est remplacée par du fer hydroxydé, mais point de feuilles. Les bancs inférieurs exploités sont assez épais. Les schistes de la partie supérieure ont quelquefois un peu de consistance et se divisent en feuillets, mais les parties marneuses solides diffèrent notablement des marnes à Cyrènes et ne contiennent aucun fossile.

Entre Luemswiller et Obermorschwiller, on observe quelques affleurements du calcaire de Brunstatt sur le chemin même.

11. Environs de Mulhouse.

Aux environs de Mulhouse (carrières du Tannenwald, Vichweg, Brunstatt) le calcaire d'eau douce se compose d'abord, au-dessous du lehm, de plusieurs couches de peu d'épaisseur (5 à 10 centim.) de calcaire généralement plus blanc et plus léger que les couches inférieures. Entre ces couches et les gros bancs se trouve interposée une couche peu épaisse d'un calcaire d'un gris plus foncé, à cassure terreuse, schistoïde, se fendant à l'air en lames de 1 à 3 centim., et rempli de fossiles aplatis (Mélanies, Planorbes, Limnées), le plus souvent réunis sur les plans de séparation. On y trouve aussi quelquefois des amas de tiges de Chara sans mélange de coquilles. Cette couche est très caractérisée et se reconnaît de loin à sa couleur foncée et à sa structure feuilletée; on s'en sert quelquefois pour en faire des dalles grossières. Plus bas viennent les couches massives, épaisses de 1 à 3 mètres, séparées souvent par de petites bandes de marnes argileuses; elles sont d'une couleur plus foncée que les couches supérieures, quelquefois d'un beau gris de cendre, à cassure conchoïdale esquilleuse. Les Mélanies y sont assez communes, mais presque jamais avec leur test. Quelquefois le calcaire prend une texture grenue et une couleur bleuâtre.

Ces bancs sont très-peu inclinés; ceux de Brunstatt sont tout-à-fait horizontaux. Ils sont coupés brusquement du côté de la plaine. Au pied du vignoble, les puits traversent le lehm et des roches d'éboulement; ainsi, à la Vanne, un puits creusé jusqu'à 27 m. de profondeur n'a pas rencontré les bancs calcaires. Un peu plus bas, ils ne sortent pas

du gravier diluvien ; à Mulhouse (cour de Lorraine) un puits a atteint la profondeur de 40 m. sans arriver aux limites de ce gravier. Au Hasenrain, sur les premières pentes des côteaux, un puits artésien a été poussé jusqu'à 240 m. ; on a traversé d'abord 40 m. de lehm et de calcaire, puis 200 m. de marnes.

Voici le relevé des couches traversées par des puits ou sondages exécutés sur les collines du vignoble de Mulhouse.

1^o Puits de la propriété Mansbendel. L'orifice de ce puits est à 293 m. au-dessus du niveau de la mer, et à 50 m. au dessus du niveau de la place de la Réunion à Mulhouse ; il pénètre à 5 m. plus bas que ce dernier niveau. L'eau s'y maintient à 45 m. en contre-bas de la surface du sol.

1. Lehm	10 ^m
2. Roche calcaire	45 ^m

2^o Puits de la propriété Emile Kœchlin. L'orifice est situé à 36 m. au-dessus du niveau de la place de la Réunion et descend à 13 m. plus bas.

1. Terre labourable.	1 ^m 50
2. Lehm	4 50
3. Calcaire en rognons (Puppelstein)	1 00
4. Glaise	1 50
5. Calcaire dur en plaques	0 80
6. Glaise	1 00
7. Calcaire en fragments, sans stratification	2 00
8. Calcaire en couches épaisses bien distinctes dont l'épaisseur moyenne est de 0 ^m ,50 à 2 ^m ,50	16 00
9. Couches d'argile mêlées de calcaire tendre.	1 00
10. Calcaire blanc très-tendre.	3 00
11. Calcaire noirâtre, dur, à odeur sulfureuse.	1 50
12. Calcaire blanc, tantôt dur, tantôt tendre	11 50
13. Calcaire très-tendre ayant l'apparence de sable blanc aggloméré	4 00
	Profondeur. 49 30

3^o Puits de la propriété Bœringer.

1. Lehm	10 ^m 00
2. Roches calcaires	21 60

31 60

4° Un puits creusé récemment dans la propriété Heidet, près du Müntzberg, sur le point le plus élevé de la première rangée de collines (341 m.), a traversé les calcaires d'eau douce ordinaires devenant très durs vers le bas et formant une sorte de brèche très solide. A la profondeur de 75 m. on a atteint des marnes d'un bleu-clair très-calcaires. L'eau n'a pas tardé alors à se faire jour.

En déblayant la source voisine de la ferme du Müntzberg on a retiré des calcaires schisteux fissiles, mais à un moindre degré cependant que les marnes à Cyrènes de la Hohe-Birge qui en sont peu éloignées. Ces calcaires se divisent en plaquettes plus épaisses que ceux des carrières de Riedisheim auxquels ils ressemblent beaucoup. Ils ne contiennent comme ces derniers aucun fossile, si ce n'est quelques débris de plantes encore plus rares qu'à Riedisheim. Ces schistes paraissent en stratification concordante avec des calcaires en plaques de quelques centimètres qui se trouvent au-dessous. Le tout est à peu près horizontal.

Dans le vallon qui sépare la deuxième rangée de collines (Tannenwald) de la troisième (Zurenwald), le calcaire d'eau douce apparaît dans des carrières situées sur la lisière du bois (Zurenwald) et dont l'une est en pleine activité d'exploitation. Les Limnées et les Planorbes y sont assez communs. On y trouve du carbonate de chaux bacillaire et de petites stalactites dans les fissures. Ces fissures contiennent aussi des amas d'une terre rougeâtre qui renferme des globules ferrugineuses impurs, d'un brun-noirâtre, cassants, à poussière d'un brun-noir, et beaucoup plus légers que les grains du terrain sidérolithique ou du Blättelerz.

Voici la coupe observée dans une de ces carrières :

1. Lehm	1 ^m 00
2. Calcaire fragmentaire jaunâtre	1 50
3. Calcaire gris-enfumé avec cristallisations de chaux carbonatée, en plaquettes disjointes	1 00
4. Huit bancs calcaires de 20 centim. à 1 m. d'épaisseur. Le plus gros de ces bancs (1 m.) est divisé par des fissures verticales; un autre de 20 centim. est composé de grandes plaques	4 15
5. Calcaire gris, en bancs de 1 m., avec Mélanies, Limnées, etc.	

Les calcaires de cette carrière sont gris, avec des taches noires qui leur donnent l'aspect d'une brèche. Ils sont creusés de nombreuses vacuoles irrégulières et assez larges, et contiennent assez fréquemment des cristallisations de chaux carbonatée.

12. *Brunstatt.*

Les carrières de Brunstatt sont exploitées avec une grande activité sur tout le versant du coteau, entre le village et la colline du Hasenrain près de Mulhouse. C'est de ces carrières que l'on extrait presque tout le moëllon employé dans cette ville. Plusieurs atteignent la profondeur de 20 à 30 m. et toutes sont exploitées par tailles et à ciel ouvert.

Le calcaire des gros bancs a une cassure plane et un peu conchoïdale. Les fossiles sont assez nombreux, mais écrasés dans les couches schisteuses supérieures. Il sont irrégulièrement disséminés dans les gros bancs inférieurs et toujours à l'état de moules. Les Mélanies sont particulièrement abondantes; les Limnées, les Planorbes, les Cyclostomes, les Auricules et surtout les Helix sont beaucoup plus rares. Les cristallisations de chaux carbonatée sont assez fréquentes dans les fissures.

Les meilleurs bancs et les plus épais se trouvent dans les parties les plus profondes des carrières.

13. *De Brunstatt à Flaxlanden.*

Dans la forêt, entre la source de Brunstatt et le chemin de Flaxlanden, il existe un affleurement de calcaire d'eau douce. Un fossé, ouvert au pied de la colline, est creusé dans des débris et des blocs de tout volume de cette roche.

Le chemin qui conduit de la route au village de Flaxlanden suit le pied sud d'un chaînon de calcaire d'eau douce peu régulier dans sa stratification et recouvert de plusieurs mètres de fragments de la même roche. Ce terrain se prolonge au-delà du village dans la direction de Bruebach.

A 50 ou 60 m. au S. de l'église, il y a une carrière de calcaire stratifié.

Les calcaires de Flaxlanden contiennent les fossiles ordinaires du calcaire d'eau douce, surtout des Limnées, des Cyclostomes, etc. Dans une des carrières, les couches sont inclinées assez irrégulièrement de 10° à 12° O. un peu S.

14. Zillisheim.

En sortant du village dans la direction de Luemschwiler, on aperçoit à côté du chemin et avant le commencement de la montée, un petit escarpement dans lequel on a creusé une fouille de calcaire d'eau douce. Ce calcaire est le même, par ses caractères et ses fossiles, que celui de la vallée de l'Ill. Les strates sont horizontaux. Au bas, il y a des bancs exploités de 40 à 50 centim. d'épaisseur. En haut, on observe les calcaires en plaquettes de 2 à 4 centim. qui surmontent ordinairement les gros bancs.

Sur toute la montée, jusqu'à la fouille de marne à Cyrènes, les débris épars sur le chemin consistent tous en calcaire d'eau douce. Quelques-uns affectent la structure grenue du calcaire de Luemschwiler.

15. De Zillisheim à Illfurth.

La forêt située à l'est de la route, entre les deux villages, croit sur un sol très-rocailleux de calcaire d'eau douce. Ce terrain pierreux se prolonge jusqu'au passage du chemin de fer et au-delà.

A Illfurth, l'entrée d'une ancienne galerie, percée pour la recherche du lignite, se trouvait dans une petite gorge appelée *Hohle Graben* et située à l'E. du village. Elle devait s'enfoncer dans le calcaire d'eau douce normal, car ici, quoique la galerie soit entièrement comblée et qu'on n'en aperçoive plus de traces, on ne trouve pas autre chose. Cette exploitation paraît avoir été poursuivie en dernier lieu par M. Laurent Weber, de 1810 à 1811.¹

Cette gorge contourne un coteau ou mamelon assez élevé appelé Britzy-Berg, situé à l'E. un peu N. d'Illfurth et qui forme l'extrémité S. d'un chaînon qui s'étend en conservant la même hauteur sur 400 à 500 m. La cime de ce coteau est un plateau nu de quelques hectares, couvert d'un terrain brun-foncé ou noir. Ce terrain est composé de silice, de phosphate de chaux et d'oxyde de fer et ne contient pas ou à peu près pas de carbonate de chaux. Il renferme des fragments de différentes roches : 1° calcaire compacte blanchâtre, appartenant au calcaire d'eau douce avoisinant ; 2° calcaire compacte gris de cendre foncé, presque gris de fer, très-fétide ; il renferme les mêmes

¹ Les anciens travaux consistaient en une galerie de 118 m. En 1823, on a fait, pour relever cette galerie, quelques tentatives auxquelles on n'a pas donné de suite.

fossiles que le calcaire ordinaire compacte, mais avec le test souvent conservé et de couleur noire. Ce calcaire se dissout dans l'acide chlorhydrique avec une vive effervescence, en dégagant une forte odeur d'hydrogène sulfuré quoiqu'il ne renferme pas de fer ¹, et laisse un faible résidu noir très-léger qui surnage. Ce résidu est une matière charbonneuse qui brûle au chalumeau en laissant un résidu blanc de silice; 3^o des fragments d'os, petits et assez rares, mais bien reconnaissables, tendres, d'un brun foncé, d'une structure lâche spongieuse. Ils sont composés de silice, de phosphate de chaux et d'une forte proportion d'oxyde de fer comme la terre noire et ne font comme cette dernière aucune effervescence dans l'acide. D'après la composition de ces os, il est probable que la terre noire n'en est qu'un détrit ².

Il est difficile d'expliquer l'origine de ce dépôt, et on est étonné de l'énorme quantité d'ossements qui ont dû être accumulés sur ce petit espace pour produire un détrit aussi considérable. Il est encore à observer que cette terre noire se trouve à la cime d'un mamelon élevé de 133 m. au-dessus de la plaine. On se demande encore d'où est venue cette grande quantité de silice sur une hauteur presque isolée.

La couleur de cette terre noire et sa teneur en combustible ont sans doute donné l'idée de faire des recherches de charbon minéral, recherches qui ont réussi en partie, puisqu'en 1811 la galerie avait

¹ Cette roche ne contenant pas de fer, le soufre ne peut guère s'y trouver qu'à l'état libre ou de sulfure de calcium.

² La composition de ces os et de la terre noire est la suivante :

	Os.	Terre noire.
Eau et matière organique	10	25 3
Phosphate de chaux et oxyde de fer	19 5	10 9
Résidu insoluble, principalement siliceux.	70 5	63 8
	100	100

On voit dans l'intérieur des os des grains de quartz blanc presque limpides qui dépassent quelquefois 1 1/2 milim. de diamètre et qui doivent s'être formés par concrétion. La terre noire a une composition assez irrégulière qui résulte surtout de son mélange avec des racines de plantes et autres débris d'organisation, puis de la répartition inégale des grains de quartz. Ni les os ni cette terre ne contiennent aucune trace de manganèse.

rencontré une couche de très-beau lignite qui n'avait à la vérité que 4 à 5 centim. d'épaisseur.

16. D'Illfurth à Tagolsheim.

La colline qui s'étend entre ces deux villages, sur la rive droite de l'Ill, présente plusieurs affleurements de calcaire d'eau douce du côté d'Illfurth et aussi près de Tagolsheim. En général, les parties boisées de ces collines sont pierreuses.

17. De Walheim à Wittersdorff et Emlingen.

Le chaînon qui s'étend sur la rive droite de l'Ill montre du côté de la vallée plusieurs carrières de calcaire d'eau douce. La première est située en face du village de Walheim.

Au nord de la route de Wittersdorff à Emlingen, sur la colline qui est derrière le premier de ces villages, il y a des carrières qui fournissent de la pierre à chaux et de la pierre de taille.

Une carrière située à 1000 ou 1500 m. au N. du village d'Emlingen montre, sur une épaisseur de 4 1/2 à 5 m., des bancs de calcaire d'eau douce passant au grès fin comme à Luemschwiller et supportant bien la taille. Ces bancs plongent un peu vers l'E. Voici la coupe de cette carrière :

1. Pierre à chaux (banc supérieur)	0m40
2. Pierre à moëllon	1
3. Marne	0 40
4. Pierre à chaux	1
5. Alternances de pierre et de marne. Celle-ci forme deux couches de 1,40 et de 0,30. La profondeur totale est de 8 m. Les bancs inférieurs sont exploités comme pierre de taille.	

18. De Mulhouse à Didenheim.

Le calcaire d'eau douce affleure en deux points de la rive gauche de l'Ill : 1° à Illberg où il forme une petite éminence : 2° en face du village de Brunstatt.

Le coteau élevé de Didenheim est en grande partie calcaire et on y a ouvert plusieurs carrières, dans lesquelles les bancs sont quelquefois coupés par des failles (Pl. IV fig. 68). Dans les fissures de ces carrières on trouve du fer hydroxydé cristallisé en cubes, accompagnant presque toujours des cristaux assez gros (rhomboédres et métastatiques) de spath calcaire.

19. De Hochstatt à Fröningen.

La pente inclinée du coteau qui forme la rive gauche de l'Ill présente des affleurements presque continus de calcaire d'eau douce. A Hochstatt, ce calcaire contient quelquefois des traces circulaires qui paraissent être des sections de tiges de graminées. A Fröningen, le calcaire exploité dans une carrière offre les mêmes caractères que celui des carrières de Luemschwiler; on y a trouvé cependant des Limnées.

Au sud de Fröningen les collines s'abaissent, les pentes deviennent plus douces et les affleurements disparaissent.

20. Spechbach-le-Bas.

Peu avant d'entrer dans ce village, en venant d'Illfurth, on aperçoit sur la droite de la route une carrière avec gros bancs de calcaire d'eau douce. Ce calcaire est recouvert par 0^m,50 à 1^m de lehm sans galets.

La carrière qui a fourni un si grand nombre de plantes est à un kilom. N.-E. du village. Du côté qui regarde le village, elle donne peu de bonne roche. Des bancs de 10 à 12 centim. de grès calcaire et quelquefois de 5 à 6 centim. seulement, alternent souvent avec des schistes marneux gris. Ces assises paraissent dépendre des parties inférieures du calcaire de Brunstatt. Voici la coupe de cette carrière :

1. Déblais	0 ^m 10
2. Marne sableuse grise, passant à la couche n° 3 . . .	0 20
3. Sable assez peu consistant	0 30
4. Grès jaune stratifié	1 00
5. Grès marneux avec plantes, en lits minces . . .	0 20
6. Grès jaune, à stratification très-nette	1 00
7. Grès sableux jaune, bien stratifié	0 60
8. Grès jaune fragmenté.	0 10
9. Grès marneux gris	0 10
10. Grès ou calcaire gris.	0 40
11. Grès fin gris	0 30
12. Grès fissile jaune	0 15
13. Grès fin gris.	0 30
14. Grès jaune mal stratifié	0 40
15. Grès feuilleté	0 10
16. Grès tendre sableux	0 30

A reporter . . . 5 55

	Report	5 55
17. Grès stratifié		0 80
18. Trois lits de grès avec plantes.		0 50
19. Marne avec débris de plantes		0 03
20. Grès jaunâtre		0 50
	Total	<u>7 38</u>

21. Heidwiler.

A cent pas au N.-E. des dernières maisons du village, au haut de la colline, il y a une carrière de calcaire d'eau douce et des affleurements de rocailles qui se prolongent vers le N.-E. Il n'y a dans la carrière que peu de roches en place ou en bancs.

22. De Walheim à Altkirch.

Entre Walheim et Altkirch, il y a plusieurs affleurements de calcaire d'eau douce le long du chemin de fer ou plutôt de la route.

23. Côteau au N.-E. d'Altkirch.

Presque toute la face de ce côteau, du côté d'Altkirch, présente des affleurements. Les carrières sont situées à l'ouest; à l'extrémité E. sont des vignes, mais le terrain y est encore assez rapide pour présenter des affleurements.

La carrière qui se trouve le plus à l'ouest et qui est exploitée par le sieur Schœnenberg atteint presque la cime du côteau. Elle donne la coupe suivante :

1. Lehm	1 ^m 50
2. Banc de roches fragmentaires	1 00
3. Marnes et roches ocreuses	1 50
4. Assises variées, dont l'inférieure est un grès divisé en grandes dalles contenant de grosses tiges de plantes. Les couches ont de 20 à 30 centim. d'épaisseur.	2 00
5. Bancs de 5 à 10 centim. alternant avec une marne foncée	1 00
6. Calcaire compacte en très-gros bancs exploités, ressemblant à celui de Brunstatt	4 00
7. Grandes dalles de 10 à 12 centim. d'épaisseur, contenant des tiges de plantes ayant jusqu'à un mètre de longueur.	

Puissance inconnue.

Cette carrière montre deux étages de grès à plantes séparés par un massif de 4 m. de calcaire compacte. A part cette dernière assise qui est assez homogène, les autres présentent beaucoup de variations

dans leur composition; ainsi, dans la couche n° 4 il y a un calcaire compacte semblable à celui de Brunstatt, d'où il suit qu'il existe plusieurs alternances de ce calcaire avec le grès.

Une autre carrière, plus rapprochée d'Altkirch que la précédente, montre la succession de couches suivante :

1. Lehm	1m50
2. Lit de fragments irrégulièrement disposés	0 50
3. Assise paraissant fissile	1 50
4. Marne et calcaire caverneux	2 50
5. Marne et calcaire compacte gris, avec tiges de plantes.	2 00
6. Bancs de 5 à 10 centim. d'épaisseur, alternant avec des marnes	0 50
7. Calcaire compacte	4 00
8. Bancs avec troncs d'arbres, plus épais que dans l'autre carrière.	

On détache de l'assise inférieure n° 8 des blocs de 0^m,35 d'épaisseur sur 3 m. de long et 1,50 à 2 m. de large.

Dans ces deux carrières, le calcaire compacte ne montre que des traces obscures de stratification; il semble former une masse homogène de 4 m. de puissance, divisée seulement par des fentes verticales. Les couches sont à peu près horizontales.

Le calcaire compacte contient quelquefois des Limnées. On aperçoit dans le grès n° 8 des paillettes de mica; il laisse dans l'acide un résidu de sable composé de grains de quartz peu transparents et à angles émoussés.

24. Côteau au S.-E d'Altkirch.

La hauteur à laquelle la ville d'Altkirch est adossée est composée à sa base de calcaire d'eau douce. Il y a un affleurement bien caractérisé de cette roche dans une cour de ferme située près de la route de Bâle, et à droite du chemin par lequel on monte pour atteindre une grande fouille de gravier ouverte au sommet du côteau.

Un peu au-dessus de cet affleurement, on en trouve un second de calcaire d'eau douce sur le talus droit du chemin. Cette roche y est très-variée, quoique l'affleurement ait à peine un mètre de développement. Il y a un grès fin, un calcaire compacte à cassure conchoïde, une brèche, et des mélanges de ces variétés. A la partie supérieure de la fouille, on trouve une roche jaune d'ocre vif de nature et de con-

sistance variées que l'on rencontre de nouveau plus haut, ainsi qu'on va le voir.

En continuant de monter, et en se dirigeant au sud, on aperçoit à la droite du chemin une fouille considérable de 10 à 12. m. de hauteur, située au S. un peu E. de l'église d'Altkirch. Cette fouille est pratiquée dans le conglomérat diluvien au-dessous duquel se montrent des bancs bien stratifiés de grès fin très-fissile et d'un gris clair, se divisant quelquefois en feuilles de quelques millim. d'épaisseur seulement. Ces grès alternent avec des bancs d'une roche jaune caverneuse, assez variée dans ses caractères, tantôt à grains fins, à cassure presque terreuse, sans consistance, au point de se pétrir dans la main; tantôt elle ressemble à un grès composé de petits grains calcaires, et alors elle est dure; tantôt enfin elle paraît subcristalline. Cette roche a une couleur d'ocre intense et paraît contenir beaucoup de fer hydroxydé; elle est pénétrée d'une grande quantité de dendrites. Les couches de cette coupe sont horizontales, ou du moins elles n'offrent que quelques indices d'un faible plongement (5 à 6° O. 10° S.). Malgré des recherches très minutieuses, on n'a rencontré aucun vestige de fossiles dans le grès ni dans la roche jaune.

Si on ne trouve pas au nord d'Altkirch le même grès fissile qu'au S.-E., la roche ocreuse est par contre parfaitement identique des deux côtés de la ville, et ne peut laisser de doute que les assises sous-jacentes au conglomérat au S.-E. n'appartiennent bien au calcaire d'eau douce. Le grès des couches les plus supérieures de la carrière Schœnenberg est identique à celui du S.-E. sauf sa fissilité.

25. *Aspach.*

A l'entrée du village, en venant d'Altkirch, et à côté de l'église, il y a sur le bord E. de la route un affleurement de petits fragments de calcaire d'eau douce.

26. *Wittersdorff.*

En venant de l'est ou d'Emlingen, on rencontre une première carrière à 300 m. au sud de la route. Elle montre, au-dessous d'une épaisseur d'un mètre de lehm et de marne, environ 5 m. de calcaire d'eau douce en bancs horizontaux, épais de plus d'un mètre, sans fossiles et de la même nature que la roche d'Emlingen.

Une autre carrière se trouve aussi au sud de la route, mais à une distance un peu plus grande. Le chemin qui y conduit part des pre-

nières maisons du village. Elle offre la même composition que la première, sauf qu'au-dessous du calcaire il y a du grès en grandes dalles qui est bon pour la taille.

27. *Morvillars.*

Le calcaire d'eau douce de Morvillars se montre dans les deux talus de la tranchée faite pour abaisser la grande route. Ce travail ne semble pas d'ancienne date, ce qui explique comment ce lambeau n'a pas été reconnu plus-tôt. Il forme un relief de 3 m. de hauteur au plus au-dessus de la route, et fait partie d'une colline de terrain jurassique supérieur (kimmeridgien) bien circonscrite et isolée au milieu des prés au sud, mais reliée à d'autres vers le nord. Le calcaire d'eau douce ne peut avoir dans ce gisement que peu d'épaisseur; il est entaillé par la route sur une longueur de 120 pas. Sa stratification n'a pu être constatée.

Ce terrain est composé de marne et de roches solides. La marne est tantôt blanche, tantôt brune; la marne blanche ressemble à un mortier de démolition et se présente en nodules arrondis de 1 à 2 centim. de diamètre; la marne brune est accompagnée de spath incrustant et de fossiles qui paraissent manquer dans la marne blanche. La roche solide est très-variée, compacte, à couleur presque noire, très-dure, fragile, peut-être un peu siliceuse; il y a aussi des brèches comme celles de Brunstatt et enfin des calcaires marneux lâches qui, par l'accroissement de leur grain, arrivent à ressembler à du mortier de démolition. Tous ces calcaires contiennent des fossiles empâtés assez nombreux: *Limnæa fusiformis*, *Planorbis rotundatus*, *Melania Escheri*.

TERRAIN TERTIAIRE MARIN (tongrien).

Étendue et puissance.

La formation tertiaire marine est de toutes les formations tertiaires du Haut-Rhin celle qui offre le plus d'extension. Dans le Sundgau, elle est recouverte presque partout par un puissant diluvium et n'affleure que sur des points isolés et sur des étendues restreintes. Sauf le petit

ambeau de schiste à poissons de Bouxwiller et les affleurements de calcaire d'eau douce de Wittersdorff, c'est le seul dépôt tertiaire qui paraisse exister entre l'Ill et la vallée du Rhin, au sud d'une ligne tirée d'Altkirch à Blotzheim. A l'ouest de l'Ill, il s'avance plus au nord, jusque dans la vallée de la Doller (Dornach), mais ne se montre également qu'à l'état d'affleurements disséminés et souvent très-distants.

A partir de la vallée de la Doller vers le nord, ce terrain s'adosse aux montagnes et joue un rôle important dans la constitution des collines sous-vosgiennes. Il y forme des massifs considérables à Soultz, à l'entrée de la vallée de Soultzmatt, entre Hattstatt et Wettolsheim, à Turckheim et enfin à Beblenheim.

Sa puissance est inconnue mais paraît variable. Elle est surtout considérable dans les collines sous-vosgiennes¹. Ses plus fortes altitudes sont : sur la lisière du Jura 486 m. à Kœstlach, 438 à Oltingen ; dans le Sundgau : 440 à Folgensburg et 456 au N. d'Obermuespach ; sur la lisière des Vosges 365 au Bollenberg, 378 à Vœgtlingshofen et 402 à Turckheim.

Composition.

Ce terrain se compose de marnes argileuses à la base, puis de grès et enfin de conglomérats alternant avec les grès.

Les marnes sont généralement bleues ou grises, (Altkirch, Hartmannswiller, Bergholtz), quelquefois jaunâtres (Altkirch), plus ou moins argileuses, homogènes et passant quelquefois à la structure schistoïde dans les parties supérieures (Hirsingue, Altkirch). Elles alternent avec des lits plus solides de grès fin très-quartzeux, à pâte calcaire, épais de 8 à 10 centim. (Altkirch, Hartmannswiller). Elles contiennent souvent de la pyrite disséminée en petits cristaux dans les marnes, ou en petits paquets à la surface des dalles de grès.

Les grès deviennent prédominants dans les parties supérieures des assises marneuses et composent bientôt à eux seuls le terrain. A la base, ils ont le grain fin, une couleur grise ou jaune et se divisent en plaquettes de quelques centimètres d'épaisseur (Hartmannswiller) ; ils contiennent dans plusieurs localités des fossiles, surtout des

¹ A Guewenheim, un sondage entrepris en 1824 en vue de recherches de houille, a pénétré dans un grès tertiaire et s'y est maintenu jusqu'à la profondeur de 77 m. où il fut arrêté.

Cyrènes et des Cythérées (Grandvillars, Meroux, Moval). Plus haut, leur grain devient plus gros, la roche passe à une véritable mollasse ordinairement jaune, à grain assez fin, tendre (Meroux), ou à gros grains (St-Germain), et les bancs s'épaississent jusqu'à acquérir une puissance de 60 centim.

A un niveau plus élevé encore, les marnes reparaissent, mais avec des caractères particuliers; elles sont panachées de diverses couleurs, blanc, jaune, gris, rouge (Méziré, Bourogne, Grandvillars) et alternent avec des bancs de grès d'abord à grains fins, puis à gros grains. Des cailloux roulés apparaissent dans ces derniers, puis deviennent plus nombreux et établissent le passage au poudingue (Bourogne, Senheim).

Le conglomérat ou *nagelfluh* se compose de cailloux roulés à un degré plus ou moins prononcé, unis par une pâte de grès calcaire plus ou moins abondante. Le volume de ces galets varie suivant les localités et suivant les assises; les plus gros ont jusqu'à 3 décim. de diamètre (Soultz, Rouffach) et quelques-uns même dépassent cette dimension; généralement ils sont moins volumineux et leur grosseur moyenne oscille entre celle du poing et celle d'un œuf (Bourogne, Méziré, etc.); souvent même ils descendent à la taille d'une noisette et même au-dessous (Rouffach, Westhalten). Les roches dont ils sont composés sont les suivantes: muschelkalk, grès vosgien, oolithe inférieure, grande oolithe, calcaire corallien et astartien, plus rarement le lias et le grès bigarré, mais on n'y rencontre ni porphyres, ni *grauwacke*, ni granite, ni aucune des autres roches des terrains anciens. Les cailloux de quartz et de quartzite sont souvent très-nombreux; ils sont ordinairement plus arrondis que les autres et proviennent du grès vosgien. Du reste, la nature de ces galets diffère beaucoup suivant les localités; tantôt c'est une espèce, tantôt c'est l'autre qui domine. L'absence des roches anciennes prouve que le poudingue tertiaire s'est formé sur place par la destruction des roches contre lesquelles venaient se briser les vagues de la mer tongrienne. Les cailloux calcaires sont quelquefois impressionnés par leur contact mutuel (Bourogne).

Le poudingue tertiaire est ordinairement désagrégé à la surface des collines par l'action des agents atmosphériques, et souvent au point de ressembler à un dépôt diluvien (Senheim, Thann, Soultz, Rouffach, etc.). Cette désagrégation est l'effet de la dissolution du carbonate de chaux par l'acide carbonique des eaux pluviales et de

l'entraînement mécanique des parties les plus ténues par les mêmes eaux. L'absence de cailloux de roches des terrains de transition et des terrains granitiques fournit dans ce cas un moyen empirique excellent pour distinguer le poudingue désagrégé du diluvium quaternaire.

Les grès qui alternent avec le conglomérat ont en général le grain grossier; ils doivent souvent au carbonate de chaux qui 'en réunit les éléments une solidité assez grande pour être employés comme pierre à bâtir (Turckheim). Leur couleur est grise ou jaunâtre. Dans les parties inférieures, leur grain est plus fin, leur couleur jaune; ils se divisent en bancs épais ou en dalles de 10 à 20 centim. Ils contiennent, mais rarement, des fossiles marins (Eguisheim). A Rouffach, et aussi à Pfaffenheim, une couche argileuse fine et d'un rouge-foncé est interposée entre un de ces bancs et le poudingue.

Dans la partie supérieure du poudingue, on a trouvé à Turckheim une lumachelle cristalline composée de moules de bivalves.

Position de la formation tertiaire marine dans la série des étages tertiaires.

Les rapports de superposition du terrain tertiaire marin et des autres étages tertiaires du Haut-Rhin sont complètement inconnus. Ce terrain entoure le plateau formé par le calcaire d'eau douce, le grès à feuilles et les marnes à Cyrènes sur plus de la moitié de son périmètre, et il n'existe aucun point où la superposition soit apparente. Il s'appuie sur les dernières pentes du Jura, comme sur celles des Vosges, sans interposition d'aucun autre dépôt tertiaire, et sous ce rapport rien ne s'opposerait à ce qu'il fût plus ancien que tous les autres terrains de cette période. Il n'y a d'exception que pour les conglomérats sidérolithiques qu'il recouvre sur quelques points (Meroux, Chèvremont, Bethonvillier).

Il ne reste donc aucun autre guide que les fossiles pour le classement de ce terrain. Ces fossiles, dont voici la liste, le placent sur l'horizon de l'étage tongrien, c'est-à-dire de la partie la plus inférieure du terrain miocène.

VERTÉBRÉS.

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| <i>Palæotherium</i> ? (tibia) | Meroux. |
| <i>Halianassa Studeri</i> . | H. de Mayer. Røedersdorff. |
| <i>Lamna cuspidata</i> . | Agass. Ollwiller (mollasse jaune). |

GASTÉROPODES.

<i>Natica crassatina</i> . Lamck.	Eguisheim.
— spec. ?	Eguisheim.
<i>Neritina fulminifera</i> ? Sandb.	Eguisheim.
<i>Xenophora Lyelliana</i> . Bosq.	Eguisheim.
<i>Serpulorbis</i> . nov. spec. ?	Eguisheim.
<i>Cerithium plicatum</i> . Lamck.	Meroux. Ollwiller. Eguisheim.
— <i>margaritaceum</i> .	
Brongn.	Eguisheim.
— <i>lævissimum</i> . Schloth.	Eguisheim.
— <i>lima</i> . Desh.	Eguisheim.
— <i>trochleare</i> . Desh.	Eguisheim.
<i>Columbella inornata</i> ? Sandb.	Eguisheim.

LAMELLIBRANCHES.

<i>Lutraria sequana</i> . nob. (nov. spec).	Moval (pâtis de porcs).
<i>Cytherea incrassata</i> . Desh.	Fêche-l'Église. Eguisheim. Turckheim.
— <i>striatissima</i> . Desh.	Meroux. Moval.
— <i>splendida</i> . Mér.	Moval. Eguisheim. Rouffach.
<i>Cyrena semistriata</i> . Desh.	Meroux. Moval. Fêche-l'Église. Ollwiller. Grandvillars. Ingersheim. St-Germain. Eguisheim. Turckheim.
— <i>Faujasii</i> . Desh.	Fêche-l'Église. Eguisheim.
— <i>donacina</i> . Braun.	Ollwiller. Meroux (dans les marnes c. c.).
<i>Lucina annulifera</i> . Sandb.	Ollwiller.
— <i>divaricata</i> . Lamck.	Ollwiller.
<i>Cardium Raulini</i> . Hébert.	Ollwiller. Eguisheim.
<i>Pectunculus obovatus</i> . Lamck.	Ollwiller.
— <i>angusticostatus</i> .	
Lamck.	Eguisheim. Fêche-l'Église ? St-Germain.
— spec. ?	St-Germain. Bethonvillier.
<i>Mitylus denticulatus</i> . Lamck.	Eguisheim.
— <i>Faujasii</i> Brongn.	Rouffach. Meroux (dans les marnes, c. c.).

<i>Pecten pictus</i> . Goldf.	Ollwiller.
— <i>bifidus</i> . Munst.	Rœdersdorff.
<i>Ostrea subgigantea</i> . Raul. et Delbos.	Ollwiller.
— <i>hippopodium</i> . Nills.	Rouffach.
— <i>callifera</i> . Lamck.	Ollwiller.

BRYOZOAIRES.

<i>Escharina</i> . sp. ?	Rouffach.
--------------------------	-----------

VÉGÉTAUX.

Algues et autres débris indéterminables. Meroux (dans les marnes).

Substances utiles.

Les marnes inférieures fournissent une bonne terre à tuiles et à briques ; on les exploite pour cet usage dans plusieurs localités, notamment à Altkirch, à Hartmannswiller et à Bergholtz.

Les grès sont exploités dans beaucoup de localités comme matériaux de construction (Oltingen, Méziré, Bourogne, Meroux, Rouffach, Eguisheim, Turckheim, etc.).

A Pfaffenheim, ces grès dépouillés de leur calcaire par l'action dissolvante des eaux chargées d'acide carbonique, sont devenus sableux et légers, et ont été employés comme sable de moulage pour les fonderies.

I. Entre l'Ill, la Largue et le Rhin.*1. Hesingen.*

A 600 ou 700 m. du village, le terrain tertiaire sablonneux, puis en bancs solides horizontaux, se montre à l'O. de la route sur les côtes. Le grès marin n'existe plus au N. de cette localité sur tout le rebord du Sundgau.

2. Hegenheim.

Affleurement de grès analogue à celui de Hesingen, à 500 m. N.-O. du village, sur le côteau.

3. Neuwiller.

Dans la hauteur, à gauche du chemin de Benken, à 700 ou 800 m. S. un peu E. de Neuwiller, des bancs de grès apparaissent au-dessous du diluvium.

Ces grès se voient aussi à découvert dans un petit ruisseau, sur le sentier qui conduit à Leymen, à un kilom. S.-O. de Neuwiller.

4. De Leymen à Hagenthal-le-Bas.

A 1000 ou 1200 m. de Leymen, il existe une carrière de grès de peu de consistance à droite de la route. On traverse ensuite une colline couverte de forêts, et on voit affleurer de nouveau le même grès au pied de cette colline, du côté de Hagenthal. Il y a sur ce versant plusieurs carrières de grès.

5. Liebentzwiller.

A l'entrée du bois, à l'O. du village, et sur la route de Linsdorff, le terrain tertiaire apparaît sous une couche de 1^m,50 de diluvium. Le grès tertiaire se voit aussi dans une carrière au milieu du village.

6. Hagenthal-le-Haut.

Une carrière de grès est située à un kilom. O. de la maison communale. Elle montre :

1. Lehm	1 ^m 50
2. Marne stratifiée, mêlée de faibles couches de grès.	2
3. Bancs de grès horizontaux, de 0,50 d'épaisseur. Cette roche est très-saine, très-homogène et sans défauts. Elle ne contient pas de fossiles.	1 50

7. Folgensburg.

Sur la droite de la route de Waltighoffen, entre les bornes du 39^e et du 38^e kilomètres, il y a une fouille de marne bleue tertiaire dont voici la coupe :

1. Lehm brun avec quelques galets.	0 ^m 30
2. Marne argileuse, se divisant en fragments cubiques, d'un gris-jaune, paraissant appartenir déjà au terrain tertiaire	1 50
3. Marne bleue, sans fossiles	2
	<hr/>
	3 80

Dans le village, les puits atteignent, à 10 ou 12^m de profondeur, une argile grise qui retient l'eau et qui appartient vraisemblablement au terrain tertiaire.

En quittant le village par le chemin de Hagenthal-le-Haut, on se trouve immédiatement dans un chemin creux avec talus de 5 à 6 m. La partie inférieure de ces talus, sur l'épaisseur d'un mètre, est une

marne argileuse grise recouverte par quelques bancs de grès tertiaires surmontés de lehm.

A 500 m. de Folgensburg, entre les routes de Waltighoffen et de Werentzhausen, il y a une fouille de marne tertiaire à la gauche du premier de ces chemins. Cette marne est recouverte de 2 à 3 m. de lehm.

8. Attenschwiller.

Un grès identique à celui de Folgensburg a été rencontré sur deux points, près du village, au-dessous de 3 m. de lehm.

9. Bettlach.

A la sortie du village, sur la route de Folgensburg, il y a sur la droite et à côté de cette route, des carrières de grès tertiaire à stratification horizontale, et dont la limite supérieure s'élève à 2 ou 3 m. au-dessus de la chaussée.

Il est probable que les deux tiers de la haute colline située à l'E. et cotée 534 m., sont aussi composés de terrain tertiaire, car le sol en est marécageux et produit des prêles de grande taille. Avec le diluvium bien authentique, la couleur et l'aspect du sol changent et la végétation devient plus sèche sur le tiers supérieur.

10. Rædersdorff.

La carrière de mollasse dont on a retiré le grand cétacé (*Halianassa Stüderi*, H. de May) conservé au musée de Strasbourg, avait été creusée dans un champ pour la construction de la maison d'école. C'était une mollasse jaune, tendre, à grain fin. On y a trouvé des dents de poissons et quelques coquilles. La carrière est maintenant comblée et recouverte par des terres arables.

11. Ollingen.

Dans le village même, on voit affleurer le poudingue tertiaire renfermant des fragments roulés de très-grandes dimensions; ceux de 30 à 40 centim. de diamètre sont très-nombreux. Ces galets sont presque tous de calcaire astartien, mais il y en a aussi quelques-uns de calcaire noir. Ce poudingue se désagrège facilement et ressemble souvent au diluvium. On y a trouvé le *Pectunculus* ordinaire de l'étage tongrien. Au-dessous de ce poudingue on voit, dans le village même, une couche assez étendue d'une argile fendillée et peu consistante, rouge-foncé, diaprée en quelques endroits de taches gris-bleu, et renfermant quelques grains de fer; elle appartient au terrain sidérolithique.

Au S.-O. de l'église, on voit dans un escarpement creusé dans le pied de la montagne, pour faire place aux maisons, une couche de 5 m. de conglomérat reposant sur 5 à 7 m. de terrain sidérolithique.

Plus loin, dans la même direction, on observe la coupe suivante :

1. Conglomérat lâche de galets jurassiques petits et gros. 4 à 5^m
2. Marnes rouges 1^m
3. Brèche de galets astartiens solidement liés, en bancs épais plongeant de 10 à 12° N.-E.

Une carrière est ouverte dans le terrain tertiaire, à l'O. d'Oltingen et sur le pied de l'Hinter-dem-Berg. La roche exploitée est un grès fin, en couches inclinées de 20° N.-E. Elle passe souvent à un conglomérat de galets astartiens très-arrondis, très-compactes, de grosseur moyenne, mêlés à d'autres de tout calibre, depuis la grosseur céphalaira jusqu'au volume pisaire, liés par une petite quantité de pâte de grès. Ce terrain s'étend à 400 ou 500 m. au S.-O. de la carrière et se prolonge vers N.-E. jusqu'à l'extrémité du chaînon Hinter-dem-Berg dont il fait partie.

En suivant l'ancien chemin de Røedersdorff, on retrouve le poudingue à galets astartiens entre le village et la forêt. Le premier banc, visible dans un fossé à gauche, est incliné vers S. ou S.-E. Ce poudingue contient des grains de quartz blanc comme celui du village.

En face de l'ancienne église de St-Martin, il y a une carrière ouverte sur le bord de l'élévation du terrain. Elle montre les couches suivantes :

1. Dalles de 3 à 4 centim., ayant la structure du grès et contenant des grains de quartz blanc. 2^m
2. Marne avec fragments irréguliers de roches 0 60
3. Bancs astartiens très-épais et compactes (terrain jurassique).

Le terrain tertiaire des environs d'Oltingen est généralement en stratification discordante sur le terrain jurassique.

12. Fislis.

A 200 m. du clocher, sur la droite de la route de Werentzhausen, on voit dans une fouille, au-dessous de 1 m. à 1,50 de diluvium alpin, des marnes grises sans fossiles identiques à celles d'Altkirch.

13. Bouxwiller.

A l'entrée du village, en venant de Werentzhausen, à 30 m. de la première maison, au point où la route tourne à gauche et près d'un grand chemin qui se dirige à droite, une fouille de 1^m,50 de profondeur montre des marnes reposant sur des schistes tertiaires très-micacés.

Sur la route de Ferrette, à la limite du bois qui commence avec le terrain jurassique, les fossés montrent des marnes tertiaires grises au-dessous du diluvium alpin. Si ces marnes étaient horizontales, elles devraient passer au-dessus du schiste à poissons.

14. Dirlinsdorff.

Près de la première maison du village, en venant de Mörnach, il y a une butte de diluvium élevée de 3 m. au-dessus de la route. Dans la dépression qui sépare cette butte du terrain jurassique situé au S.-E., on voit affleurer la marne grise tertiaire.

15. Courtavon.

Près du village, on trouve au-dessous du diluvium alpin une marne grise employée par les potiers et qui appartient peut-être au terrain tertiaire.

16. Roppentzwiller.

A 700 m. O. du village, carrière de mollasse tendre sur une hauteur de la rive gauche de l'Ill. Elle est recouverte de 2^m,30 de lehm mêlé de galets.

Une mollasse très-dure affleure dans le lit du ruisseau coulant dans un ravin situé à l'O. de la carrière.

Il paraît que la mollasse a aussi été exploitée à Steinsultz.

17. Francken.

Affleurement à l'O. du village, près du moulin.

18. Au sud d'Altkirch.

Les marnes tertiaires ont été exploitées, pour l'établissement céramique de MM. Gilardoni frères, sur la pente N. du Roggenberg, aux $\frac{3}{4}$ de la montée, à l'O. et à côté de la route départementale d'Altkirch à Ferrette. Cette fouille présentait la coupe suivante :

1. Diluvium ocreux, avec galets de quartzites	1 ^m
2. Diluvium sans galets	1
3. Schiste brun-noir, très-fissile, se divisant en feuilles de 1 à 2 millim., très-fragile	0 30

4. Argile bleue (*lett*) dont la partie supérieure un peu schisteuse était mise à part avec les déblais . . . 2^m

Le schiste noir paraissait stratifié, mais l'argile bleue se terminait tout-à-coup et ne formait qu'un amas. Cette argile était employée pour la fabrication des poêles de faïence. Cette fouille a été abandonnée et comblée à cause de la grande proportion de pyrite que contenait la marne argileuse que l'on en tirait. Ses propriétaires ont transporté l'exploitation sur le chemin d'Altkirch à Hirtzbach. L'excavation pratiquée sur ce point donne la coupe suivante :

1. Conglomérat de galets alpins de diverses grosseurs (1 à 2 centim. à la base, 8 à 10 centim. dans les autres parties) de quartz blanc, quartzite, granite rare et décomposé. La pâte est argileuse et ne fait pas effervescence dans l'acide 2^m50
2. Marne argileuse jaune, paraissant de même nature que la marne inférieure 0,50 à 1^m
3. Marne bleue, très-homogène, sans stratification apparente, exploitée. Elle renferme plus de calcaire que la marne jaune et fait effervescence dans l'acide, en laissant un résidu abondant d'argile qui se contracte beaucoup en se desséchant. Dans la partie inférieure du dépôt de marne, il y a un banc de roche solide de 3 à 4 centim. d'épaisseur, ayant les mêmes caractères minéralogiques que les bancs d'Ollwiller. La surface de ce lit montre aussi une petite quantité de pyrite sous forme de petits disques semblables à des gouttes de suif figées sur une surface plane. Cette roche, après avoir fait une vive effervescence dans l'acide, laisse un résidu de sable avec un peu d'argile grise en poudre. Dans la marne bleue elle-même, on trouve aussi, mais très-rarement, des plaquettes circulaires de pyrite.
Puissance visible 7 à 8^m

Cette fouille, quoique très-développée, n'a jamais fourni d'autre fossile qu'une dent de poisson.

19. Hirsingen.

A la sortie d'Hirsingen, dans une fouille et sur les talus de la route

de Hennersdorff, le terrain tertiaire se montre au-dessous du diluvium, à l'état marno-schisteux à la partie supérieure et marno-argileux à la base.

En descendant par le sentier qui conduit de la gravière de la route de Feldbach à l'extrémité S. d'Hirsingen, on retrouve, au bas de l'escarpement au sommet duquel la route est établie, la marne tertiaire d'un gris foncé.

20. *Hirtzbach.*

Affleurements à la sortie S. un peu O. du village, sur le chemin de Largitzen. Le village est traversé par un ruisseau qui, en amont, se divise en deux branches, l'une venant de l'E., l'autre du S. et parallèle à la rue du village. Dans les berges de cette dernière, les roches sont imprégnées de bitume; on y voit: 1^o diluvium caillouteux 4 m., 2^o argile grise 1 m., 3^o grès fin micacé brun, puis gris vers le bas et plus solide. Ce dépôt commence au-delà des dernières maisons et s'étend à une distance de 500 m. au S. et à l'O.

Ces grès bitumineux rappellent ceux de Lobsann (Bas-Rhin).

21. *Aspach.*

Un puits a été foncé dans le lehm jusqu'à la profondeur de 12 m. sans rencontrer de galets. Au fond, au point où l'eau a été atteinte, on a trouvé une dalle de grès, mais point de calcaire d'eau douce. La dalle n'a pu être percée et a été laissée dans le puits¹.

22. *Dannemarie.*

A 600 m. de la station du chemin de fer, à l'endroit marqué *tuilerie* sur la carte, il y a une fouille qui montre le terrain tertiaire au-dessous du lehm. Ce terrain est sableux à la partie supérieure et un peu verdâtre, interrompu par des plaques de grès de 3 centim. d'épaisseur, distantes de 15 à 20 centim. Au-dessous, il y a des bancs de grès qui ne paraissent pas exister partout.

II. Entre l'Ill et la Largue, la Doller et la rivière de St-Nicolas.

1. *Fêche l'Eglise.*

Au N. et au N.-N.-E. de l'église, il existe au-dessus du terrain sidérolithique une faible couche de terrain tertiaire avec Cyrènes

¹ Il est possible que ce grès appartienne à la formation d'eau douce.

(*C. semistriata*). Ce terrain s'étend à 200 m. dans les directions indiquées et se prolonge vers l'E.

Au N. et tout près de la route de Delle, on voit deux bancs de terrain tertiaire, chacun de 30 centim. d'épaisseur.

2. Grandvillars.

A l'E. et en sortant du village, au N. de la route et presque en face de la fabrique de vis à bois, il y a une carrière de grès tertiaire alternant avec les mêmes marnes panachées qu'à Méziré, au-dessous desquelles on retrouve les grès avec bivalves. Ce terrain tertiaire est recouvert de 1^m,50 de diluvium.

3. Morvillars.

A un kilom. S.-E. du village, carrière dans le terrain tertiaire semblable à celui de Méziré.

4. Méziré.

a) A la descente vers le village, en venant de Morvillars, le poudingue tertiaire à galets calcaires se montre sur la gauche, sous une vigne, dans le talus du chemin.

b) Au S.-E. du village, un chemin montant vers une carrière montre le conglomérat à galets jurassiques en place, alternant avec des grès; les cailloux sont fortement impressionnés les uns par les autres. La carrière, située sur un mamelon, donne la coupe suivante :

1. Grès fin (couche supérieure)	3 ^m
2. Marne bigarrée de rose et de blanc	1 50
3. Grès fin	0 50
4. Marne bigarrée	0 30
5. Alternances de couches de grès de 0 ^m ,30 et de marne de 30 à 50 centim. Les couches inférieures sont de couleur grise	4 00
	<hr/>
	9 30

Les couches sont horizontales ou très-légèrement inclinées (4 à 5°) vers E. 10° N. Les grès fins sont quelquefois, mais rarement, fissiles comme ceux de Moval, et contiennent les mêmes bivalves, mais avec moins de fréquence.

c) Le même terrain reparaît sur le chemin de Fesches, à 500 ou 600 m. de Méziré.

5. Brébotte.

Entre ce village et celui Grosnes, au-dessous de 5 à 6 m. de diluvium alpin, on voit une marne tertiaire d'un gris très-clair.

6. Heimsprung.

Un puits profond de 8^m,60 a rencontré des grès micacés au-dessous de 8 m. de lehm.

7. Niedermorschwiller.

Les puits, après avoir traversé 12 m. de lehm, atteignent des bancs de grès alternant avec des marnes dans lesquelles ils ont pénétré sur une profondeur de 4 m. L'eau commence à jaillir à la rencontre de ces grès.

Voici le détail des couches traversées par un puits creusé au haut du village :

1. Lehm et glaise	7 ^m
2. Croutes calcaires	0 06
3. Grès micacé	0 35
4. Calcaire	0 06
5. Marne en roche	1 50
6. Calcaire	0 10
7. Grès	0 50
8. Calcaire	0 10
9. Marne en roche	0 70
	<hr/>
	10 37

8. Dornach.

A l'O. du village, dans le quartier de la Mer-Rouge, on voit, dans une ancienne fouille, des bancs de grès de 40 centim. d'épaisseur recouverts par 2 m. de lehm. A 5 m. au-dessous des grès sort une source qui est éloignée de 100 m. de la fouille vers l'est. Un puits creusé sur le chemin du château a trouvé des grès au-dessous de 10 m. de glaise et de lehm.

III. Entre la vallée de St-Nicolas et les Vosges.*1. Bourogne.*

Le coteau que traverse la route de Belfort, au N.-O. du village, est composé de terrain tertiaire. A la montée de cette route, ce terrain est stratifié irrégulièrement, disloqué par des failles nombreuses. Dans

une fouille située sur la droite de la route , les galets ne sont pas nombreux et la roche est un grès à stratification irrégulière ; mais sur la hauteur à gauche , le terrain tertiaire est un conglomérat à pâte très-peu abondante. Tous les galets sont jurassiques et presque tous d'un calcaire compacte astartien ¹ ; il y a aussi des cailloux d'une oolithe subcompacte et d'autres d'un grès fin semblable à celui de Sevenans. Tous ces cailloux sont arrondis et un grand nombre sont impressionnés par ceux qui les touchent. Ces impressions sont concaves et leur surface est le plus souvent rugueuse et comme rongée. Le grès tertiaire alternant avec le poudingue varie par la grosseur de son grain ; vers le bas , près des carrières , les grains qui le composent ont parfois plusieurs millim. de diamètre , tandis que vers le haut ils approchent de la finesse du grès de Sevenans.

A la descente du coteau dans la direction de Belfort , le grès schistoïde affleure et s'associe plus bas au conglomérat. Une fouille montre les couches suivantes :

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Marne ou argile brune , mêlée de quelques gros galets jurassiques. | 2 ^m |
| 2. Marne blanchâtre avec très-peu de galets | 1 50 |
| 3. Grès tertiaire alternant avec des bancs de galets.
Épaisseur visible | 1 à 2 ^m |

Ces bancs sont inclinés de 8 à 10° N. 20° O. , mais cette inclinaison n'a pas une grande signification , car sur l'autre versant les couches sont très-disloquées.

De grandes carrières sont ouvertes dans le coteau qui forme la rive droite de la vallée de St-Nicolas , et au S.-O. de l'église de Bourogne. Elles sont situées à une assez grande hauteur (20 m.) au-dessus de la rivière. Voici la coupe de la plus vaste de ces carrières :

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Poudingue à gros cailloux pugillaires et même plus
(couche supérieure) | 4 ^m 00 |
| 2. Marne bigarrée | 1 00 |
| 3. Grès | 0 20 |
| 4. Marne bigarrée | 0 30 |
| 5. Deux couches de grès | 0 30 |
| 6. Marne bigarrée | 0 60 |

¹ On a trouvé une Térébratule dans un de ces galets .

7. Grès gris, avec quelques cailloux roulés d'un petit volume	1 ^m 50
8. Grès plus grossier	1

Les marnes nos 2 à 6 sont bigarrées de jaune et de rose, sableuses, et se délitent en petits cubes; elles alternent avec des lits blancs de quelques centimètres d'épaisseur et d'autres de grès fin épais de 2 à 3 centim.

Les couches sont horizontales. Les cailloux sont presque tous impressionnés.

Les carrières exploitées comme pierre à bâtir sont situées à l'O.-N.-O. de l'église et à un niveau plus élevé que celles que nous venons de décrire.

? Meroux et Moval.

La hauteur sur laquelle est situé le village de Meroux appartient en grande partie au terrain tertiaire. Des carrières sont ouvertes dans le grès assez fin, comme celui de Grandvillars, renfermant quelques rares galets et plongeant de 6° S.-E. un peu S. Les bancs solides sont assez rares et alternent avec des bancs marneux; ils contiennent en abondance les mêmes coquilles bivalves que les grès de Grandvillars et de Moval.

Les puits de Meroux arrivent à des marnes grises très-fines, feuilletées. Les joints des feuillets offrent beaucoup d'empreintes de *Mi tylus Faujasii*, *Cyrena donacina* et plus rarement le *Cerithium plicatum*. Il y a aussi des restes de Bryozoaires et d'Algues indéterminables.

Le bas-fond que l'on traverse en allant vers Danjoutin montre des marnes grises tertiaires reposant sur le conglomérat du terrain sidérolithique, lié par une pâte marneuse d'un blanc grisâtre. Ce conglomérat se prolonge vers Danjoutin, sur plus de la moitié de la distance qui sépare ce village de celui de Meroux, et y recouvre le terrain kimmeridgien. Cette coupe est très-régulière, et montre successivement les étages tongrien, sidérolithique, kimmeridgien et astartien (Pl. IV fig. 67).

Les grès tertiaires se voient presque sans discontinuité entre Meroux et Moval. Ils se prolongent au-delà de ce dernier village dans un pâturage de porcs où ils contiennent d'autres fossiles et des espèces plus variées. La roche a quelque analogie par sa finesse avec les calcaires

astartiens, mais elle en diffère en ce qu'elle laisse, en se dissolvant dans l'acide, un résidu assez considérable consistant en grains très-fins de quartz, tandis que le calcaire astartien ne laisse presque pas de résidu et sans aucun grain quartzeux.

Il y a aussi des affleurements au S. et à quelques centaines de mètres de Moval dans le bois.

On a trouvé dans la mollasse de Meroux un tibia de pachyderme qui possède tous les caractères d'un tibia de *Palæotherium*.

3. Vézelois.

Une mollasse à grains très-fins, à texture fissile, affleure dans le village.

A un kilomètre du village, sur la droite du chemin de Perouse, il y a des affleurements d'une marne d'un blanc-grisâtre.

4. Chèvremont.

En sortant du village par le chemin de Vézelois, on voit affleurer un grès qui repose sur un conglomérat. Ce dernier lui-même recouvre des marnes.

La tranchée du chemin de fer, à 150 ou 200 m. à l'E. du chemin de Chèvremont à Vézelois, montre 2 m. de marne grise surmontée au sud d'un mètre de grès tertiaire très-solide.

A l'ouest de l'intersection du même chemin avec la voie ferrée, dans la tranchée, il y a du conglomérat sidérolithique à galets arrondis, composé de roches jurassiques, et recouvert par une marne schisteuse peu consistante qui se confond avec la marne dans laquelle sont noyés les galets jurassiques. En ce point, on voit donc la superposition des marnes au terrain sidérolithique. Dans ces deux tranchées, la stratification est presque horizontale. Au-delà, dans la direction de Danjoutin, il n'y a plus que du conglomérat, jusqu'à la grande tranchée taillée dans l'étage astartien.

Sur le chemin de Chèvremont à Fontenelle, à 500 m. de l'église du premier village, les talus à droite et à gauche sont formés de marnes tertiaires recouvertes par une mollasse à grains fins et homogène. Cette formation recouvre évidemment le terrain sidérolithique qui vient finir à quelques pas de là.

5. Menoncourt.

La marne et le grès en plaquettes affleurent sur le chemin des Errues, au tiers de la distance qui sépare Menoncourt de ce village. Les

couches sont horizontales ou très-peu inclinées. Au-delà, le terrain devient rouge et appartient probablement à l'étage sidérolithique.

6. Bethonvillier.

Sur une élévation de conglomérat sidérolithique, à moitié chemin de Bethonvillier aux Errues, et à quelques centaines de mètres au nord du chemin de voiture, on voit des fouilles anciennes d'où l'on a extrait la marne tertiaire reposant sur le conglomérat. L'état des excavations ne permet pas de déterminer l'épaisseur de cette marne, dont les caractères sont les mêmes qu'à Altkirch, Ollwiller, etc. Elle est recouverte de dalles de 4 à 6 centim. d'un grès très-solide jaune ou bleu, complètement identique à celui qui, à Ollwiller, recouvre également la marne; on y a trouvé la même espèce de *Pectunculus*.

7. St-Germain.

Entre les Errues et St-Germain, le terrain tertiaire se voit en place dans le fossé qui borde la route, sous 1^m,50 de diluvium. Il consiste en des couches, inclinées de 5 ou 6° S.-E. un peu sud, de grès assez grossiers et de marnes. On y a trouvé des huitres, des pétoncles, et des dents de poissons.

Au N.-E. de St-Germain, entre ce village et celui de Felon, il existe dans la plaine plusieurs fouilles de marnes tertiaires sans fossiles.

IV. Entre la Doller et la Thur.

1. Sentheim.

La colline couverte de vignes qui forme la rive gauche de la Doller en face de Sentheim et de là en amont, est composée de terrain tertiaire. Lorsque, partant de Sentheim et après avoir traversé la rivière on suit le pied de cette colline, on constate qu'elle est composée d'un terrain meuble rempli de fragments peu arrondis de grès vosgien, de muschelkalk et de roches jurassiques, et ressemblant au premier abord à un diluvium. Les fragments de muschelkalk portent encore quelquefois des restes de conglomérat adhérant encore faiblement à leur surface, comme le mortier adhère aux pierres à bâtir après leur démolition. Ce conglomérat est rougeâtre, composé de petits fragments un peu arrondis de quartz et d'autres roches. Les surfaces de ces mêmes cailloux de muschelkalk ont quelquefois reçu l'empreinte des grains de quartz. Les fragments de grès vosgien contiennent quelquefois des galets; ils sont moins arrondis que ceux du muschelkalk.

Le conglomérat tertiaire en place, solide et non désagrégé, se montre à l'extrémité O. de la colline qui se termine ici d'une manière abrupte vis-à-vis de la carrière à poix décrite au terrain jurassique. Au-dessous de ce conglomérat, il y a quelques couches de marnes et de grès qui alternent entre elles et ne contiennent pas de fossiles. Ces couches plongent de 35° S.-E.

La colline située à l'est de la précédente, dans l'angle que forment la Doller et le ruisseau de Bourbach, présente la même constitution.

2. *Entre la Doller et le ruisseau de Roderen.*

Les affleurements tertiaires y dessinent deux bandes irrégulières et à peu près parallèles et en outre un lambeau isolé. La première bande, très-étroite et longue de 5500 m., naît au nord de Bourbach-le-Bas; se dirige au S.-E. suivant la crête du coteau, puis à l'E. un peu S. par l'Erehwald, et se termine au S.-E. de Michelbach à la côte de 368 m. La seconde bande, très-bizarrement découpée, comprend les collines au S.-E. de Ramersmatt, passe au signal de Roderen, se bifurque au point où la route de Roderen à Guewenheim la traverse; la branche sud, la plus longue, se termine à la côte de 352 m., à l'O. de Michelbach, celle du nord avec le coteau situé au S.-E. de Roderen. Le lambeau isolé occupe le sommet du coteau au sud de l'église de Roderen.

Le chemin de Guewenheim à Roderen traverse ces différents lambeaux. A 500 m. du premier village, à la montée et sur le côté E. du chemin, on voit la mollasse à découvert dans une fouille; les bancs ont un mètre d'épaisseur et sont horizontaux; vers le bas, ils passent à un grès fin bleu, puis à une marne bleue exploitée.

En continuant de monter, on voit des blocs métriques de roche tertiaire tout près d'un affleurement de grès passant au conglomérat et à la mollasse. Les galets arrondis y sont les mêmes que ceux que l'on observe plus haut.

Un peu avant le col, il y a des escarpements élevés aux deux côtés du chemin. Sur le côté O., on voit d'abord, sur 2 m. de hauteur, une argile jaunâtre contenant de très-petits galets dans sa partie supérieure. Vient ensuite, sur 2 m. de puissance, le terrain tertiaire contenant vers le milieu de son épaisseur un banc de mollasse micacée bien stratifiée. Au-dessous, il y a une petite couche de schiste gris inter-

calée dans le grès. La partie la plus basse de la coupe est formée par une argile bleuâtre.

Après avoir traversé la dépression du ruisseau de Michelbach, on remonte vers un deuxième col; sur ce trajet, les galets moyens de muschelkalk mêlés à de gros galets de grès vosgien dominant, mais il y a aussi quelques blocs de conglomérat tertiaire normal. Sur le col même, le terrain est argileux, ce qui le distingue du lehm, et ne contient que de très-petits galets arrondis, non calcaires.

Au dernier col, qui est le plus élevé, on retrouve le même terrain; sa couleur est d'un jaune grisâtre clair, jaune par places. A la descente vers Roderen, on trouve sur la droite un affleurement de 2^m,50 de marne argileuse, ocreuse, mêlée de galets, les uns arrondis, les autres anguleux, de grès vosgien, de pétrosilex et de quartz, sans mélange de mélaphyre et de grauwacke.

Au sortir de Michelbach vers Aspach-le-Haut, on voit un terrain qui, par sa couleur et son aspect, a quelque analogie avec le lehm gris. Cependant il est encore trop argileux pour être assimilé à ce dernier et contient un petit nombre de cailloux vosiens. Ce terrain est véritablement stratifié et on y voit une bande schisteuse grisâtre.

A Aspach-le-Haut, la profondeur moyenne des puits est de 9 m.; ils traversent de la terre glaise (lehm) et rencontrent de la marne dans le fond. A Aspach-le-Bas, un puits creusé à l'entrée du village, en venant de Belfort, a atteint la profondeur de 25 m.; il a également rencontré la marne probablement tertiaire après avoir traversé la glaise (lehm).

Le chaînon qui forme le flanc gauche de la Doller en aval du Pont d'Aspach (Kalberg et Hauserwald) est partout boisé et montre plusieurs affleurements de grès tertiaire jaune, peu consistant, en dalles assez régulières. Il n'a jamais été exploité.

3. Leimbach.

Entre Roderen et Leimbach, à 100 m. d'une ferme, le chemin montant traverse une tranchée dans un terrain meuble et sujet à des éboulements. Ce terrain, qui paraît tertiaire, est rouge, mêlé de cailloux divers, principalement de quartz et de grès vosgien.

Le chemin de Leimbach à Thann coupe une colline qui s'avance dans la plaine. A la montée rapide, en sortant de Leimbach, le che-

min forme tranchée dans un terrain marno-argileux d'un brun-rouge, mêlé de cailloux et de blocs de différentes natures. Ce terrain est peu consistant et en s'ébouyant cache sans doute la roche en place qui n'apparaît que dans peu d'endroits. Cette roche est un conglomérat dur et tenace ou une brèche à éléments de 2 centimètres de diamètre.

A un kilomètre de Thann, le chemin laisse sur la gauche un tertre de 2^m,50 d'élévation, composé d'argile marneuse jaune remplie de beaucoup de fragments anguleux de calcaire compacte, mêlés à des fragments de quartz arrondis. Les plus gros fragments ont 8 à 10 centim. de diamètre mais la plupart sont plus petits. Ce terrain paraît tertiaire.

V. Entre la Thur et la Lauch.

1. *Vieux-Thann.*

Le vignoble qui domine la rive gauche de la Thur, depuis Vieux-Thann jusqu'à un kilom. dans la direction de Cernay, est limité en haut par une ligne horizontale qui dessine le bord d'un plateau; il est très-incliné vers la plaine (30°) et cependant, sur une pente aussi forte, on cultive des vignes qui produisent un vin estimé. Plusieurs étages de murs empêchent les éboulements. La hauteur de ce vignoble est environ de 80 à 100 m. au-dessus de la Thur.

Ces collines, adossées aux Vosges, sont séparées du terrain de transition par une lisière de grès vosgien qui se montre en place vis-à-vis du village de Vieux-Thann, mais ne révèle ordinairement sa présence que par des débris épars sur le sol. Il y a aussi un petit lambeau de lias, au centre même du massif tertiaire qui le recouvre et l'environne de tous côtés.

Ce massif tertiaire se compose de matériaux mêlés sans ordre dans une marne brune. Les galets sont généralement très-grands, et dépassent souvent le diamètre de 3 décimètres; ils sont arrondis sans être polis et sont formés de roches variées: 1° muschelkalk de couleur plus claire et de grain plus fin que la roche en place près de la Thur; c'est la roche la plus abondante; 2° calcaire jurassique (oolithe, luma-chelle, calcaire à polypiers); 3° grès vosgien moins roulé que les autres roches. Il n'y a ni grauwaacke ni porphyres.

En face du clocher de Vieux-Thann, on peut étudier ce dépôt en place dans une fouille profonde de plusieurs mètres, qui est à peu près à la hauteur de la flèche. Un four à chaux a été établi à côté du che-

min, près de cette fouille, pour cuire les galets calcaires de ce dépôt, car la pierre à chaux est très-rare dans ces localités.

Le terrain tertiaire de Vieux-Thann offre la plus grande analogie avec celui des collines de Senthem, de Soultz, etc. Il recouvre la pente rapide du coteau et descend jusqu'à la Thur sous la forme d'un diluvium meuble.

2. *Hartmannswiller.*

Les dépôts de marnes tégulines sont situés à l'est de la fabrique de tuyaux d'Ollwiller; ils pourraient être exploités sur une étendue de plusieurs hectares et occupent le fond de la vallée. Les couches sont assez régulièrement stratifiées, inclinées de 11° S. En voici le détail :

- | | |
|--|-------------------|
| 1. Terre végétale et peut-être lehm. | 0 ^m 60 |
| 2. Marne non-employée parce qu'elle est trop calcaire | 0 20 |
| 3. Banc de grès calcaire jaune-brun, en dalles de 3 à 6 centim. y compris les marnes calcaires intercalées. Ce grès ressemble à celui de Rouffach; on y a trouvé une dent de poisson et des traces indéterminables d'autres fossiles. Le grain n'en est pas très-fin; sa cassure est spathique et il renferme des fragments noirs charbonneux. Il fait moins vivement effervescence que les grès nos 6, 8 et 9, et contient plus de sable siliceux fin mêlé de grains beaucoup plus gros et qui atteignent un millim. Ce sable est mêlé d'une assez forte proportion d'alumine | 0 60 |
| 4. Marne un peu calcaire, non employée | 1 00 |
| 5. Glaise et marne avec calcaire et fer, employée comme mélange | |
| 6. Pierre bleue assez dure. L'un des plans de stratification est couvert d'une croûte de quelques millim. de pyrite de fer, groupée en petits cristaux, et de fer hydroxydé mamelonné qui se détache facilement de la roche | 0 20 |
| 7. Marne. | |
| 8. Calcaire bleu, beaucoup moins épais que le premier n° 6 (6 à 8 centim.). Il renferme beaucoup de tiges de plantes carbonisées et du fer sulfuré. Ce banc | |

a une de ses surfaces rongée et irrégulière. Il se dissout avec effervescence dans l'acide en laissant le tiers ou la moitié de son poids de sable fin quartzeux. Il renferme des fossiles (*Pectunculus*, *Cardium*, *Cerithium*).

9. Grand dépôt de marne bleue terminé inférieurement par un banc de roche plus dure que les précédentes et qui ne paraît pas avoir été percé. La marne renferme des huîtres et la roche bleue quelques autres fossiles (*Pecten*). Cette dernière est de même nature que le banc n° 6 ; ses bancs sont de même couverts, sur une de leurs faces, de cristaux de pyrite, mais plus gros et plus apparents. Elle se dissout avec une faible effervescence dans l'acide chlorhydrique en laissant un résidu de sable quartzeux blanc et fin, dont on peut évaluer la quantité au quart ou au tiers de la masse. Il y a aussi de petits cylindres pyriteux de $\frac{1}{4}$ à 1 millim. de diamètre, provenant peut-être de tiges de plantes pyritisées. Le grain est beaucoup plus fin que dans le grès n° 3.

Cette formation est exploitée sur une épaisseur de 9 à 10 m. La marne bleue est employée pure pour la fabrication des tuiles et des briques, mais pour faire des tuyaux on la mêle à un kaolin qu'on retire de Jungholtz, entre ce hameau et Thierenbach. La marne fait effervescence dans l'acide et laisse un résidu alumineux mêlé d'un peu de sable.

Vers le nord, le dépôt de marne paraît être moins puissant. Il est évident qu'il est inférieur au conglomérat.

3. Wuenheim.

A l'est de ce village, la route a été abaissée et le conglomérat tertiaire recouvert de lehm a été mis à nu. Les galets de ce conglomérat sont beaucoup plus menus que ceux de la colline de Soultz.

4. Soultz.

Le côteau situé à l'ouest de la ville est entièrement composé de terrain tertiaire et s'élève à 100 m. au-dessus de la plaine.

En prenant le chemin situé entre la porte de Guebwiller et l'hospice civil, on monte rapidement dans les vignes qui couvrent ce côteau.

Le poudingue affleure à l'état solide surtout vers le sommet, mais plus généralement ce poudingue est désagrégé à la surface sur une assez grande profondeur, et les matériaux qui le composent, devenus libres, couvrent la roche en place et simulent un diluvium.

Les galets qui composent ce poudingue sont d'une nature très-variée, mais il est remarquable qu'ils ne contiennent aucune des roches des Vosges centrales, comme la grauwacke, les porphyres, le granite. Ce sont : 1^o muschelkalk ; c'est la roche dominante ; 2^o grès vosgien ; il y a de gros blocs du poudingue de ce grès ; 3^o grande oolithe ; 4^o oolithe ferrugineuse ; 5^o calcaire jurassique supérieur ; 6^o grès bigarré avec fossiles (*Myophoria curvirostris*, Alb. etc.), roche dont le gisement est inconnu en Alsace, et identique à celle de Plombières. Ces galets sont généralement gros, mais ne dépassent guère cependant le diamètre de 15 à 20 centim. ; ils sont émoussés sur les angles et arrondis sans être polis.

En descendant le revers S. du côteau, on trouve de rares fragments du grès jaune inférieur au poudingue et analogue à celui de Rouffach.

VI. Entre la Lauch et la Fecht.

1. Entre Guebwiller et Orschwihr.

La pente plantée de vignes qui s'adosse au pied de l'Oberlinger et qui porte le nom de Ziegelwinckel (coin des tuiles), est formée par des galets mêlés à la terre végétale et provenant de la désagrégation du conglomérat tertiaire. Ces galets sont de toutes grosseurs, jusqu'au diamètre de 60 à 70 centim. ; ils sont inégalement émoussés, mais les plus arrondis ne sont cependant pas polis. Les roches dont ils sont composés varient suivant les localités. On y a reconnu le grès vosgien, le muschelkalk, le lias moyen très-rare, l'oolithe inférieure, la grande oolithe, le calcaire jurassique supérieur. Des galets de quartz et de quartzite, plus lisses que les autres, paraissent provenir de la désagrégation du grès vosgien.

De Bergholtz, le chemin fortement encaissé monte vers l'O. Dans sa partie inférieure, ses talus très-élevés sont constitués par une marne gil euse grise, un peu fissile, passant vers l'est à un calcaire marneux. Ce dépôt, stratifié horizontalement, mais d'une manière peu régulière, est visible sur une épaisseur de 4 à 5 m. La tuilerie de Bergholtz y prend sa matière première, et c'est sans doute à ce fait

que le quartier doit son nom. Ici donc , comme à Ollwiller , les marnes sont inférieures au poudingue.

2. *Bollenberg.*

Le massif du Bollenberg présente trois mamelons disposés en triangle. Celui de l'ouest , côté 349 m. , est constitué par le terrain jurassique, les deux autres par le terrain tertiaire.

Le mamelon oriental , qui est le moins élevé , montre sur son versant nord , jusqu'au fond de la vallée de Westhalten , des galets arrondis mélangés de terre et de sable , dont quelques-uns ont jusqu'à 15 centim. de diamètre. Ces galets sont composés de muschelkalk , d'oolithe inférieure , de grande oolithe , de calcaire jurassique supérieur et plus rarement de grès vosgien. De distance en distance affleurent des bancs épais et en place de mollasse. Près de la cime , il y a une ancienne carrière et plusieurs fouilles dans cette mollasse divisée en bancs de 1 à 2 m. inclinés de 6° S.-E. Dans ces fouilles et sur la pente ouest , la roche est souvent composée de coquilles hivalves et de petits gastéropodes.

Le mamelon occidental , qui est le plus élevé , offre une constitution analogue. A mi-hauteur , du côté E. , on y voit affleurer des bancs métriques de mollasse. Jusqu'au sommet , et sur tout le versant O. jusqu'au fond du vallon , il est composé de cette roche. Sur la cime et en quelques autres endroits où la roche n'affleure pas , il est recouvert , comme l'autre mamelon , par les galets du poudingue désagrégé.

Sur les parties les plus élevées de ce mamelon , gisent des blocs métriques de grès vosgien erratiques. Il est bien difficile d'expliquer la position de ces blocs sur des sommités aussi isolées , sans avoir recours à une intervention humaine. Peut-être , cependant , pourrait-on supposer que ces blocs ont fait partie originairement du terrain tertiaire , et ont été laissés en place , à cause même de leur volume , lorsque la surface du massif a été dénudée par les eaux qui ont transporté le minerai de fer quaternaire.

Le massif tertiaire du Bollenberg s'abaisse doucement vers l'est pour se relier à la plaine.

3. *Côteau de Rouffach.*

Ce côteau s'élève à l'O. de la ville à 150 m. de hauteur. Il est composé de terrain tertiaire qui s'adosse à l'O. contre une bande jurassique.

Le chemin de traverse de Rouffach à Westhalten est tracé sur le poudingue tertiaire avec galets variant de la grosseur d'une noisette à 3 décim. de diamètre. Les plus gros sont composés de calcaire oolithique ; les galets de quartz blanc, le plus souvent laiteux, sont petits, dépassent rarement la grosseur d'une noix et sont beaucoup plus arrondis que ceux de calcaire oolithique. Les fragments de muschelkalk et de grès vosgien sont rares. Quoiqu'ils appartiennent aux roches les plus voisines, comme dans tous les poudingues tertiaires, ces galets sont beaucoup plus arrondis que ceux du poudingue de Soultz. Ce poudingue repose sur un grès très-calcaire auquel il passe insensiblement et qui laisse dans les acides un résidu de petits fragments de quartz anguleux et transparents.

Au-dessus du grès exploité comme pierre de taille, vers le sommet du coteau, il existe une couche de marne rouge remplie d'empreintes de *Mitylus*. Cette marne se trouve à peu près au milieu de la formation ; elle est recouverte par le poudingue. Dans cette carrière, les surfaces des bancs de la mollasse présentent des ondulations régulières parallèles, distantes de 6 à 8 centim. Les fossiles y sont très-rares (bivalves, indices de tiges changées en ocre brune). Les couches plongent de 10° vers O., c'est-à-dire vers la montagne, ce qui suppose une faille entre le terrain tertiaire et le terrain jurassique, et en tout cas une discordance de stratification (Pl. IV fig. 70). Le banc principal a environ 3 m. d'épaisseur. La discordance de stratification n'est point indiquée par le contour de la montagne vers le nord ; sa pente douce se continue uniformément et sans interruption jusque dans la vallée. Il en est autrement au sud ; une entaille du vallon y indique la séparation des deux terrains.

Sur le plateau situé à 300 pas à l'O. de la carrière de Rouffach et portant la côte de 395 m., les couches tertiaires plongent de 7 à 8° S.-E. Les plans supérieurs de la mollasse et du nagelfluh affleurent à nu, en formant comme un dallage. Le terrain jurassique affleure à 400 pas à l'O. de ces pierres plates.

4. De Pfaffenheim à Wintzenheim.

Cette bande de collines tertiaires a une longueur de 10 kilom. Sa plus grande largeur est de 3 kilom. à Obermorschwihr. Elle s'élargit aussi à Eguisheim, mais se rétrécit à ses deux extrémités pour se terminer en pointe.

En sortant de Pfaffenheim pour monter vers les hauteurs situées à l'ouest, on rencontre à peu de distance du village, dans le vignoble, le conglomérat tertiaire à gros éléments. Viennent ensuite des marnes et des argiles bigarrées, avec un faible lit rouge ponceau, à stratification horizontale. A ces marnes succèdent des grès rougeâtres comme ceux de la carrière de Rouffach, stratifiés horizontalement quand ils sont dans leur état normal, mais ordinairement bouleversés et inclinés dans tous les sens.

Dans un chemin qui conduit au Schauenberg, mais situé plus au nord que celui qu'on prend habituellement, il y a des fouilles d'un sable à mouler qui n'est que du grès tertiaire dans un état particulier de décomposition. Ces fouilles donnent la coupe suivante (Pl. IV fig. 71) :

- | | |
|---|----------------|
| 1. Argile ou lehm brun, mêlé de quelques petits fragments anguleux de roches | 2 ^m |
| 2. Même argile contenant des fragments beaucoup plus gros (jusqu'à 60 centim. de diamètre), principalement de grès vosgien. | 0 70 |
| 3. Argile gris-jaunâtre, faisant pâte avec l'eau | 1 30 |
| 4. Sable à mouler, d'un jaune d'ocre très-vif, presque sans consistance, très-léger. | |

L'argile n° 3 fait une vive mais courte effervescence dans l'acide chlorhydrique, et il ne s'en dissout qu'une faible partie. La liqueur est colorée en jaune-clair. Au chalumeau, elle fond plus facilement que l'orthose en un verre trouble un peu coloré, mais cette fusion est quelquefois très-difficile quand les grains de quartz dominent.

Le sable à mouler n° 4 fait avec l'acide chlorhydrique une très-vive effervescence qui cesse presque aussitôt; la solution est fortement colorée en jaune. Le résidu lavé est un sable siliceux fin et presque blanc, en grains généralement arrondis, souvent limpides, bien calibrés, de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{6}$ de millim. Au chalumeau, la couleur jaune passe au rouge vif, puis au gris-noirâtre par la fusion partielle de l'oxyde de fer qui donne une certaine cohérence aux grains de sable; dans cet état, la substance est très-attirable à l'aimant. En lavant le sable à mouler à grande eau, on reconnaît dans le résidu des parcelles de calcaire généralement beaucoup plus grandes que les grains de sable siliceux et qui donnent lieu à l'effervescence.

La légèreté de ce sable, sa forte coloration ocreuse, les vestiges de calcaire qu'il contient, prouvent avec évidence qu'il n'est que le résultat de la décomposition du grès, dont le calcaire a été enlevé par des eaux chargées d'acide carbonique pendant que le fer s'est peroxydé, même phénomène que celui qui a changé le lehm gris en lehm jaune ou brun.

Près de Pfaffenheim, le chemin de Gueberschwihr qui passe par les vignes traverse le conglomérat. Ce conglomérat, analogue à celui de Rouffach, se voit aussi près du second de ces villages (Pl. IV fig 72).

Après les dernières maisons de Hattstatt, la route traverse une élévation de terrain tertiaire qui la dépasse beaucoup vers l'est et vient se terminer près du chemin de fer. A l'est de ce village, au pied de la colline appelée Elspurger, on trouve du gypse en rognons dans une marne grise qui dépend probablement du terrain tertiaire.

Les grandes carrières d'Eguisheim sont au sud du village. Les bancs de grès jaune, grossier, alternent avec des couches marneuses quelquefois blanches, ressemblant à du mortier de démolition. Elles plongent vers l'est. Quelques parties des bancs seulement contiennent des fossiles qui sont très-rares ailleurs. Ces carrières montrent vers le haut 4 à 5 m. de lehm, puis 1^m50 à 2 m. de marnes mêlées de petits bancs de roche, et enfin une épaisseur visible de plusieurs mètres de roches en dalles de 10 à 20 centim. Le village est bâti sur ce terrain.

A la sortie O. d'Eguisheim, le conglomérat tertiaire est en place dans les fossés du chemin. Jusqu'à Hüsseren on marche sur ce conglomérat souvent en place, composé de galets jurassiques.

D'Eguisheim à Wettolsheim, la mollasse alterne avec le poudingue; elle est de même nature que celle de Rouffach. Le poudingue contient beaucoup de fragments de muschelkalk.

A Wettolsheim, le terrain tertiaire touche à l'ouest aux premières maisons du village. Sur la rive droite de la petite vallée d'Altdorff qui débouche à Wettolsheim, à 30 ou 40 m. au-dessus du fond, il y a une carrière de grès tertiaire; les bancs sont très-épais, quelquefois de 4 ou 5 m., inclinés de 8 à 10° S. 20° E. Une petite partie est à l'état de conglomérat avec petits galets de quartz. Ce terrain s'étend à 200 ou 300 m. vers l'ouest. La partie supérieure est une pâte très-fine, argileuse, et contient de très-petits grains de quartz; elle est d'un rouge assez intense et rappelle la couleur et la cassure de la brique; elle fait une vive effervescence dans les acides. A la partie

inférieure apparaît le poudingue à galets de quartz et de calcaire reliés par la pâte rouge fine de la mollasse. Au-dessus de la carrière, il y a un petit plateau sur lequel on trouve des fragments de muschelkalk dont quelques-uns ont de grandes dimensions (1 m. de diamètre).

Un peu plus bas que le gîte de mollasse rouge, on trouve sur la droite du chemin, en montant, une excavation dans une marne rouge avec des bandes plus claires d'un bleu-grisâtre. Dans cette marne sont disséminés des rognons calcaires à surfaces extérieures teintées en rouge et à intérieur gris comme le calcaire d'eau douce, offrant les vides de petites coquilles turriculées indéterminables (*Paludines* ?).

La base du massif granitique du Hohlandsberg se termine au nord par un petit chaînon dirigé N.-E. qui finit à Wintzenheim. Il est couvert de vignes jusqu'à une certaine hauteur et formé d'un conglomérat tertiaire analogue à celui de Rouffach. La pâte n'a plus de consistance; elle est devenue un limon jaune-d'ocre. Les galets sont bien arrondis, généralement gros de 10 à 20 centim., et paraissent être composés principalement de calcaire jurassique, et quelques-uns de muschelkalk. Ce chaînon est séparé du granite par un vallon parcouru par un petit ruisseau.

VII. Au N. de la Fecht.

1. Côteau de Turckheim.

Ce côteau très-élevé (180 m.) est composé de terrain tertiaire adossé à l'ouest à une bande de terrain jurassique. La grande carrière de Letzenberg, située un peu en aval de Turckheim, montre sur une vaste échelle (40 ou 50 m. d'épaisseur) les roches dont elle est composée (Pl. IV fig. 73).

L'extrémité gauche ou occidentale de la carrière montre des bancs de grande oolithe inclinés vers E. de 45°. Les couches tertiaires s'appuient contre eux en stratification discordante, mais en se relevant un peu vers l'O., puis elles prennent une position horizontale pour se relever encore à l'extrémité E. de la colline. Au contact des deux terrains, on trouve d'abord de gros blocs oolithiques (40 à 50 centim.) anguleux, non roulés (*a*), puis des blocs arrondis de la même roche (*b*), à surfaces striées en miroirs par des frottements. Les galets du poudingue deviennent graduellement plus petits, en s'éloignant de ces blocs.

Au-dessus des bancs inférieurs de poudingue, il y a une couche de conglomérat B dans lequel est creusée une caverne A. La couche C qui la surmonte et qui constitue le toit de la caverne est un calcaire en larges dalles, grenu, à points cristallins; il est entremêlé de très-petits galets, de grains de quartz et de quelques rares oolithes dont on peut expliquer la présence par un remaniement des roches bathoniennes voisines. Cette couche est épaisse de 80 centim. Au-dessus, il y a une mince couche de calcaire rose marneux E., et enfin toute la partie supérieure est composée de conglomérat avec lequel alternent de nombreuses couches de 5 à 6 centim. d'un grès calcaire plus ou moins fin, plus ou moins coloré par de l'oxyde de fer. Vers le sommet de la colline, ces plaquettes de grès deviennent prédominantes; elles sont exploitées sur le versant opposé pour les clôtures des vignes.

Le conglomérat de cette carrière est composé de galets jurassiques mêlés à des galets de muschelkalk, de grès vosgien et de quartzite. Ces cailloux sont généralement plus gros à la base de la colline et deviennent avellanaires ou pisaires au sommet, quoiqu'il y ait à ce fait quelques exceptions. La pâte qui les relie est une sorte de marne calcaire mêlée de sable, grise, jaune, ou rouge¹.

A la cime de la colline, dans une fouille, M. Faudel a recueilli une lumachelle composée de moules et d'empreintes cristallines de bivalves (Cyrènes, Cythérées). Les autres banes ne contiennent aucune trace de fossiles.

La colline de Turckheim, abrupte du côté S., s'étend en pente douce au N. vers la vallée de Niedermorschwihr.

2. *Niedermorschwihr.*

De même qu'à Turckheim, l'extrémité E. de la carrière de grande oolithe, longue de 70 m. sur 10 de profondeur, est formée par des bancs de conglomérat de 50 centim. d'épaisseur, recouverts par plusieurs bancs de roche presque sans galets. Les alternances de ces deux roches se répètent plusieurs fois sur le chemin en descendant de la carrière.

A l'est de cette carrière et au-dessus, il y a une fouille de roche tertiaire en dalles de 3 à 20 centim., inclinées de 8° N. - O. Cette

¹ Nous devons ces détails à M. le Dr Faudel, de Colmar

roche est tantôt un grès , tantôt un conglomérat à petits cailloux , ou à gros galets de 10 centim. de diamètre.

3. Colline de *Mittelwihr* à *Bebenheim*.

La colline qui commence à *Mittelwihr* et va se terminer à *Zellenberg* est tertiaire ; le chemin qui réunit les deux villages est tracé sur ce terrain. Le grès et le poudingue en place se voient sur le talus droit de la route , au pied de la colline , en sortant de *Mittelwihr* pour se rendre à *Zellenberg*.

Le plateau de *Bebenheim* est composé du même conglomérat.

Sur le tertre de *Zellenberg* , on retrouve des galets du conglomérat (grès vosgien , muschelkalk , oolithe inférieure , etc.). Ces fragments sont peu arrondis , surtout les plus petits ; les plus gros (20 centim.) sont ceux de grès vosgien. Dans les clôtures , on voit de nombreux fragments de grès tertiaire en plaquettes. La roche sous-jacente est jurassique.

SCHISTE A POISSONS.

Nous désignons sous ce nom un dépôt schisteux peu puissant qui renferme dans quelques gisements un grand nombre de restes bien conservés de poissons , tantôt entiers , tantôt réduits à leurs écailles ou à des parties de leur squelette. Ce dépôt n'affleure que sur quelques points très-éloignés les uns des autres , les uns dans le Sundgau (*Magstatt* , *Landser*) , un autre au pied du Jura de *Ferrette* (*Bouxwiller*) , un autre enfin dans la vallée de *St-Nicolas* (*Froide-Fontaine*). Malgré les grandes distances qui séparent ces gisements , les schistes s'y présentent avec une remarquable constance de caractères.

Composition.

Le schiste à poissons est doué d'une fissilité telle qu'il se laisse fendre en feuilles dont l'épaisseur quelquefois ne dépasse pas celle du papier. Il est très-bitumineux ; exposé à la flamme et chauffé dans un tube , il répand des fumées abondantes avec odeur bitumineuse et

un peu sulfureuse, qui rougissent le papier de tournesol. Des morceaux minces brûlent quelquefois un instant lorsqu'on les présente à la flamme. Par la calcination, le schiste perd sa couleur noire et prend une teinte rougeâtre indiquant la présence du sesquioxyde de fer. Dans l'acide chlorhydrique, il fait une forte effervescence et donne une dissolution vert-jaunâtre, preuve de la présence du fer. Il se comporte en tout à peu près comme le *Papier-Kohle* du Siebengebirge, avec cette différence que ce dernier brûle un peu mieux.

Fossiles.

POISSONS.

Meletta longimana. Heckel. Magstatt. Froide-Fontaine. Bouxwiller.

Amphisyle Heinrichii. Heckel¹ Bouxwiller. Froide-Fontaine.

Plusieurs autres espèces indéterminées.

FORAMINIFÈRES.

Clavulina corrugata. Desh. Froide-Fontaine.

VÉGÉTAUX.

Eucalyptus oceanica. Unger. Froide-Fontaine.

Sabal oxyrachis. Sternb. spec.

(*Flabellaria*) Froide-Fontaine.

Zonarites multifidus. Brong. sp.

(*Fucoïdes*). Magstatt-le-Bas.

Ceramites Kœchlini. Heer. Magstatt-le-Bas.

D'après les genres de poissons trouvés, ce terrain est marin et non d'eau douce; la présence des deux espèces d'algues marines à Magstatt ne peut laisser de doutes sur ce point. D'autre part, les feuilles de palmier et d'*Eucalyptus* de Froide-Fontaine indiquent le voisinage

¹ Heckel, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische in Oesterreich (Denkschriften der k. Acad. der Wissenschaften in Wien 1850).

Le seul échantillon connu de cette espèce a été trouvé en Gallicie, associé au genre *Meletta*, et déposé dans le *geologische Reichsanstalt* de Vienne. Un autre échantillon trouvé à Monte-Boïca il y a plus de cent ans et décrit et figuré dans l'*Ittiologia Veronese*, a été perdu. Agassiz en parle.

Le genre *Amphisyle* n'est représenté aujourd'hui que par une seule espèce de la mer des Indes, surtout du détroit de Malacca.

immédiat des terres émergées, tandis que la présence des foraminifères signale un dépôt marin.

Age du schiste à poissons.

Les rapports du schiste à poissons avec les autres formations tertiaires offrent encore quelque incertitude. Une seule localité (Steinbrunn-le-Haut) montre le grès à feuilles passant vers le bas à des schistes de couleur foncée qui possèdent bien les caractères du schiste à poissons, mais ne renferment pas de fossiles. Ces schistes paraissent donc plus anciens que le grès à feuilles, s'ils n'en sont pas un accident. Dans ce dernier cas, ils pourraient peut-être répondre à ces couches marneuses que l'on voit intercalées dans les grès, à Habsheim et dans d'autres localités. Du reste, la présence du *Melettu longimana* dans ces deux formations indique qu'elles ne peuvent être très-distantes l'une de l'autre sous le rapport de l'âge.

Aux environs de Delémont, le schiste à poissons paraît être représenté par les schistes bitumineux et les marnes noires avec *Chara Escheri* et *Cyclostoma bisulcatum* que M. Greppin place au-dessous du grès à feuilles et à la base de son groupe fluvio-terrestre moyen. A la vérité, on ne signale pas à Delémont les espèces de poissons que l'on a trouvées en Alsace.

Les plantes trouvées dans les schistes à poissons du Haut-Rhin assignent à ces schistes un âge assez ancien. Le *Sabal oxyrachis* est une espèce qui se trouve dans le terrain tongrien à Hæring et dans le terrain miocène moyen à Radoboj. L'*Eucalyptus* appartient au terrain tongrien et aux deux étages inférieurs (Aquitaniens et Mayenciens) de M. Heer. Enfin, le *Zonarites* est encore une espèce tongrienne de Salzedo.

En réunissant toutes ces données, on est conduit à placer le schiste à poissons dans la partie inférieure du terrain miocène moyen, sur l'horizon des couches qui sont immédiatement superposées à l'étage tongrien.

Gisements.

1. Magstatt-le-Bas.

La fouille dans laquelle se montre le schiste à poissons est située à 500 m. S.-E. du village, à côté du chemin de Stetten. Elle s'ouvre au haut d'une faible rampe que l'on remonte depuis le village. Son développement est de 6 à 7 m. en longueur, de 4 à 5 m. en largeur et

de 2¹/₂ à 3 m. en profondeur. Le fond est rempli d'eau et de débris éboulés. Il y a quatre couches distinctes, mais passant un peu les unes aux autres, savoir :

1. Schiste bitumineux peu consistant, noirâtre, se divisant en feuillets de 1 à 2 millim. Sa stratification est ondulée et contournée. (Couche supérieure.)
2. Schiste tenant de la nature du grès, de couleur blanchâtre, très-fissile mais peu consistant.
3. Schiste bitumineux très-fissile, de couleur foncée, presque sans solidité, plus épais que les deux couches supérieures.
4. Assise encore un peu schisteuse, mais beaucoup plus argileuse, se pétrissant sous le marteau.

Le grès de couleur claire n° 2 renferme assez fréquemment des empreintes de poissons de différentes grandeurs. Le schiste qui est au-dessous contient beaucoup d'écaillés bien conservées, mais peu de poissons entiers. D'ailleurs, son peu de consistance ne permettrait que rarement de les conserver. L'*Amphisyle* ne paraît pas y exister.

Outre les poissons, le gîte de Magstatt a fourni quelques plantes (algues) et une seule trace de coquille paraissant être une bivalve avec des côtes concentriques très-fortes.

2. *Steinbrunn-le-Haut.*

A un kilom. de l'église de ce village, des schistes alternant avec des grès et prenant une couleur plus foncée avec une fissilité plus grande vers le bas, ont été atteints dans une fouille. Ces schistes ont tous les caractères du schiste à poissons. Ils sont recouverts par le grès à feuilles.

3. *Landser.*

A la descente vers Landser du chemin de Schlierbach, et à 300 m. de l'entrée du bourg, on aperçoit dans le fossé, au-dessous de 4 ou 5 m. de lehm brun, une argile d'un gris-clair imperméable à l'eau et un schiste d'un gris jaunâtre très-fissile, sans consistance, qui a la plus grande ressemblance avec le schiste bitumineux de Magstatt. Il répand une forte odeur bitumineuse lorsqu'on le présente à la flamme et se comporte exactement comme ce dernier.

4. Bouxwiller.

À quelques centaines de mètres de l'église de Bouxwiller, sur la droite de la route de Ferrette, un fermier a pratiqué un puits de recherche dans un champ qui, par la couleur foncée du sol, lui semblait promettre la découverte d'une couche de combustible fossile. Ce puits a atteint des schistes feuilletés très-riches en empreintes de poissons, surtout en Amphisyle et en Meletta généralement mieux conservés qu'à Magstatt.

D'après quelques renseignements qui nous ont été donnés, un sondage a traversé : 1° un terrain argileux jaunâtre ; 2° une marne grise ; 3° un calcaire pyriteux ; 4° un terrain jaune ; 5° le schiste bitumineux incliné vers N.-O. de 25 à 30 centim. par mètre. Ce sondage a été poussé à la profondeur de 33 m.

5. Froide-Fontaine.

Ce gîte, le plus important de tous, se trouve à 250 m. à l'est du village, au niveau de la plaine, au pied d'une colline de diluvium. Il est exploité, sur huit mètres d'épaisseur environ, pour l'amendement des terres. Ce dépôt se compose d'alternances de couches marneuses massives et de couches schisteuses fissiles en feuillets minces, se délitant rapidement par l'exposition à l'air. Ces schistes ont une couleur foncée gris-bleuâtre ou brunâtre lorsqu'ils sont humides, mais blanchissent et prennent une teinte grise en se desséchant. Ils contiennent entre leurs feuillets une grande quantité de poissons ; les petites espèces (Amphisyle) y sont généralement entières, mais les grandes ne sont représentées que par des écailles, des dents et des pièces détachées de leur squelette. On y a recueilli aussi des plantes marines (Algues) et terrestres (*Sabal oxyrachis*, *Eucalytus oceanica*). M. Parisot y signale aussi des vestiges de coquilles et des myriades de foraminifères (*Clavulina corrugata*).

Le même auteur signale aussi l'existence du même dépôt au-dessous des alluvions de la vallée de St-Nicolas, à Charmois, Eschène et Bourogne. On aurait trouvé, d'après lui, dans ces deux derniers dépôts, des troncs d'arbres tout entiers gisant à 8 ou 10 m. de profondeur au milieu des marnes.

GRÈS A FEUILLES.

Etendue et puissance.

Les affleurements du grès à feuilles, moins nombreux que ceux du calcaire d'eau douce, sont tous compris sans exception dans la même partie du Sundgau, au sud de Mulhouse, entre la parallèle de cette ville et celle d'Altkirch. Seulement, ils sont réunis sur un espace moins étendu, et une ligne tirée de Tagsdorff à Riedisheim les laisse tous à l'est.

L'épaisseur de ce grès est inconnue. A Habsheim, il est exploité sur une profondeur de 8 à 10 m., mais par les carrières situées à des niveaux différents on peut juger que sa puissance est beaucoup plus considérable.

Composition.

Le grès à feuilles est généralement d'une couleur jaune, fin, micacé; il est composé de grains quartzeux assez fins, unis par un peu de ciment calcaire. Il se présente tantôt en dalles de quelques centim. d'épaisseur, tantôt en couches épaisses et d'une consistance variable depuis la friabilité jusqu'à une cohésion suffisante pour supporter la taille. Des marnes schisteuses feuilletées sont intercalées sous forme de lits et de couches peu épaisses (15 à 30 centim.) dans la masse du grès. Celui-ci contient aussi quelquefois des nodules argileux.

Fossiles.

Poissons : *Meletta longimana*. Heckel.

Plantes : *Cinnamomum Scheuchzeri*. Heer.

— *polymorphum*. A. Brongn.
spec.

Age du grès à feuilles.

Les rapports du grès à feuilles avec le calcaire d'eau douce de Brunstatt ne sont pas encore complètement déterminés; en effet, si l'on suppose une horizontalité parfaite dans les couches, le grès de

Habsheim se trouvera sur le niveau du calcaire d'eau douce de Rixheim ; mais comme la distance entre ces deux points est de 2 kilom. , on conçoit qu'un faible plongement dans les couches suffirait pour amener un résultat différent.

D'un autre côté, il existe à Steinbrunn-le-Bas une carrière dans laquelle le grès à feuilles repose directement sur le calcaire d'eau douce ; des relations analogues paraissent aussi exister entre Steinbrunn-le-Haut et Walbach. La superposition du grès au calcaire d'eau douce semble donc bien établie, quoique, à la rigueur, les faits que nous venons de signaler pussent s'interpréter par des alternances, et dans ce cas le grès à feuilles pourrait être mis dans le même étage que celui de Spechbach. Mais celui-ci, dans tous les cas, appartient à un niveau beaucoup plus bas, et on n'y a pas encore rencontré les feuilles de *Cinnamomum* qui caractérisent le grès de Habsheim. A la vérité, les deux espèces de *Cinnamomum* n'indiquent que la période miocène dans la plus large acception du mot ; elles sont répandues dans tous les étages de cette période, depuis l'étage tongrien en remontant jusque dans la mollasse la plus récente, mais leur présence suffit pour assigner aux grès qui les contiennent l'horizon du terrain tertiaire moyen.

Par les *Cinnamomum* et par leurs caractères minéralogiques, les grès de Habsheim correspondent bien certainement aux grès à feuilles du val de Delémont. M. Greppin place ceux-ci dans la partie moyenne de son étage fluvio-terrestre moyen qui sépare, comme nous l'avons dit, l'étage tongrien de l'étage des faluns ou de la mollasse suisse. Ils occupent une position intermédiaire entre les marnes schisteuses qui forment la base du groupe et les calcaires d'eau douce à *Helix Ramondi*. C'est à ce niveau que M. Heer a donné le nom de Mayencien.

En résumé, les grès à feuilles paraissent devoir être placés dans la partie inférieure du terrain miocène moyen.

Substances et matériaux utiles.

Les variétés solides du grès à feuilles ont été exploitées comme pierre de taille, mais la facilité des communications, en permettant de transporter au loin les matériaux de meilleure qualité que fournit le grès bigarré, a fait renoncer presque partout à leur emploi.

Les variétés tendres sont employées comme sable à récurer (Habsheim).

Les marnes associées au grès à Eschentzwiller donnent une argile à tuiles d'une qualité supérieure.

Gisements.

1. Habsheim.

Les carrières sont situées à une certaine hauteur sur la pente du côteau, entre Rixheim et Habsheim. La plus grande s'ouvre sur une profondeur de 8 à 9 m. A la partie supérieure il y a un conglomérat tendre à petits éléments, d'épaisseur inégale ($1^m \frac{1}{2}$ à $2^m \frac{1}{2}$); sur la droite de la carrière il est recouvert par un peu de lehm qui manque dans la partie du côté gauche. Au-dessous viennent des bancs épais de grès friables en quelques endroits, assez durs en d'autres pour être taillés. Les parties tendres de ces grès s'exploitent comme sable jaune à récurer. Dans le grès, il y a des nids ovoïdes d'une argile bleuâtre se délayant dans l'eau et qui, dans les parties exposées à la pluie, laissent bientôt leurs places vides. Quelques couches de grès sont ferrugineuses. Le massif de grès est coupé deux fois par une argile schisteuse de peu de consistance, divisée en nombreux feuilletés. La couche schisteuse supérieure est épaisse de 30 centim., l'inférieure de 15 centim. Les bancs sont inclinés de 5 à 6° vers E. 20° S.

Le grès de Habsheim est composé de grains quartzeux assez fins, mélangés de beaucoup de paillettes de mica et unis par une assez petite quantité de ciment calcaire. Il renferme des feuilles de *Cinnamomum*, surtout dans les parties supérieures et, dans les marnes schisteuses, des écailles assez rares de poissons (*Meletta*).

Dans cette carrière, le grès à feuilles ne s'élève que de 30 m. au-dessus de la plaine; les 20 m. inférieurs en contre-bas sont entièrement couverts par la terre végétale.

Au S.-O. de Habsheim, sur le côteau, il y a une autre carrière du même grès; elle s'élève à 46 m. au-dessus de la route.

2. Eschentzwiller.

A 250 ou 300 m. d'Eschentzwiller, sur le chemin de Dietwiller et au bord de la plaine, il y a une fouille située sur les dernières pentes du côteau. Au-dessous de 30 à 40 centim. de lehm, viennent sur un mètre d'épaisseur des alternances de marnes feuilletées et de grès, les premières prédominantes. Les dalles sont épaisses de 10 à 15 centim.; elles sont d'une roche identique aux variétés ferrugineuses de la grande carrière de Habsheim et inclinées de 8° vers S.-E.; elles contiennent des feuilles de *Cinnamomum*. La marne ne contient pas de fossiles; on l'emploie pure pour la fabrication d'une espèce particulière de briques plus dures que les briques ordinaires et d'une qualité supérieure.

3. Schlierbach.

En se dirigeant de Schlierbach vers Geispitzen, on entre bientôt dans un chemin creux dont les talus ont jusqu'à 7 m. de hauteur et qui monte pour passer sur la colline. Vers le bas, au point où le talus a 4 ou 5 m. d'épaisseur, on voit affleurer le grès à feuilles sur une épaisseur de 2 m. Ce grès est en dalles de 1 à 3 centim. ; il dure jusqu'à la moitié de la hauteur de la colline, et disparaît plus loin sous le lehm.

4. Uffheim.

Un peu avant d'entrer dans ce village, en venant de Waltenheim, près du moulin, on trouve sur la grande route, au-dessous de 2 à 3 m. de lehm brun, un affleurement de grès à feuilles. Cet affleurement est situé à un niveau un peu inférieur aux carrières d'eau douce de Waltenheim.

Au-dessous du chemin d'Uffheim, plus près de Sierentz, le talus gauche de la route est très-élevé et présente encore à son pied des affleurements du même grès à feuilles.

5. Stetten.

Un peu avant d'entrer dans ce village, en venant de Magstatt-le-Bas, on trouve une fouille dans le grès à feuilles, à 200 m. sur la droite du chemin.

6. Steinbrunn-le-Bas.

Une carrière, située à 250 m. O. de l'église de ce village, donne une coupe très-importante en ce qu'elle montre les rapports du grès à feuilles avec le calcaire d'eau douce. Voici les détails de cette coupe :

1. Lehm.	0 ^m 30
2. Lit de rocaille, composé de petits fragments détachés	0 20
3. Marne schisteuse peu consistante	1 25
4. Marne schisteuse, alternant avec des dalles de grès blanc épaisses de 10 à 15 centim	2 50
5. Grès à feuilles, identique avec celui de Habsheim, et contenant beaucoup de restes de plantes.	1 50
6. Calcaire d'eau douce	1 75
	<hr/>
	7 ^m 50

L calcaire d'eau douce est très-gelif et se vend, comme moëllon, trois fois moins cher que le grès.

Le village de Steinbrunn-le-Bas est bâti sur le grès blanc n° 4.

7. *Entre Steinbrunn-le-Bas et Rantzwiller.*

La colline qui sépare ces deux villages est composée en bas, du côté de Steinbrunn, de grès à feuilles. Plus haut, le fossé à côté du chemin montre 30 centim. de ce grès, et, au-dessous, du schiste à poissons. Sur la hauteur, le grès à feuilles a été mis à découvert dans une fouille, et on en retrouve encore des fragments à la descente vers Rantzwiller.

8. *Entre Steinbrunn-le-Haut et Walbach.*

A un kilom. S. du clocher de Steinbrunn-le-Haut, à 20 m. environ au-dessus du fond de la vallée, il y a une fouille de 3 à 4 m. qui montre la superposition du grès à feuilles à des schistes qui paraissent correspondre à ceux qui, dans d'autres localités, contiennent des empreintes de poissons. Cette fouille a donné la coupe suivante :

- | | |
|---|------|
| 1. Grès identique à celui de Habsheim, formant la couche supérieure | 0m30 |
| 2. Roche compacte. | 0 30 |
| 3. Terrain marneux jaune, devenant schisteux dans la profondeur. Ce schiste prend dans le bas une couleur de plus en plus foncée et une fissilité de plus en plus grande; il alterne avec une roche moins fissile qui a l'apparence d'un grès et une couleur plus claire. Le schiste noir se continue par le fond. Les couches plongent de 6 à 8° N. 20° O. | |

A 2500 m. S. du village, un éboulement de 40 m. de largeur est entièrement composé de grès de Habsheim avec empreintes de feuilles. La partie supérieure de cet amas est à 50 m. au-dessus de la vallée.

Entre ces deux affleurements, et à égale distance de l'un et de l'autre, il y en a un troisième du même grès à feuilles.

Il existe une carrière de calcaire d'eau douce à 2 kilom. N.-O. de l'éboulement; les bancs de ce calcaire plongent de 3° S. En admettant cette pente de 3 à 4° entre ces deux points, le calcaire d'eau douce descendrait de 50 m. sur la distance de 2 kilom., ce qui est la hauteur de l'éboulement au-dessus de la route. Cette hypothèse se trouve appuyée par le fait qu'entre les deux points en question le calcaire d'eau douce reparait près de la source dite Hammersloch, à 200 m. de la route et à 10 m. au-dessus seulement.

9. *Walbach.*

À 500 m. au sud du village, près du ruisseau, il existe un affleurement de grès à grains fins recouvert par le gravier rhénan mêlé de lehm.

Un puits creusé dans le village a rencontré, à la profondeur de 13 m., une dalle de grès de 2 décim. d'épaisseur qu'on a eu quelque peine à percer.

GYPSE DE ZIMMERSHEIM.

Le terrain gypseux de Zimmersheim est situé sur les deux flancs d'un vallon, au N. du village, et s'étend du S. au N. sur une longueur de 300 à 400 m. La première fouille est distante de 200 à 250 m. du clocher, vers le N. La partie actuellement découverte s'étend sur 90 à 100 m. Un autre affleurement existe au N. du premier et sur une égale longueur, mais n'est plus exploité. Enfin, au N. de ce deuxième affleurement, il y a plusieurs puits qui montrent que la formation s'étend dans cette dernière direction.

La stratification de ce dépôt est régulière; les couches sont légèrement inclinées à l'est. Voici le détail d'une coupe relevée en 1854:

1. Lehm ou marne grise	1 ^m 50
2. Grès fin jaune schisteux	1
3. Marne argileuse jaunâtre et grise.	2 50
4. Marne argileuse, avec quelques couches de gypse fibreux	2
5. Marne schisteuse jaunâtre	0 30
6. Marne argileuse gris-bleu	0 50
7. Marne jaunâtre	0 50
8. Marne argileuse gris-bleu	1
9. Gypse fibreux, avec rognons intercalés.	0 60
10. Marne argileuse bleu-gris	1 50
11. Gypse fibreux avec rognons	0 60
	12 ^m 00

La coupe suivante a été prise en 1862 sur un autre point, dans une gypsière à ciel ouvert :

1. Lehm	1 ^m 00
2. Schiste brun stratifié	6
3. Schiste avec un peu de gypse	3
4. Schiste gris	1
5. Schiste gris avec gypse.	1
6. Schiste gris-bleuâtre	0 60
7. Schiste avec beaucoup de gypse	0 50
8. Schiste gris-bleuâtre	1
8. Schiste gris avec gypse.	0 60
10. Schiste gris	1 20
11. Schiste avec gypse	1
	<hr/>
	16 ^m 90

Dans la dernière couche, il y a des rognons de gypse entre des bandes de gypse cristallin fibreux. Ces bandes fibreuses ont au plus 3 à 4 centim. d'épaisseur.

Les marnes du gypse ne sont pas argileuses et ne font point pâte avec l'eau. Elles se rapprochent du lehm gris par cette propriété. On prétend aussi avoir trouvé dans ce dépôt quelques veines de lignite luisant de 3 à 4 centim. d'épaisseur, mais il n'en reste plus actuellement aucune trace.

Age du gypse de Zimmersheim.

Les relations du terrain gypseux avec le calcaire d'eau douce, le grès à feuilles et les marnes à Cyrènes, sont assez embrouillées. Gressly croyait ce terrain supérieur au grès à feuilles, inférieur au calcaire d'eau douce et intercalé en forme d'amande dans des marnes schisteuses à Cyrènes.

1° Le dépôt gypseux est à un niveau supérieur au calcaire d'eau douce; il occupe, en effet, une position très-élevée sur une des plus hautes collines de la région (324 m.). La carrière de calcaire d'eau douce la plus voisine, celle qui est située sur le chemin de Rixheim, est à un niveau de 40 m. plus bas. Si les couches, dans cette carrière, sont horizontales comme elles le paraissent, la superposition du gypse serait la conséquence de cette horizontalité. A la vérité, la distance entre ces deux points étant de 800 m., un relèvement de 3° dans le calcaire suffirait pour le faire passer au-dessus du gypse; mais il faut ajouter que, dans la carrière de Rixheim, les couches paraissent

incliner légèrement non vers le N. , mais vers l'O.-N.-O. , comme dans plusieurs autres carrières de calcaire d'eau douce. Enfin , on pourrait admettre l'hypothèse de la contemporanéité du gypse et du calcaire d'eau douce ; le gypse serait alors une formation locale , dans un bassin circonscrit par d'autres dépôts contemporains.

2° Il est de même à un niveau plus élevé que le grès à feuilles de Habsheim. La différence est de 40 à 50 m. La distance étant de 1300 mètres , il suffirait d'un plongement de $2^{\circ} \frac{1}{4}$, correspondant à la différence de niveau de 50 m. , pour que le gypse fût inférieur au grès. Or, une pareille inclinaison, inappréciable aux moyens ordinaires dont on se sert pour estimer l'inclinaison des couches, dans une carrière de peu d'étendue, n'aurait à la rigueur rien d'extraordinaire. Le banc de grès fin supérieur, indiqué dans la première coupe de la gypsière, est tendre, d'un jaune prononcé et tachant les doigts; il est micacé et ressemble beaucoup au grès de Habsheim, mais on n'y voit point les plantes et surtout les feuilles caractéristiques de *Cinnamomum*. Par les raisons exposées plus haut, il ne serait pas impossible que le terrain gypseux ne fût qu'un accident local du grès à feuilles dans lequel sont intercalées, comme on l'a vu dans la description de la carrière de Habsheim, des assises schisteuses.

3° Les marnes à Cyrènes se trouvent, sur le chemin de Zimmersheim à Mulhouse, à un niveau supérieur aux gypsières, et en supposant l'horizontalité des dépôts, elles sont donc plus récentes.

Il est donc probable que les gypses de Zimmersheim sont intercalés entre le grès à feuilles et les marnes à Cyrènes.

CALCAIRE D'EAU DOUCE DE CHATENOIS.

Ce calcaire ne doit pas être confondu avec celui de Brunstatt; il appartient à une époque beaucoup plus récente. Le seul fossile déterminable qu'on y ait recueilli est l'*Helix osculum*, Thomae, qu'on n'a jamais rencontré jusqu'à ce jour au-dessous de la formation d'eau douce (*Landschneckenkalk* du bassin de Mayence) immédiatement superposée au terrain tongrien, mais qui se propage aussi jusque dans

les parties supérieures du terrain miocène (*Littorinellenkalk*). Ce fossile place donc le calcaire de Châtenois sur l'horizon de la division supérieure du groupe fluvio-terrestre moyen de M. Greppin, c'est-à-dire entre le terrain tongrien et les faluns proprement dits.

Le lambeau de Châtenois s'étend au sud du village et à l'est de la route de Montbéliard ; il est exploité pour la fabrication de la chaux hydraulique dans une carrière qui donne la coupe suivante (Pl. III fig. 66) :

- | | |
|--|--------------------|
| 1. Argiles brunes, jaune d'ocre et roses, alternant avec des bancs de pierre dure, rongés horizontalement par les eaux, tenant un peu de la nature du grès, d'un gris-clair. On écarte cette roche qui ne vaut rien comme pierre à chaux hydraulique | 3 ^m 50 |
| 2. Marnes colorées d'ocre, grises ou roses, non-employées | 1 50 |
| 3. Calcaire marneux gris, employé comme pierre hydraulique, alternant avec des bancs roses qui ont quelquefois une structure oolithique. Les parties inférieures de cette assise, sur 60 centim. d'épaisseur, sont roses et contiennent une espèce d' <i>Helix</i> assez fréquente (<i>H. osculum</i> , Thomaë). C'est la meilleure variété exploitée | 5 |
| | 10 ^m 00 |

Les couches supérieures sont souvent fissiles. Elles sont horizontales.

A l'O. et tout près de la carrière, mais encore à l'est de la route de Montbéliard, il y a un puits percé dans l'étage astartien. La couche qui recouvre cet étage n'a que 15 à 20 centim. d'épaisseur ; elle est composée de calcaire d'eau douce, noir, fétide, pétri de fossiles écrasés indéterminables, et entre autres de *planorbis*. D'après M. Parisot, cette couche noire forme la base de la formation d'eau douce et repose à Châtenois sur le minerai de fer.

La formation d'eau douce de Châtenois constitue un plateau terminé au nord par un talus. A l'angle que forme ce talus avec le champ situé en contrebas, on voit une couche de galets jurassiques composés presque entièrement du calcaire astartien sous-jacent. Tout en haut, à l'O. de la coupe, le terrain astartien compacte, qui est exploité pour l'entretien des routes, est également flanqué vers l'est d'un massif du même conglomérat dépendant du terrain sidérolithique.

MARNE A CYRÈNES.

Etendue et puissance.

La marne à Cyrènes forme un dépôt peu puissant et peu continu qui occupe, dans le nord du Sundgau, une position très-élevée sur les collines et n'est jamais surmonté que par le lehm. C'est un calcaire marneux, schistoïde, d'un gris-jaunâtre, qui se divise en feuillets parallèles de quelques millimètres d'épaisseur, alternant avec des lits plus compactes.

Fossiles.

GASTÉROPODES.

<i>Littorinella acuta.</i> Drap.	Zillisheim.
<i>Cerithium plicatum.</i> Lamck.	Zillisheim.

LAMELLIBRANCHES.

<i>Cyrena Kæchliniana.</i> nob.	(Delbos). Zillisheim. Bruebach. Hohe-Birge.
<i>Modiola angusta?</i> Al. Braun.	Bruebach.
<i>Tichogonia Brardii.</i> Brongn.	Bruebach.

VÉGÉTAUX.

<i>Araucarites (Sequoia) Sternbergi.</i>	Gœpp. Zillisheim. Hohe-Birge.
--	-------------------------------

Age de la marne à Cyrènes.

La position qu'occupent les marnes à Cyrènes dans la série des dépôts tertiaires est très-incertaine. Dans la plupart de leurs gisements, elles ne peuvent être superposées qu'au calcaire d'eau douce de Brunstatt (Luemschwiler, Bruebach, Hohe-Birge), et au premier abord on pourrait croire qu'elles constituent les assises les plus élevées de de cette formation¹; mais les fossiles qu'elles renferment et leur

¹ C'est cette hypothèse que l'on a adoptée dans les coupes qui accompagnent la grande carte.

position sur le coteau de Zimmersheim ne concordent pas avec cette hypothèse. Du reste, elles manquent presque partout au-dessus du calcaire d'eau douce qui n'est habituellement recouvert que par le lehm, et il est à supposer qu'elles se sont déposées dans des dépressions de la surface du calcaire.

A Zimmersheim, ces marnes affleurent dans la partie la plus élevée du coteau, immédiatement sous le lehm, et à un niveau supérieur au gypse. Comme le dépôt gypseux n'est pas éloigné de cet affleurement, il est difficile d'admettre qu'il ne soit pas plus ancien que la marne à Cyrènes, car dans cette partie du Sundgau les couches du terrain tertiaire sont horizontales, ou du moins ne possèdent qu'une inclinaison insensible. Par la même raison, ces marnes sont plus récentes que le grès à feuilles et que le calcaire de Brunstatt qui se trouvent à un niveau beaucoup moins élevé.

Les fossiles des marnes à Cyrènes appartiennent à des espèces miocènes, mais ne sont pas assez caractéristiques pour indiquer un horizon précis. La petite Cyrène est nouvelle et ne peut fournir aucun renseignement. Le *Tichogonia Brardii*, le *Littorinella acuta*, sont des espèces postérieures au terrain tongrien, mais que l'on retrouve aussi au-dessus des faluns miocènes moyens. Le *Cerithium plicatum* est très-répandu dans les faluns et dans le terrain tongrien. Quant à l'*Araucarites Sternbergi*, cette plante a été signalée dans tous les étages tertiaires et n'a par conséquent aucune signification.

En résumé, par leur position dans le Sundgau, les marnes à Cyrènes paraissent occuper un niveau très-élevé dans les terrains tertiaires, et correspondent peut-être à l'horizon des faluns moyens. Cette classification est encore pleine d'incertitude, mais les fossiles que l'on a jusqu'à ce jour recueillis dans la marne à Cyrènes ne lui sont pas contraires.

1. Chemin de Mulhouse à Bruebach (Hohe-Birge).

Au lieu dit la Hohe-Birge, à l'E. un peu N. du signal du Müntzberg, le chemin de Mulhouse à Bruebach est creusé dans le calcaire à Cyrènes. Il y a d'abord 1 m. à 1^m50 de lehm, puis une couche de marne ocreuse sans consistance, et enfin 1 m. à 1^m50 d'un schiste calcaréomarneux en feuilles de 3 à 5 millim., quelquefois de 1 à 2 centim. d'épaisseur. Les *Cyrènes* sont assez communes dans ces derniers lits, et on y trouve aussi de petits gastéropodes (*Littorinella*). Ce dépôt se

poursuit jusqu'aux deux tiers de la rampe du chemin; plus haut, il devient horizontal et se perd sous le lehm. Le calcaire marneux non fissile qui, à Zillisheim, recouvre le schiste et contient le plus de fossiles, manque dans le gisement de la Hohe-Birge.

2. *Zimmersheim.*

L'affleurement est situé sur le chemin de Mulhouse à Zimmersheim, à 200 ou 300 m. avant la forte rampe qui descend au village. Par son niveau, le terrain à Cyrènes paraît ici superposé au gypse.

3. *Entre Bruebach et Flaxlanden.*

A une petite distance du village de Bruebach, le chemin le plus direct de Flaxlanden est assez profondément encaissé. Le pied du talus à droite et à gauche est composé de calcaire schisteux à feuilletés très-réguliers de 25 à 120 millim. d'épaisseur. Dans la partie supérieure, il y a une assise épaisse de 10 à 12 centim. qui contient en assez grand nombre des *Tichogonia* et quelques Cyrènes identiques à celles de Zillisheim. Au-dessus et au-dessous de ce petit banc, les fossiles sont très-rares, et ce banc lui-même n'est riche en fossiles que sur une assez faible étendue. A la partie supérieure, il existe une couche de quelques centim. d'un calcaire blanc saccharin contourné et ayant l'apparence d'un calcaire incrustant. Au-dessus de ce dernier lit, il y a quelques vestiges d'une couche de 6 à 8 centim. d'un calcaire non fissile d'apparence lacustre.

Ce gîte est éloigné de 150 à 200 m. au N. d'une carrière de calcaire d'eau douce située à la partie presque la plus élevée du plateau. La marne à Cyrènes est à un niveau inférieur de quelques mètres à celui de cette carrière; elle paraît par conséquent remplir une dépression du calcaire d'eau douce.

A mi-chemin à peu près entre Bruebach et Flaxlanden, on rencontre un calcaire de couleur foncée, contenant beaucoup d'empreintes creuses de plantes. Comme les couches sont horizontales, ce calcaire doit être inférieur aux schistes à Cyrènes.

4. *Entre Zillisheim et Luemschwiller.*

Le chemin de Zillisheim à Luemschwiller est d'abord un chemin de voiture qui se change en sentier à 2 kilom. du premier de ces villages. Un peu avant d'arriver au premier col que l'on traverse en suivant le chemin, au point où le sentier se sépare du chemin de voiture, on commence à trouver sur le sol des fragments détachés du calcaire à

Cyrènes qui remplacent les débris de calcaire d'eau douce que l'on avait rencontrés jusque là. Au-delà de ce col, et un peu au-dessous, on a pratiqué dans un champ une fouille de 2 m. de diamètre sur 2 m. de profondeur, pour la recherche de pierre à bâtir. Cette fouille a donné la coupe suivante :

- | | |
|--|------|
| 1. Lehm | 0m30 |
| 2. Calcaire peu dur, un peu marneux, finement grenu, ne laissant dans l'acide qu'un faible dépôt d'une argile onctueuse. Cette assise est composée de fragments pugillaires et moindres, paraissant logés dans une argile jaune et quelquefois blanchâtre. . | 0 30 |
| 3. Roche schisteuse, à feuilletés parallèles de quelques millimètres d'épaisseur, alternant avec des lits plus compactes. Les couches paraissent dérangées et fortement bombées. Epaisseur visible. | 1 50 |

Le lit supérieur renferme beaucoup de moules et d'empreintes de Cyrènes et de Littorinelles, ainsi que des vestiges d'*Araucarites*. On y a trouvé aussi un petit *Cerithium*.

Au-delà de cette fouille, on remonte vers un deuxième col pour descendre ensuite lentement et par un plateau à Luemschwiler. Les fragments répandus sur le sol appartiennent tous, sur ce trajet, au calcaire marneux à Cyrènes, mais le lehm couvre tout le plateau dont il vient d'être parlé. Au-delà d'une petite forêt, on aperçoit, au-dessous du point où l'on se trouve, le petit vallon de Luemschwiler, et le chemin commence à descendre; on rencontre alors quelques fragments de calcaire d'eau douce rejetés des champs, mais un peu plus bas, à 350 m. de la forêt, un nivellement fait dans un champ a mis à découvert le calcaire à Cyrènes très-schisteux, avec peu de fossiles. Ce point est au niveau du faite du toit de l'église de Luemschwiler.

Il est évident qu'ici le calcaire marneux est supérieur au calcaire d'eau douce, puisque ce dernier, horizontal, occupe le pied de la colline, dont la partie la plus élevée (40 à 50 m.) est formée par le calcaire à Cyrènes. Ce calcaire marneux, et son schiste paraissent peu puissants. Ils sont situés à peu près au niveau des carrières de calcaire d'eau douce de Luemschwiler, et les 30 ou 40 m. qui se trouvent au-dessous, jusqu'au fond du vallon, ne peuvent être constitués que par le calcaire d'eau douce, puisqu'on n'a jamais vu d'autre

terrain dans ces contrées et que, sur la droite de l'ouverture du vallon de Luemswiller vers Tagolsheim, là où ce vallon touche la route par un escarpement, le calcaire d'eau douce descend jusqu'à cette route, c'est-à-dire au niveau de l'III.



CHAPITRE VIII.

TERRAIN QUATERNAIRE.

On désigne par le nom de *Terrain quaternaire* un ensemble complexe de dépôts de graviers, de sables et de limons qui ne sont point stratifiés comme les terrains tertiaires, et qui sont le produit de charriages effectués par des eaux courantes. Ce terrain comprend ces masses épaisses et ces traînées de cailloux roulés auxquelles on donne aussi la dénomination de *diluvium* ou de *dépôts diluviens*.

Tous ces dépôts n'ont pas la même origine et diffèrent entre eux par la nature et le lieu de provenance des matériaux dont ils sont composés. Aussi distingue-t-on : 1° le gravier ou diluvium rhénan ou alpin, principalement composé de roches des Alpes, mêlées à quelques autres de la Forêt-Noire ou du Jura ; — 2° le gravier jurassique, diluvium très-local exclusivement composé de roches du Jura ; — 3° le diluvium vosgien, formé de roches des Vosges sans mélange ; — 4° le lehm alpin, ou limon dont les matériaux proviennent des Alpes suisses ; — 5° le lehm vosgien ou limon des Vosges ; — 6° le diluvium d'éboulement, accumulation de fragments détachés des montagnes et plus ou moins remaniés sur place par les eaux, sans transport lointain ; — 7° enfin, le diluvium avec minerai de fer (Blättelerz), qui ne paraît être du reste qu'un accident du diluvium ou du lehm vosgien.

Ces différentes formations ne sont pas non plus toutes contemporaines ; le diluvium alpin est le plus ancien, comme il est aussi le plus puissant et le plus étendu ; le diluvium vosgien lui est postérieur, et enfin le lehm recouvre ces deux dépôts et est venu en dernier lieu.

Le terrain quaternaire occupe dans le département du Haut-Rhin une superficie de 2157 kilomètres carrés environ, savoir :

	Hectares.
Lehm	18,804
Diluvium vosgien	4,659
— — et lehm	64,339
— rhénav et lehm	126,746
— d'éboulement	1,129
— avec blättelerz	45
Total	215,722

On doit rattacher au terrain quaternaire un ensemble de phénomènes remarquables qui s'observent dans les vallées des Vosges, et dont la cause est attribuée à l'existence d'anciens glaciers qui auraient envahi ces vallées pendant un long espace de temps.

Enfin, le remplissage de certaines cavernes ou grottes naturelles par du limon dans lequel on trouve parfois de nombreux ossements de mammifères, remonte aussi à la même période géologique.

DILUVIUM RHÉNAV.

Composition.

Le gravier rhénav ou alpin est composé de roches des Alpes (quartzites, protogines, calcaires noirs), de roches de la Forêt-Noire (granites colorés, porphyres quartzifères à grands cristaux réguliers de feldspath), et de roches jurassiques (calcaires clairs des étages supérieurs). — Le diamètre des galets varie de 2 à 15 centim. ; les plus gros ont jusqu'à 25 centim., mais ils sont rares. En général ils diminuent de grosseur à mesure qu'on s'éloigne, vers le nord, de l'entrée du Rhin à Bâle. Ils sont toujours très-arrondis.

Roches alpines.

1. Quartzites blancs, gris ou jaunes. Il y en a plusieurs variétés dont les principales sont les suivantes : *a.* Quartzites jaunes, stratifiés; — *b.* blanchâtres, micacés; — *c.* blancs avec mica jaune en petits amas; — *d.* jaune clair, micacés, schistoïdes; — *e.* blancs, stratifiés, avec mica jaune; — *f.* jaunes; — *g.* blanc-grisâtre; — *h.* gris, avec galets, très-rares; — *i.* vert-foncé; — *j.* olives. — Ces quartzites sont évidemment alpins, car il n'existe aucune roche semblable ni dans les Vosges ni dans la Forêt-Noire. On ne peut les considérer comme provenant du conglomérat du grès vosgien, car jamais dans ce conglomérat les cailloux n'atteignent la grosseur de ceux du diluvium; ils ne contiennent pas de mica et n'offrent aucun indice de stratification; enfin, leur cassure se rapproche davantage de celle du quartz, et ils sont presque toujours colorés en rouge.

2. Calcaire noir et calcaire siliceux (flysch) alpin. — Les galets de calcaire siliceux alpin ne peuvent être distingués, lorsqu'ils ne sont pas altérés, des calcaires jurassiques de couleur foncée, à moins que l'on n'ait recours à l'analyse quantitative. Le flysch sain est d'un gris olive, à cassure compacte un peu conchoïdale, à grain fin; il est fragile et se divise en fragments à arêtes vives; il fait vivement effervescence avec les acides¹. Tous ces caractères sont ceux de certains calcaires jurassiques, mais nous verrons bientôt que ces deux espèces de calcaires prennent, en se décomposant, des caractères fort différents.

3. Granite.

4. Protogine.

5. Gneiss.

6. Brèche tenace, dont les fragments schisteux noirs et calcaires clairs, un peu anguleux, se cassent avec la pâte calcaire un peu cristalline. Cette brèche est en galets très-roulés. A Einsiedeln, en Suisse, elle forme des galets dans le nagelfluh tertiaire.

7. Conglomérat feuilleté, verdâtre, rougeâtre, etc.; les galets quartzueux sont empâtés et se fondent dans la pâte micaschisteuse (Sernft-conglomérat de la vallée de Glaris).

L'identité de ce calcaire avec le flysch de la Suisse, déjà indiquée par les caractères minéralogiques, s'est trouvée confirmée par la découverte du *Fucoides Targionii*, Brongn., dans un galet de 8 centim. trouvé à Seppois-le-Bas, assez décomposé pour montrer la structure polyédrique, mais pas assez pour se diviser en fragments.

8. Grès vert olive , parsemé de petits cristaux , moucheté de taches rondes plus claires rapprochées, et contenant quelquefois des parties noires qui s'en détachent nettement , et paraissent être des débris de végétaux (grès de Taviglianaz).

Roches jurassiques.

1. Calcaire gris du lias.
2. Calcaires jaunes coralliens et astartiens.

Roches de la Forêt-Noire.

1. Porphyre quartzifère rouge-brique clair, brun, gris, etc. Quelquefois le quartz y est cristallisé et les cristaux de feldspath nets et réguliers.

2. Granites colorés, jaunes et rouges, à deux feldspaths, l'un blanc et l'autre rouge.

Outre ces roches, on trouve, mais très-rarement, des serpentines et des euphotides.

Les cailloux rhénans, dans les parties saines et grises du gravier, sont en général médiocrement altérés. Cependant, dans les dépôts de la plaine du Rhin, toutes les protogines et tous les granites des Alpes sont toujours désagrégés et souvent pulvérulents.

La proportion dans laquelle les différentes roches entrent dans la composition du gravier rhéнан est assez variable, surtout si l'on fait abstraction des quartzites pour ne comparer que les autres roches qui sont toujours en grande minorité. Ainsi, à Mulhouse, ce gravier ne contient point de galets calcaires, tandis que dans la grande gravière située à 4 kilom. de cette ville, à la croisée des routes près Rixheim, ces galets sont assez abondants pour qu'on ait eu l'idée de les employer à la fabrication de la chaux. — La gravière de Seppois-le-Bas en contient presque autant. A Bartenheim, au contraire, le calcaire est très-rare, et il en est de même au nord du département, entre Elsenheim et Marckolsheim.

Le sable qui fait partie du gravier gris s'isole quelquefois de manière à former des amas lenticulaires sans mélange de cailloux dans la masse du gravier (Seppois-le-Bas, Pl. IV fig. 82). A Rixheim il contient 15,85 pour cent de carbonate de chaux.

Dans le département du Haut-Rhin, le sable du gravier rhéнан ne paraît contenir ni paillettes d'or ni grains de fer titané; du moins un essai fait sur le sable de la plaine de Rixheim n'en a révélé aucune trace.

Dans le Bas-Rhin, au contraire, ce sable contient constamment des paillettes d'or, d'après M. Daubrée. — Le sable du Rhin près de Strasbourg, après avoir subi un premier lavage, abandonne au barreau aimanté une notable quantité de grains noirs de fer titané, et on y aperçoit à la loupe des parcelles d'or. Cette différence paraît être en rapport avec le degré de finesse du sable; en effet, le sable aurifère de Strasbourg est composé de grains qui ont tout au plus la moitié du diamètre de ceux du sable de Rixheim. Il est probable que les substances métalliques, se trouvant en parcelles fines, ont été entraînées dans la Basse - Alsace sans se déposer dans le haut de la vallée. Du reste, ces essais, pour être concluants, auraient besoin d'être répétés sur des échantillons provenant d'un plus grand nombre de localités.

La partie supérieure du gravier est souvent plus sableuse et contient moins de cailloux. Cette couche sablonneuse, qui ne doit pas être confondue avec le lehm, est toujours peu épaisse et provient du calibrage effectué par les eaux, dans lesquelles les parties les plus fines ont dû rester en suspension et se déposer les dernières. A Altkirch, cette couche ne contient que $\frac{3}{1000}$ de carbonate de chaux, teneur excessivement faible, et ne fait pas effervescence avec les acides, caractères qui la distinguent du lehm. Ce dernier recouvre parfois cette assise (carrière de marne tertiaire à Altkirch) et s'en distingue nettement.

A Mulhouse, les parties supérieures du diluvium rhéman sont mélangées de galets vosgiens. Ainsi, dans un puits creusé à la Porte-Jeune, 223 galets recueillis à la profondeur de 9 m. se sont trouvés composés comme il suit :

Galets rhénans :	Galets vosgiens :
Quartzites divers 130	Porphyres et eurites 46
Quartz blanc 7	Granites et syénites 14
Total 137	Diorites 10
	Quartz blanc 6
	Grauwacke 8, schiste noir 1,
	jaspe 4 10
	Total 86

A une profondeur plus grande, les galets alpins existent seuls. Dans un autre puits creusé rue des Maréchaux, on a recueilli au hasard, à la profondeur de 5^m,60, 22 galets qui se sont trouvés composés de la manière suivante: 16 quartzites, presque tous d'un jaune-clair,

3 quartz blancs demi-transparents , 1 mélaphyre , 1 grauwacke des Vosges , 1 granite rose à deux feldspaths des Vosges.

Les galets d'origine vosgienne sont toujours beaucoup moins arrondis que ceux d'origine rhénane , et cette particularité est utilisée dans les cas douteux , comme ceux des granites colorés , pour distinguer leur provenance.

Certaines parties du gravier rhénan prennent une couleur jaune et forment des bandes ou des lentilles plus ou moins régulières , dont l'épaisseur peut atteindre jusqu'à 2 m. , au milieu du gravier gris normal (Seppois-le-Bas , Pl. IV fig. 82) avec lequel elles alternent. Ces bandes jaunes sont dûes à la même cause que le lehm jaune , c'est-à-dire à l'action des eaux chargées d'acide carbonique qui , en dissolvant le carbonate de chaux , ont mis le fer en liberté en le faisant passer à l'état de peroxyde.

Couche ferrugineuse supérieure.

Sur presque tous les points où le gravier rhénan , plus ou moins mêlé de sable argileux , atteint la surface du sol , sa partie supérieure exposée à l'action des eaux atmosphériques qui lui ont enlevé son calcaire et ont mis en liberté l'oxyde de fer qui s'est peroxydé , a pris une teinte ferrugineuse prononcée (Rixheim ; gravières situées le long de la route de Battenheim à Bartenheim ; chemin creux de Bartenheim ; entre Hesingen et Hegenheim ; Seppois-le-Bas , etc.). Cette couche , parallèle aux ondulations de la surface , varie d'épaisseur depuis quelques centimètres jusqu'à 70 centim. , mais quand le lehm forme l'assise supérieure , elle est remplacée par le lehm brun.

Dans la gravière de Rixheim (Pl. IV fig. 80) , cette couche est épaisse de 15 centim. , très-sinueuse , tout en restant dans l'ensemble parallèle à la surface du sol. Elle tranche nettement avec le gravier gris sous-jacent et est recouverte par 60 à 90 centim. d'une argile sableuse mêlée de galets , avec laquelle elle se fond. Les galets dont elle est composée sont les mêmes que ceux du gravier normal inférieur et dans les mêmes proportions , mais ils se distinguent par leur couleur ferrugineuse et par une altération beaucoup plus avancée. Les cailloux de flysch ont perdu leur calcaire et ont pris la structure polyédrique ; ils se divisent alors en parallépipèdes qui ont le plus souvent quatre faces d'un clivage plus facile ; le clivage difficile , perpendiculaire aux deux autres , correspond à la stratification , car c'est sur le

plan de ce clivage qu'on a observé à Seppois-le-Bas des empreintes de fucoïdes. Les galets de calcaire jurassique, ordinairement compactes, quelquefois cristallins, gris-clair ou gris-jaunâtre, si lisses et si arrondis dans l'état normal, ont eu leur surface rongée et corrodée; des reliefs, des cavités l'accidentent, suivant l'arrangement intérieur du calcaire, composé de parties inégalement solubles; les fossiles silicifiés, respectés par les agents dissolvants, font saillie de plusieurs millimètres. Le contour de ces cailloux a été déformé; quelques-uns se sont aplatis, quelques autres se sont creusés d'un côté et sont restés convexes de l'autre; leur surface est d'un blanc mat, mais dans l'intérieur la roche n'a subi aucune altération. Lorsqu'on les détache, le lit qu'ils occupaient reste enduit d'une couche de calcaire blanc pulvérulent de 1 à 2 millim. d'épaisseur qui se dissout complètement et avec une vive effervescence dans les acides. Outre les flysch, il y a encore d'autres galets d'un calcaire siliceux rendus pulvérulents, tantôt dans toute leur masse, tantôt seulement à la surface, mais sans structure polyédrique. Evidemment l'action dissolvante a dû être très-énergique pour enlever tout leur calcaire aux galets de flysch, et à en juger par ce fait il est facile de concevoir qu'elle ait pu faire entièrement disparaître des cailloux de plusieurs centimètres de diamètre. — Tous les faits qui viennent d'être décrits s'observent identiquement à Seppois-le-Bas (Pl. IV fig. 82) et dans plusieurs autres localités.

Le sable ferrugineux dans lequel les galets sont distribués est peu abondant, d'une couleur brun-rouge foncée, mais sauf cette couleur il a toutes les apparences de celui qui enveloppe le gravier rhéman. Voici une analyse de ce sable, pris dans la gravière de Rixheim dont il a été parlé :

Perte au feu.	8 10
Résidu siliceux.	72 05
Carbonate de chaux	1 70
Alumine	2 60
Oxyde de fer	12 35
Chaux ?	0 65
Perte	2 55

100 00

A la base du gravier rhéman on observe très-souvent des conglomérats très-solides ou des stalactites. Ces accidents sont dûs à la préci-

pitiation du carbonate de chaux enlevé aux couches supérieures, et surtout à la couche ferrugineuse. A Rixheim, un calcaire blanc, pulvérulent comme celui qui enveloppe les galets jurassiques de la couche ferrugineuse, part de cette couche en forme de trainées qui se rendent vers le bas pour y relier les galets en un conglomérat qui n'offre pas ici beaucoup de consistance, mais qui ailleurs devient très-solide, comme à Bartenheim et à Seppois-le-Bas. Ces trainées se présentent aussi sous forme colonnaire comme les stalactites, mais sans la cohésion et la demi-transparence de ces dernières. Ces infiltrations calcaires s'étendent aussi horizontalement dans le gravier jusqu'à des distances de 50 centim.

Gravier du Sundgau.

Dans le Sundgau, le gravier possède généralement une teinte ferrugineuse, et les galets qui le composent sont ordinairement à un degré de décomposition beaucoup plus avancé que dans la plaine; mais ce gravier n'est autre chose que le gravier rhénan modifié par la perte totale de son calcaire, comme cela a eu lieu dans la couche ferrugineuse qui forme dans la plaine la partie supérieure du gravier rhénan. ¹

Les galets calcaires, ainsi qu'on l'a vu, n'existent pas partout dans le gravier rhénan; ils manquent généralement dans le gravier du Sundgau, mais cependant la gravière de Seppois-le-Bas en contient en grande quantité. Dans les dépôts où les galets sont peu altérés, on peut trouver en apparence beaucoup de cailloux calcaires, mais ce ne sont en partie que des flyschs sains qu'on ne peut distinguer de certains calcaires jurassiques. Dans ceux, au contraire, où l'altération est très-avancée, la plus grande partie de ce faux calcaire est transformée en flysch polyédrique, dont la fissilité dans des directions particulières ne permet plus de confusion.

¹ M. Gras (Bull. de la Soc. géol. 2^e série T. XI. p. 148) pense que le gravier du Sundgau est plus récent que le gravier rhénan et appartient à une tout autre époque. La superposition est incontestable, mais elle n'implique pas selon nous une différence d'âge. Quand à l'existence de deux lehms d'âges différents, c'est une doctrine qui ne nous paraît pas justifiée, et à laquelle nous ne pouvons adhérer par les raisons qui seront développées plus loin.

On trouve fréquemment , au sud d'Altkirch , des galets de ce flysch dont l'intérieur n'a pas changé de nature , tandis que le quart ou le tiers extérieur du rayon a perdu toute trace de calcaire , est devenu beaucoup plus léger , et a pris une texture finement spongieuse. Le plus souvent ces galets montrent intérieurement des zones colorées concentriques et parallèles à la surface , dûes sans doute à des intermittences de l'action modifiante, et qui prouvent que cette action s'est réglée sur l'épaisseur des galets , en même temps qu'elle s'est exercée sur place et au sein même du gravier.

Les granites colorés et les porphyres quartzifères de la Forêt-Noire sont beaucoup plus rares dans le gravier du Sundgau que dans celui de la plaine. Cette circonstance peut s'expliquer par le plus grand éloignement du lieu de provenance de ces galets. En effet, le courant diluvien, en débouchant dans la vallée de l'Alsace , avait , entre le Grenzacherhorn et le Wartenberg , une largeur d'environ 3 kilom. ; il est naturel de penser que la partie sud de ce courant , celle qui a fourni le gravier au Sundgau , était moins chargée de galets de la Forêt-Noire que la partie nord qui longeait cette chaîne ; dès-lors , le mélange de ces galets avec ceux venus des Alpes n'a pu se produire sur une grande échelle qu'au voisinage des montagnes badoises.

La coloration ferrugineuse , dont on a fait un des caractères du gravier du Sundgau , est loin d'être constante ; elle existe , comme on l'a vu, dans certaines parties du gravier rhénan, et il y a des dépôts de gravier du Sundgau qui ne sont que faiblement colorés (Niedermuespach , Pl. IV fig. 91. Seppois-le-Bas, Pl. IV fig. 82).

L'intensité de la coloration et le degré d'altération des galets ne marchent pas toujours ensemble. Ainsi, à Niedermuespach, à Feldbach, entre Altkirch et Hirtzbach au point culminant du chemin , les galets sont très-altérés et la couleur faible, tandis qu'à Seppois-le-Bas et dans les exploitations de marnes d'Altkirch , c'est l'inverse qui se présente. Ces différences s'expliquent par la teneur originaire du gravier en oxyde de fer et par le degré d'énergie des agents dissolvants ; si cette teneur est grande et l'action dissolvante faible , une forte coloration apparaîtra à côté d'une faible altération des galets ; si le contraire a lieu , la coloration sera faible et l'altération forte.

M. Daubrée a constaté l'absence des paillettes d'or et des grains de fer titané dans le sable mêlé au gravier du Sundgau , et a pensé que cette absence pouvait servir de caractère distinctif pour ce gravier ,

mais on a vu que le sable du diluvium rhénan de Rixheim n'en contient pas non plus.

A Seppois-le-Bas, le sable qui fait partie du gravier, quoique un peu moins jaune que celui qui accompagne les cailloux de la plaine, contient cependant plus de carbonate de chaux (24,15 %) que celui de Rixheim (15,85 %).

Théorie des modifications éprouvées par le gravier alpin postérieurement à son dépôt.

La transformation du gravier rhénan par les eaux météoriques existe à un degré beaucoup plus avancé dans la couche ferrugineuse supérieure que dans la masse inférieure. Cette différence doit être attribuée à l'absorption plus ou moins complète, dans l'assise supérieure, des agents dissolvants. Cette assise n'existe pas partout, circonstance due sans doute à la différence de perméabilité des matériaux dans les différents dépôts. Les ondulations de la couche ferrugineuse constatent cette inégalité, et on comprend que si la perméabilité eût été plus grande, l'assise supérieure n'aurait plus eu de raison d'être, ou du moins aurait été interrompue aux points les plus meubles.

Cette couche, pour se former, a subi un changement de composition; elle est devenue argileuse et plastique, et a opposé dans cet état plus d'obstacle au passage de l'eau qui a été forcée d'y stationner et d'y épuiser son action. Les eaux qui découlent de cette assise n'ont donc plus pu produire, dans les matériaux sous-jacents, qu'une altération faible; c'est le cas de toutes les gravières de la plaine et de quelques-unes du Sundgau. Dans l'autre cas, c'est-à-dire celui de l'absence de la couche ferrugineuse, les eaux filtrant du haut auront conservé toute leur énergie initiale, et leur action se sera répandue d'une manière uniforme sur toute l'épaisseur des dépôts; c'est ce qui est arrivé dans la plupart des gravières du Sundgau.

L'altération du diluvium est ordinairement accompagnée d'une coloration jaune, mais là où les eaux d'infiltration ont été dépouillées d'air et d'acide carbonique dans la couche ferrugineuse, la coloration n'a plus pu se produire; c'est ce qui a eu lieu dans les gravières de la plaine.

Les bandes jaunes du gravier peuvent s'expliquer par des raisonnements analogues. Ce gravier est inégalement perméable à l'eau, et les parties les plus meubles peuvent avoir pris cette forme de bandes et

de lentilles que l'on voit se distinguer par leur coloration jaune. Des eaux chargées d'air et faiblement acides, en très-petite quantité, ont pénétré dans le diluvium sur des points assez éloignés de ceux où nous voyons aujourd'hui leurs effets de décomposition; elles ont agi en dissolvant le carbonate de chaux et en rendant libre la plus grande partie de l'oxyde de fer passé ensuite à l'état de sesquioxyde. Si la couleur jaune n'est pas salie par des déjections végétales, c'est que les eaux, procédant de loin, n'y ont pas amené ces résidus organiques. Il n'est pas nécessaire de supposer ici des sources coulant avec une certaine abondance; il suffit d'une très-faible quantité d'eau, mouillant à peine le terrain et se propageant de proche en proche, influencée peut-être par la capillarité. Dans les bandes jaunes, à Seppois-le-Bas, les galets sont quelquefois mouchetés en forme de gouttelettes desséchées, sur une partie de leur surface seulement, par le résidu ocreux qui colore ces bandes, observation qui exclut l'idée d'une coloration antérieure au dépôt.

Cette explication rend compte de tous les faits observés: altération beaucoup moindre des galets dans les bandes jaunes où la végétation n'a pu fournir son contingent d'acide carbonique; irrégularité de forme et de position de ces bandes, ne pouvant s'expliquer que par une transformation sur place; analogie enfin de ce phénomène de coloration avec celui des couches ferrugineuses supérieures, et dont la cause est bien établie. Du reste, une foule de circonstances locales, qu'on ne peut pas toujours apprécier, ont pu faire varier l'intensité de ces effets.

Rognons ferrugineux.

On rencontre assez souvent dans le gravier des rognons à couches concentriques de fer hydroxydé d'un brun très-foncé, presque noir, dont l'intérieur est homogène ou bien rempli par du sable. Ces rognons sont même assez abondants à Courtavon pour y avoir été l'objet d'une exploitation. A Seppois-le-Bas, ils sont répartis assez irrégulièrement et offrent la composition suivante :

Eau, oxygène	14 ^m 97
Carbonate de chaux	5 78
Résidu très-siliceux	14 06
Sesquioxyde de fer.	55 92
Oxyde de manganèse	6 67
Magnésie, alcalis (par différence)	5 60
	<hr/> 100 ^m 00

Ces rognons se sont formés sur place, comme M. Daubrée l'a démontré.¹ Les oxydes dont ils sont composés ont été puisés dans le diluvium même, dissous et entraînés à l'état de carbonates, grâce à l'action réductrice des végétaux en décomposition à la surface du sol, pour se concentrer et se reconstituer en peroxydes ailleurs, ainsi que cela a eu lieu dans la production du minerai de fer des marais.² La silice combinée aux oxydes, qui entre dans la composition de ces rognons, doit avoir la même origine. On a constaté dans ces concrétions la présence de l'acide phosphorique.

Fossiles.

On trouve de temps à autre, dans le gravier rhénan de la plaine, des restes de l'Eléphant Mammouth (*Elephas primigenius*, Blumenb.) et beaucoup plus rarement de l'Aurochs fossile (*Bos priscus* Bojan.). Voici quelques exemples authentiques de ces découvertes :

Une dent molaire inférieure droite d'éléphant a été trouvée près de Huningue, et donnée au musée de la société industrielle de Mulhouse par M. le baron de Reinach.

Au mois de Juillet 1862, on a retiré d'une gravière située à 3 kilom. de Habsheim, près du chemin de fer et en face de la tuilerie (commune de Diettwiller) une énorme défense presque entière, du poids de 55 kilogr.³

Il existe au musée de la société industrielle de Mulhouse plusieurs autres pièces trouvées dans le gravier rhénan, mais sur la rive badoise, et par conséquent hors de nos limites, savoir :

¹ Bulletin de la Soc. géol. de France, 2^e série T. V. p. 166.

² Voy. Daubrée, Ann. des mines, 2^e série T. X. 1846.

³ Nous avons vu cette défense chez M. Sauvageot, à Habsheim. Elle avait les dimensions suivantes :

Longueur suivant la convexité.	2 ^m 50
Longueur de la corde.	1 50
Flèche	0 60
Circonférence à la base	0 50
— au milieu	0 44
— à la pointe	0 35

On voyait encore à la base la place occupé par le bulbe dentaire. L'ivoire se divisait en couches concentriques et avait une consistance crayeuse et fragile ; l'émail était un peu plus solide. On a trouvé auprès de cette défense des fragments d'os informes, très-altérés, qui doivent avoir appartenu à la tête.

1° Un fragment de défense trouvé en mai 1832 à Klein-Kembs, dans le gravier, et donné par M. Zuber-Karth.

2° Une autre défense déterrée le 22 Juin 1832, aussi à Klein-Kembs, dans le gravier du bord du Rhin, à 3^m30 au-dessus du niveau de l'eau. Sa longueur est de 1^m10 suivant la corde, de 1^m24 suivant la grande courbure, et sa circonférence au milieu de 0^m24.

3° Un beau crâne d'Aurochs (*Bos priscus*) portant les noyaux osseux des cornes presque complets, trouvé dans le gravier du Rhin près Rheinwiller, en mai 1840, et donné par M. Jean Zuber fils. Voici les dimensions de cette pièce : distance entre les pointes des noyaux des cornes 1^m30 ; circonférence du noyau 0^m36 ; longueur de la crête occipitale 0^m20.

Puissance.

La puissance du diluvium est très-irrégulière, car lors du cataclysm diluvial qui a creusé la vallée, il a dû s'accumuler dans les dépressions et produire ces talus en pente douce que nous voyons aujourd'hui border les collines. Les terrains plus anciens montent donc probablement plus haut, dans l'intérieur des collines et des plateaux, que la limite inférieure des affleurements de gravier qu'on trouve à leur pied ne le ferait supposer. On ne peut guère connaître exactement l'épaisseur de ce dernier que quand le terrain tertiaire sous-jacent est mis à nu par l'exploitation, et on comprend qu'on ne cherche pas pour cela les points où le gravier est puissant, parce que son déblai serait trop onéreux. La colline de Bettlach, signalée comme un des points où l'épaisseur du diluvium approche de son maximum, n'est élevée que de 35 m. au-dessus des affleurements de mollasse du bord de la route, et comme les deux tiers inférieurs de sa hauteur sont composés d'un terrain humide qui indique très-probablement la présence du terrain tertiaire, la puissance du diluvium se trouve réduite à 17 ou 18 m.

A Mulhouse, un sondage a été poussé à la profondeur de 35 m. sans traverser le gravier alpin.

Altitudes.

Dans le Sundgau, le gravier a une altitude bien supérieure à celle de son entrée dans la vallée d'Alsace. Le contraire devrait avoir lieu, et le point culminant du cône de transport devrait se trouver aux

environs de Bâle, et non à Bettlach (534 m.) dans l'intérieur du Sundgau.

Le pays de collines compris entre la plaine du Rhin et la vallée de la Largue s'abaisse par degrés du sud au nord ou plutôt au nord-est ; en effet, la moyenne des cotes longeant le pied du Jura est de 171 m., et celle des cotes du bord N.-E. de 34 m. seulement au-dessus du Rhin à Bâle. A Bâle, le gravier s'élève à 65 m. au-dessus du Rhin¹ ; à Barthenheim, situé à 12 kilom. de Bâle, cette hauteur se réduit à 30 m., tandis qu'à la même distance elle est de 289 m. à Bettlach ; à Seppois-le-Bas, à 32 kilom. de Bâle, le gravier atteint 174 m., toujours au-dessus du niveau du Rhin à Bâle. Ces altitudes ne sont que celles des niveaux, et comme le courant a dû avoir une pente assez forte pour charrier d'assez gros galets, on aurait à ajouter 32 m. à la cote de Seppois-le-Bas, qui deviendrait alors de 206 m. au-dessus du Rhin, si l'on admettait seulement une pente égale à celle du lit du Rhin entre Bâle et le Kaiserstuhl.

Si un courant diluvien du Rhin² a pu couvrir le Sundgau de gravier, cela n'a pu arriver que quand le niveau supérieur du gravier, au débouché de Bâle, était devenu assez haut pour racheter non-seulement la contre-pente du Sundgau, qui s'élève du Rhin vers le Jura, mais encore une pente suffisante pour se déverser dans le Sundgau. Trois courants principaux ont dû fournir leur tribut au fleuve diluvien, celui des Alpes, celui du Jura et celui de la Forêt-Noire. L'influence variable de ces courants, suivant les lieux et probablement suivant les temps, explique la diversité de composition du diluvium, et peut rendre compte de la rareté du calcaire dans certaines régions, par exemple

¹ Uebersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in den Umgebungen von Basel. 1821 p. 134.

² La pente de la vallée du Rhin, entre Bâle et Strasbourg, est en moyenne de 0,00071 par mètre. La largeur de la vallée peut-être évaluée à 32,000 m. En admettant une hauteur de 175 m. d'eau, on trouve que la vitesse d'écoulement doit être d'après les formules d'environ 19 à 20 m. par seconde. Le cube s'écoulant dans une seconde en supposant seulement cette vitesse de 6 m., c'est-à-dire égale à ce qu'elle est aujourd'hui dans les crues, sera de $32000 \times 175 \times 6 = 33,600,000$ mètres cubes, soit par heure 2,016,000,000 mètres cubes. Actuellement, dans sa plus grande crue connue (1852) le Rhin n'a débité que 4,500 mètres cubes par seconde.

dans le Sundgau , car il n'est pas impossible que le courant du Jura , qui apportait ces calcaires, ait perdu de sa puissance dans les derniers temps de la période diluviale.

L'altitude anormale de Bettlach pourrait être attribuée à une dénudation , ou à un soulèvement du Jura postérieurement au dépôt du diluvium. Dans la première hypothèse , qui a été admise par M. Sc. Gras¹ , le sommet du cône de gravier de Bâle a dû atteindre une hauteur d'environ 300 m. au-dessus du Rhin ; il devait présenter deux pentes , l'une vers le Sundgau (Bettlach) , l'autre vers la plaine basse du Rhin. Des eaux diluviennes sont ensuite venues dénuder cet énorme cône de gravier, et l'ont réduit à sa hauteur actuelle de 65 m. au-dessus du Rhin. Ce courant a dû être plus fort au commencement que vers la fin , ce qui explique la formation des trois terrasses étagées sur la rive gauche du Rhin , car devenant de moins en moins fortes , les eaux ont dû inonder successivement un espace moindre.

A la vérité , l'exhaussement du niveau supérieur du gravier, de Bâle vers Bettlach , ne s'expliquerait pas facilement par la dénudation produite par ce grand courant ; cet effet aurait plutôt été produit par des courants secondaires venant du Jura. Il faut ajouter encore que l'absence du diluvium sur des hauteurs du Jura bien moindres que celle à l'est de Bettlach , ne peut pas s'expliquer par les suppositions ordinaires d'un courant diluvien ayant 300 m. de hauteur au-dessus du Rhin , car autrement beaucoup de localités des environs de Ferrette auraient été atteintes.

L'hypothèse d'une surélévation du Jura , après le dépôt des terrains quaternaires , résoudrait toutes ces difficultés et bien d'autres encore , comme on le verra dans l'article du lehm. Elle n'a réellement contre elle que la répugnance que l'on éprouve à faire intervenir, sans nécessité absolue , les fluctuations de niveau de la surface terrestre dans l'explication des phénomènes géologiques modernes , quoiqu'il existe de grands exemples contemporains de ces fluctuations , tels que le soulèvement lent de la péninsule scandinave et l'abaissement graduel du Groënland. Plusieurs géologues en ont jugé ainsi : M. Lyell admet un abaissement , puis un exhaussement de la vallée d'Alsace pendant la période quaternaire² ; M. Desor³ ne voit pas d'autre explication pos-

¹ Bull. soc. géol. de France , 2^e série T. 16 p. 928. 1859.

² Manuel de géologie t. I p. 200 de la traduction de M. Hugard.

³ Lettre sur l'unité du phénomène erratique (Bull. de la soc. géol. de France , 2^e série T. VIII p. 69. 1850).

sible des hauteurs si variables du lœss sur les divers points de la vallée du Rhin ; M. Alb. Müller, de Bâle, explique les grandes altitudes des galets d'origine glaciaire par des mouvements qui auraient exhaussé le Jura¹ ; enfin M. J. Kœchlin a eu aussi recours à la même hypothèse pour expliquer le niveau qu'atteint le gravier alpin dans le Sundgau².

Origine du diluvium alpin.

Il était du plus haut intérêt de rechercher la provenance des galets alpins du diluvium rhénan, et de savoir dans quelles parties de la chaîne des Alpes les roches qui les composent existent en place. Pour répondre à cette difficile question, M. J. Kœchlin a eu recours aux lumières de deux éminents géologues suisses, qui ont mis la plus grande complaisance à lui fournir les renseignements demandés.

Une collection de 14 échantillons de galets rhénans a été envoyée en 1848 à M. Escher de la Linth. Ce savant y a reconnu les roches suivantes³ :

1^o Grès de Traviglianaz. Ce grès est en place en masses très-étendues au pied de la Windgelle et du Scheerhorn (canton d'Uri), près du Kistenpass et du Hausstock (chaîne entre Glaris et les Grisons). Il se trouve en blocs très-nombreux dans la vallée de la Linth et dans celle de Sempach.

2^o Une brèche qui se trouve à l'état de galets dans le nagelfluh rapproché des montagnes calcaires.

3^o Un calcaire bleu-foncé, à cassure esquilleuse, paraissant appartenir au calcaire jurassique alpin.

4^o Un calcaire grisâtre, analogue au calcaire néocomien alpin.

5^o Une roche composée de feldspath blanc-jaunâtre, d'un peu de quartz en grains peu distincts, et de taches de mica ou chlorite (protogine?). Elle est commune dans les galets du Rhin à Coire, et ne se trouve que là ; son gîte normal est inconnu.

6^o Sernst-conglomérat. Roche en place dans le canton de Glaris, dans les environs du lac de Wallenstadt, et aussi dans beaucoup d'autres endroits, par exemple au Bergün, dans les montagnes au-dessus de Parpan, au Schalfick, au Prættigau et au Rellsthal (côté N. de la Scesaplana, au Rhætikon).

¹ Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, 2 Theil 348.

² Bull. de la soc. géol. de France. 2^e série T. 17 p. 92.

³ Lettre du 3 mars 1848.

7. Un conglomérat composé de quartz, d'une matière stéatiteuse et d'un peu de feldspath, appartenant au conglomérat de Sernft ou aux schistes talqueux irisés et aux talc-quartzites qui lui sont liés intimement. Cette roche se trouve principalement dans les montagnes situées entre la Linth et le lac de Wallenstadt et dans celles comprises entre Glaris et les Grisons.

8. Talc-quartzite, mélange intime de quartz, de talc ou d'une matière stéatiteuse et de particules de feldspath. Des roches analogues se trouvent très-fréquemment au Vorder-Rheinthal, au Schalfick, au Prættigau, etc, dans le Sernft-conglomérat ou dans les couches qui lui sont liées (talc-quartzite, schistes talqueux irisés).

9. Quartzite renfermant des petits grains de quartz rougeâtre et des petites particules de feldspath. Il peut provenir des couches subordonnées aux schistes irisés du Sernft-conglomérat, ou des veines qui les traversent.

10. Quartzite avec petites écailles de mica blanc disposées par couches. Il provient peut-être des couches subordonnées aux schistes gris-noirs, luisants (Via mala, Val de Savier) ou peut-être de ces nombreuses roches qui tiennent le milieu entre ces schistes et les schistes cristallins (gneiss, micaschiste).

11° Flysch, ou calcaire siliceux alpin.

La variété de quartzite la plus fréquente en Alsace ne paraît pas exister dans la Suisse orientale. Elle n'a pas les apparences des couches subordonnées aux schistes cristallins et aux schistes noirs, ni celles des talc-quartzites; elle est trop blanche et d'un aspect trop différent pour être rapportée aux couches subordonnées aux terrains nummulitiques des hautes Alpes.

D'un autre côté, les galets composés de quartz et de braunspath (sidérose), provenant de nids des schistes noirs, manquent en Alsace, tandis qu'en Suisse ils abondent dans tout le domaine du Rhin supérieur.

Une seconde collection de 18 roches a été soumise à l'examen de M. Studer, afin de savoir si ces roches n'avaient pas leurs représentants dans les Alpes occidentales. Voici la réponse de ce géologue¹.

« 1° Les calcaires sont des calcaires alpins sans aucun doute, mais « il est impossible de déterminer avec plus de précision leur gisement

¹ Lettre à M. J. Kœchlin, du 8 Janvier 1863.

« originaire , et de dire si ce sont des calcaires jurassiques , créacés
 « ou nummulitiques. Cependant , je pencherais plutôt à les croire ju-
 « rassiques , provenant de la chaîne qui s'étend du Stockhorn au
 « Môle, ou de la chaîne principale que l'on traverse à la Gemmi ou au
 « Sanetsch. »

« 2° Les quartzites sont identiques aux quartzites du Valais méridio-
 « nal ou de la Savoie¹. »

« 3° Il est impossible de dire si les granites et les protogines vien-
 « nent du massif du Mont-Blanc ou des Alpes bernoises. »

Ainsi , une partie des galets alpins du diluvium rhénan , provenant de la Suisse orientale , ont pu arriver en Alsace par la vallée du Rhin, soit qu'ils aient suivi le cours actuel de ce fleuve à travers le lac de Constance , soit qu'ils aient pris la voie plus directe des lacs de Wallenstadt et de Zurich. Le reste, comprenant presque tous les quartzites qui constituent quelquefois la moitié de la masse du diluvium , aurait eu son origine dans les Alpes de la Suisse occidentale et aurait suivi à peu près , pour arriver en Alsace , le cours actuel de l'Aar et de ses principaux affluents.

Mais , à cette idée d'un charriage direct on pourra toujours objecter qu'on ne peut guère concevoir comment les cailloux alpins, pour arriver jusqu'en Alsace , ont pu franchir les grands lacs , celui de Constance ou bien ceux de Wallenstadt et de Zurich pour la vallée du Rhin, les lacs de Brienz et de Thoune pour celle de l'Aar, et comment les quartzites du Valais et de la Savoie ont pu traverser non-seulement le lac de Genève , mais encore les hauteurs qui le séparent du bassin de l'Aar , au lieu de s'écouler tous par la vallée du Rhône. On a imaginé , pour répondre à ces difficultés , le comblement de ces lacs par des glaces , ce qui eût permis en effet aux galets de franchir sur le dos

¹ « Le grès arkose , dit M. Favre dans son explication de la carte géologique de la Savoie , se voit à la partie inférieure du trias. Il renferme beaucoup de gros morceaux de quartz et souvent des grains de quartz rose, associés à des matières talqueuses verdâtres. Ce grès est très-bien caractérisé dans beaucoup de localités, mais dans d'autres il est remplacé par des quartzites plus ou moins compactes, par exemple dans les environs du Grand St-Bernard, dans la Maurienne et en Tarentaise. Ce sont ces quartzites triasiques qui ont fourni la plus grande partie des cailloux quartzeux des terrains erratiques. Quelques-uns d'entre eux ont été transportés , comme on le sait , à de très-grandes distances. »

d'un immense glacier ¹, mais l'hypothèse proposée par M. Studer nous paraît bien plus simple et bien plus naturelle. Voici comment ce géologue éminent s'exprime sur ce sujet dans une lettre écrite à M. J. Kœchlin le 8 Janvier 1863 :

« On ne doit pas perdre de vue que les cailloux de nos régions
 « basses éloignées des Alpes, ne sont pas arrivés chez nous d'un seul jet, par
 « le même courant. La plupart de ceux qui recouvrent les plaines des
 « environs de Berne et de toute la basse Suisse proviennent de nos
 « collines et chaînes de nagelfluh et des bancs de nagelfluh intercalés
 « dans la mollasse, et je ne doute pas que les vôtres ne viennent de la
 « même source. Nous avons dans nos environs, dans l'Emmenthal et ail-
 « leurs, des couches de nagelfluh dans lesquelles les cailloux de quartzites
 « sont prédominants et sont parfaitement identiques aux vôtres. Comme
 « vous le savez, une partie des cailloux de nagelfluh est étrangère aux
 « Alpes, mais avec eux on trouve une masse plus ou moins grande de
 « cailloux dont l'origine alpine ne peut être mise en doute, et dans
 « cette dernière je rangerai aussi ces quartzites. Tout ce que nous con-
 « naissons annonce, vers l'époque de l'origine du nagelfluh, un état
 « tellement différent de l'état actuel, qu'il sera facile de faire charrier
 « les graviers du Valais méridional et de la Savoie dans la grande val-
 « lée Suisse et dans la Bresse. La mollasse elle-même ne s'explique
 « guère autrement. Il n'y avait alors ni lacs, ni hautes chaînes à tra-
 « verser; l'orographie des Alpes était différente à tous égards. Une
 « grande partie de ces collines de mollasse et de nagelfluh a été dé-
 « truite, une partie probablement plus grande que celle qui nous reste,
 « et leurs débris composent nos graviers diluviens qui recouvrent le
 « fond de nos vallées et nos plaines. Ces graviers eux-mêmes ont souf-
 « fert une nouvelle et puissante érosion lorsque, peut-être par l'effet
 « d'un soulèvement du sol alpin pendant la durée de l'époque dilu-
 « vienne, les rivières se sont creusé leurs lits profonds, celui de l'Aar
 « entre Thoun et Aarberg, de la Sarine de Gruyères à Aarberg, etc.
 « C'est de cette dernière grande érosion peut-être que datent les cail-
 « loux alpins de la vallée du Rhin. Ils auraient dû être charriés dans
 « ce cas par l'Aar et ses affluents. »

¹ Cette idée a été émise par M. de Charpentier. (Notice sur les causes probables du transport des blocs erratiques en Suisse, Ann. des mines, 1835). Elle avait été déjà conçue par Playfair dès 1802 (Voy. d'Archiac, hist. des progrès de la géologie, T. 2 p. 237).

« Ce sont là à peu près mes idées sur la question épineuse que vous
« m'avez présentée. Je ne me cache pas que faire dépendre l'explica-
« tion de vos graviers alpins de notre nagelfluh, c'est compliquer la
« question parce qu'il y a de plus obscur dans la géologie alpine, mais
« cette hypothèse est toujours préférable, je crois, à celle qui fait pas-
« ser d'un seul coup les débris du St-Bernard et de Sion en
« Alsace. »

Substances utiles.

Le service des ponts-et-chaussées admet trois espèces de graviers : celui des Vosges, celui du Rhin et celui de l'Ill. Ce dernier n'est qu'un mélange des deux autres, car le cours de l'Ill marque à peu près la limite E. du gravier vosgien. Le gravier rhénan est le plus estimé, et est exploité dans un grand nombre de gravières. — Les gros cailloux employés pour le pavage sont retirés, au moyen de dragues, du lit même du Rhin.

Les galets calcaires du gravier rhénan ont été triés dans quelques localités (Rixheim) pour en faire de la chaux. Cette chaux était excellente, mais d'une cuisson difficile et exigeait une haute température.

Le sable, séparé des cailloux par le crible, sert de sable à mortier.

Le conglomérat du gravier rhénan est quelquefois exploité comme moëllon (Bartenheim).

Les paillettes d'or disséminées dans le gravier se rassemblent dans certaines parties du lit du Rhin par l'effet des courants. Ces graviers aurifères sont de temps à autre exploités par des orpailleurs du pays de Bade, à Istein, Klein-Kembs, Rheinwiller, Niffer, etc. ¹

Les rognons ferrugineux ont été exploités à Courtavon pour le haut fourneau de Lucelle.

¹ Daubrée, Ann. des mines, 4^e série, t. x, p. 3, 1846, et Descript. du Bas-Rhin, p. 308.

Appendice. — Diluvium jurassique.

Au voisinage du Jura, le diluvium rhéna est sur quelques points recouvert par un diluvium exclusivement composé de galets jurassiques moins roulés que ceux venus des Alpes (Oltingen, Wolschwiller, etc.). Ce gravier a été du reste recouvert par le lehm, comme le gravier rhéna. Il constitue des dépôts très-locaux et très-restreints, et nous avons jugé inutile de lui consacrer un article particulier ; nous signalerons seulement quelques-uns des points où il existe, en traitant du gravier rhéna.

I. Plaine entre le Rhin, les collines du Sundgau et l'III.

1. De St-Louis à Bantzenheim.

Entre St-Louis et Kembs, la route de Bâle à Strasbourg suit le bord d'une terrasse qui s'élève, au-dessus de la plaine alluviale du Rhin, de 3 à 4 m. à Michelfelden, de 12 à 14 m. avant la tuilerie de Largen-Hauser et de 10 m. à Neuweg. Sur ce dernier point il existe une deuxième levée moins prononcée à 200 m. à l'ouest. — De St-Louis à Rosenau, et même jusqu'à Neuweg, le terrain cultivé et fertile est mêlé de peu de galets, car il existe une couche peu épaisse de lehm ; mais à partir de Neuweg et jusqu'à Ottmarsheim, les cailloux dominant et la végétation devient pauvre ; on peut voir en effet sur ce trajet, dans de nombreuses mais anciennes gravières, qu'il n'existe que des traces insignifiantes de lehm au-dessus du gravier.

D'Ottmarsheim à Bantzenheim, la route est élevée d'un mètre sur le terrain qui devient moins stérile vers le dernier village. Vers l'est, le sol est plus noir et semble plus fertile. — Dans la gravière de Bantzenheim il y a du calcaire jurassique et du flysch, mais en petite quantité.

2. De St-Louis à Hésingen.

De St-Louis à Bourgfelden, on rencontre trois terrasses successives, la première haute de 1 m. à 1^m,50 au sortir du premier village, une deuxième de même hauteur entre cette dernière et Bourgfelden, et une troisième haute de 5 m. et de gravier presque pur à Bourgfelden même.

De Bourgfelden à Hesingen, on marche sur du lehm mêlé de gros galets.

3. De Hesingen à Rixheim.

Le chemin de Hesingen à Bartenheim, puis la grande route de Bâle à Mulhouse depuis Bartenheim jusqu'à Rixheim, suivent le pied des collines du Sundgau. On y voit cependant toujours affleurer les galets rhénans plus ou moins mêlés de lehm descendu des collines voisines. Entre Sierentz et Rixheim, il y a de nombreuses gravières qui montrent toutes, à leur partie supérieure, la couche ferrugineuse épaisse de 30 à 40 centimètres. Le lehm n'y dépasse pas l'épaisseur de 75 centim. à un mètre. Dans celle de ces gravières qui se trouve le plus près de Habsheim, à l'ouest de la route, il y a au-dessous de 25 à 30 centimètres de lehm brun mêlé de quelques petits cailloux, une couche onduleuse de 30 centimètres de cailloux altérés dans une argile très-ocreuse qui se charge de sable vers le bas et se fond dans le gravier rhéman sous-jacent. Elle contient beaucoup de flyschs décomposés.

Le sol de la Harth est presque partout composé de gravier pur, à peine surmonté sur quelques points d'une couche argilo-sableuse ou de lehm.

4. De Mulhouse à Ottmarsheim.

A Mulhouse et dans ses environs immédiats, le lehm recouvre le diluvium et ne contient que peu de galets. Jusqu'à la première gravière à gauche de la route de Rixheim, ce lehm contient quelques cailloux et dépasse l'épaisseur d'un mètre, mais dans la gravière même il se réduit à 25 ou 30 centimètres et se mélange de beaucoup plus de cailloux.

La gravière située près de Rixheim, au nord de la route impériale de Bar-le-Duc à Bâle et près de la 47^e borne kilométrique (Pl. IV fig. 79), est creusée dans le gravier rhéman homogène et normal, à l'exception de l'assise supérieure qui consiste en 60 à 90 centim. d'argile sableuse colorée en brun, mêlée de galets dont le nombre augmente avec l'intensité de la couleur vers le bas, pour former une couche ferrugineuse d'un brun-rouge foncé. Cette couche, épaisse de 45 centim., tranche nettement sur le gris du gravier sous-jacent, mais se fond avec l'argile supérieure; elle se développe sur une ligne très-sinueuse, dont les ondulations présentent des écarts de 50 et même 60 centim. en hau-

teur verticale, mais dans l'ensemble elle est parallèle à la surface du sol. Elle contient les mêmes roches que le gravier inférieur, entre autres celles de la Forêt-Noire comme les porphyres rouges quartzifères et les granites colorés¹, mais beaucoup plus altérées et absolument au même degré que dans le gravier du Sundgau; les flyschs polyédriques y abondent. Ces galets sont logés dans un sable ferrugineux peu abondant, et leur altération est un peu moins grande dans l'assise argilo-sableuse supérieure. Les cailloux calcaires sont fortement corrodés à la surface et entourés d'une pellicule pulvérulente de carbonate de chaux. Des trainées de ce calcaire friable descendent de la couche brune dans le gravier inférieur, où elles se dilatent quelquefois horizontalement, et cimentent faiblement les galets vers le bas sur plusieurs mètres d'épaisseur.

La grande gravière située à l'intersection des routes de Bâle à Ensisheim et de Mulhouse à Ottmarsheim, montre un de ces rares exemples de l'intercalation du lehm gris dans le gravier rhénav (Pl. IV fig. 77). — L'assise ferrugineuse se présente ici dans les mêmes conditions que dans la gravière précédente. Dans le gravier, dont la puissance visible est de 8 m., sont intercalées d'abord des couches de sable fin de même nature que celui qui remplit les interstices des galets, mais qui est ici réuni en amas lenticulaires allongés, puis, à un niveau plus bas, des amas de même forme constitués par du lehm gris. Ces derniers ont au centre 30 à 35 centim. d'épaisseur, et se trouvent à 1^m,50 de la ligne de jonction du gravier ferrugineux et du gravier

¹ Parmi les galets de cette gravière on a observé : 1° des granites et protogines des Alpes décomposés; 2° des porphyres rouges quartzifères tels qu'il n'en existe que dans la Forêt-Noire, à cristaux d'orthose de 10 millim., bien terminés, cristaux de quartz blanc de 3 millim. avec pointements, mica noir et pâte abondante; 3° des granites colorés distincts des variétés vosgiennes et beaucoup plus roulés, deux ou trois fois plus nombreux que les porphyres; les uns à gros grains et à deux feldspaths (orthose rose vif en cristaux de 10 millim., feldspath blanc verdâtre clivé, ce qui le distingue du feldspath blanc ou andésite de la syénite du Ballon), beaucoup de gros grains de quartz et peu de mica; les autres à grains moyens et fins, mais composés des mêmes éléments et d'un rose généralement vif; 4° un calcaire gris bleuâtre (lias), dans lequel on a trouvé une bélemnite et une serpule. Ces galets calcaires doivent provenir du Jura, et leur usure moindre que celle des granites et des quartzites indique un charriage moins prolongé; 5° des calcaires noirs alpins, moins abondants que les calcaires jurassiques.

normal. Dans le bas, ce dernier se continue sans altération ni mélange. Le lehm gris a la même couleur et les mêmes caractères physiques que partout ailleurs ; nous en donnerons plus loin l'analyse.

Lorsqu'en suivant la route d'Ottmarsheim on sort de la forêt, le terrain devient très - aride et on descend deux terrasses successives. La première est peu importante ; elle n'est élevée que de 2 ou 3 m. et s'efface même plus au sud ; on y a établi une grande gravière. La seconde domine de 8 à 10 m. la plaine basse du Rhin, et la grande route en suit le bord pendant quelque temps.

5. De Rixheim à Baldersheim.

La dernière gravière que l'on rencontre entre Rixheim et l'Île Napoléon, entre le 10^e et le 11^e kilomètre, montre la couche marno-sableuse supérieure, épaisse de 30 à 35 centim. et d'un jaune-d'ocre assez vif, sans cailloux. Au-dessous il y a une couche très-irrégulière de même nature, mais de couleur grise et tranchant avec la première ; elle est épaisse de 60 centim. et suit les ondulations du gravier rhénan sous-jacent qui alterne avec des sables fins.

Sur le chemin de l'Île Napoléon à Baldersheim, une gravière permet de voir une couche de 25 à 40 centim. de lehm sableux mêlé de petits cailloux, reposant sur une argile sableuse et ferrugineuse épaisse de 60 à 80 centim., s'éclaircissant vers le bas et passant au gravier rhénan normal qui forme la partie inférieure de la fouille. Sur un côté de la gravière, vers le nord, la couche de lehm s'amincit jusqu'à 12 à 15 centimètres.

6. Vallée de l'Ill, de Mulhouse à Réguisheim.

A l'est du chemin de Mulhouse à Sausheim, près d'une tuilerie située à 550 m. avant le moulin, il y a une fouille dans le lehm épais de 1 mètre.

Dans le village de Sausheim, des déblais retirés d'un puits ne se sont trouvés composés que de cailloux rhénans, mais dans le lit de l'Ill, à 600 m. à l'ouest de ce puits, on voit le gravier rhénan recouvert d'une mince couche de gravier vosgien. Celui-ci est lui-même surmonté d'un mètre de lehm brun très-argileux, sans galets ni sable ; il paraît se terminer en coin d'un côté et passer alors à l'argile sablo-caillouteuse en se mêlant de cailloux ; il paraît remanié.

A 400 m. S. du village de Battenheim, il existe une fouille dans le diluvium rhéнан. Au N.-O. du village, en face d'un moulin à eau, l'Ill est profondément encaissée; ses berges sont formées sur une épaisseur de plus de 2 m. par le lehm sans cailloux. Ce lehm se mêle de gravier vers le bas, puis viennent enfin les galets rhénans sans mélange de cailloux vosgiens. Le canal qui alimente le moulin de M. Rudolph entame 1^m,50 de lehm reposant sur une couche noirâtre qui est trop grasse pour être employée comme terre à tuiles, et tellement solide qu'on a pu y asseoir un mur en pierre de taille. Cette argile est épaisse de 1 m. et au-dessous on trouve le gravier rhéнан.

Près de Battenheim, le lehm s'étend sur les deux rives de l'Ill jusqu'à la route d'Ensisheim à l'est et jusqu'à celle de Wittenheim à l'ouest. Il se prolonge également, presque sans galets, de Battenheim à Ensisheim, et d'Ensisheim à Réguisheim.

A Réguisheim, le talus de la rive gauche de l'Ill est élevé de 2 à 3 m.; il est composé d'une couche de 20 centim. de menu gravier vosgien recouvrant le gravier rhéнан à cailloux plus gros et plus arrondis.

7. De Horbourg à Neuf-Brisach.

Le gravier qu'on tire de l'Ill, près du pont de Horbourg, est presque exclusivement rhéнан; on n'y a pas trouvé du moins de cailloux vosgiens bien caractérisés. Jusqu'au-delà d'Andolsheim, le limon, qui n'est probablement que du lehm, forme un sol de la plus grande fertilité; mais en suivant la route de Neuf-Brisach, les galets commencent à se montrer à 500 m. au-delà d'Andolsheim, et à partir de ce point on ne voit plus d'indices de lehm. On exploite pour l'entretien des routes plusieurs gravières dans le Kastelwald, notamment près de Wolfgantzen.

8. De Neuf-Brisach à Artzenheim.

De Neuf-Brisach à Artzenheim le terrain est assez pauvre; les galets forment la surface, presque sans limon, et sans vestige de lehm. La nature de ces galets n'est pas tout-à-fait la même qu'à Rixheim, et on y remarque surtout l'absence du calcaire qui vient identifier ce diluvium avec celui du Sundgau. Il y a très-peu de calcaires, jurassiques ou autres, peu de granites des Alpes et de granites colorés de la Forêt-Noire; les porphyres quartzifères de cette dernière provenance y sont rares. La couche ferrugineuse supérieure n'y est pas apparente,

et cependant il y a eu un peu de calcaire dissous, car les galets sont souvent agglomérés par un calcaire incrustant qui les recouvre souvent en outre d'une croute blanche. Les gravières ne sont pas profondes de plus de 1^m,50 à 2^m,50, car le terrain ayant peu de valeur on ne creuse pas dans la profondeur.

Ce gravier est plus résistant et plus estimé que celui que l'on retire de l'Ill à Illhæuseren. Cette différence est due à ce que ce dernier est mélangé de gravier vosgien.

II. Partie du Sundgau entre la plaine à l'E. et la vallée de l'Ill à l'O.

1. Lisière orientale du Sundgau.

Le gravier forme cette lisière depuis la frontière jusqu'à Sierentz, avec une couche peu épaisse de lehm à la surface.

Entre Hegenheim et Hesingen, à 200 m. S.-O. de la route, une fouille ou petite carrière, située sur le penchant de la colline, est constituée comme il suit :

1. Lehm jaune, mêlé de cailloux gros et petits . . . 1^m,20
2. Gravier du Sundgau, ocreux, avec flysch polyédrique 0^m,25
3. Gravier rhénan normal, contenant une assez grande quantité de galets jurassiques dont quelques-uns atteignent 30 centim. de diamètre. Ce gravier contient, vers le milieu de sa hauteur, des couches aussi ocreuses que celle n° 2 3^m,00
4. Grès tertiaire

Le niveau supérieur du gravier rhénan se trouve à 10 m. au-dessous du plateau sur lequel sont bâtis les villages de Hegenheim et de Hesingen. Les collines qui limitent ici la plaine du Rhin forment une troisième terrasse à ajouter aux deux qu'on voit dans la plaine.

A 700 m. de Hesingen, vers Blotzheim, à côté de la route et un peu sur le penchant du coteau, il y a un affleurement de 1^m,50 de lehm.

Un chemin qui monte en pente douce de l'extrémité sud du village de Blotzheim dans les vignes, coupe un affleurement dans lequel 2 m. de lehm gris jaunâtre, argileux, couvrent 3^m,50 de gravier rhénan. Ce dernier s'élève de 12 à 14 m. au-dessus de la route de Hesingen à Blotzheim et doit monter plus haut encore dans l'intérieur de la colline.

Le conglomérat solide de galets commence au tiers du chemin entre Blotzheim et Bartenheim. A 500 m. de Bartenheim, sur le flanc droit de l'embouchure d'un vallon, ce conglomérat durci est exploité à la poudre, sur une épaisseur de 5 à 6 m., pour servir de moëllon; il est recouvert par 1^m,50 de galets moins cohérents, surmontés eux-mêmes de 1^m,50 de lehm.

A 300 ou 400 m. exactement au sud d'une chapelle située à l'extrémité S.-E. de Bartenheim, il y a une gravière qu'on aperçoit de la station du chemin de fer et à laquelle on arrive en suivant, à partir de l'église, le sentier qui longe le pied des côteaux. Elle présente un escarpement de 12 m. de hauteur, composé comme il suit :

1. Lehm gris, sans galets ni sable, avec les fossiles habituels. 3^m
2. Gravier noyé dans un lehm jaune-ocreux mêlé de sable; le lehm jaune dans la partie moyenne, le gravier dans les parties supérieure et inférieure. Les galets sont plus petits et de même nature que ceux de l'assise n° 3 et dans un état d'altération à peu près égal. La couleur jaune de cette couche est quelquefois très-prononcée, mais elle est irrégulièrement répartie. C'est l'équivalent de la couche ferrugineuse supérieure de la plaine 5
3. Gravier rhénan en conglomérat assez solide pour qu'il y ait une caverne assez spacieuse au-dessous. Les galets sont principalement des quartzites, avec quelques rares granites et porphyres quartzifères de la Forêt-Noire. Les galets calcaires y sont encore plus exceptionnels; on n'y a trouvé que trois galets jurassiques et un seul de calcaire alpin. Les plus gros galets de ce dépôt ont un diamètre de 15 à 18 centim. Ce gravier s'élève à 8 m. au-dessus de la route 4

Dans un chemin creux appelé Nepigasse, montant à l'extrémité N.-O. de cette gravière, on trouve dans la couche n° 2 les galets de flysch polyédriques.

Le presbytère de Bartenheim est construit sur le gravier rhénan; les deux assises supérieures ne se trouvent que plus loin, dans un chemin creux qui monte de l'église vers le S.-O. Près de l'église, une caverne est creusée dans le conglomérat solide. Le gravier s'élève en ce point à 8 m. au-dessus de la route.

De Bartenheim à Sierentz , le flanc des collines est composé de galets surmontés d'un peu de lehm ; mais , à partir de Sierentz , le gravier n'existe plus que dans la plaine et le lehm recouvre sans intermédiaire les terrains tertiaires. Avant d'arriver à Sierentz , on voit le diluvium s'élever dans les collines jusqu'à 6 m. au-dessus de la route ; dans le chemin qui monte à l'ouest de la tuilerie située à quelques centaines de mètres avant l'entrée du village, il ne s'élève plus qu'à 2^m50 ou 3m. ; enfin à l'O. de Sierentz même , dans le chemin qui se dirige vers le coteau, à 2 m. seulement. Au-delà le lehm descend jusqu'à la route.

2. *Partie S.-E. , voisine de la frontière.*

Entre Hegenheim et Buschwiller , le chemin de voiture au bas de la descente et avant de tourner à l'O. dans ce dernier village , traverse sur une épaisseur de 8 m. le gravier rhénan durci en conglomérat dans quelques parties.

A Wentzwiller , il y a une gravière qui alimente de cailloux les chemins vicinaux du voisinage. De Wentzwiller à Hagenthal-le-Bas , on marche sur le diluvium alpin.

A Neuwiller , le diluvium alpin est très-épais , mais les galets n'y sont pas très-abondants. De Benken à Leymen, de Leymen à Liebenzwiller , puis de ce dernier village à St-Blaise près Oltingen , règne ce même diluvium à galets rares , mais gros.

A la sortie d'Oltingen vers Wolschwiller , il y a une fouille dans un diluvium principalement composé de galets jurassiques. Ce gravier jurassique se retrouve dans le lit de l'Ill sur une épaisseur de 1^m50 ; il est composé de cailloux moins roulés que ceux du diluvium alpin et appartenant à diverses roches , surtout à celles du terrain à chailles avec fossiles bien conservés. Plus loin , le diluvium vers Wolschwiller ne contient plus de galets et atteint 2 à 3 m. d'épaisseur. De ce village jusqu'à Lutter règne le diluvium jurassique , puis de Lutter au moulin de Hauptingen une terre brune mêlée de fragments jurassiques angulaires. Le diluvium alpin reparait entre ce moulin et Rœdersdorff , puis de ce village à Oltingen on traverse une assez grande étendue de terrain has et uni composé de diluvium marneux et un peu tourbeux vers le haut , et , au-dessous , d'une couche de galets jurassiques peu arrondis , ne dépassant pas quelques centim. de volume. Le gravier rhénan sous-jacent se retrouve ensuite sans discontinuité d'Oltingen à St-Blaise et à Werentzhausen.

La colline de Bettlach, point culminant du diluvium dans le Sundgau, est composée, sur son tiers ou sa moitié supérieure, de gravier non recouvert par le lehm. A la sortie N. du village, une fouille montre 1^m30 de lehm brun mêlé de galets, recouvrant 80 centim. de lehm gris auquel il passe.

3. De Ferrette à Folgensburg.

Une gravière située près de la 21^e borne kilométrique montre, au-dessus de 1^m80 de lehm, d'abord une couche de gravier jaune de 50 centim., puis 5 m. de gravier peu coloré. Plus loin, entre le 23^e et le 24^e kilomètre, une gravière profonde de 8 m. est creusée dans le gravier recouvert sur quelques points seulement par du lehm caillouteux. Le gravier a une teinte jaunâtre irrégulière et peu intense avec bandes lenticulaires plus ou moins colorées. Quelques galets ont un diamètre de 30 centim. Cette gravière contient beaucoup de flysch décomposé et de granite.

4. De Waltighoffen à Folgensburg.

Sur le talus de la route, à la sortie de Waltighoffen vers Folgensburg, un peu au-delà de la 30^e borne kilométrique, on voit un exemple de l'intercalation du lehm dans le gravier (Pl. IV fig. 80). Voici le détail de cette coupe :

1. Lehm brun ou jaune et sable mêlé de galets	4 ^m
2. Grès ferrugineux	0 30
3. Lehm gris avec ses caractères habituels et ses co- quilles caractéristiques	0 60

A côté du chemin creux qui descend de la route à Steinsultz, près du 32^e kilomètre, il existe une fouille de 6 m. de profondeur dans le gravier du Sundgau pur, avec bandes intercalées de sable fin. Ce gravier est très-altéré et ne contient ni roches de la Forêt-Noire, ni flyschs, ni calcaires.

La grande gravière de Niedermuespach donne la coupe suivante (Pl. IV fig. 91), prise sur le côté gauche de l'excavation :

1. Lehm brun-clair	0 ^m 30
2. — brun-foncé	1
3. — gris normal, avec fossiles.	1 50
4. Gravier du Sundgau, coloré en noir par l'oxyde de manganèse	0 75
5. — — avec forte coloration ferrugi- neuse	0 75
6. — — sans coloration ferrugineuse	

Sur le côté droit, le lehm n° 3 est plus argileux, coloré en jaune et en gris-bleuâtre. Les trois couches inférieures contiennent beaucoup de flyschs polyédriques, mais point de calcaires ni de roches de la Forêt-Noire.

De Niedermuespach à Folgensburg, le gravier est presque partout caché par le lehm. Dans ce dernier village, les puits ont 10 à 12 m. de profondeur; ils ne traversent, après le lehm, que du sable et du gravier, et arrivent ensuite à une argile qui retient l'eau.

5. D'Hagenthal-le-Haut à Helfrantzkirch.

Le chemin de voiture d'Hagenthal-le-Haut à Folgensburg monte sur un plateau étendu qui dure jusqu'à ce dernier village. Dans la première montée, on marche sur le gravier qui se mêle plus loin de lehm, et sur les trois quarts du chemin total, jusqu'à Folgensburg, on ne voit plus que du lehm pur. Ce lehm, du côté d'Hagenthal, atteint l'épaisseur de 8 m. dans un chemin creux.

A 200 ou 300 m. de Folgensburg, à la descente du chemin d'Helfrantzkirch, on observe de petits affleurements du gravier au-dessous du lehm. A 1500 m. du village, à la sortie de la forêt, le gravier affleure de nouveau sur 150 à 200 m., mêlé quelquefois au lehm; sur tout le reste du parcours jusqu'aux Trois-Maisons (à l'O. de Michelbach-le-Bas) le lehm pur règne seul. Il y a cependant, à un kilom. en deçà des Trois-Maisons, une gravière exploitée à 100 m. à l'E. du chemin, et quelques autres affleurements peu étendus. Entre les Trois-Maisons et Helfrantzkirch, le lehm cache le gravier, mais dans le village il y a une fouille de gravier mêlé de sable fin qui, passé au crible, sert de sable à mortier. Ce gravier n'affleure que sur 150 à 200 m. et disparaît sous le lehm.

6. De Folgensburg à Altkirch.

En allant de Folgensburg à Tagsdorff par la vallée de Hundsbach, on a à sa droite une colline boisée composée de gravier. Le chemin même ne traverse que des affleurements de gravier épais de 2 à 6 m. Jusqu'à Berentzwiller, la petite route est chargée de gravier alpin. Il existe une gravière entre ce village et la grande route d'Altkirch, une autre à Francken du côté du vignoble, et une troisième à Hausgauen à 200 m. S. de la grande route. A Hausgauen, les puits ont différentes profondeurs, de 3 à 7 m. dans le lehm et le gravier, de 10 m. dans le gravier pur. Dans le ruisseau, à 200 m. O. d'Heywiller, on trouve

beaucoup de galets alpins bien caractérisés et quelques concrétions calcaires. Dans le village, les puits rencontrent l'eau à 8 m. de profondeur, dans le gravier. A Tagsdorff, ils sont foncés dans le gravier jusqu'à 8 et 12 m. A Wittersdorff, le gravier alpin affleure à 50 m. au S. des carrières, mais dans le village il est recouvert par 10 à 12 m. de lehm que les puits traversent avant d'arriver au gravier aquifère. Le gravier se voit encore au-dessus du calcaire d'eau douce, à la descente du Klosterwald vers Altkirch. Le côteau qui s'étend de Wittersdorff à Altkirch appartient au gravier alpin; il incline doucement vers Wittersdorff mais présente des pentes plus raides du côté de la route. Au S.-E. d'Altkirch se trouve une grande fouille dont on a retiré du ballast lors de l'établissement de la voie ferrée. Cette fouille, profonde de 10 m., montre 60 centim. à 1^m. de cailloux mêlés de sable gris à la partie supérieure. Le gravier sous-jacent est jaune et mêlé d'une argile sableuse ferrugineuse qui quelquefois passe à l'argile peu sableuse. Le haut de la colline dans laquelle cette fouille est creusée est à peu près de niveau avec la ligne de faite allant du N.-E. au S.-O. et comprenant le Roggenberg.

7. D'Altkirch à Hirsingen.

En sortant d'Altkirch, aux trois quarts de la première montée du Roggenberg, on voyait il y a quelques années, sur la droite du chemin, un mètre de gravier ocreux dont les plus gros galets, presque tous de quartzite, avaient la grosseur du poing. Ce gravier reposait sur une couche marneuse sans galets, et appartenant déjà peut-être au terrain tertiaire qui se montre bien caractérisé au-dessous, sous la forme de schistes noirâtres, puis de marne bleue. Cette fouille, jadis exploitée pour l'argile, est abandonnée.

La gravière du Roggenberg, un peu avant la descente vers Hirsingen, s'enfonce dans le gravier sur une profondeur de 5 m., mais la masse de ce gravier s'étend encore de 6 à 7 m. dans la profondeur. On n'y a trouvé ni galets vosgiens ni galets de la Forêt-Noire, à l'exception d'un seul caillou de porphyre rougeâtre. Presque tous les galets sont de quartzites, de flyschs décomposés, avec quelques-uns de quartz blanc et quelques autres plus rares de granite à petits grains très-altérés. On y voit beaucoup de taches de manganèse et des nodules géodiques de fer hydroxydé. A la partie supérieure, il existe une couche de lehm gris sableux et impur, mêlé de petits cailloux. Voici du reste la coupe de cette excavation :

1. Sable argileux gris, mêlé de petits cailloux, passant inférieurement à la couche suivante	1 ^m
2. Gravier jaune	0 30
3. — presque gris	4
4. Bande de gravier à taches noires de manganèse, fondues dans la masse.	
5. Gravier jaune	3

8. D'Altkirch à Hirtzbach.

A un kilomètre d'Altkirch, sur le chemin de Hirtzbach, il y a une fouille dans la marne bleue tongrienne. Au-dessus de cette marne on voit 2^m 50 de conglomérat composé de galets de différentes grosseurs; dans la partie inférieure, les cailloux n'ont que 1 à 2 centim. de diamètre, mais dans la masse supérieure quelques-uns atteignent 8 à 10 centim. Ces galets sont des quartzites, des quartz blancs moins nombreux; on n'y a vu qu'un seul caillou de granite en décomposition. Il sont reliés par une argile peu abondante, ne faisant point effervescence avec les acides. Au-dessus, il y a du lehm gris avec fossiles (*Succinea*).

9. De Tagsdorff à Walbach et Zasingen.

A Walbach, le gravier alpin est mêlé de lehm à la surface; les puits ne rencontrent la couche aquifère qu'à 12 ou 15 m. de profondeur. Entre Walbach et Zasingen, on exploite une gravière près du moulin.

III. Entre l'Ill et la Largue.

1. Lisière du Jura.¹

Entre Ferrette et Kœstlach, on marche sur un diluvium argileux épais, mêlé de quelques fragments angulaires de calcaire jurassique et de quelques galets alpins arrondis. De Kœstlach à Mörnach, ce terrain contient beaucoup de fragments calcaires mais point de galets apparents. A 500 m. de Mörnach, à droite de la route et près d'une tuilerie, il y a une fouille dans le lehm jaune recouvert de lehm gris. A la première maison de Dirlinsdorff, une butte de 3 m. de hauteur s'élève au-dessus de la route; elle est composée de diluvium alpin avec beau-

¹ Les terrains jurassiques des environs de Ferrette, de Delle et de Belfort, sont souvent recouverts d'un limon brun peu épais, formé sur place par la décomposition des roches (Voy. terrain moderne). On observe ce limon sur beaucoup de hauteurs que le diluvium n'a pu atteindre.

coup de galets et s'appuie sur le terrain jurassique à gauche. En sortant de Liebsdorff, la route s'élève sur une côte ; au commencement de la montée, on aperçoit le diluvium alpin épais de 1^m50 à 2 m., avec beaucoup de galets et recouvrant des marnes grises exploitées dans plusieurs fouilles. Les galets alpins se voient encore au pied d'un mamelon astartien que la route laisse à 200 m. à l'est. A Courtavon, on a exploité le minerai de fer en rognons du diluvium. Près du village la nappe de ce diluvium n'a guère que 1^m50 à 2 m. d'épaisseur et repose sur une marne grise ; sur la rive droite de la Largue, les puits rencontrent l'eau à 1^m30 ou 1^m60 dans le gravier, mais sur la rive gauche ils ne la trouvent qu'à une bien plus grande profondeur. Entre la route de Courtavon à Porrentruy, à la frontière, et les montagnes jurassiques à gauche, il y a un espace de 500 m. de largeur, faiblement ondulé et formé par le diluvium alpin. Ce même diluvium caillouteux s'étend aussi entre Courtavon et Levoncourt. A l'O. de ce dernier village, il s'élève, près de l'église, de 5 ou 6 m. au-dessus de la route.

2. De Hirsingen à Feldbach et Waltighoffen.

Au S. de Hirsingen, le gravier est exploité sur la route de Feldbach ; il a 7 à 8 m. de puissance et recouvre la marne tertiaire. Ce gravier est mêlé de sable fin peu argileux, et au milieu de sa masse il existe une lentille de 45 centim. d'épaisseur de sable sans galets. Les roches granitiques et les flyschs y sont très-décomposés ; ces derniers, outre leur fissilité, montrent souvent des cercles bruns concentriques, réguliers et parallèles à la surface extérieure qui est d'un jaune clair, indiquant comment la dissolution du calcaire s'est faite de l'extérieur vers l'intérieur. On n'a trouvé dans ce gravier qu'un seul galet porphyrique d'un rose violacé, très-altéré et traversé par de nombreuses veines de quartz brun et jaune. Des gravières semblables se voient sur le chemin de Hirsingen à Hennersdorff.

La gravière de Feldbach est creusée dans le diluvium caillouteux bariolé de jaune et quelquefois de gris ; on y trouve du calcaire noir alpin et quelques granites très-décomposés. Au-dessus, il y a une couche de 10 centim. de terre végétale ou de lehm brun.

A Riespach, une gravière est creusée dans le gravier du Sundgau sur 8 à 9 m. d'épaisseur. A la surface, les galets sont plus petits et mêlés d'un limon ou sable jaune, mais sans lehm gris. Presque tous les cailloux sont des quartzites ; les granites devenus friables sont

abondants, ainsi que le quartz laiteux; les flyschs polyédriques sont moins communs qu'au Roggenberg et moins fissiles; il y a aussi de rares galets calcaires noirs, et on y a vu un caillou de porphyre gris, mais on n'y a trouvé aucune des roches caractéristiques de la Forêt-Noire ni du Jura. Le sable et le limon sont très-jaunes, et on remarque dans le gravier quelques concrétions ferrugineuses.

3. Vallée de la Largue, de Dannemarie à Dirlinsdorff.

A Manspach, un affluent de la Largue, venant de l'ouest, montre dans son lit des galets de quartzites bien arrondis. Sur la route, on a trouvé parmi ces galets un caillou de mélaphyre gris des Vosges. Au-delà de St-Léger, la route est entretenue avec le gravier de Seppois; on n'y a pas vu de roches des Vosges, mais beaucoup de cailloux de calcaire jurassique rongés comme ceux de Rixheim. A St-Ulric, une sorte de lehm sableux, gris-jaunâtre, contient beaucoup de galets. Une fouille à gauche du chemin, à la sortie d'Uberstrass, est creusée dans le gravier ferrugineux avec beaucoup de flyschs polyédriques et de granites et quelques calcaires décomposés.

La grande gravière de Seppois-le-Bas (Pl. IV fig. 82) présente un escarpement de 13 à 14 m. L'assise supérieure, d'une épaisseur de 80 à 90 centim., est composée de sable argileux avec galets et passe à sa base à la couche ferrugineuse, épaisse de 20 centim., qui contourne le haut de l'escarpement en formant une bordure sinueuse mais parallèle à la surface du sol. On y voit les flyschs polyédriques, les calcaires jurassiques corrodés et à pellicule blanche pulvérulente comme à Rixheim.

Le gravier qui compose le reste de l'escarpement est d'un gris un peu jaunâtre; il est divisé dans sa hauteur par plusieurs bandes lenticulaires colorées en jaune, généralement bien tranchées, mais dont la coloration devient quelquefois plus claire. L'épaisseur de ces bandes est variable, ordinairement de 40 à 50 centim., quelquefois de quelques centimètres seulement. Leur surface égale environ le quart de la paroi totale. Le sable du gravier s'isole par places en amas lenticulaires; l'un de ces amas avait 4 m. de longueur sur 60 centim. d'épaisseur au milieu. La marne de ce gravier est sillonnée par des traînées de calcaire blanc pulvérulent, et au bas de l'escarpement les cailloux sont soudés par le calcaire en un conglomérat très-solide. Cette gravière renferme, avec autant d'abondance que les dépôts de la plaine, des calcaires jurassiques normaux et à surface lisse non rongée, des

porphyres rouges de la Forêt-Noire et des flyschs moins altérés que dans la couche ferrugineuse ou dans une grande partie des gravières du Sundgau, n'offrant souvent que quelques indices de la division polyédrique.

De Seppois-le-Haut jusqu'à Dirlinsdorff, on marche sur le lehm et le diluvium alpin.

4. De Largitzen à Hirtzbach.

Tout le long du chemin on aperçoit le gravier presque sans teinte jaune, moins coloré même que celui de Rixheim.

IV. Entre la Largue et le Canal.

1. Lisière du Jura.

Le chemin de Dirlinsdorff à Pfetterhausen ne laisse apercevoir que le diluvium; au moulin établi sur l'affluent principal de la Largue, on a creusé un puits de 16 m. sans traverser ce diluvium. Avant d'arriver à Pfetterhausen, on se trouve sur un plateau très-élevé; un puits de 15 m. pratiqué un peu au-dessous de ce plateau, à la descente vers Pfetterhausen, est resté uniquement dans le diluvium alpin. Ce diluvium à galets s'élève à une assez grande hauteur pour couvrir le calcaire dans ce village. La route de Réchésy suit la limite du diluvium et du terrain jurassique, sur un terrain bas mêlé de quelques galets alpins; vers le milieu de la distance qui sépare les deux villages, elle traverse en tranchée une colline dans le diluvium alpin ordinaire très-caillouteux, mêlé de sable fin, de marne et d'argile. Entre Réchésy et Courtelevant, on marche toujours sur ce diluvium, ainsi qu'entre Courtelevant et Faverois; on passe, entre ces deux villages, à côté d'une gravière située contre la route. Tous ces villages, depuis Pfetterhausen, touchent au terrain jurassique et sont situés sur l'extrême limite du diluvium.

Près de Florimont, le diluvium s'élève jusqu'à la maison dite le Fourneau; il contient des fragments calcaires et des galets alpins très-gros.

La colline entre Faverois et Delle paraît entièrement composée de gravier alpin. On trouve d'abord, à une première descente, une gravière profonde de 6 à 7 m. qui offre à peu près la même composition que celle de Seppois-le-Bas; elle est traversée par de minces couches de sable ocreux et par des veines noires de fer hydroxydé mêlé de manganèse; les granites et les flyschs y sont décomposés au point de

tomber en poussière lorsqu'on veut les détacher. Plus loin, la route est encaissée dans des argiles brunes mélangées d'ocre et de bleu-gris, contenant d'abord quelques cailloux qui disparaissent ensuite. A un kilom. de Delle, cette argile est exploitée pour les tuileries dans des fouilles de 3 à 4 m.. Près de Delle, il existe quelques fouilles dans le gravier.

De Delle à Fèche-l'Église, on marche d'abord sur le diluvium de calcaire jurassique, mais à l'entrée du bois on rencontre un dépôt de galets alpins qui ne s'étend qu'à peu de distance.

2. De Pfetterhausen à Seppois-le-Haut.

Sur ce trajet, le lehm règne presque constamment, mais le diluvium alpin affleure souvent.

3. De Courtelevant à Montreux-Vieux.

Le chemin, à partir de Lepuix jusqu'à Montreux-Vieux, est entretenu avec le diluvium alpin sous-jacent au lehm qui le cache presque partout. Le gravier se voit cependant à Suarce, entre ce village et Chavannate, etc.

4. De Delle à Bourogne.

A partir de la carrière tertiaire de Grandvillars, le terrain reste toujours élevé au nord de la route; il est creusé de quelques fouilles qui montrent 3 ou 4 m. d'épaisseur de marnes argileuses ressemblant beaucoup au lehm, mais sans fossiles. On y voit quelques galets très-arrondis de quartzite. La route de Grandvillars à Morvillars est entretenue avec des galets alpins très-roulés, dont quelques-uns sont des calcaires gris-foncé cristallins. Le mamelon de calcaire d'eau douce de Morvillars est recouvert de diluvium à galets uniquement de quartzite grenu et d'un peu de quartz blanc; les galets sont très-arrondis et paraissent alpins; ils sont beaucoup plus nombreux sur le mamelon que sur ses flancs et à sa base.

5. De Fèche-l'Église à Grandvillars.

Sur la route nouvelle, on voit le diluvium, souvent sans galets, recouvrir le calcaire astartien.

6. De Fèche-l'Église à Morvillars.

De Fèche-l'Église à Méziré, on traverse un bois dont le sol est formé par un diluvium tantôt argileux, tantôt et plus souvent mêlé de galets de quartzites. A Méziré, le terrain tertiaire est recouvert par un dilu-

vium qui atteint sur quelques points l'épaisseur de 3 m., et est composé d'argile et de cailloux très-arrondis, presque tous de quartzite grenu; il y en a cependant quelques-uns d'une roche rouge qui ressemble au grès rouge ou au grès vosgien. Il est possible qu'il y ait ici un mélange entre le diluvium alpin et le diluvium des Vosges.

7. De Morvillars à Vellescot.

Le côteau élevé, situé entre Morvillars et Froide-Fontaine, est partout couvert d'un diluvium argileux et de couleur ferrugineuse, quelquefois mêlé de galets. De Froide-Fontaine à Brébotte, on marche sur une marne argileuse sans galets, quelquefois épaisse de 3 m., qui représente peut-être le lehm et est surtout puissante à l'entrée du dernier village. Entre Brébotte et Grosnes, la partie supérieure du diluvium est formée par 1 à 2 m. de lehm sans galets, tantôt plus calcaire, tantôt plus argileux, mais sans fossiles; au-dessous de ce lehm on observe le gravier alpin bien caractérisé, le tout épais de 5 ou 6 m. à la sortie de Brébotte, et reposant sur les marnes tertiaires. Au milieu de Vellescot, une gravière profonde de 8 m. reproduit les faits signalés dans celle de Seppois-le-Bas; il y a à la surface un mètre de lehm sans fossiles, puis sur tout le reste de la profondeur les galets alpins régulièrement répartis.

8. De Joncherey à Vellescot.

Cette route est tracée sur le lehm recouvrant le gravier alpin; ce dernier est employé à l'entretien de la chaussée.

V. Entre l'Ill et le Canal, la vallée de St-Nicolas et la Doller.

Au bord de la Largue, à Illfurth, à peu de distance du point où elle se sépare du canal, on ne trouve absolument que des galets alpins bien arrondis. Il en est de même au point où la route d'Aspach à Burnhaupt-le-Haut traverse cette rivière.

Entre Balschwiller et Ueberkūmen, la route traverse le Soultzbach sur un pont; dans le lit du ruisseau il existe des galets vosgiens bien caractérisés, mais sur les deux côtés de la route, où ce gravier affleure, on peut constater que le sixième ou le huitième de ces galets seulement sont vosgiens et que le reste est rhénan. A Balschwiller, les puits atteignent le gravier à 6 ou 10 m. de profondeur.

DILUVIUM VOSGIEN.

Étendue et puissance.

Le diluvium vosgien n'occupe généralement que le fond des vallées et les parties basses de la plaine. Au débouché des vallées, ses dépôts sont étroits, mais ils s'élargissent sous forme de deltas en s'avancant dans la plaine. L'Ochsenfeld est un exemple de cette disposition : il représente le delta de la vallée de Thann, delta dont les bords viennent mourir à Sausheim. En général, le gravier vosgien ne paraît pas avoir une grande puissance ; son altitude ne dépasse guère celle qu'il atteint au débouché des vallées.¹ Sa pente, du pied des montagnes à l'Ill, est beaucoup plus forte que celle du diluvium rhéna de l'Ill au Rhin.

Ce diluvium est postérieur à celui du Rhin qu'il recouvre souvent (Sausheim, Réguisheim, etc.). Les Vosges pouvaient donc être sillonnées par des courants diluviens, alors que les Alpes avaient cessé de fournir leurs produits à l'Alsace ; ces deux phénomènes étaient indépendants.

Composition.

Le diluvium vosgien est composé de roches exclusivement vosgiennes : mélaphyres, syénites du ballon de Giromagny, schistes noirs du col de Bussang, porphyre rouge du Rothhütel, grauwacke métamorphique, granite, grès vosgien, etc. Il se distingue en outre du gravier rhéna en ce que ses cailloux sont beaucoup moins arrondis. Il possède ordinairement une couleur générale foncée, tandis que le gravier rhéna, lorsqu'il n'est pas décomposé par les eaux atmosphériques, a une couleur claire due à la prédominance des quartzites. Sa nature varie d'ailleurs suivant les régions qui ont fourni ses matériaux ; ainsi, en face des vallées de Giromagny et de Massevaux, il contient de la syénite et

¹ M. J. Kœchlin (Bull. soc. géol. 1849 p. 314) a signalé à Truttenhausen (Bas-Rhin) une exception remarquable : le diluvium vosgien y forme un dépôt situé entre les débouchés des vallées sortant des Vosges, et à une hauteur de 193 m. au-dessus de la rivière qui descend de la vallée de Bar.

des mélaphyres ; en face de celle de Thann, des granites, des porphyres rouges et des mélaphyres, tandis qu'il ne renferme plus ni syénite ni mélaphyres vis-à-vis de la vallée de Munster à Colmar. Généralement, la grosseur des galets diminue de l'O. à l'E., à mesure qu'ils s'éloignent des montagnes.

Comme le diluvium alpin, le diluvium vosgien se termine supérieurement par une couche sableuse peu puissante (20 à 25 centim.) et mêlée de cailloux, provenant d'une lévigation occasionnée par les eaux lors du dépôt.

Lorsque le gravier vosgien est peu épais, il a été parfois remanié et s'est mêlé alors de galets alpins. Nous avons cité déjà un exemple de ces mélanges dans le dénombrement des cailloux retirés d'un puits creusé à Mulhonse.¹ Dans le lit de l'Ill, en amont de la ville, les quartzites forment jusqu'aux $\frac{9}{10}$ des cailloux ; le dixième restant comprend : 1° des fragments anguleux de calcaire d'eau douce provenant des côtes voisins ; 2° syénite feuille-morte du Ballon ; 3° mélaphyres bruns ou verts ; 4° granite porphyroïde rougeâtre, très-rare ; 5° schiste de Bussang d'un noir velouté ; 6° grès vosgien avec galets de quartz ; 7° porphyre rouge du Rothhütel. Les plus gros galets ont 15 centim. de diamètre. Près du déversoir du moulin de Brunstatt, le gravier offre exactement la même composition ; le calcaire alpin y est très-rare. Dans le canal d'écoulement qui réunit l'Ill à la Doller en amont de Mulhouse, les cailloux sont exclusivement vosgiens et mêlés de beaucoup de sable ; les plus gros ont 10 à 12 centim. de diamètre, et le dépôt est recouvert de 2 à 3 m. de lehm. Enfin, le gravier de la Doller n'est composé que de roches vosgiennes, beaucoup de granites et de porphyres, des grauwackes, mais point de calcaires ni de quartzites.

On n'a jamais trouvé de fossiles dans le diluvium vosgien.

¹ Nous avons cité, parmi ces cailloux, 46 porphyres ; ces 46 échantillons se répartissaient ainsi : 11 porphyres de couleur claire, avec cristaux de feldspath petits et distincts ; 4 porphyres rouges du Rothhütel ; 9 porphyres noirs et gris-noir, avec de très-petits cristaux ; 16 mélaphyres vert foncé, olive ou brun foncé ; 2 porphyres bréchiformes verts et rouges ; 1 porphyre avec mica noir ; 3 eurites.

Sur les 14 granites, il y avait 2 granites blancs ; 9 granites rouges et granites porphyroïdes ; 3 syénites avec sphère du ballon de Giromagny.

Parmi les 10 diorites, il y en avait 6 d'un noir verdâtre avec points brillants ; 2 schistoïdes et un avec pyrite de fer.

Enfin, il y avait 4 grauwackes bréchiformes porphyroïdes, une à grain fin, 2 avec un peu de mica et une altérée d'un vert foncé.

I. Entre le canal et la vallée de St-Nicolas, les Vosges et la vallée de la Doller.

Le diluvium de cette région est ordinairement non-caillouteux.

1. De Montreux-Vieux à la Chapelle-sous-Rougemont.

A Foussemagne, la route traverse le ruisseau, dont les bords rongés laissent voir, sur la rive gauche, du gravier vosgien bien caractérisé par la nature de ses cailloux et par leur faible usure, recouvert par du lehm. Sur la rive droite, la berge élevée de 2 m. à 2^m50 montre des couches minces du même gravier. De Foussemagne à Fontaine, la route est entretenue avec le gravier vosgien, ainsi qu'entre la Rivière et Angeot.

2. De Bessoncourt aux Errues et à la Chapelle-sous-Rougemont.

A l'E. de Bessoncourt, il y a une petite colline de diluvium brun avec galets des Vosges. Entre Phaffans et Menoncourt, le diluvium ne contient pas de cailloux, mais ces cailloux reparaissent pendant la seconde moitié du trajet de Menoncourt à la gypsière des Errues.

A côté de la route des Errues à la Chapelle-sous-Rougemont, un peu avant le chemin de Felon, on voit à découvert le diluvium composé de gravier et de sable des Vosges.

II. Vallée de la Savoureuse.

De Sermamagny à la Chapelle-sous-Chaux, la route passe dans une plaine composée de diluvium des Vosges, qui s'étend aussi entre la Chapelle et Chaux. Ce diluvium se prolonge jusqu'à Giromagny et jusqu'aux collines de grès rouge qui bordent la plaine; sa couleur est claire et il ne contient pas de chaux.

Sur la petite route de Chaux à Rougegoutte, on traverse d'abord, au-delà des alluvions de la Savoureuse, des pâturages médiocres composés d'une marne argileuse blanchâtre avec gros cailloux porphyriques peu arrondis; le terrain s'améliore ensuite en devenant alluvionnel jusqu'à Rougegoutte. Au N.-N.-E. de ce village, le diluvium, épais de 1 m. à 1^m50, recouvre le grès rouge.

D'Eloie à Etueffont-Bas, on traverse d'abord une plaine de diluvium blanc-jaunâtre très-argileux, avec quelques galets vosgiens; ce terrain affleure avec de gros galets à l'entrée de la forêt.

Entre Eloie et Giromagny, on traverse une plaine humide et marécageuse dont la surface est composée d'un limon argileux, ne faisant

aucune effervescence avec les acides, et mêlé de quelques cailloux. Ce limon est épais de 1 m. à 1^m50, à en juger par les fossés ouverts dans la forêt de la Waivre.

III. Entre l'III et le Canal, le ruisseau de Saint-Nicolas et la Doller.

1. De Spechbach à Burnhaupt-le-Haut.

A Bernwiller, les puits, profonds de 6 à 7 m., atteignent un gravier vosgien semblable à celui de la Doller. A Burnhaupt-le-Haut, ce gravier est exploité pour les routes ; il est surmonté de 1^m50 de lehm. Dans le village, les puits ont une profondeur de 5 à 8 m. et sont creusés en grande partie dans le gravier.

2. D'Ueberkümen à Soppe-le-Bas.

Entre Ueberkümen et Balschwiller, quelques galets vosgiens se mêlent au gravier alpin. Jusqu'à Gildwiller on ne voit que du lehm, mais près de l'église de ce village, située sur une hauteur isolée qui domine toute la contrée, il y a un dépôt de galets mêlés de lehm. Ces galets sont vosgiens aux $\frac{9}{10}$ et mêlés seulement de $\frac{1}{10}$ de cailloux alpins.

3. De Heimsprung à Soppe-le-Bas.

Le gravier vosgien de la vallée de la Doller est recouvert par le lehm. Près du Pont d'Aspach, ce gravier composé de cailloux peu arrondis est visible sur 2 m. d'épaisseur et repose sur des marnes dans le lit de la Doller ; les culées du pont s'enfoncent de 1^m60 dans cette marne. En amont de ce point, le diluvium s'étend vers Massevaux en remplissant la vallée et devenant plus puissant.

4. De Rougemont à Lauw.

La petite route qui se sépare de celle de Massevaux pour se rendre à Lauw, traverse un haut plateau couvert de diluvium, ainsi qu'on peut l'observer dans la tranchée de la descente vers Lauw. En ce point, ce diluvium est épais de 4 m. et composé de toutes les roches appartenant à la vallée de Massevaux. La colline bathonienne de la rive droite de la Doller, dans laquelle sont ouvertes les carrières, est couverte de gravier vosgien épais et composé de cailloux assez fortement usés. Dans le chemin creux qui passe près de la carrière la plus rapprochée de Lauw et se dirige au sud, ce diluvium est épais de 7 à 8 m. On marche pendant un quart-d'heure sur les galets jusqu'à un plateau composé de limon ou lehm vosgien.

IV. Entre la Doller et la Thur.

1. Vallée de l'Ill.

Entre Mulhouse et Illzach, l'Ill est bordée par la forêt; elle est encaissée sur la rive gauche par un talus de 2 à 3 m., composé d'abord de 1 m. de lehm, puis au-dessous de gravier vosgien à cailloux de porphyre brun et brun-verdâtre, de porphyre rouge du Rothhütel, de grauwacke métamorphique, de syénite, de granites colorés, sans mélange de quartzites. Ceux-ci se montrent seulement dans le fond de la rivière; ils sont blancs ou colorés, plus gros et plus roulés que les galets vosgiens.

Dans les berges de l'Ill, à Sausheim, on voit la superposition du gravier vosgien au gravier rhénan. Le premier est épais d'un mètre et se distingue facilement du second; il est composé de syénite, de porphyre rouge du Rothhütel, de porphyre brun, de granite coloré, de schiste noir de Bussang, de quelques cailloux de grès vosgien, etc.

On retire de la Thur, près de son confluent avec l'Ill, des galets principalement vosgiens, mêlés de galets rhénans. Les premiers sont bien reconnaissables; ils sont peu arrondis et parmi eux on peut reconnaître le porphyre rouge du Rothhütel. Les galets rhénans sont moins bien caractérisés; ils sont bien arrondis, de nature variée, mais il n'y a pas de quartzites; il y a en revanche beaucoup de granites et de flyschs décomposés.

2. De Mulhouse à Pulversheim.

Un peu avant l'entrée de la forêt, il y a un terrain vague sans végétation; le sol y est composé, presque jusqu'à la surface, de galets vosgiens mêlés de sable; la couche sableuse supérieure, ou lehm impur, n'a pas plus de 15 centim. Deux gravières situées plus loin, entre les 17^e et 16^e bornes kilométriques, montrent le gravier vosgien peu mêlé de sable sur 2 m. d'épaisseur. A 100 m. d'un mamelon de lehm qui s'élève sur la gauche de la route, entre la 14^e et la 13^e borne, il y a une nouvelle gravière sans indices de lehm au-dessus.

3. De Cernay à Aspach-le-Haut.

Le gravier vosgien typique, sans aucune couverture de lehm, s'étend sur une grande partie de la forêt de Nonnenbruck et sur toute la plaine nue et aride de l'Ochsenfeld; l'assise supérieure argilo-sableuse, sans avoir disparu complètement, y est très-peu épaisse. Quand on se dirige de la croisière de la route, au sud de Cernay, vers Aspach-le-Haut, le

terrain devient onduleux aux limites de l'Ochsenfeld et le lehm apparaît dans de petites collines.

4. *D'Aspach-le-Haut à Thann.*

Une gravière a été ouverte sur la route, entre la 2^e et la 1^{re} borne kilométrique ; elle est profonde de 2^m50 à 3 m. Les cailloux sont exclusivement vosgiens ; il y a parmi beaucoup de gros galets de granite et d'autres roches dont le diamètre atteint quelquefois 25 centim. Le lehm manque à la surface ; il est remplacé par une couche de terre végétale épaisse de 15 centim., mêlée de quelques cailloux. Si cette pellicule terreuse contient moins de cailloux que le reste, il est probable que cette disparition est le résultat des soins de la culture.

5. *De Thann à Ramersmatt.*

Le chemin de Thann à Ramersmatt se maintient dans la plaine jusqu'à l'extrémité d'un sentier qui se sépare du chemin de Steinbie et est limité par des haies vives. Ce sentier traverse un ruisseau, puis devient un chemin de voiture qui monte doucement vers le Rigisburg (441 m.) ; ses talus ont 50 centim. à 1 m. de hauteur et sont composés de diluvium vosgien avec galets peu nombreux et peu arrondis, mêlés de fragments à peine roulés de grès vosgien, dont quelques-uns ont jusqu'à 50 centimètres de diamètre, de petit gravier et d'argile rouge ou brun-rouge vif. Cette argile ne fait aucune effervescence avec les acides ; elle fait pâte avec l'eau et se fendille en séchant ; par le lavage, elle laisse un peu de sable fin avec quelques fragments plus gros (3 millim.). Ce sable paraît provenir de la désagrégation du grès vosgien, ses grains sont quartzeux et arrondis, mêlés de quelques autres d'un blanc mat ; on y trouve d'ailleurs de petits fragments de grès des Vosges. Quelques grains de quartz sont très-anguleux, comme ceux du granite décomposé, et on y voit même adhérer parfois des parcelles de mica, ce qui décele leur origine. Quant à l'argile elle-même, elle provient évidemment de la destruction de roches feldspathiques qui, en raison de la rareté du quartz à formes anguleuses, ont dû être plutôt des porphyres que des granites. Ce diluvium commence à quelques mètres au-dessus du niveau de la plaine ; il atteint jusqu'à 3 m. d'épaisseur sur la rampe du Rigisburg, et remonte jusqu'à la tête de cette hauteur où il touche au terrain jurassique.

V. Entre la Thur, l'Ill et les Vosges.

1. Bollwiller.

Une grande excavation, située au S.-E. de la gare, a mis en évidence la coupe suivante :

1. Lehm gris, avec quelques petits galets 0^m20 à 0^m70
2. Couche avec galets plus nombreux, surtout vers le bas, très-argileuse, d'un brun foncé et plus sableuse dans sa partie inférieure. Elle renferme des bandes intercalées d'une argile plastique d'un blanc clair, et d'autres de sable pur 4^m

2. D'Issenheim à Meyenheim.

Le bras de la Lauch qui passe à 50 pas à l'ouest des dernières maisons de Merxheim, est encaissé sur sa rive gauche par du lehm prenant à sa partie inférieure de petits cailloux vosgiens, mais ce lehm manque sur la rive droite où le gros gravier commence à la surface et se voit sur l'épaisseur de 2 m. ; tous les galets de ce gravier sont vosgiens, sans mélange de roches alpines. A 200 m. du chemin de fer, le gravier reparait encore sous un mètre de lehm, mais plus loin, à 1500 ou 1000 m. de Meyenheim, le chemin traverse sur un petit pont un fossé dans lequel on voit les galets vosgiens mélangés d'un grand nombre de cailloux alpins, ces derniers dominant même les autres par leur nombre.

3. De Rouffach à Pfaffenheim.

Un peu après le coude que fait la route, on aperçoit sur la gauche une grande gravière dont les galets sont peu roulés et composés de roches très-variées : granites blancs et colorés, gneiss, porphyres quartzifères comme ceux de la Forêt-Noire, quartzites, quartz blanc laiteux, porphyre rouge du Rothhütel, mêlés à quelques galets de roches de transition et de grès vosgien, mais sans mélaphyre. Ce gravier est recouvert par une couche de 40 centim. d'argile ou de lehm brun sans coquilles.

4. De Réguisheim à Ste-Croix-en-Plaine.

A Réguisheim, l'Ill coule dans un large lit, encaissé seulement sur la rive gauche par un talus de 2 à 3 m. dont la partie supérieure est formée par une couche de 20 centim. de menu gravier vosgien à cailloux peu arrondis, parmi lesquels on reconnaît les roches caractéris-

tiques des Vosges, surtout les mélaphyres et le porphyre rouge du Rothhütel. Ce gravier repose sur le gravier rhénan, reconnaissable à ses cailloux plus gros et plus arrondis.

De Meyenheim à Ste-Croix-en-Plaine, on voit, sur une assez grande étendue, des galets répandus à la surface des champs.

5. Colmar.

Dans la grande gravière située au nord de la caserne de cavalerie, on voit les cailloux vosgiens sur une épaisseur de 5 m. ; ils sont recouverts par un mètre de lehm. Sous le nouvel hôtel de la préfecture, ce lehm reposant sur le même gravier est épais de 5 m.

Les gravières situées au nord de Colmar, entre les deux branches de la grande route, sont composées de cailloux vosgiens sans mélange; les roches de transition et des granites variés y dominent. Sur quelques points, ce gravier est recouvert par une couche de 15 centim. dans laquelle les cailloux sont plus rares.

A 3 kilom. au N. de Colmar, sur le côté droit de la route de Strasbourg, près de la 79^e borne kilométrique, il y a une grande gravière à galets vosgiens, profonde de 5 m.

6. De Turckheim à Kientzheim.

En amont de Turckheim, près de la prise d'eau de M. Herzog, le granite est couvert de 1 m. de diluvium composé de sable et de galets. Plus haut, le nouveau chemin est tracé dans un limon très-argileux, ocreux, sans galets, et avec de rares fragments de roches.

La pente douce du coteau de Turckheim, vers la vallée de Niedermorschwihr, est couverte d'une couche épaisse de diluvium brun. De Katzenthal à Ammerschwihir, les vignes sont plantées sur un diluvium contenant beaucoup de fragments peu roulés de grès vosgien. D'Ammerschwihir à Kientzheim ce diluvium contient très peu de galets.

7. De Sigolzheim à Riquewihr.

De Sigolzheim à Bennwihr, la route passe sur le diluvium. Ce terrain très-épais remonte sur la gauche à la sortie de Bennwihr, et une fouille de 3 à 4 m. permet de reconnaître qu'il est composé de limon et de gros blocs principalement de grès vosgien. La plaine légèrement inclinée à l'est, qui s'étend entre Mittelwihr et Riquewihr, offre la même composition.

8. De Riquewihr à Roderen.

A 300 m. à l'est du grès vosgien commence un diluvium de ce grès

qui dure jusqu'au pied de Zellenberg ; il consiste en argile , en galets et en beaucoup de blocs peu arrondis. Ce diluvium de grès vosgien couvre d'une épaisseur de 3 à 4 m. le muschelkalk de la colline située au S.-E. de l'église de Hunawehr , et masque en partie les marnes irisées et le lias. Il se prolonge ensuite au nord avec les mêmes caractères, dans la direction de Ribeauvillé.

La pente de la colline de muschelkalk vers Roderen est couverte d'un diluvium de galets roulés. Entre Rorschwyhr et Roderen , le granite est recouvert , vers le pied du chaînon, par un épais diluvium de grès vosgien mêlé de morceaux angulaires de granite.

9. De Ribeauvillé à Illhäuseren.

A la sortie de Ribeauvillé vers Guémar , le terrain est bas et composé de diluvium vosgien à galets peu arrondis et souvent angulaires.

A Illhäuseren , on retire de l'ill du gravier pour l'entretien des routes. Ce gravier est plus roulé que celui des Vosges, moins que celui du Rhin ; les roches des Vosges y dominant, mais elles sont mêlées à des quartzites micacés bien arrondis et à des granites des Alpes décomposés.

LEHM.

Etendue et puissance.

Le *lehm* ou *lœss* s'étend presque sans interruption depuis le lac de Constance jusqu'à Andernach et même au-delà , en conservant sur cette grande étendue (536 kilom.) une complète identité de caractères. On y trouve quelquefois, mais très-rarement, des galets de quartzite de 6 à 8 centim., non accompagnés de galets plus petits.

Aux environs de Mulhouse, la puissance de cette formation ne paraît pas dépasser 10 à 12 m. Dans le Bas-Rhin , à Innenheim, sur la route de Barr à Strasbourg , son épaisseur s'élève à 18 m. M. Daubrée indique des épaisseurs beaucoup plus considérables , 60 à 80 m., dans les collines à l'O. de Strasbourg.

Cette formation limoneuse s'est déposée irrégulièrement, soit quant au niveau qu'elle atteint, soit quant à son épaisseur dans la plaine. Elle s'élève beaucoup moins haut sur le pied oriental des Vosges qu'au Kaiserstuhl, à Schliengen, à Bruebach; et dans les collines du Bas-Rhin. D'un autre côté, il y a de grandes étendues qui en sont dépourvues; telle est par exemple la plaine de l'Ochsenfeld, et aussi une bande de 8 kilom. de largeur qui s'étend sur la rive gauche du Rhin. En beaucoup d'autres points, sans manquer complètement, elle ne forme qu'une couche de 15 à 25 centim., comme entre Bâle et Mulhouse, à l'O. de la bande stérile de la rive gauche du Rhin, etc. Ailleurs, elle existe en dépôts plus considérables, de 0^m,50 à 10 m., dans la région du Sundgau et dans la plaine à Ensisheim, Merxheim, Bollwiller et St. Hippolyte. Ces irrégularités s'expliquent mieux par l'hypothèse du transport du lehm par des eaux courantes que par celle de son dépôt au fond d'un lac.

Composition.

Le lehm présente trois variétés distinctes par la couleur, par l'état d'agrégation et par la composition: une variété grise normale, une variété brune et une variété jaune. Ces dernières résultent de modifications subies par le lehm gris postérieurement à son dépôt. Le tableau suivant indique la composition centésimale de ces variétés:

	LEHM GRIS.				LEHM BRUN.		LEHM JAUNE.
	A Bartenheim.	B Amas dans le gravier rhénan à Rixheim	C Moyenne	D Canaux cylindroïdes.	E Brunstatt.	F Carrière de Rixheim.	G Bartenheim.
Perte au feu.	4,60	4,60	4,60		8,70	5,05	4,30
Résidu siliceux	56,15	58,35	57,25	6,90	73,15	83,15	81,70
Carbonate de chaux	32,20	33,40	32,80	85,88	3,20	1,20	6,70
Alumine	1,10	1,05	1,07	0,63	4,15	1,20	2,50
Oxyde de fer	3,95	1,85	2,90		11,80	9,65	5,05
Perte	2,00	0,75		6,59			
	100,00	100,00	98,62	100,00	104,00	100,25	100,25

Lehm gris ou normal. — Le lehm gris est la plus puissante et la plus répandue des trois variétés. Il constitue le lehm originaire et normal, tel que le courant diluvial l'a répandu dans la vallée du Rhin.

C'est un limon très-fin, qui se réduit sous les doigts en une poudre presque impalpable, mais possède cependant une cohérence assez grande pour se laisser tailler en parois verticales. Il se réduit en poussière lorsqu'il est sec, tandis que les deux autres variétés se divisent en polyèdres irréguliers et se durcissent à l'air. C'est la seule variété qui contienne des concrétions calcaires. Enfin, c'est la véritable station des coquilles; les deux autres variétés n'en renferment que très-rarement.

Nous avons donné plus haut la composition de deux échantillons de lehm gris, l'un (A) pris à Bartenheim, l'autre (B) appartenant aux amas lenticulaires dont l'existence a déjà été signalée au sein du gravier rhénan de Rixheim.

La solution du lehm gris (de Bartenheim) dans l'acide chlorhydrique en vase clos, est d'un jaune verdâtre, et les réactifs y indiquent un mélange de protoxyde et de sesquioxyde de fer, le premier dominant. Au chalumeau, ce lehm fond en un globule limpide bulleux donnant la réaction de l'alumine avec le sel de cobalt et une très-faible de manganèse. Le résidu siliceux est d'un blanc sale et très-réfractaire au feu du chalumeau, où on n'obtient qu'avec beaucoup de peine des indices de fusion.

Les concrétions calcaires du lehm sont de deux sortes, les rognons calcaires et les canaux cylindroïdes.

Les rognons ont des formes très irrégulières, tantôt arrondies, tantôt aplaties, allongées, bifurquées ou rameuses. Leur volume varie de la grosseur d'un pois jusqu'à la longueur de 50 à 60 centim. Ils se trouvent ordinairement à la base du lehm, et dans leur voisinage ce lehm n'a subi aucune transformation; il n'a pas perdu de calcaire et n'a pas mis en évidence l'hydroxyde de fer. Le carbonate de chaux a donc dû s'infiltrer de plus haut et de plus loin; autrement, une aussi énorme accumulation de cette substance que celle que l'on observe dans les gros rognons aurait dû en priver à une grande distance le lehm ambiant et changer sa nature. En effet, une couche de concrétions de 30 centim. d'épaisseur, en admettant qu'elle ait la même densité que le lehm gris, aurait absorbé pour sa formation la totalité du carbonate de chaux sur une couche d'égale épaisseur, c'est-à-dire

de 30 centim. , de lehm gris , ce dernier contenant moitié moins de carbonate de chaux que les concrétions.

La présence fréquente des coquilles habituelles du lehm dans ces rognons prouve mieux encore qu'ils se sont formés sur place ; elles font quelquefois saillie sur leur surface , et l'on comprend que dans ces conditions le moindre frottement aurait suffi pour briser leur test délicat et fragile.

Les canaux cylindroïdes se sont évidemment moulés sur des racines enfoncées dans le lehm. Le calcaire y est plus pur que dans les concrétions , et cela se conçoit : le carbonate de chaux en dissolution a dû couler depuis le haut à la surface des racines , et quand la substance végétale a été détruite , il est venu se déposer sur les parois intérieures du tube à l'état concret. Ces tubes ont assez de consistance pour être détachés et lavés sans se briser ; ils sont recouverts d'un enduit blanc sale ayant une certaine cohésion.

Nous avons donné plus haut une analyse de ces canaux cylindroïdes (D) : elle montre que les eaux atmosphériques dissolvent dans le lehm de la silice et de l'oxyde de fer outre le carbonate de chaux.

Les rognons de Brunstatt n'ont donné à l'analyse que 58, 56 % de carbonate de chaux.

Quelquefois le lehm gris se trouve intercalé en amas lenticulaires dans le gravier rhénan sous-jacent. Cette intercalation a été observée sur deux points , à Rixheim (Pl. IV , fig. 77) et à Waltighoffen , (Pl. IV , fig. 80) , mais elle constitue un fait rare et exceptionnel , que l'on pourrait peut-être attribuer à des remaniements locaux.

Lehm brun. Il occupe toujours la partie supérieure des dépôts et vient se terminer à la surface du sol. Sa puissance varie de 2 décim. à 3 m. , mais ce maximum est rare , et ordinairement il ne dépasse pas 2 m. Sa couleur brune , légère et à peine distincte de celle du lehm gris dans certains cas , devient très-foncée dans d'autres , surtout quand l'épaisseur est faible. Sa nuance , à part l'intensité , n'est pas non plus toujours la même , et passe par différents degrés du jaune ocreux à cette même teinte salie par beaucoup de noir , de bleu ou de gris. Cette couche contient peu de calcaire et a l'apparence très-argileuse ; quand elle a ces caractères à un haut degré elle se présente , dans les parties exposées à l'air , avec des divisions prismatiques. Dans l'état normal , elle ne contient ni sable ni galets et est souvent homogène dans toute son épaisseur ; mais dans beaucoup de gîtes , sa

couleur acquiert plus d'intensité et sa nature argileuse augmente avec la profondeur. Ordinairement, ce lehm tranche nettement par sa couleur et son état d'agrégation avec le lehm gris sous-jacent, et s'en distingue dans tous les cas par sa tendance à se durcir à l'air, à se séparer en fragments polyédriques et à s'ébouler avec facilité.

Ce lehm brun n'existe quelquefois qu'à l'état rudimentaire, et alors on a attribué son existence à l'effet de la culture; mais il est impossible que la culture ait accompli une modification aussi profonde, et ait enlevé à une couche de 3 m. d'épaisseur tout son carbonate de chaux, peroxydé son fer et altéré aussi profondément sa composition chimique.

Nous avons donné deux analyses du lehm brun (E. F). Les deux variétés, claire et foncée, se délayent dans l'eau en poudre impalpable. Elles fondent difficilement au chalumeau, celle E en un globule olive, celle F en un globule blanc donnant les réactions de l'alumine et du manganèse, tandis que la variété E n'indique aucune trace de ce métal.

Le lehm brun peut-être observé dans un grand nombre de localités, par exemple sur les bords de l'Ill près de Mulhouse, à Rixheim, dans la gravière de Niedermuespach, sur le chemin de fer de Chèvremont à Altkirch, à Brunstatt, à Aspach-le-Haut, au N.-E. d'Oberbergheim, etc.

Quand le lehm alpin est peu puissant, il peut être entièrement converti en lehm brun.

Ce lehm a les mêmes propriétés et la même composition que le lehm jaune, sauf une moindre teneur en carbonate de chaux; la principale différence est dans la couleur. Dans le lehm jaune, la coloration est franchement celle du fer oxydé hydraté; dans le brun, cette coloration est salie par des matières végétales, car la teinte brune disparaît au feu. Ainsi, après avoir été chauffées, les trois variétés de lehm ont exactement la même couleur rouge du sesquioxyde de fer anhydre.

Les nombreuses concrétions calcaires du lehm gris sont dûes à la dissolution du carbonate de chaux dans les assises supérieures qui se sont transformées en lehm brun, et à sa concentration dans les couches inférieures. C'est par suite de cette dissolution du carbonate de chaux que les coquilles du lehm brun ont été détruites.

Quand on soumet le lehm gris à l'action de l'eau chargée d'acide carbonique, à la pression atmosphérique, il se dissout du carbonate

de chaux et le lehm prend une légère teinte ocreuse ; le même effet, très-affaibli il est vrai , s'obtient avec de l'eau distillée. Ces réactions se produisent également en vases clos , mais seulement dans ce cas avec l'eau acide. Elles sont beaucoup plus promptes et plus complètes avec l'acide acétique étendu de $\frac{2}{3}$ d'eau , mélange qui ne dissout à peu près point d'oxyde de fer. Dans ces essais , le carbonate de chaux est dissous par l'acide ; quand on emploie l'eau distillée , l'acide carbonique a été évidemment fourni par l'air. Le fer qui existe à l'état de mélange de protoxyde et de sesquioxyde , dégagé du calcaire , passe à un degré d'oxydation supérieur quand l'air y a accès. La présence de l'oxyde de fer dans les concrétions du lehm gris doit être attribuée, comme l'ont fait voir MM. Bischof et Daubrée , à l'action désoxydante de la végétation en décomposition , qui permet la formation d'une petite quantité de carbonate de fer entraîné ensuite par les eaux.

Quelquefois le lehm brun, dans les dépôts de lehm alpin , ne paraît pas être représenté ; d'autres fois il est peu développé. On peut supposer alors que les eaux filtrantes, outre leurs effets ordinaires, c'est-à-dire la production de concrétions, donnent au lehm alpin cette couleur légèrement jaunâtre que l'on observe quelquefois. Dans le cas, au contraire , où la couche brune est épaisse, sa nature argileuse a empêché les eaux de suinter au-dessous , ou du moins il n'en a filtré que des quantités minimales chargées de carbonate de chaux , mais privées d'air et d'acide carbonique , et par conséquent incapables de modifier le lehm normal.

Lehm jaune. Il présente à peu près les caractères du lehm brun , mais sa couleur est celle de l'hydroxyde de fer non sali. Il contient un peu plus de calcaire que le lehm brun , mais beaucoup moins que le gris. Il est beaucoup moins cohérent et plus plastique que ce dernier, se gerce , prend du retrait par la dessiccation et s'éboule alors facilement ; il ne renferme généralement ni galets ni sable , et ses éléments sont dans un état de grande ténuité.

Nous avons donné la composition du lehm jaune de Bartenheim (G). La solution en vases clos de ce lehm dans l'acide chlorhydrique est d'une couleur orangée , ce qui indique la prédominance du sesquioxyde de fer. Il fond plus difficilement au chalumeau que le lehm gris et donne de fortes réactions d'alumine et de manganèse. L'effervescence est faible avec l'acide chlorhydrique et souvent même presque nulle.

Les coquilles du lehm gris se rencontrent aussi dans le lehm jaune, mais avec beaucoup plus de rareté (Dornach, chemin de Galfingen); elles ont ordinairement disparu par l'action des agents dissolvants.

Quelquefois le lehm jaune est placé à la base du lehm gris (Barthenheim; Roggenberg près Altkirch; carrière abandonnée de Brunstatt), mais ordinairement il forme des bandes lenticulaires dans ce dernier, et assez souvent dans une position oblique (Lutterbach, Brunstatt). Quand il est recouvert par le lehm brun, les deux variétés peuvent se confondre (chemin de Dornach à Galfingen).

L'intercalation et les alternances du lehm jaune dans le lehm gris s'observent dans un grand nombre de localités: chemin de Zimmersheim à Mulhouse près de la croix; tranchée de la route impériale de Bâle, à Pfastatt; chemin de Mulhouse à Habsheim, dans la tranchée en forte rampe voisine de la carrière; Brunstatt, dans le chemin de voiture du Tiefgraben à ce village et dans le chemin creux dit Hohlegasse où le lehm alpin forme un escarpement de 7 ou 8 m.; à la sortie de Dornach vers Niedermorschwiller, etc.

Le lehm jaune ne se sépare pas toujours d'une manière tranchée du lehm gris; quelquefois les deux variétés se fondent en se mêlant sur leurs limites, et on rencontre aussi du lehm légèrement jaune qui tient le milieu entre les deux variétés.

La variété jaune du lehm est le résultat d'une transformation du lehm gris par les eaux atmosphériques. Sa distribution irrégulière dans le lehm alpin, les formes singulières et souvent obliques de ses dépôts, ses alternances, ses passages au lehm gris, l'absence des coquilles dans certains cas et leur présence dans d'autres, s'expliquent par des inégalités de perméabilité comme celles qui ont été signalées à l'occasion du gravier rhénan.

La composition chimique du lehm jaune répond à une action beaucoup plus faible que celle qui a eu lieu dans la couche ferrugineuse supérieure; une quantité notable (6,67 %) de carbonate de chaux y est restée, et la proportion de silice, d'oxyde de fer, d'alumine, y ont augmenté sensiblement en raison de l'élimination du calcaire.

Concrétions ferrugineuses.

Les fissures du calcaire d'eau douce sont souvent remplis par un limon rougeâtre contenant des grains ferrugineux (carrière du Tannenwald, près Mulhouse; chemin de Bruebach, etc.). Ces grains, quoique

grossièrement sphériques, se distinguent de ceux du terrain sidérolithique par leur forme, par les irrégularités et les bosselures de leur surface. Leur couleur est noire, leur dureté peu considérable, et ils s'écrasent facilement. Leur structure est par couches concentriques, mais ces couches participent aux irrégularités de la surface. La texture est fine, mais terreuse, et offre cependant un reflet velouté. Les surfaces des couches concentriques présentent quelquefois un éclat légèrement métallique, mais qui approche davantage de celui de l'anthracite. La poudre est d'un gris foncé, légèrement nuancé de brun. Dans l'acide chlorhydrique, une partie se dissout avec faible effervescence et en répandant une odeur de chlore qui paraît indiquer la présence de l'oxyde de manganèse. La partie insoluble se décolore. La solution est d'une couleur olive foncée et devient avec le temps jaune d'or et limpide. Chauffés dans le tube, ils donnent beaucoup d'eau. Ils fondent facilement au chalumeau en un verre scoriacé noir, très attirable à l'aimant, propriété qui n'existe pas avant la chauffe. Le mélange des deux oxydes est irrégulier. Le dépôt insoluble équivaut au $\frac{1}{3}$ ou au $\frac{1}{4}$ de la masse.

La composition de ces grains est analogue à celle des concrétions de Seppois-le-Bas, sauf l'absence de carbonate de chaux. Ils contiennent de l'acide phosphorique.

Fossiles.

Tous les mollusques du lehm sont terrestres; ce n'est que par exception qu'on y a rencontré quelques espèces d'eau douce. Il paraît donc que le limon s'est déposé dans des eaux courantes et non dans un lac, conjecture qui trouve sa confirmation dans l'absence de toute stratification. L'espèce la plus abondante est le *Succinea oblonga*, et elle est caractéristique du lehm. Nous transcrivons ici un passage de la description géologique du Bas-Rhin de M. Daubrée (p. 219), qui lui-même a emprunté ces détails aux travaux de MM. Alex. Braun et Walchner.

« Quoique les individus soient prodigieusement nombreux sur certaines places, ils appartiennent à un petit nombre d'espèces qui jusqu'à présent ne dépassent pas 22. Ces espèces sont presque exclusivement terrestres et vivent encore aujourd'hui. Elles sont rangées suivant leur abondance relative dans la liste suivante ¹ :

¹ Walchner, Handbuch der Geognosie, 2^e édit., p. 686.

1. *Succinea oblonga*. Drap.
— var. *elongata*. Al Braun.
2. *Helix hispida*. Lin. Quelquefois de dimension plus petite que les plus petits individus vivant aujourd'hui.
3. *Pupa muscorum*. Drap. Généralement plus gros que les individus de même espèce vivant aujourd'hui.
4. *Helix arbustorum*. Lin. Tantôt grande, tantôt aussi petite que la variété de la même espèce qui vit maintenant dans la haute région des Alpes.
5. *Clausilia parvula*. Studer.
6. *Pupa columella*. Benz. (*Pupa edentula*. Drap).
7. *Helix cristallina*. Müller.
8. *Clausilia gracilis*. Pfeiffer.
9. *Helix pulchella*. Müller
(var. *costata*).
10. *Helix montana*. Studer (elle se sépare à peine de l'*H. hispida*).
11. *Pupa dolium*. Drap. (var. *plagiostoma*).
12. *Clausilia dubia*. Drap. (*Cl. roscida*. Stud.) Elle s'éloigne un peu de la var. vivante.
13. *Pupa pygmæa* (*Vertigo pygmæa* Müller). Un peu plus épaisse que la var. vivante.
14. *Bulimus lubricus*. Brug.
15. *Pupa secale*. Drap.
« A ces 15 espèces, qui sont les plus fréquentes et qui sont caractéristiques du loess, il faut ajouter les suivantes qui sont très-rares :
16. *Helix pygmæa*. Drap.
17. — *fulva*. Drap.
18. *Limneus minutus*. Drap.
19. *Helix bidentula*. Drap.
20. *Succinea amphibia*. Drap.
21. *Vitrina elongata*. Drap.
22. *Limax*.

« Toutes ces coquilles sont terrestres, à l'exception d'une seule espèce qui est d'eau douce. Cette dernière, le *Limneus minutus*, est si rare que parmi 200,000 individus du lœss qui ont été recueillis par MM. Braun et Walchner, l'espèce dont il s'agit ne figure que pour 28 individus.

« La plupart des espèces de coquilles du lœss sont tout-à-fait identiques avec celles qui vivent aujourd'hui, les autres s'en éloignent si peu qu'elles ne peuvent être considérées que comme des variétés ou au plus des sous-espèces de celles qui sont contemporaines.

« Il est aussi à remarquer que presque toutes ces espèces vivent aujourd'hui dans des régions froides et humides, et quelques-unes même dans les Alpes jusqu'à la limite des neiges perpétuelles. Les espèces qui, à l'époque actuelle, habitent les collines et les plaines chaudes de la vallée du Rhin, manquent dans le lœss. »

On trouve de temps à autre, dans la masse même du lehm, des restes de mammifères; ce sont presque toujours des dents et des défenses d'éléphants, ordinairement accompagnées d'ossements devenus très-friables, et qu'il est impossible de recueillir entiers. Le lehm qui recouvre le pied du vignoble de Mulhouse a fourni un assez grand nombre de ces débris. On les a particulièrement rencontrés à des profondeurs de 6 à 8 m. en creusant des caves et des fondations dans le chemin de la Berggasse. Les fissures du calcaire d'eau douce remplies de lehm ont fourni des restes plus nombreux et appartenant à des espèces plus variées. Voici une liste des principales pièces de provenance certaine que nous avons pu examiner :

Hyæna. Le musée de la Société industrielle de Mulhouse possède une deuxième fausse molaire inférieure gauche et une canine inférieure droite, trouvées dans une fente du calcaire d'eau douce à Rixheim.

Elephas primigenius. Blumenb. Il existe dans le même musée 6 molaires et 2 défenses trouvées dans le lehm, savoir : 1^o une molaire inférieure gauche ; 2^o deux molaires supérieures, une du côté droit et l'autre du côté gauche, provenant du même individu et trouvées en 1839. Ces trois pièces proviennent des environs de Mulhouse. 3^o Une molaire inférieure droite trouvée sous la propriété Hirth, dans la Berggasse (Mulhouse) à 8^m,50 de profondeur. 4^o Une molaire et une défense incomplète de 1^m,70 de longueur suivant la

courbure, 1^m,3 suivant la corde et 0^m,1 de diamètre, trouvées au Valdieu à 5^m,50 de profondeur. 5° Une molaire supérieure droite et une défense mesurant 1^m,50 de longueur suivant la courbure, 0^m,90 suivant la corde, 0^m,32 de circonférence à la base; la flèche de l'arc est de 0^m,38. Ces deux pièces ont été retirées du lehm, à l'entrée de la Berggasse, à la profondeur de 8 m. environ, lors du creusement des caves d'une maison en 1864 ¹. — Il existe au musée de Colmar une molaire trouvée à l'entrée d'Eguisheim, dans la propriété Jenger.

Rhinoceros tichorhinus. Cuv. Nous avons vu le germe d'une quatrième molaire de lait supérieure, une deuxième molaire supérieure du côté gauche, jeune, et l'extrémité inférieure du radius droit d'un jeune individu, dans la collection de M. Ed. Karth; ces trois pièces ont été retirées des fentes du calcaire de Rixheim. Il existe dans la collection J. Kœchlin une molaire usée recueillie dans une fente de Brunstatt.

Sus. Une défense de sanglier, retirée du lehm à Dannemarie, fait partie de la collection J. Kœchlin, mais nous avons quelques doutes sur l'authenticité de cette pièce comme fossile.

Equus. M. Ed. Karth possède des fissures du calcaire de Rixheim un astragale droit, un canon et une molaire inférieure. Un deuxième astragale droit existe au musée de la Société industrielle et provient très-probablement de la même localité. La collection J. Kœchlin possède des molaires du lehm de Tagsdorff.

Bos. Une portion de maxillaire supérieur droit avec la troisième molaire de remplacement et la première arrière-molaire, une arrière-molaire supérieure gauche, une molaire supérieure droite et une première phalange ont été recueillies dans les fentes du calcaire de Rixheim et font partie de la collection de M. Ed. Karth. — Il y a au musée de la Société industrielle une deuxième phalange qui doit provenir de la même localité, et dans la collection J. Kœchlin un métacarpien recueilli à Tagolsheim.

¹ Nous avons été témoin de cette découverte. J. D.

Cervus. Une grande partie de la tête, un métacarpien ou métatarsien, fragments d'humérus, trouvés dans le lehm à l'entrée d'Eguisheim, à gauche (musée de Colmar).

M. Voltz mentionne en outre, dans les fissures du calcaire d'eau douce de Bruebach, des dents de cerf et d'hippopotame.

Relations du lehm avec les autres terrains ; son indépendance.

La superposition du lehm au gravier du Sundgau se voit dans beaucoup de localités, par exemple dans la grande glaisière située près d'Altkirch entre la gravière du Roggenberg et la carrière de marne tertiaire; dans la gravière de Niedermuespach; à Bettlach; sur la route de Folgensburg à Werentzhausen dans la gravière située en face de la 21^e borne kilométrique. A Bollwiller et à Merxheim, il repose sur le gravier vosgien.

Quand le lehm alpin avec coquilles recouvre le gravier rhénan avec une certaine épaisseur, il est facile de le distinguer; mais quand il y a seulement mélange d'une petite quantité de lehm à la partie supérieure de ce gravier, la distinction devient moins aisée, et d'après les circonstances qui ont dû présider au dépôt du lehm, ce mélange, on le comprend, doit être fréquent.

Le lehm alpin est indépendant des autres dépôts quaternaires, et recouvre transgressivement les formations les plus diverses, calcaire jurassique, calcaire d'eau douce, terrain tongrien, gravier rhénan et gravier vosgien. Dans beaucoup de points du Sundgau, surtout sur les plus élevés, le gravier n'est recouvert par aucune trace de lehm (colline de Bettlach; tranchée à ballast au S.-E. d'Altkirch; gravière au haut du Roggenberg; gravière à l'E. de la route de Hirsingen à Feldbach; chemin de Hengersdorff près Hirsingen; gravière de Feldbach; gravière de Seppois-le-Bas).

Passages du lehm au diluvium vosgien.

Au voisinage des montagnes, le lehm alpin passe au diluvium ou au lehm vosgien en se mélangeant aux matériaux provenant des parties adjacentes de la chaîne, et la limite des deux formations est alors difficile à saisir ¹.

¹ Daubrée, Description du Bas-Rhin, p. 221.

Pendant que les courants rhénans amenaient le lehm alpin dans la vallée d'Alsace, les Vosges fournissaient aussi leur contingent de lehm vosgien (vallée de Giromagny, etc.), caractérisé par l'absence à peu près complète du calcaire. Ce lehm n'est pas cependant partout distinct au débouché des vallées (Thann, Munster), parce qu'il se mélange au diluvium alpin et plus fréquemment encore aux débris des dépôts calcaires triasiques, jurassiques ou tertiaires des collines sous-vosgiennes.

Origine et mode de dépôt du lehm alpin.

On peut concevoir de deux manières le dépôt du lehm alpin :

1° Ou bien il a eu lieu dans une eau tranquille, dans un lac d'eau douce dont le fond a été couvert d'une couche plus ou moins épaisse de limon. Les digues qui retenaient les eaux en aval s'étant rompues, le niveau du lac s'est abaissé, le courant dans la partie la plus basse du bassin a augmenté de vitesse et a entraîné au loin dans la mer le lehm déjà déposé, en laissant subsister celui existant sur les bords du lac. Si l'on suppose l'abaissement de la digue successif et graduel, un courant très-fort subsistant pendant longtemps dans la partie basse de la plaine a pu en balayer le lehm peu à peu. Cette hypothèse a contre elle l'absence de toute stratification dans les dépôts, ainsi que celle de mollusques et de poissons lacustres. On peut objecter encore qu'il serait étrange que la vallée du Rhin ayant été ouverte lors du dépôt du gravier rhénan, se fût fermée ensuite lors de la formation du lehm; l'inverse serait plus rationnel.

M. Lyell a d'abord conçu l'existence d'un lac alsacien dans lequel le lehm se serait déposé; mais comme le lehm s'étend au-delà de Cologne, il aurait fallu admettre, dans un pays aujourd'hui plat, l'existence d'une digue de 450 m. de hauteur. Ce géologue a depuis remplacé cette hypothèse par celle d'un abaissement de la vallée du Rhin et de ses tributaires, puis d'un exhaussement qui lui aurait donné son relief actuel, après le charriage du lehm par de faibles courants.

Si le dépôt du lehm s'était effectué dans un lac, le niveau de la ligne supérieure des sédiments serait rigoureusement horizontale, ce qui n'est pas ¹.

¹ Dans les grands lacs de la Suisse on voit, à peu de distance de l'embouchure des cours d'eau troublés par la boue des glaciers, l'eau devenir limpide. Ainsi,

2° Ou bien le lehm a été amené par un courant diluvien de vitesse médiocre à l'état de suspension. Ce limon très-ténu n'a pu se déposer que sur les bords du grand courant où la vitesse de l'eau venait à diminuer; les hauteurs que les eaux limoneuses ne dépassaient que de peu étaient encore des lieux favorables à ce dépôt, parce que là l'impulsion de l'eau était diminuée par les frottements qu'elle subissait sur le bord des collines. Cette seconde supposition a contre elle l'état d'intégrité des coquilles habituelles du lehm.

Dans tous les cas, le lehm alpin a été amené par les eaux à l'état d'une grande ténuité; ainsi suspendu dans les eaux, il a recouvert pendant une époque d'une longue durée une grande partie de la vallée du Rhin, et une portion a pu se précipiter sur les graviers rhénan et vosgien et se mêler à leur assise supérieure, même dans les parties de la vallée où le courant était le plus fort et où il a sans doute subsisté le plus longtemps,

D'après cette donnée, les dépôts du lehm ont dû conserver plus de puissance, non-seulement sur les bords du courant, mais aussi dans les parties plus rapprochées du thalweg où la pente du terrain et, par suite, la vitesse des eaux avaient diminué comme c'est le cas pour le Bas-Rhin.

Substances utiles.

Un grand nombre de tuileries et de briqueteries tirent du lehm leur matière première. Les variétés brune et jaune sont les seules que l'on emploie. Ainsi, à Bürtzwiller, près Mulhouse, on ne met en œuvre que le lehm brun; le lehm gris est rejeté comme trop maigre et peu plastique. Il arrive cependant quelquefois que le lehm brun est trop gras, c'est-à-dire trop argileux, et expose les objets fabriqués à se fendre par retrait lors du séchage; dans ce cas, on y mêle une petite quantité de lehm gris.

Les concrétions calcaires du lehm sont employées à la décoration des jardins, on en fait des bordures d'allées, des grottes rustiques, etc. Plus rarement elles ont été utilisées comme moëllons.

le cours d'eau qui sort du lac de Brienz est parfaitement limpide, quoique le lac n'ait que 14 kilom. de longueur. Si donc l'on concevait un lac alsacien pendant la période de dépôt du lehm, les sédiments auraient dû se disposer près de l'embouchure du cours d'eau qui les amenait, et ne se seraient pas étendus comme ils le font jusqu'à Cologne.

I. Entre la plaine du Rhin et la vallée de l'Ill.

1. Lisière orientale du Sundgau.

De Hegenheim jusqu'à Bartenheim, le lehm n'offre pas un grand développement. Cependant, au col du chemin entre Hegenheim et Buschwiller, il a une épaisseur de 7 m. et contient les fossiles habituels, *Succinea*, *Helix*, *Pupa*. Entre Blotzheim et Bartenheim on a exploité autrefois les concrétions calcaires dans des fosses dont l'une a une profondeur de 12 à 13 m.

A 700 ou 800 m. de la gravière située près de la chapelle de Bartenheim (extrémité S.-E. du village), on peut observer vers la base de la colline une ancienne gravière dans laquelle le lehm gris offre peu de puissance, mais en montant de ce point sur le plateau et se dirigeant un peu au sud, on arrive à une grande et ancienne excavation dans laquelle le lehm gris, épais de 4 à 5 m., contient dans le bas des concrétions d'une dimension peu commune qui ont donné lieu autrefois à une exploitation. Quelques-unes de ces concrétions atteignaient une longueur de 60 centim.

Dans le chemin qui monte à côté de l'église de Bartenheim vers le S.-O., on voit à gauche un escarpement de 3^m,50 à 4 m. composé de la manière suivante :

1° Lehm gris contenant, à 1^m,50 en contrebas du sol, deux chapelets de concrétions, et renfermant dans toute son épaisseur beaucoup de canaux cylindroïdes 2 m.

2° Lehm jaune, homogène, sans cailloux, avec une très-petite quantité de sable, beaucoup plus argileux que le lehm gris . . 1^m,50

Lavé à grande eau, ce lehm jaune laisse un résidu qui consiste :
 1° en de petites concrétions arrondies et bosselées, percées de petits trous, analogues aux grandes concrétions du lehm gris; elles sont quelquefois allongées et ont tout au plus 4 millim. de longueur; elles sont composées de grains de quartz liés par de la chaux carbonatée, et donnent par l'écrasement une poudre plus claire que le lehm lui-même;
 2° en grains de quartz peu roulés; les plus grands ont un millimètre, mais ceux de cette dimension sont rares; quelques-uns sont limpides;
 3° en grains un peu anguleux, irréguliers, de 1/2 millim. au plus de diamètre; ils sont noirs ou d'un brun très-foncé et d'après les réactions du chalumeau ils paraissent contenir de la silice, du fer et du manganèse.

Près de Brinckheim, sur le flanc droit du vallon, il y a un dépôt considérable de concrétions calcaires dans le lehm. Les plus grosses ont 70 centim. et la plupart 50 centim. de longueur; beaucoup d'entre elles contiennent des coquilles incrustées dans leur intérieur; elles sont compactes, rarement fissurées.

Au sud de Sierentz, le lehm épais de 8 à 10 m. recouvre les galets qui ne s'élèvent qu'à 4 ou 5 m. au-dessus de la route. Dans le chemin creux qui monte à l'ouest à partir de la tuilerie, le lehm pur a une puissance de 8 à 10 m.; il contient vers le milieu de sa hauteur une bande de concrétions calcaires de petites dimensions, et vers le haut les fossiles ordinaires du lehm gris.

Au-delà de Sierentz, le diluvium caillouteux n'existe plus que dans la plaine, et sur les collines le lehm recouvre directement les terrains tertiaires. Entre Uffheim et Geispitzen ce lehm a 5 à 7 m. de puissance sur les côteaux. De Geispitzen à Schlierbach le chemin traverse deux éminences et coupe le lehm sur 3 m. à 3^m,50 de hauteur, puis une troisième où ce lehm contient des coquilles et recouvre d'une couche de 7 m. d'épaisseur le grès à feuilles. A la sortie de Schlierbach vers la plaine, le lehm forme les talus d'une tranchée de 5 m. de profondeur et ne laisse rien apercevoir au-dessous. Une tranchée semblable, profonde de 6^m., existe à la sortie du même village du côté de Dietwiller. La descente de l'église de Dietwiller vers le village se fait dans une tranchée de 3 à 5 m. de profondeur de lehm sans fossiles, contenant quelques cailloux alpins. Enfin, entre Dietwiller et Eschentzwiller, le chemin coupe deux fois le lehm sur des épaisseurs de 3 m. et de 2^m,50.

2. De Ferrette à Folgensburg.

Un gravière située sur la route, à la 21^e borne kilométrique, donne la coupe suivante :

1 ^o Lehm brun-clair	0 ^m , 70
2 ^o Lehm brun-foncé, fondu avec le précédent	0, 80
3 ^o Lehm gris sans fossiles	0, 30
4 ^o Gravier jaune	0, 50
5 ^o Gravier peu coloré	5, »

3. De Waltighoffen à Folgensburg.

A 50 m. au-delà de la gravière de Waltighoffen, en montant par la route de Folgensburg, le lehm gris recouvre la surface du gravier par masses irrégulières.

Entre le 32^e et le 33^e kilomètre, sur une hauteur dominant tous les alentours, il y a une glaisière de 4^m,50 de profondeur. Elle montre à partir du haut :

1^o Lehm jaune argileux, un peu sableux 1 m.

2^o Même lehm mélangé d'une argile d'un bleu clair qui devient plus abondante dans la profondeur. Ces deux variétés se dessinent sous la forme de flammes dirigées de haut en bas. La variété bleue rappelle les marnes tertiaires, mais elle n'est pas stratifiée.

A Niedermuespach (Pl. IV, fig. 91), le lehm a 2^m,80 d'épaisseur et repose sur le gravier. La partie inférieure grise contient des fossiles (voy. diluvium rhéna).

Entre le 38^e et le 39^e kilomètre, une couche de 30 centim. de lehm brun avec quelques cailloux recouvre la marne tertiaire. Cette couche devient plus épaisse plus loin et acquiert 2 m. de puissance.

A l'entrée de Folgensburg, du côté ouest, les talus de la route sont élevés de 4 m. à 4^m,50; ils sont composés comme il suit :

1^o Lehm brun 0^m,40 à 0^m,50

2^o — gris avec *Succinea* 2, 75

3^o — jaune, se fondant avec le gris 0, 75

4. De Folgensburg à Altkirch, par la vallée de Hundsbach.

Le chemin suit le pied des côtes composés de gravier, mais ne traverse lui-même que des affleurements de lehm épais de 2 à 6 m. Ce lehm est généralement sans galets, excepté à Hundsbach où il en contient quelques-uns. A Francken, sur la gauche du chemin qui entre dans le village, on voit une épaisseur de 5 m. de lehm ordinaire, et au-dessous du lehm gris très-argileux renfermant beaucoup de fossiles brisés. Dans le chemin creux qui conduit d'Emlingen à la carrière, le lehm gris avec fossiles a plus d'un mètre d'épaisseur. Sur le calcaire d'eau douce de la carrière, ce lehm n'a que 30 centim. de puissance et n'existe pas partout; il est assez coloré, sans galets, mais mêlé quelquefois de fragments de la roche sous-jacente.

A Wittersdorff, les puits traversent 13 m. de lehm presque pur avant d'arriver au gravier aquifère, mais à 50 m. au sud des carrières on voit affleurer le gravier alpin. En quittant le village par le chemin creux qui se dirige vers Hirsingen, on voit le lehm gris épais de 7 à 8 m.; il contient de grands *Helix* à sa base. Un peu plus loin, ce lehm à fossiles, visible sur 2^m,50, supporte 1 m. de lehm brun.

Entre Wittersdorff et Altkirch, la route est tracée sur le lehm qui a ici une assez grande épaisseur.

5. D'Altkirch à Hirtzbach.

Le lehm gris avec *Succinea* recouvre le gravier jaune dans la fouille de marne tertiaire dont il a été parlé au diluvium rhénan.

Dans une grande glaisière située sur le flanc N.-O. du Roggenberg, entre la route d'Hirsingen et le chemin de Hirtzbach, et appartenant à MM. Gilardoni, on voit le lehm gris épais de 2^m,50 et avec ses fossiles ordinaires, *Succinea*, etc., recouvrir 3 m. de lehm jaune sans coquilles. Ces deux couches sont séparées par une bande noirâtre, ondulée et parallèle au relief du sol. Cette bande est formée de petites masses arrondies d'un centim. de diamètre au plus et colorées en noir par l'oxyde de manganèse. Une autre bande pareille existe dans le lehm jaune à 60 centim. de la base de la glaisière. Ces deux bandes ont chacune une épaisseur de 25 à 30 centim.; leur couleur est plus foncée au milieu et s'affaiblit vers les bords. L'espace compris entre ces deux bandes est picoté de points noirs d'oxyde de manganèse d'un millimètre et moins de grosseur.

6. De Hagenthal-le-Haut à Mulhouse.

Le chemin de Hagenthal-le-Haut à Folgensburg monte sur un plateau qui s'étend jusqu'à ce dernier village; on marche d'abord sur le gravier puis, sur les trois derniers quarts du trajet, sur du lehm pur qui, du côté de Hagenthal, a une épaisseur de 8 m.

En descendant de Folgensburg sur le chemin d'Helfrantzkirch, on voit affleurer le lehm pur, épais dans le haut de 4 à 5 m. et reposant sur le gravier. Sur tout le trajet jusqu'aux Trois-Maisons, à l'O. de Michelbach-le-Bas, le lehm pur règne seul, sauf à la sortie de la forêt à 1500 m. de Folgensburg où le gravier sous-jacent affleure, à un kilom. au-delà des Trois-Maisons où ce gravier est exploité à l'E. du chemin dans une fosse, et en quelques autres points peu étendus. Au-delà et à peu de distance des Trois-Maisons, le lehm pur est entaillé en tranchée et contient beaucoup de fossiles; il a quelquefois une épaisseur de 5 m. et se montre à peu près seul et sans mélange jusqu'à Helfrantzkirch. A Kappelen, sa puissance visible atteint sur plusieurs points 8 m. De ce village à Stetten et de Stetten à Magstatt-le-Bas, il offre une certaine épaisseur; à Magstatt-le-Bas il dépasse 6 m.

Avant d'arriver à Kœtzingen, il est entaillé par une tranchée profonde. Rantzwiller est bâti sur ce lehm.

Sur le chemin de Rantzwiller à Steinbrunn-le-Bas, le lehm a jusqu'à 5 m. d'épaisseur visible; il est encore assez puissant au sommet de la colline, mais à la descente vers Steinbrunn il se réduit à une mince couche. Il est aussi très-peu épais entre ce village et Bruebach, et le calcaire d'eau douce affleure presque constamment.

En sortant de Bruebach, on entre dans une tranchée profonde de 2^m,50 et entièrement creusée dans le lehm reposant sur le calcaire d'eau douce; à 30 centim. au-dessus de ce calcaire, il y a un cordon très-régulier de grosses concrétions calcaires contenant des fossiles (*Succinea*, etc.). Près de la source du Müntzberg, le lehm s'amincit beaucoup au-dessus du calcaire en plaquettes et prend une couleur rougeâtre. A la Hohe-Birge, le lehm gris recouvre la marne à Cyrènes; il est surmonté d'une couche de lehm brun d'épaisseur variable et qui atteint sur quelques points un mètre, mais disparaît vers le haut de la rampe. — Jusqu'à Mulhouse, le lehm gris et le lehm brun superficiel sont les seules formations visibles; c'est dans cette partie du chemin que l'on a trouvé, en creusant des caves, plusieurs dents d'éléphants.

7. De Schlierbach à Steinbrunn-le-Haut.

A la descente du chemin vers Landser, en venant de Schlierbach, le lehm brun épais de 4 à 5 m. se voit dans les fossés. Entre Landser et Steinbrunn-le-Bas, le lehm est toujours très-épais; il atteint 8 m. à l'entrée du dernier de ces villages. A Steinbrunn-le-Haut, il est sur quelques points très-épais, sur d'autres très-mince comme dans la carrière la plus éloignée du village.

8. De Zimmersheim à Bruebach.

De Zimmersheim jusqu'aux carrières de calcaire d'eau douce, sur le chemin de Bruebach, on marche sur le lehm brun sans fossiles, épais de 2 à 3 m. Près de la source, en aval des carrières, le terrain est composé de marne ou d'argile mêlée de petits fragments de calcaire un peu arrondis et de quelques galets très-roulés du diluvium rhénan.

9. De Mulhouse à Zimmersheim.

A la montée du chemin à partir de la croix, on voit le lehm jaune épais de 1^m,50 à 2 m. superposé au lehm gris. Au commencement de la descente vers Zimmersheim, on peut constater l'intercalation du

lehm jaune au milieu du lehm gris dans la coupe dont voici le détail :

- 1° Lehm gris avec fossiles, contenant des concrétions vers sa base 3^m
 2° Lehm jaune séparé nettement du lehm gris vers le haut, mais se fondant avec lui vers le bas 0^m,25 à 1^m
 3° Lehm gris avec fossiles et concrétions 2^m,50

Le chemin creux qui monte aux gypsières de Zimmersheim a ses talus composés de lehm gris. Le lehm brun très-argileux, mêlé de petites concrétions blanches marneuses et de petits fragments de calcaire ou de gypse, remanié sans doute, recouvre la formation gypseuse.

10. De Mulhouse à Habsheim.

Dans la carrière située au N.-E. du chemin de Riedisheim, le lehm brun épais de 25 à 30 centim. recouvre une marne mêlée de fragments calcaires qui dépend du calcaire d'eau douce. — Dans celle située au S.-O. du chemin, on voit 80 à 90 centim. de lehm brun, sans galets, avec quelques fossiles à la base, puis 2 m. à 2^m,50 de lehm gris avec fossiles et concrétions, et enfin le calcaire d'eau douce au-dessous.

Entre ces carrières et celle de Rixheim, sur la hauteur, le lehm gris avec coquilles règne le plus souvent jusqu'à la surface du sol. La carrière de Rixheim donne la coupe suivante :

- 1° Lehm brun-foncé, homogène, fendillé et sans cohésion comme l'argile. Il tranche nettement avec le lehm gris . . . 0^m,90
 2° Lehm gris avec coquilles 2^m,50
 3° Calcaire d'eau douce.

11. De Mulhouse à Brunstatt.

Dans le vignoble de Mulhouse, on peut voir le lehm jaune recouvert par plusieurs mètres de lehm gris dans le chemin creux qui longe le mur du jardin Mansbendel, et le lehm brun épais de 1^m,50 à 2 m. dans les talus du chemin qui se dirige de ce chemin vers la Berggasse.

Dans la carrière Geyelin (Pl. IV, fig. 78) on voit :

- 1° Lehm brun épais de 2 m. à 2^m,50 vers la gauche. Sa coloration augmente d'intensité vers le bas où il tranche sur le lehm gris ; sa couleur plus pure qu'à l'ordinaire approche de celle du lehm jaune.
 2° Lehm gris, épais vers la gauche de 2 m. ; il s'amincit et finit en

pointe sur la droite. Dans sa partie inférieure il contient beaucoup de rognons calcaires.

3° Lehm jaune.

4° Calcaire d'eau douce.

Dans la grande carrière de Brunstatt, plus éloignée d'un kilomètre de Mulhouse (Pl. IV fig. 90), le lehm jaune est enchevêtré avec le lehm gris :

1° Lehm brun peu épais, de teinte claire, disparaissant sur la droite de la coupe.

2° Lehm gris avec beaucoup de concrétions à la base.

3° Lehm jaune. La deuxième bande à compter du bas a une épaisseur de 1 m. à 1^m,50 vers la gauche ; elle se fond vers le haut avec le lehm gris, tandis qu'à la limite inférieure elle tranche bien avec lui. Sur la gauche, la puissance totale du lehm est de 5 à 6 m.

4° Calcaire d'eau douce.

Une grande carrière abandonnée, située près de Brunstatt, donne la coupe suivante (Pl. IV, fig. 84) :

1° Lehm brun	0 ^m ,50
2° — gris, à droite de la coupe.	1, 50
3° — jaune à droite, se fondant vers la gauche dans le lehm gris	1, 50
4° Calcaire d'eau douce.	

Dans presque toutes les carrières situées sur le flanc du coteau, entre le Hasenrain et Brunstatt, on peut constater des dispositions analogues. A Brunstatt, dans le chemin creux du Tiefgraben, on voit le lehm jaune alterner avec le lehm gris ; celui-ci contient, plus près du Tiefgraben, des concrétions et est recouvert par le lehm brun. Le chemin dit Hohlegasseweg montre une tranchée profonde de 7 à 8 m. dans le lehm ; on y voit 1^m,50 de lehm brun, puis 2 m. de lehm gris bien séparé du précédent, et enfin du lehm jaune à la base.

II. Entre l'Ill et la Largue.

1. Lisière du Jura.

A 500 m. de Mörnach, sur la route de Dirlinsdorff et près d'une tuilerie, on voit une fouille de 4 m. de profondeur dans une couche de lehm jaune sans galets ni fossiles, recouvert par 1 m. de lehm gris et maigre.

2. Vallée de la Largue, de Dannemarie à Seppois-le-Bas.

A 600 m. à l'est de la station de Dannemarie, il y a une fosse de 12 m. de profondeur dans le lehm et le terrain tertiaire. A la surface, le lehm est brun sur une épaisseur de 75 centim., et passe au lehm argileux et sableux épais de 4 à 5 m., sans galets ni fossiles. Ce lehm recouvre les marnes tertiaires dont il se distingue mal, sans doute par suite d'un remaniement de ces dernières qui a eu lieu pendant son dépôt.

Entre Dannemarie et Manspach, on voit des affleurements de lehm gris sans fossiles, un peu sableux, avec un très-petit nombre de petits cailloux. A la descente vers Altenach, on retrouve le même lehm jaunâtre un peu argileux qu'à Dannemarie, épais de 3 m. et contenant quelques cailloux. Sur la hauteur qui précède Seppois-le-Bas, près du 11^e kilm., il y a 2^m,50 à 3 m. de lehm gris-jaune argileux, presque sans cailloux, mais aussi sans fossiles; la partie supérieure est de couleur plus foncée et plus argileuse sur l'épaisseur de 75 centim.

3. D'Altkirch à Aspach.

Le lehm sans galets se voit dans les talus des chemins; il est épais de 5 m. à l'entrée d'Aspach. Un puits de 5 m., un autre de 8 m. et un troisième de 12 m., creusés à Aspach, n'ont traversé que le lehm sans pierres ni galets; dans le dernier, on est arrivé à une dalle de grès qui faisait fonction de couche imperméable et donnait lieu à un niveau d'eau.

III. Entre la Largue et le canal.

1. De Pfetterhausen à Seppois-le-Haut.

Le lehm règne presque constamment, peu mélangé de galets.

2. De Courtelevant à Montreux-Vieux.

Entre Courtelevant et Lepuix, le lehm est épais de 2 m à 2^m,50, sans galets ni fossiles. A l'entrée de Suarce il atteint l'épaisseur de 6 m. De Suarce à Chavanatte on marche sur le lehm qui varie d'épaisseur et se réduit quelquefois à un mètre; il recouvre le gravier alpin. Ce lehm est tantôt jaune, tantôt gris. Le chemin de Chavanatte à Chavannes-les-Grands, à Montreux-Jeune et à Montreux-Vieux ne montre rien autre chose.

3. De Joncherey à Vellescot.

De Joncherey à Boron et Vellescot, le lehm sans galets recouvre le

diluvium. A Joncherey, à la montée sur la route de Boron, on trouve une grande marnière dans laquelle ce lehm a 2 à 3 m. d'épaisseur; il ne contient pas de coquilles et renferme très-peu de galets.

IV. Entre le canal et la vallée de St-Nicolas, les Vosges et la Doller.

Le pays de collines situé entre le canal et la Savoureuse est couvert d'un diluvium sans galets.

1. De Montreux-Vieux à Belfort.

Près de Chèvremont, en venant de Montreux-Vieux, on voit du lehm gris avec couche supérieure brune, mais sans lehm jaune, quelquefois très-épais, au-dessus du gravier diluvien. De Chèvremont à Belfort, le terrain jurassique est couvert d'une couche irrégulière d'argile brun-rouge, quelquefois très-mince et ordinairement mêlée de fragments calcaires.

2. De Montreux-Vieux à la Chapelle-sous-Rougemont.

Les bords du ruisseau traversé par la route, près de Foussemagne, montrent sur la rive gauche 40 à 60 centim. de lehm recouvrant le gravier vosgien. De ce village à Fontaine, il y a de grands dépôts de lehm sans galets exploités pour les tuileries. Ce lehm forme la couche superficielle entre Fontaine et la Rivière, puis entre la Rivière et Angeot. A l'entrée de ce dernier village, on voit sur la gauche de puissantes épaisseurs de lehm irrégulièrement mêlé de galets qui ne sont jamais réunis par couches; parmi ces galets, il en existe quelques-uns de quartzites qui offrent tous les caractères de ceux du lehm alpin, mais les autres n'ont pas de caractères bien particuliers. Il est possible qu'il y ait ici un mélange de deux provenances ou un remaniement.

3. De Lauw à Mertzwiller.

En se dirigeant des carrières de Lauw vers S. un peu E., on marche sur le diluvium vosgien, puis on arrive sur un plateau plus élevé que les carrières et où l'on a ouvert plusieurs fouilles d'argile à poterie. La profondeur de ces fouilles est de 5 m. environ; elles montrent 2 m. à 2^m,60 d'une terre d'un jaune doré parsemée de points rougeâtres, et se pulvérisant sous les doigts en laissant beaucoup de petits grains quartzeux. Dans une des fosses, on voit cette couche jaune mêlée jusqu'à 1 m. ou 1^m,30 de profondeur de galets de porphyres des Vosges dont quelques-uns ont jusqu'à 30 centim. de

longueur. Au-dessous vient 1 m. à 1^m,30 de marne d'un gris clair, homogène, sans sable ni cailloux, puis une égale épaisseur de marne d'un gris-noirâtre; cette dernière contient beaucoup de petits fragments charbonnés de plantes. Ces deux assises marneuses sont horizontales et paraissent tertiaires; elles sont employées à Lauw et aux environs pour la poterie de grès, tandis que la terre jaune supérieure sert à la fabrication des briques, tuiles et autres ouvrages grossiers.

En se dirigeant de ces fouilles vers Mertzwiller, tout le terrain paraît avoir la même composition; la couche gris-clair affleure dans un chemin creux qui descend vers le village, et à 5 minutes des premières maisons.

V. Entre l'Ill et le canal, la rivière de St-Nicolas et la Doller.

1. De Mulhouse à Didenheim.

En aval du pont de Brunstatt, les berges de l'Ill montrent 3 m. de lehm reposant sur le gravier vosgien. Voici le détail de cette coupe :

- | | |
|--|--------------------|
| 1° Lehm brun-clair, argileux. On y trouve de rares traces de coquilles | 0 ^m ,75 |
| 2° Lehm brun-foncé, tranchant nettement sur les assises supérieure et inférieure, quoique sa couleur s'éclaircisse un peu vers le bas. Il possède à un haut degré le fendillement prismatique et ne contient pas de fossiles | 0, 75 |
| 3° Lehm gris un peu plus argileux que d'habitude, avec coquilles abondantes et couche de concrétions à la partie inférieure | 1, 50 |
| 4° Galets vosgiens vers Mulhouse. | |

Les concrétions de l'assise n° 3 ont 2 1/2 à 3 centim. au plus de diamètre et diffèrent de celles qu'on rencontre habituellement. Elles sont lisses à la surface et ont souvent la forme d'un cylindre arrondi aux deux bouts, percé d'un trou rempli de grains de sable quartzeux. Elles sont composées principalement de carbonate de chaux et présentent à la cassure une couleur blanc-sale et un aspect terreux.

Les assises 2 et 3 ne s'étendent que sur une longueur de 250 à 300 m. en aval du pont. Au-delà et jusqu'à Mulhouse l'assise n° 1 repose sur le gravier vosgien.

Dans le chemin creux qui conduit à la carrière de Didenheim et dans les talus du grand chemin sur lequel le premier prend naissance, on

voit plusieurs mètres de lehm gris avec fossiles abondants , recouvert de lehm brun. Ce lehm brun, épais de 30 à 40 centim., recouvre dans les carrières la marne du calcaire d'eau douce.

2. *De Didenheim à Niedermorschwiller.*

Entre Didenheim et le chemin de Dornach à Galfingen , le lehm brun atteint jusqu'à 2^m,50 d'épaisseur ; sur les points où il s'amincit , on voit surgir au-dessous le lehm gris.

3. *De Mulhouse à Galfingen.*

Sur le chemin de Dornach à Galfingen , le lehm coloré , jaune ou brun, forme un escarpement de 3 m. de hauteur ; dans son milieu se trouve une lentille de lehm gris de 1 m. d'épaisseur au milieu et de 6 m. de long (Pl. IV fig. 81). Dans ce même chemin , et un peu au sud de la coupe précédente, on rencontre les coquilles caractéristiques du lehm gris (*Succinea*) dans le lehm jaune incontestable, d'abord sur la droite où ce lehm jaune forme une bande au milieu du lehm gris, puis plus loin à la hauteur de la fabrique Hofer-Grosjean ; sur ce dernier point la couleur jaune du lehm est très-prononcée et on y a creusé une fouille.

En face du chemin qui descend doucement à Niedermorschwiller , on voit dans une tranchée 60 centim. à 1^m20 de lehm brun, puis 0^m80 de lehm gris reposant sur 0^m80 de lehm jaune. Ces variétés se fondent les unes dans les autres vers leurs limites.

4. *De Dornach à Heimsprung et Soppe-le-Bus.*

A la sortie de Dornach vers Niedermorschwiller , la route présente une forte rampe , et à côté une grande fouille qui a fourni du remblai au chemin de fer ; on y voit les assises suivantes :

- 1° Lehm avec concrétions , intermédiaire entre le brun et le jaune 0^m80
- 2° Lehm jaune de couleur assez vive, tranchant bien sur les assises supérieure et inférieure 0 80
- 3° Lehm normal.

Dans une autre tranchée située plus loin , on voit 1 m. à 1^m50 de lehm brun sur 2 m. de lehm gris, mais vers l'ouest l'épaisseur du lehm brun se réduit à 30 ou 40 centim. Au tournant de la route , à l'entrée de Niedermorschwiller , le lehm coloré reparait sur une épaisseur de 1^m50 à 2 m. Dans le haut du village les puits ont jusqu'à 16 m. de

profondeur et traversent 12 m. de lehm. Celui de la maison Grosjean est profond de 10 m. et est creusé dans le lehm.

Jusqu'à Heimsprung, toutes les collines sont formées d'un puissant dépôt de lehm qui se continue jusqu'à Soppe-le-Bas, recouvrant le gravier vosgien qui affleure dans la vallée de la Doller.

5. De Spechbach à Burnhaupt-le-Haut.

A Spechbach-le-Bas et à Spechbach-le-Haut, les puits ont 10 m. de profondeur; ils traversent 8 m. de lehm puis entrent dans le gravier. Du dernier village à Burnhaupt-le-Haut, le lehm est parfois épais de plusieurs mètres. A la sortie de Burnhaupt-le-Haut on voit 1^m50 de lehm sur le gravier vosgien.

6. D'Ueberkümen à Burnhaupt-le-Haut.

Entre Ueberkümen et Balschwiller, le lehm recouvre sur les bords de la route le gravier rhénan mélangé de galets vosgiens. Entre Balschwiller et Burnhaupt-le-Haut, le gravier n'affleure nulle part et on ne marche que sur le lehm pur.

7. D'Ueberkümen à Soppe-le-Bas.

A 300 m. d'Ueberkümen les puits profonds de 7 à 12 m. traversent du lehm et de la glaise avec très-peu de sable. En amont du village, le ruisseau (Soultzbach) coule dans un lit de lehm et on n'y voit point de gravier jusqu'à Falkwiller et même jusqu'à Soppe-le-Bas.

VI. Entre la Doller et la Thur.

1. De Mulhouse à Pulversheim.

Un peu avant d'atteindre la forêt, on rencontre un terrain vague sans végétation. L'argile sableuse avec cailloux n'y a pas plus de 15 centim. dans un champ situé en face de la fabrique Bernoville et Cie. Dans deux gravières situées plus loin, entre la 17^e et la 16^e borne kilométrique, l'une au S.-O., l'autre au N.-E. de la route, cette assise grise ou brunâtre un peu caillouteuse a de 20 à 30 centim. d'épaisseur et se sépare bien du gravier. C'est du lehm mêlé sur place aux cailloux sous-jacents.

Entre la 14^e et la 13^e borne, on voit une élévation de 5 à 6 m. connue sous le nom de *Tombeau des Suédois*; elle ressemble à un tumulus gigantesque de 200 m. de diamètre, et est composée de lehm alpin pur avec les coquilles (*Succinea*) et les concrétions habituelles. Ces dernières atteignent la dimension peu ordinaire de 30 centim.

A 100 m. d'une fouille ouverte dans ce tumulus, il y a une gravière sans trace de lehm alpin au-dessus.

2. De Mulhouse à Pfastatt, Lutterbach et Richwiller.

A Burtzwiller, hameau situé à 2 kilom. N.-O. de Mulhouse, à la bifurcation de la route départementale de Guebwiller à Lucelle, et de la route impériale de Bar-le-Duc à Bâle, il y a de nombreuses tuileries qui exploitent le lehm brun homogène très-argileux, épais de 2 m. Ce lehm est trop argileux pour être employé pur; on y mêle du lehm gris qu'on tire de Pfastatt.

Le coteau de Pfastatt et Lutterbach, sur une longueur de 2 à 4 kilom., est composé en grande partie de lehm alpin. Le diluvium vosgien affleure partout dans la plaine environnante. L'élévation de ce coteau sur cette plaine (25 à 30 m.) laisse supposer qu'il a, comme celui de Dornach, un soubassement tertiaire.

Près de l'entrée de la tranchée de la côte de Pfastatt, l'escarpement à gauche du chemin a 7 à 8 m. de hauteur et est ainsi composé :

1° Lehm gris avec fossiles et concrétions	3 ^m à 3 ^m 50
2° Lehm jaune sans fossiles, se fondant en haut et en bas dans le lehm gris	1 ^m
3° Lehm gris avec fossiles et concrétions	3

Sur les deux tiers supérieurs de la tranchée, le sommet de l'escarpement est formé par du lehm brun qui commence en pointe et augmente de puissance vers Pfastatt, jusqu'à acquérir à la sortie de la tranchée une épaisseur de 2 m.

Le chemin de voiture de Lutterbach à Richwiller montre des bandes de lehm jaune alternant jusqu'à 3 fois avec le lehm gris et occupant une position oblique (Pl. IV fig. 83). A l'extrémité N.-O. de la coupure, on voit :

1° Couche mince de lehm brun peu coloré.	
2° Lehm gris.	3 ^m
3° Lehm jaune	1 50
4° Lehm gris	1 50

En se dirigeant vers Lutterbach sur une légère pente du chemin, on voit encore surgir une nouvelle bande de lehm jaune, puis un peu plus loin et au-dessous une dernière bande de lehm gris. Il y a donc dans cette coupe en tout trois assises de lehm gris et deux de lehm jaune. Le premier seul renferme des coquilles et des concrétions.

3. *D'Aspach-le-Haut à Thann.*

Une fouille dépendant d'une tuilerie située à côté et au nord de la route, à la sortie du village vers Thann, montre 2 m. de lehm homogène, argileux, de couleur brune, sans galets ni sable et sans coquilles, dont la teneur en carbonate de chaux est de 6 %. C'est très-probablement du lehm alpin reposant sur du gravier vosgien invisible dans la fouille.

VII. Entre la Thur, l'III et les Vosges.

1. *De Bollwiller à Merxheim.*

Près de la gare de Bollwiller, l'assise supérieure du diluvium consiste en 20 à 70 centim. d'argile sableuse ayant beaucoup de rapports avec le lehm alpin, mais contenant quelques petits galets. Dans une glaisière, à 500 m. S.-O. d'une tuilerie située à la sortie de Bollwiller vers Soultz, il y a 1^m60 de lehm brun reposant sur du lehm gris alpin, le tout sans galets ni sable.

Entre Rœdersheim et Merxheim, on voit un petit plateau élevé de 8 à 10 m. au-dessus de la plaine, avec un diamètre de 300 m. environ. On y voit 25 à 35 centim. de lehm brun-clair un peu argileux, recouvrant 2 m. de lehm gris normal mais sans fossiles ni concrétions.

2. *D'Issenheim à Meyenheim.*

Entre Issenheim et Merxheim, le lehm ne contient pas de cailloux, mais il en renferme quelques-uns entre Merxheim et Meyenheim. Le bras de la Lauch qui passe à Merxheim, à 50 pas à l'ouest des dernières maisons, est encaissé sur sa rive gauche dans 1^m50 à 2 m. de lehm pur, se chargeant à sa base de petits galets vosgiens. Le gravier existe seul sur la rive droite. Entre le chemin de fer et la forêt, à 200 m. du premier, le lehm épais de 1 m. à 1^m50 recouvre du gravier vosgien.

3. *D'Issenheim à Éguisheim.*

Le chemin qui monte de la route de Soultzmatt à la ferme située sur la partie E. du Bollenberg, est creusé profondément (3 m.) dans le limon. Il y a d'abord 60 centim. à 1 m. de limon mêlé de pierres calcaires angulaires de la grosseur d'une noix, puis 25 à 30 centim. de limon mêlé de beaucoup de petits cailloux roulés avellanares ;

enfin, le reste contient des petits fragments calcaires agglutinés et des concrétions plus claires dans quelques endroits.

Le chemin de Rouffach à la chapelle Ohlberg traverse le lehm contenant ses fossiles ordinaires, mais à 80 ou 100 m. en-deçà de la chapelle ce lehm s'amincit et devient une argile brune, mêlée de petites pierres. Au commencement de la montée, le lehm a 2 ou 3 m. d'épaisseur. Tous les chemins qui montent dans le vignoble de Rouffach traversent à peu près le même terrain dans lequel ils sont profondément encaissés.

Dans la grande gravière située à gauche de la route de Pfaffenheim, il y a une couche superficielle de 40 centim. de lehm brun ou argile sans fossiles. Le plateau jurassique de Pfaffenheim est revêtu lui-même d'une couche assez mince de lehm brun.

Près des dernières maisons de Pfaffenheim vers l'ouest, il y a une fouille dans un diluvium homogène argileux, épais de 4 à 5 m.

Sur un chemin qui de Pfaffenheim se dirige au N.-O., une fouille de sable tertiaire à mouler (Voy. terrain tertiaire) entame le lehm. On y voit les couches suivantes :

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1° Terre végétale | 1 ^m |
| 2° Lehm avec rares fragments de roches | 0 ^m 50 à 1 ^m 50 |
| 3° Argile avec gros fragments de grès vosgien de 40 à
60 centim. | 0 ^m 60 à 0 ^m 70 |
| 4° Argile gris-clair sans galets | 1 ^m 20 |
| 5. Sable jaune tertiaire à mouler. | |

Le chemin des vignes de Pfaffenheim à Gueberschwihl traverse sur quelques points des amas de diluvium ne contenant que des fragments de grès vosgien ; ensuite, jusqu'à Vœgglingshoffen, on ne trouve qu'un diluvium brun mêlé de galets presque toujours arrondis de roches jurassiques variées et de quelques galets de quartzite provenant du grès vosgien.

Le lehm existe aussi sur le terrain tertiaire entre Obermorschwihl et Eguisheim.

Les carrières situées un peu au sud d'Eguisheim présentent dans leur partie supérieure 4 à 5 m. de lehm gris-jaunâtre identique à celui du Sundgau, sans mélange de cailloux, jaune en haut sur une épaisseur d'un mètre. L'épaisseur de ce lehm est réduite à moitié dans une autre carrière située vers l'ouest. Ce lehm est tellement cohérent

qu'on taille verticalement les parois des carrières sans craindre des éboulements.

A l'ouest d'Eguisheim, le lehm est remplacé par une argile ocreuse de couleur foncée, très-puissante, avec fragments de roches peu arrondis, calcaire jurassique et muschelkalk plus rare. On casse les plus gros de ces fragments pour entretenir les routes.

4. Colmar.

Le sol de Colmar est du lehm. Dans la grande gravière située au nord de la caserne de cavalerie, on voit le lehm brun épais d'un mètre mêlé de quelques petits cailloux et prenant vers le bas une couleur beaucoup plus foncée ; il recouvre le gravier vosgien. Sous le nouvel hôtel de la préfecture, le lehm est pur et épais de 5 m. ; les fondations y sont enfoncées de 2^m50.

5. Vallée de Munster.

A l'entrée de la vallée de Munster, le lehm normal existe avec ses fossiles caractéristiques, sur la rive droite à St-Gilles et sur la rive gauche sur la nouvelle route des Trois-Epis, avant la montée et le fort tournant.

6. D'Ostheim à Beblenheim.

Au point où le chemin commence à s'élever, près de Beblenheim, on voit une fouille de 2 à 3 m. dans le lehm.

7. De Guémar à Bergheim et St-Hippolyte.

Entre Guémar et le chemin de fer, le terrain superficiel est du lehm sans cailloux ou avec très-peu de cailloux.

De la gare de Ribeauvillé à Bergheim, on marche sur un terrain ocreux un peu rougeâtre ; c'est une argile mêlée de sable et de cailloux avelanaires de quartz blanc. Ce terrain se prolonge de Bergheim à la station de St-Hippolyte, seulement sa couleur devient plus claire près de cette station, et les cailloux y sont plus rares. Sur ce trajet, à deux kilomètres de Bergheim, on a fait des fouilles pour obtenir de l'argile à briques ; on a trouvé 1 m. de lehm brun mêlé de sable et de cailloux, puis 1^m50 à 2 m. d'une argile sans cailloux, de couleur plus foncée, rappelant le lehm brun des bords de l'Ill à Brunstatt. A côté de la gare de St-Hippolyte, le chemin de fer traverse sur un pont un fossé profond de 3 m. à 3^m50 dont les talus montrent une couche de lehm gris normal bien caractérisé. Ce lehm ne paraît pas argileux et ne se délite pas en parallépipèdes ; il contient des concrétions plus claires, peu con-

sistantes. Il se prolonge vers l'est jusqu'à la route de Guémar à Schlestadt.

La partie sud de St-Hippolyte est bâtie sur un terrain marneux. Le plateau peu incliné qui s'étend en-dehors du bourg a donné lieu à des recherches d'argile ; une fouille a été pratiquée jusqu'à la profondeur de 7 à 8 m. sans sortir du terrain quaternaire ; elle a traversé :

1° Diluvium ordinaire avec petits fragments vosgiens peu arrondis	1 ^m 20
2° Argile	0 50

3° Limon jaune argileux. Les parties inférieures sont mêlées de petits fragments de calcaire friable qui rendent cette argile peu convenable pour la fabrication des tuiles. Ce terrain ne paraît être qu'une de ces transformations que le lehm subit en approchant des montagnes.

MINE PLATE OU BLÆTTELERZ.

Dans plusieurs localités, la surface des collines jurassiques et plus rarement du muschelkalk est revêtue d'un diluvium argileux, d'un rouge foncé, contenant des fragments de fer hydroxydé terreux. Ces dépôts sont connus sous le nom de *mine plate* ou, en allemand, de *Blættelerz*. Ils proviennent d'un remaniement des terrains jurassiques, car parmi les fragments de minéral on en rencontre assez fréquemment qui proviennent de fossiles brisés du lias moyen, entre autres de l'*Ammonites spinatus*. Il est probable que ce remaniement s'est produit pendant le dépôt du limon vosgien et que les parties les plus légères du lias ont été entraînées au loin par les courants, laissant près de leur station originelle les fragments ferrugineux denses.

L'époque de ce lavage est indiquée par les dents et ossements de mammifères que l'on a rencontrés quelquefois dans les dépôts de mine plate du département du Bas-Rhin. Ce sont des restes de chevaux, de bœufs, d'éléphants, identiques à ceux que l'on a recueillis et que nous avons signalés dans les fentes remplies de lehm du calcaire d'eau douce de Rixheim.

Les fragments ferrugineux du blättelerz sont tantôt anguleux, tantôt roulés, et dans ce dernier cas entourés d'une pellicule luisante et plus compacte mais très-mince. Ils se distinguent du minéral sidérolithique par l'absence de structure concentrique. Ils contiennent du peroxyde de fer à l'état hydraté et quelquefois anhydre, et plus ordinairement un mélange des deux; il y a en outre une proportion notable de manganèse. D'après les analyses données par M. Daubrée¹ pour divers échantillons du département du Bas-Rhin, la proportion du peroxyde de fer y varie de 49,8 à 67,2 %. Cet oxyde est associé à de la silice et à de l'argile avec très-peu de chaux. La présence de l'acide phosphorique y est constante

Dans le département du Haut-Rhin, les gîtes de diluvium à blättelerz sont peu nombreux et peu étendus. Dans le département du Bas-Rhin au contraire, ils sont assez abondants et assez riches pour y être l'objet d'exploitations assez importantes.

1. Bollenberg près Orschwihr.

La croupe du Bollenberg, aux environs et au sud de la chapelle, est recouverte par une marne argileuse rouge, ocreuse, qui le plus souvent n'a que quelques centimètres d'épaisseur. Cette marne est mélangée de débris un peu arrondis du calcaire oolithique sous-jacent, et d'un moindre nombre de fragments, en partie angulaires, en partie arrondis, ayant de 5 à 30 millimètres de diamètre, de fer oxydé hydraté. Quelques-uns de ces fragments ont la surface lisse et même luisante, d'autres l'ont rugueuse et sont couverts d'un enduit ocreux. Parmi ces fragments on a pu reconnaître les fossiles suivants, ordinairement brisés et passés à l'état de fer hydroxydé: *Ammonites spinatus*, *Belemnites*, *Nucula*, *Terebratula*, *Spiriferina*, et beaucoup de cubes de fer sulfuré convertis en la même substance. Les fossiles signalés appartiennent tous au lias moyen. On a constaté la présence de l'acide phosphorique dans ce minéral.

2. Thawiller, près Wintzfelden.

Sur le dos de la colline du Schofbuckel, au sud du hameau de Thawiller, il existe quelques fouilles dans un dépôt de minéral de fer qui remplit les fentes et les poches du muschelkalk. C'est une brèche assez solide, composée de fragments de fer hydroxydé et de petits cailloux

¹ Descript. du Bas-Rhin, p. 301.

de quartz blanc et de grès vosgien, liés par un ciment calcaire abondant, traversé par des veinules de spath calcaire qui remplit aussi quelques druses. Les fragments de fer hydroxydé sont irréguliers, mais arrondis et luisants à la surface, et sans structure concentrique. Beaucoup d'entre eux ne sont que des morceaux de l'*Ammonites spinatus*. Le minéral de cette localité renferme des traces d'acide phosphorique.

3. *Pfuffenheim*.

Sur les deux côtés de la grande route de Hattstatt, à 500 m. du village, il existe des excavations anciennes de 75 à 100 m. de longueur sur 40 à 50 m. de largeur et 1 à 3 de profondeur. Celle du côté E. est remplie d'eau et forme un véritable étang. Ces excavations sont connues dans le pays sous le nom de *Erzwäsch* (lavage de minéral) ¹. Sur les bords de l'étang et dans les vignes qui le dominent vers le nord, on trouve une petite quantité de rognons et de grains déformés de fer hydroxydé. Ces grains sont très-irréguliers, bosselés, très-lisses extérieurement et surtout dans les parties saillantes, mais cette pellicule unie et compacte ne dépasse pas l'épaisseur d'une feuille de papier; l'intérieur est terreux, caverneux, rarement compacte et quelquefois avec des taches irisées; quelques-uns renferment de petites oolites, mais ils n'ont point la structure concentrique du minéral sidérolithique. Ce minéral ne paraît pas provenir de loin, car certains grains semblables à ceux qui le composent se retrouvent dans la roche de grande oolithe, et beaucoup sont très-anguleux. Ces grains donnent une poudre rouge, d'autres une poudre jaune, ce qui prouve que le peroxyde de fer y existe à l'état anhydre et hydraté; cette différence de nature est indiquée par la couleur brune ou jaune de l'enduit qui les entoure. Les plus gros de ces grains ont 2 à 2 1/2 centim. de diamètre; quelques-uns renferment des vestiges de fossiles (*Astarte*, *Pecten*).

4. *Wintzenheim*.

A moitié chemin de Wintzenheim à Wettolsheim, on observe des marnes ocreuses contenant de petits fragments de grande oolithe et d'autres de lias moyen.

¹ Dietrich parle de cette minière (Descript. des gîtes de minéral, 3^e partie p. 133, 1789), mais il a emprunté sa description à Schæpflin (Alsatia illustrata, t. 2, p. 83).

5. *Entre Bergheim et Rorschwihr.*

Sur le chemin des vignes on rencontre, au-dessus de la marne ou du calcaire jaune, des amas d'un terrain argileux brun-rouge contenant beaucoup de grains de fer oolithique. Ce dépôt, descendu sur les pentes, correspond au blættelerz du Bollenberg.

DILUVIUM D'ÉBOULEMENT.

Au pied des hautes montagnes, du côté de la plaine et en arrière des collines sous-vosgiennes, on observe sur beaucoup de points des talus rapides composés d'un mélange d'argile et de sable plus ou moins abondant et de fragments de roches du voisinage ou n'ayant pas subi du moins un transport lointain. Ces accumulations de débris paraissent s'être formées par voie d'éboulement, et quelques-unes s'accroissent encore par la chute de fragments détachés des sommités voisines; mais d'un autre côté, on les voit assez souvent passer au diluvium vosgien par le mélange de fragments plus ou moins arrondis, ou bien encore par la diminution graduelle du nombre de ces fragments et la prédominance toujours croissante de la marne sableuse.

Le bassin de Wintzfelden a été en partie comblé par un dépôt de blocs et de débris descendus des montagnes voisines par le même procédé, et probablement arrangés et nivelés par les eaux.

Ces dépôts tiennent donc des éboulis modernes par les fragments anguleux qu'ils renferment, et du diluvium proprement dit par la présence assez fréquente de débris arrondis, ainsi que par les passages au diluvium vosgien, et la distinction est quelquefois assez difficile à préciser. Nous avons cru utile de les décrire séparément, en leur attribuant sur la carte une teinte particulière et en leur donnant le nom de *diluvium d'éboulement*.

1. *De Thann à Senthheim.*

Depuis le Rigisburg jusqu'à la première vallée qui coupe le chemin, on marche sur une pente généralement rapide de diluvium d'ébou-

lement, composé de fragments angulaires de roches de transition. En s'éloignant de cette pente vers la plaine, on voit l'argile devenir de plus en plus abondante et les fragments de plus en plus rares.

Depuis Ramersmatt jusqu'à la carrière à poix de grande oolithe à Senthem, le flanc des montagnes de transition est recouvert par un diluvium d'éboulement à fragments anguleux ou peu arrondis, principalement de grès vosgien.

2. De Wattwiller à Ollwiller.

Au pied de la montagne, dans la forêt, s'étend un diluvium d'éboulement composé de marne avec des fragments très-peu arrondis de roches de transition et de grès vosgien.

3. De Guebwiller à Bergholtz-Zell.

Tout le versant oriental de l'Oberlinger, au pied des parties les plus escarpées formées par le grès des Vosges, est couvert par un diluvium d'éboulement principalement composé de fragments de grès vosgien et qui masque la jonction du terrain tertiaire avec les terrains plus anciens; il existe cependant en un point de cette bande une carrière de muschelkalk.

4. D'Orschwihl à Soultzmatt.

Le fond du vallou qui s'étend entre le Bollenberg à l'est et les hauts plateaux de grès vosgien à l'ouest, est comblé par un diluvium dont les débris peu roulés sont descendus des hauteurs voisines.

5. Bassin de Wintzfelden.

Le fond de ce bassin est comblé par une marne mêlée de blocs et de fragments plus ou moins roulés de roches principalement granitiques entraînées du chaînon situé à l'ouest. Entre le village de Wintzfelden et la montagne, ce dépôt a plusieurs mètres d'épaisseur.

6. De Westhalten à Gueberschwihl.

Au pied de la grande falaise de grès vosgien s'étend une pente encore assez raide sur laquelle on a planté en plusieurs endroits des châtaigniers. Cette pente est parsemée de blocs de grès vosgien descendus du haut, et représente un diluvium produit par voie d'éboulement.

7. Au sud de Riquewihl.

Le pied de la montagne granitique, au sud de Riquewihl, est formé par le diluvium d'éboulement principalement composé de grès vosgien, et sur lequel passe le chemin de Kientzheim jusqu'au col où affleure le lias.

PHÉNOMÈNE ERRATIQUE.

On comprend généralement sous ce nom un ensemble de phénomènes dont on attribue la cause à d'anciens glaciers que l'on suppose s'être développés, à l'époque quaternaire, pendant une période de froid de longue durée ¹.

Ces phénomènes se groupent en trois classes :

1° *Moraines*. — Ce sont des accumulations de débris de tout volume et de toute forme que les glaciers amoncellent devant eux (*moraines frontales* ou *terminales*) et sur leurs bords (*moraines latérales*). Lorsque deux glaciers se confondent en un seul, les deux moraines latérales internes se réunissent pour former une *moraine médiane* qui occupe longitudinalement le milieu du glacier général. A ces trois sortes de moraines, M. Collomb ajoute les *moraines par obstacle* ; elles sont dues aux protubérances rocheuses qui s'opposent à la translation des débris, les arrêtent et les obligent à s'accumuler en amont.

2° *Blocs erratiques*. — On nomme ainsi de gros fragments de roches venus de loin ; ils sont quelquefois posés sur des pentes abruptes ou même sur des crêtes étroites, dans une position d'équilibre peu stable. On suppose que ceux qui ont conservé leurs angles vifs ont été transportés sur le dos des glaciers sans subir de frottements.

3° *Roches polies et striées*. — Les glaciers usent et polissent par le frottement les roches sur lesquelles ils se meuvent ; ils usent leurs aspérités et leur donnent des formes arrondies (*roches moutonnées*). La boue comprise entre le fond des glaciers et les roches qui les supportent et les encaissent, est le principal agent de ce polissage qui égale quelquefois celui du marbre ou même d'un miroir. Les grains quartzeux, les débris plus ou moins gros et les plus durs, enchassés dans la glace, font en même temps l'office de burins ; ils strient et sillonnent les

¹ M. E. Collomb a fait du phénomène erratique des Vosges du Haut-Rhin une étude approfondie dont il a publié les résultats dans un ouvrage important (*Preuves de l'existence d'anciens glaciers dans les vallées des Vosges*, in 8°. 1847)

Nous empruntons à cet ouvrage une grande partie des détails et des descriptions que nous donnons dans cet article, en y ajoutant des réflexions et des observations qui nous sont personnelles.

roches plus tendres sur lesquelles ils se déplacent, pressés par tout le poids du glacier¹. Ces stries sont ordinairement rectilignes, mais elles décrivent souvent des courbes à grand rayon et se croisent sous des angles aigus. Les stries saccadées, particulières aux roches schisteuses, sont interrompues par une infinité de temps d'arrêt, et à l'extrémité de chaque trait on voit un petit éclat de roche enlevée. Les cannelures sont fréquentes sur les roches dures et ont été produites par les plus gros fragments.

Les galets striés doivent leurs caractères à des actions mécaniques du même genre; ce sont des débris de roches qui ont été charriés sous les glaciers; ils se sont arrondis et burinés par le frottement contre les roches sous-jacentes. Leur surface est couverte de stries croisées lorsque leur forme leur a permis de tourner sur eux-mêmes. Une condition est cependant nécessaire pour que les galets soient rayés: il faut qu'ils rencontrent des aspérités plus dures qu'eux-mêmes. Dans les Vosges les galets de schiste et dans les Alpes les galets calcaires satisfont à cette condition, lorsqu'ils ont été promenés sur un fond granitique ou composé de roches cristallines dures. Dans le cas contraire, il n'y a pas de stries produites, mais les fragments peuvent s'user et s'arrondir; et, comme le fait remarquer M. Collomb: « pour que les galets se couvrent de stries, il faut nécessairement admettre dans le terrain erratique l'existence simultanée de deux roches d'un degré de dureté différent, l'une faisant l'office de burin et l'autre assez tendre pour recevoir l'empreinte. Dans celles des vallées des Vosges qui sont toutes granitiques, les galets erratiques sont arrondis, usés, quelquefois plats et anguleux, mais on n'y aperçoit point de stries. Dans les vallées où la roche de sédiment compose toute la masse des montagnes, on ne rencontre également pas de cette espèce de galets². »

¹ Dans les moraines des Vosges, on trouve souvent des amas argileux qui possèdent les caractères de la boue glaciaire. M. Collomb a trouvé que la terre argileuse rougeâtre de la moraine du Schliffels est ainsi composée:

Gros gravier	179
Sable moyen	331
Sable très-fin	193
Particules excessivement fines, entraînées par l'eau	297
	<hr/>
	1000

² Op. cit. p. 25.

Les galets perdent très - vite leur burinage lorsqu'ils sont roulés par les torrents. M. Collomb a prouvé, par une expérience, que quelques heures d'agitation de ces galets avec du sable et de l'eau suffisent pour effacer toutes leurs stries¹. Aussi ne trouve-t-on pas de galets rayés dans les parties inférieures des vallées.

Les barrages transversaux que l'on considère dans les Vosges comme des moraines frontales, sont de tous les vestiges glaciaires ceux qui donnent le plus de prise au doute et dont on peut le plus aisément attribuer l'origine à un transport par des eaux courantes. Une des principales objections que l'on ait faites à leur assimilation avec les moraines produites par les glaciers, se fonde sur la rareté relative des fragments anguleux et sur l'extrême abondance des cailloux et des blocs complètement arrondis dans les premières. Ce caractère des moraines vosgiennes les distingue en effet des vraies moraines des glaciers de la Suisse qui toutes ne contiennent que des débris à angles vifs. M. Collomb a proposé une théorie pour expliquer ces différences : selon lui les moraines sont le produit des avalanches de roches qui tombent des escarpements et jonchent la surface des glaciers. Les glaciers encaissés par de hautes montagnes abruptes composées de roches gélives sont surtout exposés à recevoir ces avalanches, et ces débris, entraînés par le mouvement propre des glaciers, viennent tour à tour, sans avoir subi aucun frottement, débarquer sur la moraine frontale. Dans les Vosges, les anciens glaciers n'étaient pas dominés par de hautes cimes ; les pentes abruptes et les escarpements y sont rares ; par conséquent les chûtes de pierres ne pouvaient y être fréquentes. Les débris dont leurs moraines sont composées ne proviennent donc que des fragments que le glacier lui-même arrachait sur son fond et sur ses flancs.

Mais, à cette théorie on peut faire quelques objections. D'abord, si les matériaux n'ont pas été transportés sur le dos du glacier, comment ont-ils pu produire ces grandes moraines frontales qui barrent les vallées ? Ces fragments détachés des rives n'auraient-ils pas plutôt produit des moraines latérales ? Ensuite, si les roches qui encaissent les glaciers des Alpes se délitent plus facilement, il devrait en résulter pour ces glaciers une plus grande aptitude à arracher de leurs flancs et de leur fond les matériaux qui subissent leur action. Les galets arrondis

¹ Op. cit. p. 28.

et striés devraient donc être plus nombreux au bas des glaciers actuels des Alpes qu'au bas de ceux des Vosges, et nous voyons que le contraire existe. D'un autre côté, si les roches des Vosges étaient assez peu résistantes pour permettre aux glaciers de leur enlever par la pression et le frottement cette grande masse de matériaux que nous retrouvons dans les moraines frontales, comment auraient-elles résisté aux agents atmosphériques seuls? Il faudrait donc admettre, pour sortir de la difficulté, que les roches se divisent, quant à la résistance qu'elles offrent, en deux classes; que les unes résistent bien à la pression et au frottement comme celles des Alpes, que les autres ont la propriété contraire comme celle des Vosges. Les pentes de 30 à 35° ne sont pas rares dans les Vosges, et cette inclinaison est bien suffisante pour lancer au loin des blocs d'un ou de plusieurs mètres de diamètre sur la croupe des glaciers. Les éboulements n'y sont certainement pas rares; ils ont dû être fréquents aussi à l'époque glaciaire, et les matériaux anguleux dont ils se composent devraient se retrouver dans les moraines où on n'en observe à peu près pas. Les moraines frontales ne surgissent pas de dessous les glaciers actuels; tout au plus en sort-il quelques galets qui y ont pénétré par les crevasses ou ont été arrachés de leur lit. Du reste, la structure caverneuse de quelques moraines des Vosges, invoquée comme preuve de leur formation par la chute des fragments au pied du talus terminal des glaciers, ne s'expliquerait plus dans cette hypothèse.

Les galets striés de schiste de transition sont généralement les plus anguleux, malgré leur peu de dureté. Les blocs granitiques, au contraire, sont tous très-arrondis. Ne serait-il pas possible que ces derniers eussent eû déjà une forme émoussée avant leur transport? Mais, encore n'expliquerait-on pas ainsi l'absence de fragments anguleux, car ces fragments abondent au pied des montagnes granitiques.

M. Collomb ne s'est pas d'ailleurs dissimulé ces difficultés, et il conclut que les glaciers anciens ont dû agir sous des conditions qui ne sont pas tout-à-fait celles qui régissent les glaciers actuels.

Le phénomène erratique des Vosges n'a point eu une direction unique; il a rayonné autour des points culminants de la chaîne et s'est maintenu dans le fond des vallées. Les glaciers n'ont cessé d'exister

¹ C'est l'opinion soutenue par M. Benoit (Note sur le terrain glaciaire de Gironmagny : Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Colmar. 3^e année, 1862 p. 57.)

que graduellement et par intermittences ; c'est du moins ce qu'indiquent ces moraines frontales espacées de plusieurs kilomètres que l'on voit dans les vallées de St-Amarin, de Massevaux et de Giromagny. Une première période de froid a déterminé l'établissement des moraines inférieures ; il y a eu ensuite fusion partielle, puis nouvelle période de froid et formation des moraines supérieures, enfin fusion complète des glaces. La moraine du Schliffels, plus élevée de 150 m. que celle de Wesserling, et celle très-reculée de Mollau, indiquent de même la deuxième période glaciaire, alors que la partie inférieure du grand glacier avait disparu au-dessous de Krüth. La double trainée de blocs erratiques déposés sur les montagnes conduit à la même conclusion.

Epoque de l'établissement des anciens glaciers dans les Vosges.

Le synchronisme des phénomènes erratiques des Vosges avec les dépôts diluviens de la plaine a donné lieu à deux opinions opposées : l'une considère ces phénomènes comme ayant inauguré le commencement de l'époque quaternaire ; l'autre les considère comme en ayant marqué la fin.

Cette dernière opinion est celle de M. Collomb¹. Ce géologue considère les dépôts caillouteux qui remplissent les basses vallées des Vosges comme le prolongement du diluvium vosgien, qui dans les parties supérieures de ces vallées supporterait les moraines². Le lehm ne serait alors que la boue glaciaire fournie par les grands glaciers de la Suisse contemporanément à l'existence des glaciers vosgiens. Dans ce système, on aboutit à admettre deux périodes de froid, car dans le nord de l'Europe et de l'Amérique la grande extension des glaciers a précédé la formation du diluvium à éléphants. Or, il est déjà si difficile de concevoir une période de froid, qu'on est peu disposé à en admettre deux. Le système de M. Collomb rend compte de l'origine du lehm, sans expliquer toutefois comment il a pu traverser les lacs suisses sans les combler, mais il laisse tout-à-fait sans explication le transport

¹ Quelques observations sur le terrain quaternaire du bassin du Rhin, etc. (Bull. de la Soc. géol. de France. 2^e série t. VI p. 479, 1849.)

² Il est bien difficile de concevoir des glaciers reposant et se mouvant sur des matériaux aussi meubles.

des graviers diluviens qu'il attribue à des courants antérieurs à la grande époque des glaces.

La première opinion est celle de M. Desor¹ ; elle réduit tous les phénomènes erratiques à une seule époque. La grande extension des glaces aurait coïncidé avec le commencement de la période quaternaire, et la débacle produite par leur fusion aurait été la cause du transport des cailloux roulés. Le lehm ne serait plus la boue des glaciers ; il aurait été déposé par un fleuve limoneux comme le Mississipi. Au cas particulier de l'Alsace, ce système rencontre une difficulté dans son application : la postériorité du diluvium vosgien au diluvium rhénan. En effet, lorsque la fusion des glaciers a commencé, le charriage a dû s'établir simultanément ; les glaciers des Vosges étant plus petits ont dû fondre les premiers et leur débacle aurait dû couvrir d'abord l'Alsace de cailloux vosgiens ; les cailloux alpins, ayant un plus long trajet à parcourir, ne seraient venus qu'après et leur transport aurait duré beaucoup plus longtemps, en raison de la vaste étendue des glaces de la Suisse. Dès lors, ils devraient être superposés aux cailloux vosgiens, et c'est précisément le contraire qui existe.

Depuis la discussion qui a eu lieu entre MM. Collomb et Desor² sur ce sujet, la question n'a plus été débattue ; les deux opinions contraires sont restées en présence et le problème attend encore sa solution.

I. Vallée de Giromagny.

Moraines. — A quelques centaines de mètres en aval de Giromagny, on observe un premier pli de 3 m. de hauteur sur 100 de largeur, près du pont de la Ciotte ; il barre la vallée comme un croissant et est composé de blocs usés dont quelques-uns atteignent un mètre cube, de galets arrondis, de sable et de limon fin. Le deuxième pli est dans le bourg même ; la route s'élève pour le franchir avant d'arriver à la place de la mairie ; il est presque entièrement masqué par les constructions. Le troisième, moins accusé, supporte l'église sur son point culminant. A 100 m. plus loin, une forte rampe appelée le Ronchot indique

¹ Lettre sur l'unité du phénomène erratique (Bull. de la Soc. géol. 2^e série, t. VIII p. 65).

² Lettre citée de M. Desor et réponse de M. Collomb, même volume p. 72.

une quatrième moraine plus élevée, bien conservée à l'O. de la route et portant, sur la rive gauche de la Savoureuse, la chapelle protestante à son point culminant. Enfin, à quelques pas en arrière de cette moraine on en rencontre une cinquième plus petite, mais bien accusée, dans les champs à l'O. de la route ¹.

Au-delà du village du Puix, il existe une autre moraine frontale triple. Le deuxième pli est le plus élevé et est situé au lieu dit la Scie-Bénie; il est composé de beaucoup de sable fin et de terre qui en font un excellent sol pour la culture, et de pierres très-roulées dont le diamètre a jusqu'à 50 centim. mais qui ne sont pas en très-grand nombre; les fragments moindres sont aussi assez rares. Le dernier pli est situé près d'une maison isolée (le Rosier); sa position est déterminée par le 12^e kilom. et le 5^e hectom; immédiatement en amont on voit des roches en place et faisant saillie de 1 m. sur le sol.

M. Benoit décrit, au lieu dit la Noie (communal de Giromagny), les restes d'une moraine médiane formée par la confluence du glacier du vallon de la Beucinière avec celui de la grande vallée ².

Blocs erratiques. — La plus grande accumulation de blocs erratiques que l'on puisse observer dans les Vosges se voit sur la rive droite de la vallée, dès les dernières maisons de Giromagny. La pente E. de la Tête-aux-Planches, hauteur composée de grès rouge à l'état d'arkose à laquelle ce bourg est adossé, est jonchée presque jusqu'à sa cime de blocs erratiques arrondis, surtout ceux de syénite; ceux de roches porphyriques et de grauwacke métamorphique sont cependant les plus nombreux. Quelques-uns de ces blocs ont quelques mètres de diamètre; M. Colomb en a mesuré un dont le volume est de 60 m. cubes. Ils sont parfois posés sur leur face la plus petite. Vers le nord, sur la montagne de transition de St-Daniel et à peu près au même niveau, les blocs sont encore plus abondants sur un terrain découvert et gazonné. Sur la montagne de Teutschgrund, ils s'élèvent jusqu'à 100 ou 150 m. au-dessus de la plaine.

Roches striées. — A 2 kilom. en amont de la moraine du Puix, la vallée est resserrée par des massifs rocheux, remarquablement arrondis et moutonnés, disposés en gradins au-dessus de la route. Un peu

¹ H. Benoit, Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Colmar 3^e année p. 50. 1852.

² Loc. cit. p. 54.

plus haut sur la rive droite, vis-à-vis la Goutte-Thierry, on observe le même phénomène. Près du coude que fait la route, on voit des roches sillonnées particulièrement au premier hectomètre après le 11^e kilom., et à cinq pas à gauche du bord de la route, puis aussi à 200 m. plus haut à gauche de la route et dans le fossé même. En ce point finissent les roches moutonnées. Le poli de toutes ces roches est très-remarquable, mais il ne s'étend pas très-haut car à quelques mètres au-dessus de ces roches moutonnées on voit des parois très-élevées n'ayant subi aucune usure.

Les rochers de syénite qui se trouvent dans le périmètre des trois étangs du fond de la vallée sont un peu usés et polis, soit au-dessus soit au-dessous de l'eau.

En remontant le vallon de la Beucinière par la rive droite, au-delà de l'ancien étang et contre le chemin, on rencontre une roche polie de 12 à 15 m. de longueur sur 10 de largeur; elle est traversée par un filon de quartz de 3 à 8 centim., qui est rasé et poli au niveau de la grauwacke.

M. Benoit¹ a décrit une roche unie et striée observée au quartier St-Pierre à Giromagny. Elle a été mise à découvert par le déblai d'une carrière. Elle appartient à l'arkose du grès rouge très-exploitée dans la localité. Les stries parallèles sont dirigées N. 42° O.—S. 42° E., l'axe de la vallée allant à peu près N.-S.

II. Vallée de Massevaux.

A Kirchberg une moraine frontale barre la vallée sur 400 m. de longueur et 10 de hauteur; ses matériaux sont arrondis, à l'exception de quelques gros blocs à angles vifs. D'Oberbrück à Dolleren, il y a sur les flancs de la montagne, jusqu'à 100 m. de hauteur, des accumulations considérables de matériaux de transport. A Dolleren une nouvelle moraine frontale multiple barre la vallée. A Seewen, la syénite se montre arrondie et polie d'une manière remarquable; on voit des roches moutonnées dans le village même, dans les jardins et les prairies avoisinantes, mais la localité la plus remarquable se trouve sur la rive gauche, derrière les maisons; une paroi inclinée de 60°, entre autres, est usée et polie d'une manière étonnante. De gros blocs arrondis de syénite, mesurant jusqu'à 20 m. cubes, sont répandus çà et là. A 500 m.

¹ Bulletin de la Soc. d'hist. nat. de Colmar. 5^e année 1864 p. 161.

de l'église, sur la rive droite et à 20 m. du chemin, la roche syénitique est polie à un degré égal à celles de la Suisse.

Les bords du lac de Seewen sont jonchés de blocs erratiques mêlés à des débris éboulés des hauteurs voisines. A un kilom. en amont, la roche polie et moutonnée se montre en beaucoup de points aux environs de la cascade du Dollsprung. Enfin un peu plus haut, vers le pied du Ballon, il existe une autre chute près de laquelle la roche est admirablement usée, polie et même striée quoique moins clairement que celle du Glattstein. La limite supérieure de ces roches polies ne s'élève pas, au pied du Ballon, à plus de 500 mètres au-dessus de la Doller.

Vallée de Rimbach. — Il y a beaucoup de dépôts erratiques sur les flancs de la montagne. Les accumulations principales s'observent au village de Rimbach.

Dans le bas des étangs de Neuweiher, les roches sont polies; celles qui les entourent et qui sont composées de syénite sont usées seulement dans le bas.

III. Vallée de St-Amarin.

Moraines frontales. — Il en existe deux bien caractérisées. La première se trouve à Wesserling; elle barre la vallée et forme trois plis principaux (Pl. IV fig. 88 et 92). Le point culminant de cette moraine s'élève à 35 m. au-dessus du niveau de la Thur qui la coupe en deux tronçons. Le volume total des matériaux qui la composent a été évalué à 12,759,000 m. cubes. Les gros blocs sont anguleux, les moyens arrondis et les plus petits presque tous striés. On y reconnaît des vides nombreux et des amas irréguliers de sable. Cette moraine est en partie cachée par des fabriques, des constructions et des jardins. Elle contient beaucoup de galets schisteux striés et beaucoup moins arrondis que les autres. Il existe tout près de cette moraine une roche en place qui n'est pas polie. Les blocs métriques sont très-rares; la plupart ont 20 à 25 centim. de diamètre, mais M. Collomb en cite un de 15 m. cubes. La roche en place se voit dans le lit de la Thur au-dessous de la moraine que cette rivière a entamée sur une profondeur de 8 à 10 m. Cette roche forme peut-être une digue sous la moraine.

La deuxième est située à 5 kilom. en amont de la précédente, au village de Krüth; elle est également triple. Les deux premières ondu-

lations en amont sont arquées de manière à tourner leur convexité en aval, distantes de 100 m. et parallèles. La troisième se dirige au sud jusqu'en face de la vallée de St-Nicolas et se prolonge par un bourrelet de blocs et de cailloux roulés occupant le milieu de la vallée dans le sens longitudinal. Cette moraine ne s'élève pas à plus de 12 m. au-dessus de la Thur. On n'y trouve que peu de galets de grauwacke et par suite peu de débris striés. Entre la première moraine en amont et la rivière, on exploite pour la verrerie de Wildenstein un sable très-fin grossièrement stratifié, épais de 3 m., qui repose sur de gros blocs de granite et est recouvert par des cailloux roulés. Quelques-uns des blocs de cette moraine mesurent jusqu'à 6 et 8 m. cubes; les uns sont anguleux, les autres sont arrondis et en grande majorité.

Moraines par obstacle. — 1° Hasenbühl. Ce monticule, élevé de 70 m., est placé entre Wesserling et Felleringen. Au sommet, la roche est polie et couverte de fines stries saccadées, très-nettes dans les parties protégées par la mousse; mais les parties dures ne sont qu'usées et non striées. Les stries sont alignées dans le sens de la vallée. Du côté amont, il y a une accumulation de débris erratiques avec galets striés. Des blocs de granite blanc sont disséminés sur le sommet de cette éminence.

2° Marlen. — C'est un monticule isolé, situé entre Felleringen et Oderen. Son revers nord est couvert de blocs erratiques, de galets striés, de terre argileuse. Les blocs s'élèvent jusqu'au sommet.

3° Oderen. — Un amas de débris s'appuie sur le côté amont du rocher sur lequel est bâtie l'église d'Oderen. Il est composé de sable, de blocs, de galets, mêlés d'amas de terre argileuse rougeâtre. Le cimetière est établi sur cette moraine. En aval, le rocher est nu et escarpé.

4° Bærenberg. — Ce monticule, haut de 80 m., est situé à quelques centaines de mètres du précédent, entre Oderen et Krüth. Il est recouvert sur le côté nord d'un revêtement de débris analogues à ceux des moraines frontales; le sable fin est principalement disposé par bandes vers le bas. Les blocs métriques s'élèvent jusqu'au sommet où ils reposent sur le terrain de transition; ils sont presque tous émoussés et composés du même granite qui est en place au fond de la vallée; les roches schisteuses sont en menus débris. Les galets striés abondent dans les fosses pratiquées pour l'extraction du sable du côté N.-O.

Enfin, on a constaté des stries sur la roche schisteuse et polie en place en plusieurs points du monticule : 1° d'abord du côté E. derrière les dernières maisons d'Oderen, sur un plan très-incliné ; les stries y sont presque horizontales ; 2° ensuite sur le côté O. dans un défrichement ; les stries plongent sous un angle de 25 à 30° et ne sont point dirigées suivant l'axe de la vallée, la roche qui les porte étant dominée en amont par une masse moutonnée ; 3° enfin au sommet ; les stries y sont horizontales et dirigées suivant l'axe de la vallée. Ces surfaces polies et striées sont ordinairement cachées par les mousses et les bruyères.

5° Wildenstein. — Le rocher granitique qui porte les ruines de l'ancien château est à 4 kilom. en amont du Bærenberg ; il a 180 m. de hauteur. On y voit des parties polies et arrondies mais non striées. Sur son revers N.-O. s'appuie une moraine semblable à celle du Bærenberg. Du côté sud, il y a beaucoup de blocs erratiques accumulés, ainsi qu'au pied S.-E. du coteau où ces blocs forment une moraine latérale.

Roches striées. — Le Glattstein. « A 500 m. en amont de la moraine « de Wessering, sur la rive droite, à quelques mètres de la prise d'eau « de l'établissement, au lieu dit le Glattstein, le pied de la montagne, « baigné par la rivière, avance dans la vallée et forme promontoire. « Un petit chemin vicinal, qui passe du village de Hüsseren à celui « d'Urbès, contourne horizontalement cette montagne. C'est sur la « berge entre ce chemin et la rivière, sur un maigre terrain communal, « que la roche striée en place perce sur certains points et sur une « étendue de 12 à 15 m., particulièrement au bord de l'eau. La pente « générale est un plan fortement incliné, mais le terrain est très-acci- « denté ; cette roche forme une série de mamelons arrondis et mou- « tonnés ¹.

Cette roche est un schiste argileux gris-bleu, compacte, à grain très-fin, dont les couches plongent vers N. et alternent avec des grès plus grossiers. Les stries s'étendent avec quelques interruptions sur 20 à 25 m. de longueur sur une ligne droite et parallèle à la vallée. Elles décrivent des courbes à grand rayon et suivent les sinuosités de la roche en amont, mais disparaissent en aval dans les creux. On y

¹ Collomb p. 39.

reconnait d'abord des stries rectilignes peu profondes, se croisant souvent sous des angles aigus, puis des stries saccadées, c'est-à-dire formées par une infinité de petits éclats de roche enlevée, et enfin des cannelures larges, parallèles, peu profondes, ne s'entrecroisant jamais. Les filons de quartz sont coupés et usés au même niveau que les autres parties de la roche. La roche striée est en partie couverte par des détritiques erratiques avec galets striés, sable, débris granitiques comme dans les moraines. On trouve encore les grains de sable dans leurs sillons, et ce sont bien eux qui ont labouré la roche. Les stries s'élèvent à 10, 15 et 20 m. plus haut sur le penchant de la montagne.

Stries croisées. — Dans la théorie glacialiste, on attribue ces stries à des mouvements alternatifs de croissance et de décroissance des glaciers dans le sens vertical en même temps que dans le sens horizontal. Les lignes très-inclinées ainsi produites sont la résultante de ces deux forces.

Sur le revers sud du Hüsselberg, au-dessus du Glatstein, des roches striées percent de loin en loin; les stries se coupent entre elles sous des angles approchant de 90°. Dans le sens horizontal elles sont fines et saccadées, dans le sens vertical plus accusées et plus longues. Ces roches sont généralement couvertes de terrains cultivés.

Il y a des stries croisées semblables sur les pentes rapides de la montagne qui domine Felleringen sur la rive gauche.

Blocs erratiques. — Une première zone de gros blocs erratiques se montre, à partir de Wesserling, à 100 m. de hauteur environ sur les pentes de la montagne au-dessus de la vallée (Felleringen, Oderen¹, Krüth, Wildenstein). Ces blocs sont les uns anguleux, les autres arrondis; leur quantité est prodigieuse, et comme le granite qui les constitue presque tous n'a subi aucune altération, des tailleurs de pierre ambulants les recherchent pour les couper et les fendre; on en retire des morceaux de 2 m. de long qui sont employés comme ponts rustiques. Cependant le plus grand nombre de ces blocs ont des dimensions de 25 à 30 centim. seulement. Tous ou presque tous sont usés, quelquefois tout-à-fait arrondis. Comme ils n'ont été transportés qu'à 10 ou 12 kilom. de leur gisement originaire, il faut qu'ils aient subi dans ce court trajet des frottements bien considérables pour avoir pris les formes qu'on leur voit aujourd'hui.

¹ Au Steinberg, les blocs s'élèvent à 200 ou 250 m. au-dessus de la Thur.

M. Collomb admet l'existence d'une deuxième zone moins accusée à plus de 500 m. de hauteur ; elle est composée de blocs isolés sans mélange de galets ni de sable.

Vallon de Mitzach. — Il n'y a pas de moraine frontale, mais beaucoup de débris granitiques dont quelques-uns atteignent le volume de plusieurs mètres cubes ; tous sont arrondis. Des bandes horizontales de ces débris courent sur les flancs du vallon jusqu'à la hauteur de 50 à 60 m. ; les galets striés y sont fréquents. La présence des blocs granitiques est d'autant plus curieuse que ce vallon n'est encaissé que par des roches de transition. Il faut donc que ces blocs aient franchi les cols qui le séparent des vallons voisins.

Vallon de Mollau. — Il possède deux moraines frontales, la première au village de Hüsseren. Elle est rectiligne, haute de 15 m., gazonnée, et quelques blocs métriques apparaissent à sa surface. Le talus en aval est très-rapide, mais en amont la pente présente une série de gradins étagés. La deuxième, située à 2 kilom. en amont, barre la vallée aux dernières maisons de Mollau ; elle est séparée de la montagne par un sillon très-prononcé et coupée abruptement par le ruisseau en un talus sur lequel passe le chemin. Elle est composée de gros blocs mêlés de cailloux et de sable ; ces blocs sont plus ou moins arrondis et composés de grauwacke fine et schisteuse, grès de grauwacke, spilite, granite porphyroïde ; il y a aussi du porphyre rouge du Rothhütel, du granite commun, de la syénite et du mélaphyre. — En amont de cette moraine, le terrain présente une série de terrasses jusqu'à la hauteur de 50 à 60 m.

Vallon de Storckensohn. — Son embouchure est encombrée, à droite et à gauche du ruisseau, par des amas de déblais mêlés de cailloux striés, représentant sans doute une moraine démantelée par les eaux.

Vallon d'Urbès. — Son entrée est barrée par une grande moraine multiple de 600 m. de longueur sur 500 de largeur et d'une hauteur moyenne de 10 m. Sa masse est de trois millions de mètres cubes environ. Elle n'est composée que de fragments moyens et petits ; l'absence de blocs métriques peut être attribuée à la nature des roches du vallon qui se délitent aisément en petits fragments. Cette moraine forme la digue d'un ancien lac actuellement desséché, mais encore tourbeux et marécageux et inondé pendant les grandes eaux. Des traînées de blocs erratiques suivent horizontalement les flancs du vallon

sur ses deux rives, et s'élèvent jusqu'à 300 m. de hauteur au-dessus du ruisseau; on y trouve des débris anguleux, d'autres arrondis et beaucoup de striés, mêlés de sable fin. Ces traînées sont ordinairement cachées par la végétation.

Au fond du vallon, à 1000 ou à 1200 m. en aval du col de Bussang, il existe une petite moraine presque cachée par la forêt; elle formait le fond d'un petit glacier vers la fin de la période de froid. Sa hauteur est de 10 à 12 m.; son talus en aval est incliné de 30 à 35°. Cette moraine n'est composée que de débris anguleux descendus des pentes raides du Drumont sur le dos du glacier et accumulés par lui en un barrage transversal.

Le vallon qui se dirige vers le Rouge-Gazon est encombré de gros blocs métriques.

Vallon du Schliffels. — Les débris se sont accumulés sur les deux côtés de l'ouverture de ce vallon jusqu'à 50 m. de hauteur, mais la partie frontale de la moraine a été entraînée par les eaux. Il y a une grande quantité de blocs, et le lit du ruisseau en est encombré. Les débris moyens sont moins abondants, et parmi eux on trouve quelques galets striés. Quelques blocs mesurent jusqu'à 12 et 15 m. cubes, et les plus gros ont conservé leurs angles vifs, tandis que les moyens sont usés.

Vallon de St-Nicolas. — Ce vallon, étroit et sinueux, est très-boisé; son fond est encombré de blocs éboulés des montagnes voisines ou erratiques. On y voit des dépôts meubles composés de sable, de cailloux et de blocs, plaqués sur le penchant de la montagne aux points où le vallon se dilate en formant des petits bassins peu inclinés. On compte trois de ces petits plateaux couverts de débris. L'étroitesse de ce vallon n'a pas permis à une moraine frontale de s'y établir. Le granite en place est sur plusieurs points arrondi et poli, particulièrement à 500 m. en amont de la chapelle St-Nicolas.

Au-dessous de la moraine de Wesserling il n'existe plus dans la grande vallée de galets striés; on y trouve cependant beaucoup de blocs granitiques, mais toujours arrondis et transportés certainement par les eaux. Ainsi, à Malmerspach, en face de la filature de laine, sur la rive gauche, on voit un dépôt qui s'élève à une certaine hauteur au-dessus de la route, composé de granites très-arrondis, de granites porphyroïdes qui le sont moins et de beaucoup de roches de transition.

Les vallons latéraux de la grande vallée de St-Amarin ne montrent de dépôts erratiques qu'à une hauteur toujours croissante à mesure qu'on s'éloigne de Wesserling, mais on y retrouve alors les galets striés. Ainsi, dans le vallon de Willer, il faut s'élever jusqu'à Goldbach avant de rencontrer le terrain erratique composé de blocs, de sable et de galets striés, mais jamais ce terrain ne forme de moraines frontales, par suite du peu d'importance des vallons qui l'ont produit. Il est aussi à remarquer que ces traces erratiques, par suite de l'orientation de la vallée, descendent beaucoup plus bas sur le versant droit que sur le versant gauche exposé à l'action plus directe des rayons solaires.

M. Collomb estime que le glacier de la vallée de St-Amarin devait avoir une masse de 4 milliards de mètres cubes, y compris tous les glaciers des vallons latéraux. — En supposant que la fusion de cette masse de glace se soit accomplie en un siècle, il en serait résulté un cours d'eau débitant à peu près 1286 litres par seconde. C'est le débit moyen de la Thur entre St-Amarin et Malmerspach. En ajoutant à ce débit le cube qui s'écoule de nos jours moyennement dans la même localité par la Thur, on arrive au chiffre de 2500 litres par seconde. C'est le rendement actuel de la Fecht à Colmar.

IV. Vallée de Guebwiller.

Elle possède plusieurs petites moraines transversales, une entre autres à 5 kilom. en amont de Lautenbach, au confluent d'un ruisseau venant de la rive droite. Elle est composée de débris moyens ou petits, les uns anguleux, les autres arrondis; on y remarque les vides et les creux signalés dans la moraine de Wesserling. Il n'y a point de galets striés, et cette absence doit être attribuée à celle de corps durs capables de rayer les roches, car la vallée est encaissée dans le terrain de transition seul. Les roches de ce terrain se sont bien usées par le frottement, mais elle n'ont pas pu se buriner elles-mêmes.

M. Collomb¹ a décrit comme étant une moraine la digue qui retient les eaux du lac du Ballon. Cette digue est semi-circulaire, composée de sable, de fragments anguleux et de blocs erratiques de grauwacke à concrétions, comme celle qui forme la cime du Ballon. Sa ligne de faite s'élève à 15 ou 20 m. au-dessus des eaux du lac, mais elle n'est

¹ Bull. de la Soc. géol. de France, 2^e série, t. IX., p. 89, 1851.

pas horizontale et a un point culminant situé à peu près à son centre et dans l'axe principal du cirque ; elle est entamée du côté droit pour l'écoulement des eaux. En amont , le talus est en pente douce et composé de plusieurs gradins ; en aval , il est à pente uniforme et fort incliné. Cette moraine paraît être le produit d'un petit glacier qui aurait été alimenté par les névés du cirque qui entoure le lac , vers la fin de la période glaciaire. Elle ne contient pas de cailloux striés bien authentiques , et les roches des bords du lac ne paraissent ni polies ni sillonnées.

V. Vallée de Munster.

Le phénomène erratique ne s'y montre qu'à partir de Metzeral, c'est-à-dire de la bifurcation de la grande vallée. Dans ce village , les débris erratiques se sont accumulés en un monticule ; c'est le reste d'une moraine en partie détruite par le cours d'eau. Cet amas est composé de blocs granitiques arrondis et de quelques-uns anguleux , et on y rencontre quelques rares galets striés.

A Sondernach il existe une autre moraine qui barre la vallée en s'élevant à 50 m. au - dessus du ruisseau ; elle est principalement composée de galets schisteux dont beaucoup sont striés , de quelques blocs de granite et de sable argileux.

CAVERNES A OSSEMENTS.

Pendant la période quaternaire , les grottes naturelles ont servi de repaires à des animaux carnassiers , principalement à des ours. Les ossements de ces animaux se retrouvent dans ces grottes , mélangés à un limon graveleux rougeâtre qui y a été apporté par des inondations ou par des eaux courantes.

Un seul gîte ossifère a été reconnu dans le département du Haut-Rhin. Il est situé près de Sentheim , dans le massif de grande oolithe qui s'étend sur la rive droite de la Doller entre ce village et celui de

Lauw¹. Ce gîte consiste en une poche ou fissure irrégulière qui s'enfonce vers l'E.-S.-E. avec une inclinaison de 35 à 40°, comme les couches bathoniennes qui l'encaissent. Cette fente a dû faire partie autrefois du système compliqué de cavernes qui pénètrent dans le massif jurassique², mais les exploitations qui l'ont mise à découvert l'ont séparée de ces cavernes en la détruisant en partie. Les fouilles que nous avons fait faire dans cette fente ont amené la découverte d'un très-grand nombre d'ossements enfouis dans un sable grossier mêlé d'argile et de couleur rougeâtre, contenant aussi des concrétions stalagmitiques disséminées³.

Ces ossements appartiennent presque tous à l'espèce éteinte de l'ours des cavernes (*Ursus spelæus*, Blumenb.). Nous en avons eu plus de 400 parfaitement déterminables, entre autres une tête entière d'une magnifique conservation, et presque tous les os du tronc et des membres⁴. Cette espèce fossile différait de tous les ours bruns actuellement vivants par ses formes plus trapues et plus massives, par la solidité de sa charpente, par la brièveté de son avant-bras et de sa jambe, enfin par la largeur de ses pieds et surtout de ses mains. C'est aussi par ces mêmes caractères, ainsi que par la brièveté de ses mains et de ses pieds, qu'elle s'éloignait plus de l'ours polaire que des autres ours vivants. Du reste, l'ours des cavernes variait notablement sous le rapport de la taille; les plus grands individus adultes avaient en moyenne environ 2^m20 de longueur totale et 1^m10 de hauteur au garrot; la petite avait 1^m,80 de longueur, c'est-à-dire à peu près la longueur des plus grands ours bruns actuellement vivants, et 0^m,92 de hauteur au garrot. Mais, à taille égale, l'ours fossile était infiniment plus massif et plus robuste que l'ours brun vivant.

¹ La première mention de ce gîte a été faite par M. Daubrée (Note sur une caverne à ossements récemment découverte à Lauw. Bull. de la Soc. géol. de France, 2^e série, t. VIII, p. 169, 1851).

² Voyez la description de ces cavernes au chapitre relatif à la structure du sol.

³ Nous avons publié dans les Annales des sciences naturelles, 4^e série, Zoologie, t. IX et suiv., à partir de 1858, trois mémoires sous le titre de Recherches sur les ossements de carnassiers des cavernes de Senteim, et en outre un résumé de ces mémoires dans le Bulletin de la Soc. géol. de France, 2^e série, t. XVIII, p. 55, 1860 (Etudes comparées sur l'ostéologie des ours vivants et fossiles). Voy. aussi une note sur les ossements de ces cavernes, même ouvrage, 2^e série, t. XV, p. 300, 1858.

⁴ Ces ossements font partie du Musée de la Soc. industrielle de Mulhouse.

Le nombre d'individus dont on a trouvé les restes dans le gîte de Senthem ne peut avoir été inférieur à quinze, car nous avons eu quinze radius du côté gauche. Mais ce résultat est évidemment de beaucoup au-dessous de la réalité, car il faut tenir compte des os qui ont été brisés à l'époque de leur enfouissement et de ceux, peut-être plus nombreux encore, qui ont subi le même sort dans les travaux d'exhumation ou qui ont échappé aux ouvriers. En outre, tous ces os ont été recueillis dans un très-petit espace, et d'autres points encore inconnus des cavernes doivent recéler des accumulations semblables.

Nous avons eu des ossements d'ours de tout âge, par exemple des maxillaires dont les dents sont tellement usées qu'elles annoncent des animaux arrivés à une grande vieillesse, peut-être à l'extrême caducité. A côté de ces débris on en trouve d'autres qui indiquent au contraire une extrême jeunesse; ainsi, nous avons recueilli un crâne dont les os d'une grande fragilité sont à peine unis ensemble; nous avons eu beaucoup d'os dont les épiphyses n'étaient pas soudées, des humérus, des radius, des fémurs et des tibias d'une très-petite taille, d'un tissu à peine consolidé, et qui ont appartenu à des individus qui n'étaient peut-être pas encore sortis de la période d'allaitement.

Les autres ossements sont beaucoup plus rares; ils appartiennent aux genres ou aux espèces suivantes :

Loup (*Canis spelæus*, Goldf.). Nous en avons eu un crâne, une portion de maxillaire inférieur gauche et un fémur. Cette espèce ne diffère pas sensiblement du loup moderne; peut-être était-elle seulement un peu plus trapue.

Renard. Nous en avons recueilli environ 20 pièces (crâne, mâchoires, fémurs, tibias, radius, vertèbres). Cette espèce paraît avoir été un peu plus svelte que le renard moderne qui habite de nos jours les mêmes cavernes et dont on trouve parfois les os mêlés à ceux du renard fossile.

Loutre. Une tête écrasée et empâtée dans le limon rouge solide, cimenté par la stalagmite, et quatre portions de mâchoires.

Chat. Un maxillaire inférieur droit d'un individu jeune, plus petit de $\frac{1}{3}$ que le chat domestique. Cette pièce n'est peut-être pas fossile.

Lièvre ou lapin. Dix à douze grands os des membres.

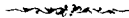
Ruminants. Deux canons de devant ou métacarpes d'une espèce de la taille du chevreuil.

D'après cette énumération on voit que les ossements d'ours sont environ dix fois plus nombreux que ceux de toutes les autres espèces pris ensemble.

Jusqu'à ce jour on n'a trouvé dans ce gîte aucun débris d'hyènes ni de grands *Felis*. Nous avons vu que les fissures remplies de lehm du calcaire d'eau douce de Rixheim renferment des vestiges du premier de ces genres, mêlés à des restes de pachydermes.

Le grand nombre d'ossements d'ours qui sont réunis dans le gîte de Sentheim, le mélange de débris provenant d'individus de tout âge, la découverte de coprolithes parmi les ossements, prouvent que pendant une longue série de générations ces cavernes ont été habitées. Que les eaux aient joué un rôle dans l'enfouissement définitif des débris, cela nous semble incontestable, mais il nous paraît démontré aussi que cet enfouissement ne s'est fait qu'après coup, et que de longues séries d'animaux ont pendant de longues années vécu et péri sur place.

Nous avons fait faire quelques fouilles de recherche dans une des cavernes de la rive droite; elles n'ont rencontré qu'un limon identique à celui du gîte ossifère, mais sans ossements. Il est probable que d'autres gîtes à ossements existent encore, et il sera rationnel de les chercher dans les parties les plus basses des cavernes, car c'est dans ces déclivités que les os ont dû être entraînés lors du charriage du limon par les eaux.



CHAPITRE IX.

TERRAIN MODERNE.

Ce terrain comprend tous les dépôts qui se sont formés depuis l'époque où la surface du sol a pris son relief général actuel et qui continuent à se former de nos jours. Il couvre dans le Haut-Rhin une surface de 42,256 hectares, soit un peu plus du dixième de la superficie totale du département.

Nous traiterons successivement des alluvions, des tourbières, des dépôts de chaux carbonatée et de fer, des éboulis et de la terre végétale, puis, en appendice, des tremblements de terre.

I. Alluvions.

1. *Alluvions du Rhin.*

Nous avons adopté, pour le tracé des alluvions du Rhin, les limites de l'inondation de 1852¹. Dans cette inondation, la plus forte connue, le Rhin a submergé une étendue de territoire qu'il n'envahira plus jamais, grâce aux travaux d'endiguement et de rectification qui sont actuellement presque achevés. Il est possible que ces limites aient été quelquefois dépassées dans des crues anciennes, mais elles n'ont pu franchir le premier rideau ou terrasse diluvienne qui s'étend, surtout dans la partie méridionale du département, presque sans discontinuité sur la rive gauche du fleuve. La route de Strasbourg à Bâle par Neuf-Brisach est établie au bord de cette terrasse et suit à peu près le tracé

¹ Ces limites nous ont été données par la 7^e édition (1857) de la carte à l'échelle de $\frac{1}{20000}$ dressée pour le service des travaux du Rhin, avec les documents de la commission de démarcation de la frontière et avec ceux recueillis par les ingénieurs français et badois (Strasbourg, lithogr. de E. Simon frères). — Nous les avons tracées sur notre carte géologique, qui donne ainsi exactement les limites de l'inondation de 1852.

d'une ancienne chaussée romaine ; c'est aussi sur cette terrasse que sont bâtis de nombreux villages. Ces témoignages prouvent donc que, depuis le commencement des temps historiques au moins, cette lisière de la rive gauche a toujours été à l'abri des inondations.

La largeur de la zone alluviale du Rhin sur la rive française est très-inégal. Très-étroite de Bâle jusqu'à Huningue, elle s'élargit à partir de cette dernière ville et atteint 1800 m. entre Village-Neuf et Rosenau. Sa plus grande largeur dépasse 3 kilom. à Rumersheim. Vers les limites N. du département, de Biesheim à Artzenheim, sa largeur varie de 2500 à 3000 m. Tout cet espace est coupé en une multitude d'îles généralement boisées, par de nombreux canaux et par des rigoles naturelles qui sont en quelque sorte les témoins des anciennes divagations du fleuve dans le sens horizontal, avant que son lit ne fût fixé par des travaux d'art, comme il l'est à peu près aujourd'hui.

Lorsque le Rhin, en temps d'inondation, s'étale sur une grande étendue de pays, il laisse une couche de limon sur toutes les parties qu'il a envahies ; mais dans les parties sillonnées par des courants rapides, dans le thalweg surtout, il ne laisse que des cailloux arrachés au diluvium rhénan, remaniés et disposés en forme de bancs ou d'îlots.

De Kembs à Huningue, entre le Rhin et la levée sur laquelle est tracée la route, s'étend une plaine basse et fertile, connue dans le pays sous le nom de l'Au. Elle est composée de terrain glaiseux épais de 1 m. à 1^m50. Vers le bas, ce limon se charge de sable fin qui devient dominant, et au-dessous on trouve le gravier. Le limon de l'Au est exploité à Saint-Louis pour la fabrication de tuiles blanches estimées¹ ; il constitue les riches terrains de la banlieue de Neudorf,

¹ Cette argile à tuiles a la composition suivante :

Perte au feu	3,1
Résidu siliceux	55,3
Carbonate de chaux ,	32,2
Alumine	2,2
Oxyde de fer	3
Magnésie	2,7
Perte . -	1,5

100

Par sa composition cette argile se rapproche beaucoup du lehm gris ; elle contient cependant plus d'alumine.

remarquables par leurs cultures maraichères, mais ne produisant que de mauvaises prairies à cause de leur humidité qui favorise le développement des plantes aquatiques. Ce limon est gris-jaunâtre, fin, quelquefois d'un gris-noirâtre (Schæfferhof). Il renferme souvent des gaines noircies de joncs et de carex et quelquefois des troncs d'arbres devenus noirs et fragiles (Saint-Louis). A Kembs, entre le canal et le Rhin, il renferme quelques galets et beaucoup de coquilles de mollusques d'eau douce ou terrestres qui habitent le pays, surtout le *Limnæa palustris*, Drap., et le *Paludina impura*, Lamck.; on y trouve aussi, mais moins fréquemment, le *Planorbis complanatus*, Drap., et les *Helix pomatia*, L., et *obvoluta*, Müll.

M. Daubrée a déterminé¹, par des expériences faites pendant l'année 1848 et le commencement de 1849, la proportion de limon que les eaux du Rhin charrient à Kehl. Cette quantité varie de 5 milligr. à 1 gramme par litre. La quantité totale qui a passé à Kehl du 16 janvier 1848 au 16 janvier 1849 est évaluée à 1,122,455 mètres cubes². Ce volume correspond à une couche de 0,06 de millimètre enlevée à toute la surface du bassin du Rhin située en amont de Kehl et en aval des lacs suisses (176 myriamètres carrés) dont les eaux sortent parfaitement limpides.

2. Alluvions de l'Ill.

Jusqu'à leur confluent, l'Ill et la Largue coulent dans un pays de collines qui n'a pas permis à leurs alluvions de s'étendre beaucoup en largeur. De sa source à Rœdersdorff, l'Ill parcourt la région du Jura et ses alluvions ne s'étendent que sur une largeur de 100 à 200 m. Au S. d'Oltingen, elles s'étalent sur une petite plaine d'un kilom. de largeur et de longueur, dont le sol cultivé se fait remarquer par sa couleur noire due au mélange de matières tourbeuses. A partir d'Oltingen et jusqu'à Hirsingen, la largeur de la zone alluviale est de 300 m. au plus; elle s'accroît un peu au-delà d'Hirsingen, atteint 1 kilom. à Carspach, se resserre à Altkirch et se dilate de nouveau jusqu'à 1 kilom. entre Walheim et Tagolsheim.

Les affluents supérieurs de la Largue ne possèdent de même que des lisières alluviales étroites (100 à 300 m.) jusqu'à leur confluent au-

¹ Description du Bas-Rhin, p. 257.

² Dans les journées du 15 et du 16 janvier 1849 seulement, elle a atteint 118,321 mètres cubes par jour.

dessous de Friessen. Au-delà, jusqu'à Wolfersdorff, leur largeur moyenne est de 500 m. ; plus bas enfin, jusqu'à Illfurth, elle atteint 800 à 900 m.

Ces alluvions des vallées, malgré leur peu de largeur, ont une importance très-grande dans le Sundgau ; elles donnent un sol argilo-calcaire fertile, facile à irriguer par la proximité des cours d'eau. Aussi, les vallées de l'Ill et de la Largue sont-elles occupées par une succession non interrompue de gros villages, dont la concentration contraste avec la rareté des centres de population sur les collines et les plateaux situés entre les vallées.

A partir du confluent de l'Ill et de la Largue à Illfurth, jusqu'à Mulhouse, la largeur de la plaine d'alluvion varie de 500 à 1000 m. Elle se rétrécit encore de Mulhouse à Ensisheim et à partir de cette ville jusqu'à Houssen, sur une longueur de 30 kilom., elle se réduit à une lisière extrêmement étroite qui, sur beaucoup de points, ne dépasse pas la largeur du lit de la rivière dont les eaux ont été détournées dans le Quatelbach et le canal Vauban, de manière à mettre ce lit à sec pendant une partie de l'année (Voyez t. I pag. 28).

Au-delà de Houssen, l'Ill pénètre dans une vaste dépression dont la surface se trouve de 2 à 4 m. au-dessous du niveau des bords du Rhin sous la même parallèle (Voy. t. I p. 11) et dont le village d'Illhæuseren occupe à peu près le centre. Le sol de cette plaine basse est noir, tourbeux et humide, souvent marécageux ; il est occupé par de mauvaises prairies, par quelques champs de mauvaise qualité et enfin, sur une moins grande étendue, par des forêts dont la principale est située dans la partie O., vers Ostheim et Guémar.

Le terrain de cette plaine basse devient particulièrement tourbeux entre la Blind à l'E. et le ruisseau nommé Riedbrunne à l'O., sur une longueur de 1200 à 1500 m. et une largeur de 600 à 800 m.. Il constitue de mauvais prés (Hœrten) où abondent les cypéracées et les prêles. Il commence à la limite de la banlieue de Riedwihr, à l'E. du bas-fond nommé Lindenschlueth. Son épaisseur varie de 0^m,20 à 0^m,60, et au-dessous il y a une couche argileuse mêlée de petits galets, épaisse de 0^m,20 à 0^m,40, reposant sur le gravier diluvien. On brûle par tas cette terre tourbeuse pour répandre les cendres sur le sol qui peut alors pendant quelques années produire des choux et des turneps, puis on refait des prairies pour recommencer quelques années

après¹. — Cette terre noire séchée à 100°, puis calcinée, laisse 66,61 % de résidu ocreux, résistant un peu entre les doigts. Elle brûle sans flamme.

3. *Alluvions de l'Allaine.*

Les alluvions de l'Allaine et de son affluent la Cavatte présentent les mêmes caractères que celles de la Largue et de l'Ill supérieures. A Joncherey leur largeur varie de 700 à 800 m. Elles produisent d'excellents pâturages.

4. *Alluvions des rivières qui descendent des Vosges.*

Elles sont composées de galets, de sable et de limon, répartis conformément aux variations de la puissance de translation des cours d'eau. Dans les montagnes, et surtout dans les parties supérieures des vallées, les gros blocs plus ou moins usés par le frottement encombrant d'ordinaire le thalweg et comblent le fond des vallées; ils ont été accumulés dans les temps où les cours d'eau avaient une puissance qu'ils n'atteignent guère plus de nos jours. Ces gros matériaux sont recouverts de sable et de limon, et ces derniers, déposés dans des temps plus modernes, forment la couche superficielle et le sol généralement fertile du fond des vallées.

En débouchant dans la plaine, les rivières des Vosges perdent leur vitesse; elles ne charrient plus que des détritifs fins. Dans les parties horizontales, elles se divisent souvent en plusieurs branches; leurs eaux s'étalent en temps de crue, s'infiltrent dans le sol en temps ordinaire, et rendent ce sol humide, marécageux et plus ou moins tourbeux.

La nature minéralogique des alluvions des rivières vosgiennes dépend nécessairement de la constitution géologique des vallées d'où elles sortent. Ainsi, la Fecht, la Weiss et la Liepvrette, descendant de vallées exclusivement granitiques, devront avoir leurs alluvions autrement composées que la Lauch, la Thur et la Doller, qui ont parcouru des vallées dans lesquelles le terrain de transition domine ou règne exclusivement.

Vallées. — Dans sa partie supérieure, la Savoureuse n'a que des alluvions très-étroites; elles se dilatent à la sortie des hautes montagnes, atteignent 500 m. en amont du Puix, puis se resserrent beau-

¹ Renseignements fournis par M. le Dr. Faudel, de Colmar.

coup jusqu'à Chauv. — Les alluvions de la Béhine, très-étroites à Auxelles, s'étendent sur une largeur de près d'un kilom. en amont de la Chapelle-sous-Chauv. Au-dessous de Sermamagny, les dépôts de la Savoureuse ont de 1200 à 1300 m. de largeur et forment une plaine fertile. Ceux de la Waivre, affluent coulant sur des terrains presque planes, varient de 300 à 800 m. de largeur. Entre Valdoye et Belfort, la plaine alluviale de la Savoureuse prend une largeur maximum de 2 kilom. ; elle se resserre ensuite dans le pays de collines, où elle n'a plus que 600 à 700 m., pour atteindre de nouveau 1200 m. entre Châtenois et Vourvenans

Dans leur cours supérieur, les ruisseaux de la Madeleine et de Saint-Nicolas n'ont que des alluvions très-étroites. Ces alluvions s'élargissent dans la région des collines, surtout celles de la Madeleine qui atteignent 1000 à 1200 m. entre Anjoutey et Lacollonge. Pour les autres affluents de ce ruisseau de Saint-Nicolas, la zone alluviale ne dépasse que rarement 500 à 600 m. et se réduit souvent à 200 ou 300; mais au-dessous de son confluent avec la Madeleine, la rivière de Saint-Nicolas, jusqu'à sa sortie du département, coule dans une plaine alluviale de plus de 1000 m. de largeur et n'ayant nulle part moins de 700 à 800 m.

Pour toutes les autres vallées des Vosges, nous avons déjà indiqué la largeur de leur fond (t. I. p. 15 et suivantes) occupé par les terrains d'alluvion. La seule observation à ajouter à ces détails concerne le bassin de Wintzfelden, formant la partie supérieure de la vallée de l'Ombach; ce bassin est occupé par le diluvium et doit être distrait des régions alluviales des montagnes.

Plaine. — Dans la plaine, les alluvions des rivières qui descendent des Vosges et vont se jeter dans l'Ill s'élargissent beaucoup. Elles couvrent les parties basses, dans lesquelles ces rivières, ayant en grande partie perdu leur vitesse, se divisent en rigoles et en bras nombreux. Ces alluvions constituent des plaines humides, occupées en partie par des prairies, en partie par des forêts, mais qui pour la plupart ont été mises à l'abri des inondations par des travaux d'endiguement ou de canalisation.

Les alluvions de la Doller ne prennent une largeur un peu considérable (1500 m.) qu'au Pont-d'Aspach; elles se rétrécissent ensuite beaucoup pendant un kilom., puis s'élargissent de nouveau pour conserver jusqu'à Dornach une largeur de 1200 à 1500 m. Le Steinbächlein

et d'autres canaux ou ruisseaux plus petits, dérivés de la Doller ou s'y déversant, traversent cette plaine ou servent à l'irriguer (Bærenbach, Sumpigraben, Dollerbæchle, etc.).

La Thur a produit une plaine d'alluvion encore plus vaste qui s'étend principalement sur les territoires de Staffelfelden et de Pulversheim. Sa plus grande largeur, vers le premier de ces villages, est de 4 kilom. Elle est en partie couverte de bois et est parcourue par une foule de petits affluents de la rivière principale (Steinbach-Runtz, Mühlenbach, etc.) ou par des canaux dérivés (Canal des usines, Hirschbeckel, Krebsbach, Brunnwasser, Dorffbach, etc.).

Les alluvions de la Lauch s'étendent sur les territoires de Soultz, d'Issenheim, de Røedersheim et de Merxheim. Leur largeur est en moyenne de 1500 m., mais elle atteint 2300 m. entre Issenheim et Røedersheim. Les principaux ruisseaux qui coulent dans cette plaine sont le Rimbach, le Dorffbach, le Grosackergraben, le canal de Merxheim, etc.

Une autre plaine fort vaste s'étend sur une longueur de 16 kilom. de Munwiller à Horbourg. Sa plus grande largeur est de 4300 m., un peu au sud de Hattstatt. Elle est due principalement à la Lauch et au canal de la Thur (Vieille-Thur) et à des divisions secondaires de ces rivières (Wohlbach, Holtzbach, Canal des moulins, etc.). Cette plaine est en grande partie couverte de forêts (Thurwald, Niederwald, Fronholtz, etc.)

La Fecht n'a que des alluvions peu larges (1500 m. au plus) au-dessus de son confluent avec la Weiss. Les alluvions de cette dernière rivière sont encore plus étroites (500 à 800 m.), mais à partir d'Ostheim la Fecht entre dans cette vaste dépression dont il a été parlé à l'occasion des alluvions de l'Ill et qu'elle a concouru à former avec cette dernière rivière.

III. Tourbe.

La tourbe ne se forme que sous de faibles épaisseurs d'eau stagnante ou du moins n'ayant qu'un cours très-lent. Les végétaux qui contribuent surtout à la production de ce combustible sont en première ligne les *Sphagnum*, puis des conferves, des cypéracées, des graminées, des joncées, des potamées, des alismacées, mêlées à quelques autres plantes moins abondantes.

On a signalé à tort l'existence de tourbières dans plusieurs communes où, d'après nos propres recherches et les informations que nous avons prises, il n'en existe pas : à Roppe, Bethonvillier, Morvillars, Grandvillars, Courcelles, Dannemarie, Hirtzbach, Altkirch, Saint-Ulric, Colmar, Wintzenheim, Wattwiller, etc.¹. Il est probable que l'on a pris pour des tourbières véritables des terrains un peu tourbeux ou mélangés d'humus comme celui de Riedwihl dans le N. du département.

Nous étudierons les principaux dépôts de tourbe du département en procédant, comme nous l'avons toujours fait, du S. au N. et de l'E. à l'O.

1. *Tourbière de Vézelois.*

Elle est située à l'E. du village, dans la forêt, près du ruisseau de la Praille. Elle est peu étendue et on y a fait quelques tentatives d'exploitation il y a une vingtaine d'années.

2. *Tourbière d'Eloie.*

Elle est située dans une prairie à l'O. du village. On évalue son étendue à un demi-hectare environ, mais le sol tourbeux s'étend plus loin vers l'O. dans le prolongement de l'ancien étang aujourd'hui desséché ; seulement la tourbe y est très-impure et inexploitable. L'épaisseur moyenne de cette tourbe est de 50 centim. Elle est encore faiblement exploitée de temps à autre par l'établissement de Bellevue. Sa qualité est médiocre, à cause de la quantité de terre qu'elle contient. Elle repose sur une argile grise.

Il existe encore quelques dépôts tourbeux peu étendus dans l'Arsoit. A Belfort, en creusant le bassin du gazomètre, on a trouvé une couche tourbeuse mélangée de marne brune ; on y a rencontré un squelette de cheval ; ce dépôt était recouvert par 1 ou 2 m. d'alluvion de la Savoureuse qui, sur l'autre côté de la route, renferme des restes de constructions romaines sous la terre végétale.

Un autre dépôt tourbeux a été mis au jour dans la prairie entre Belfort et Banvillars, sur le territoire de Bavilliers, lorsqu'on a creusé

¹ Statistique du Haut-Rhin, publiée par la Société industr. de Mulhouse, p. 274. La tourbière figurée sur la carte qui accompagne cet ouvrage, entre Giromagny et Chau, n'existe pas. Autrefois le sol de la plaine était couvert d'étangs qui ont presque tous disparu ; partout leur fond est argileux et nulle part en les desséchant on n'a trouvé de traces de tourbe. (Renseignements fournis par M. le Dr. Benoit.)

les fondations des ponts du chemin de fer. Ce dépôt reposait sur les marnes oxfordiennes ; son épaisseur était de 90 centim. à 1 m. , et il était recouvert de 50 à 60 centim. d'alluvion argileuse ¹.

3. *Tourbière d'Auxelles-Bas.*

Elle est située à 700 ou 800 m. à l'E. du clocher du village, sur un plateau un peu plus élevé que la route de la Chapelle-sous-Chaux. Son étendue de l'E. à l'O. est de 500 à 700 m. On l'a exploitée pendant une trentaine d'années, puis abandonnée en 1855. L'épaisseur de la tourbe est de 1^m à 1^m,60; elle repose sur un lit d'argile. Elle est compacte et brune ; desséchée à 100°, puis calcinée, elle laisse 20,76 % de cendres presque blanches, s'écrasant facilement sous les doigts et contenant très-peu de grains de sable.

4. *Tourbières des Fagnies (ou Faignes) du Ballon de Giromagny.*

Leur surface totale est de 10 hectares ainsi répartis : les Faignes, 4 hect.; — la Grand'Goutte, 1 hect ; — la Roche-du-Soldat, 10 ares ; — les Faignes-des-Faisans, 2 hect.; — les Etangs, 50 ares ; — dépôts non dénommés, 2 hect. 40 ares.

L'épaisseur moyenne de la tourbe est de 2 m.; le stère humide rend 100 kilogr. de tourbe sèche. Cette tourbe est noire, compacte, brûle avec flamme et laisse une cendre ocreuse. Des expériences industrielles, faites à l'usine de Giromagny, ont établi que le rapport entre le pouvoir calorifique de cette tourbe et celui de la houille est comme 1 : 2, c'est-à-dire que 2 kilogr. de tourbe produisent la même quantité de chaleur qu'un kilogr. de houille. On estime que la quantité de tourbe des Fagnies est de 20,000 tonnes environ et serait épuisée en cinq ans par l'industrie locale ². L'exploitation en serait d'ailleurs difficile, le transport ne pouvant se faire jusqu'à la route qu'à dos d'homme.

5. *Tourbière du lac de Seewen.*

La tourbe s'étend en amont du lac jusqu'au pont supérieur, c'est-à-dire aussi loin que se prolongent les prairies. Ces prairies ont une largeur moyenne de 250 m. ; leur sol est spongieux et elles sont ordinairement submergées toutes les années pendant quelques mois par les crues du lac dont les eaux s'élèvent de 1 à 2 m. La tourbe se rencontre à 15 centim. de la surface ; son épaisseur maximum est de 50

¹ Renseignements fournis par M. Parisot.

² Renseignements fournis par M. le Dr. Benoit.

centimètres, ainsi qu'on a pu s'en assurer par cinq petits sondages. Elle a été exploitée il y a quarante ans par une maison d'Oberbrück. On y trouve mêlés beaucoup de troncs d'arbres ¹.

La tourbe de Seewen, séchée à 100°, laisse, par la calcination, un résidu de 34,54 %, ocreux et peu consistant.

6. *Tourbière d'Urbès.*

Sa superficie est de 40 à 50 hectares; elle occupe sur les territoires d'Urbès et de Fellingingen l'emplacement d'un ancien étang qui appartenait à l'abbaye de Murbach, et dont les eaux étaient retenues par une large digue naturelle (voy. p. 178). Cette digue est ouverte sur une hauteur de 10 à 12 m. pour donner passage à la rivière, et cette tranchée paraît être artificielle. La profondeur de la tourbière est de 2 m.; à la partie supérieure il y a 50 à 60 centim. de terrain noirâtre mêlé de terre et sans restes distincts de plantes. Au-dessous se trouve la véritable tourbe toute composée de plantes, devenant jaunâtre et légère en séchant. Cette qualité a été exploitée de 1847 à 1854 sur une étendue approximative de 140 ares; on n'a pas creusé plus bas à cause de l'affluence des eaux. La surface d'un seul tenant dans laquelle on trouve de la tourbe compacte ou bourbeuse était évaluée à 25 ou 30 hectares. Les essais ont montré que ce combustible coûte plus cher que la houille. A la surface de cette tourbière, la végétation est celle ordinaires des prairies marécageuses.

La tourbe d'Urbès, séchée à 100°, laisse en brûlant 12,76 % de cendres impalpables, jaunâtres, conservant la forme des fragments calcinés.

7. *Tourbière des Hautes-Chaumes.*

Elle est située sur la crête principale, au-dessus du Lac-Noir, et se trouve en partie dans le Haut-Rhin, en partie dans le département des Vosges. Elle est seulement exploitée pour les châlets des Hautes-Huttes. Séchée à 100°, elle brûle avec flamme pendant longtemps, en laissant 2,69 % de résidu très-léger, impalpable, de couleur un peu ocreuse.

On trouve aussi un peu de tourbe dans un petit creux situé à l'O. de la pente du Lac-Noir. Enfin, il en existe encore en bas de ce lac, au point où le sol devient plane; elle n'a jamais été exploitée.

¹ Renseignements fournis par M. Gaspard Zeller, d'Oberbrück.

8. *Tourbières du Lac-Blanc.*

Elles sont situées au-dessous du lac et exploitées seulement par les fermes du voisinage. Au-dessous de ce lac, sur la gauche en montant, il y a un creux, appelé Trou-des-Machielles, rempli d'une tourbe qui n'a jamais été exploitée.

III. Dépôts de chaux carbonatée et de fer hydroxydé.

Les eaux pluviales contiennent un peu d'acide carbonique en dissolution ; en s'infiltrant à travers la terre végétale, elles se chargent d'une quantité plus forte de ce gaz qui est un produit constant de la décomposition des végétaux, et acquièrent dès-lors la propriété de dissoudre le carbonate de chaux qu'elles abandonnent de nouveau lorsque l'acide carbonique vient à se dégager. Certaines sources doivent à ces réactions des propriétés incrustantes. Nous citerons entre autres une source de cette nature à la Vacherie près d'Oberlarg, et une autre située à 2 kilom. S. de Steinbrunn-le-Bas, incrustante et ferrugineuse en même temps. Cette dernière source est très-limpide et incruste fortement les objets sur lesquels elle passe.

Les stalactites formées dans les grottes naturelles ont la même origine. Il en existe dans les cavernes des environs de Sentheim, dans celle de Cravanche et dans les crevasses et fissures d'un grand nombre de roches calcaires. Nous avons parlé au terrain quaternaire des concrétions formées par ces eaux (p. 133) ainsi que des traînées de calcaire pulvérulent et des conglomérats de galets auxquels elles donnent naissance (p. 92).

Enfin les cristallisations de chaux carbonatée que l'on trouve si fréquemment sous forme de filons, de druses, etc., dans toutes les formations calcaires telles que les calcaires d'eau douce de Mulhouse et les calcaires jurassiques, appartiennent au même ordre de phénomènes.

C'est aussi à l'état de bicarbonate que le fer est en dissolution dans les eaux. Mais les eaux chargées d'acide carbonique ne peuvent dissoudre que le protoxyde de fer ou le carbonate déjà formé ; pour que le peroxyde se dissolve, il faut d'abord qu'il subisse une réduction qui le ramène à l'état de protoxyde. Cette réduction paraît avoir surtout son siège dans les couches supérieures mêlées de détritits végétaux qui, en se décomposant, jouent le rôle d'agents désoxydants¹. Par

¹ Daubrée, *Ann. des mines*, 4^e série, t. x, p. 37, et *descript. du Bas-Rhin*, p. 262.

l'exposition à l'air, le fer se précipite de nouveau à l'état de peroxyde. Les concrétions du diluvium rhénan, assez riches dans quelques localités pour y être exploitées (p. 105), celles des fissures des calcaires d'eau douce remplies de lehm (p. 137), n'ont pas eu d'autre origine. Les panachures et les traînées ocreuses fréquentes dans les dépôts sableux se rattachent aussi au même phénomène.

IV. Eboulis.

Nous avons figuré sur la carte et décrit au terrain quaternaire, sous le nom de diluvium d'éboulement, de puissantes accumulations de débris amoncelés au pied des montagnes, principalement sur leur lisière du côté de la plaine. Ces amoncellements ont certainement commencé à se former à une époque très-reculée, probablement pendant la période quaternaire, car quelques-uns se confondent sur leurs limites avec le diluvium vosgien. Beaucoup d'entre eux ont cessé de s'accroître et ont été définitivement fixés par la végétation, tandis que quelques autres, situés au pied de montagnes escarpées, reçoivent encore à leur surface de nouveaux contingents de débris. Il nous reste à dire quelques mots des éboulis modernes qui continuent à s'accroître de nos jours.

Les alternatives du froid et du chaud, les variations de volume de l'eau qui remplit les fissures des roches, la gelée et le dégel surtout, désagrègent rapidement certaines roches et les réduisent en fragments qui s'accumulent au pied des escarpements sous forme de talus. Les roches du terrain de transition, les roches cristallines du terrain granitique, le grès vosgien, les calcaires jurassiques de quelques parties du Jura, subissent ainsi une dégradation journalière. Il ne faut pas cependant confondre cette dissociation fragmentaire avec cette autre désagrégation plus intime qui désunit les molécules mêmes des roches, ou leurs éléments minéraux constitutifs, pour les réduire en détritits sableux ou argileux. Il est des roches très-gélives qui ne se réduisent en effet que très-difficilement en détritits terreux; le porphyre rouge du Rôthhütel en est un exemple remarquable.

Il existe de grands talus d'éboulement en voie continuelle de formation, et par conséquent absolument stériles, sur un assez grand nombre de points des Vosges. Nous citerons les suivants comme types : 1^o celui du fond du vallon de la Beucinière, principalement composé de spilites; 2^o ceux du Rothhütel du côté d'Oberburbach et du côté

de la vallée de Thann, composés de porphyre rouge ; 3° ceux de granite de la côte des Russiers, près du col de Bussang ; 4° ceux de grauwacke de la rive gauche de la vallée de Saint-Amarin, en amont d'Oderen ; 5° ceux granitiques de la rive droite de la même vallée, au pied du Ventron ; 6° ceux également granitiques de la Ronde-Tête, au fond de la même vallée.

Nulle part l'inclinaison de ces talus ne dépasse 35° (70 de hauteur pour 100 de base), quoique leur pente paraisse extrêmement raide et soit presque inaccessible lorsqu'on ne peut y former des gradins avec le pied. M. Leblanc ¹ a mesuré la pente des talus de la côte des Russiers, du pied du Ventron en aval de Wildenstein et du col de Ventron, et l'a trouvée exactement de 35°. C'est l'inclinaison des pentes du cône terminal du Vésuve.

V. Terre végétale.

La terre végétale, mince pellicule qui revêt et cache en partie les roches dont se compose la surface terrestre, est un produit complexe qui doit son origine au concours de plusieurs causes, savoir : 1° la désagrégation et la décomposition des roches sur place ; 2° le transport des particules par les courants d'air ; 3° le charriage de sédiments par les eaux qui ruissellent sur le sol pendant la pluie ; 4° la décomposition sur place des végétaux et aussi des animaux, qui donne lieu à la formation de cette substance brune connue sous le nom d'humus.

La désagrégation et la décomposition des roches à leur surface sont principalement l'œuvre des agents atmosphériques, parmi lesquels les eaux d'infiltration jouent le rôle prépondérant. Nous avons déjà exposé, à l'occasion du métamorphisme du terrain de transition et des modifications qui se produisent journellement dans le terrain quaternaire, le travail lent mais continu de ces eaux qui, dissolvant certaines substances sur leur trajet, les emportent pour les déposer ailleurs. Il nous reste à compléter ces notions par quelques exemples qui montreront comment la terre végétale est en grande partie le résultat de ces déplacements.

¹ Observations sur le maximum d'inclinaison des talus dans les montagnes (Bull. de la Soc. géol., 1^{re} série, t. XIV p. 85, 1842).

Les feldspaths, en se décomposant, se réduisent en un silicate alumineux hydraté, base de la plupart des argiles, en perdant un silicate alcalin soluble qui est entraîné au loin et subit de nouvelles décompositions sous l'influence de l'acide carbonique des eaux atmosphériques. Tous les autres silicates subissent des altérations semblables, et le quartz lui-même montre très-fréquemment des indices incontestables de corrosions ou dissolutions superficielles. Nous avons cité de nombreux exemples de ces altérations; nous avons vu, par exemple, les grès de grauwacke se transformer en arène à Roderen (t. I p. 71) et dans beaucoup d'autres localités. Les schistes de transition perdent de même leur consistance et donnent avec le temps un détritit argileux. Le granite, la syénite et les autres roches cristallines à base feldspathique sont souvent altérées sur des épaisseurs considérables. Ainsi, près du col de la Schlucht, le granite est désagrégé en un sable argileux friable qui ne contient plus rien de solide que des grains de quartz. A Wintzfelden, il est complètement décomposé et sableux sur des épaisseurs considérables (10 à 12 m.) Il en est de même près du col du Bonhomme où la décomposition a pénétré jusqu'à 8 ou 10 m., à Niedermorschwihr, aux Trois-Epis, à Orbey, etc. Du reste, ces altérations sont très-irrégulières, très-inégales, très-variables quant à leur degré et à leur étendue, et très-souvent elles ne trouvent pas leur explication dans la nature chimique des roches. Une foule de circonstances particulières ont pu varier les effets à l'infini. Ce sont ces détritits qui permettent à la végétation de s'établir sur les flancs des montagnes sous forme de forêts et sur leurs cimes sous forme de pâturages.

Les grands plateaux de grès vosgien situés au S. et au N. de la vallée de Soultzmatt sont recouverts, dans leurs parties horizontales, par une couche argileuse gris-jaunâtre ou brunâtre dont l'épaisseur atteint 1 m. 50 et dans quelques localités 3 et 4 m. Ce dépôt, qui ressemble à un diluvium, ne peut être attribué à un transport effectué par les eaux, en raison de l'altitude à laquelle il se trouve. Nous avons déjà décrit ce dépôt au chapitre du grès vosgien (t. I p. 244) et nous avons émis à cette occasion l'idée qu'il pourrait être le résultat de la dissolution d'une partie de la silice des assises supérieures du grès vosgien. L'alumine étant insoluble dans les eaux capables de dissoudre cette silice, a persisté dans le résidu en lui communiquant une certaine plasticité.

Les calcaires jurassiques des environs de Ferrette sont très-souvent recouverts, à des niveaux assez élevés pour qu'aucun dépôt diluvien n'ait pu les atteindre, d'une légère couche de limon ou d'argile de couleur brun-rouge intense qui se loge dans les fentes de la roche et, s'accumulant dans les dépressions et bas-fonds, y forme des amas considérables qui constituent dans ces localités la terre végétale. Cette argile, à peu près dépourvue de carbonate de chaux, est évidemment le résidu de l'action des eaux météoriques sur les parties superficielles de la roche en place, dont le calcaire a été dissous et entraîné par les eaux et dont l'oxyde de fer, devenu libre, s'est peroxydé et forme avec la silice et l'alumine, non ou peu attaquées par la dissolution, l'argile rouge-brune en question. Il se peut aussi que la culture, en faisant disparaître peu à peu les fragments angulaires, ait purifié cette argile et en ait augmenté l'épaisseur. On voit des dépôts de cette nature dans les talus de la nouvelle route de Ferrette à Vieux-Ferrette, sur la route du Blochmont au-dessus du terrain bathonien, sur la route de Winkel à Lucelle, etc. C'est par l'existence de cette couche que s'explique la présence de fermes et de pâturages sur le terrain jurassique supérieur.

Aux environs de Belfort, de Beaucourt et de Delle, les terrains jurassiques sont ordinairement recouverts par des marnes rougeâtres qui paraissent avoir la même origine et sont ordinairement mêlées de fragments de la roche sous-jacente. Dans les bas-fonds, ces marnes sont homogènes et ont une certaine épaisseur, comme celles qu'on exploite entre Essert et Chalonvillars; elles s'y sont sans doute accumulées par les eaux pluviales qui y ont entraîné les parties les plus fines des points plus élevés.

C'est aussi à une dissolution du carbonate de chaux dans les parties superficielles du lehm qu'est due la conversion du lehm gris en lehm brun plus argileux et un peu plus ferrugineux (p. 134). Ce lehm, ameubli et plus ou moins mélangé d'humus, forme le sol arable par excellence de l'Alsace.

Par les exemples qui précèdent, on voit que les roches les plus diverses ont subi profondément l'influence des agents atmosphériques. Cette influence, extrêmement lente sans doute, mais incessamment agissante, a préparé et prépare encore le sol à toute végétation et à toute culture.

Les détritns des roches ne peuvent rester sur place que dans les parties planes, ou creuses. Partout où il y a déclivité, les eaux pluviales les entraînent par parcelles dans les parties basses, et d'autant plus facilement que les pentes sont plus fortes, à moins qu'ils ne soient protégés par la végétation. Mais celle-ci ne peut s'établir sur des talus d'une forte inclinaison, exposés à des éboulements continuels et voués ainsi à la stérilité. Ces sédiments, entraînés dans les vallées, ont concouru pour une part très-large à en combler et à en fertiliser le fond; aussi ne doit-on pas attribuer aux cours d'eau seuls qui parcourent ces vallées les alluvions qui les accompagnent; les détritns descendus lentement, et pour ainsi dire grain à grain, des hauteurs voisines, leur ont fourni une part importante de matériaux.

La formation de sables mêlés d'argile par la destruction des roches feldpathiques, l'existence d'une nappe d'argile sur les plateaux de grès vosgien, expliquent ces dépôts argileux que nous avons décrits sous le nom de lehm vosgien et qui s'étendent d'une manière presque continue dans les plaines qui touchent aux Vosges, même dans celles adjacentes aux montagnes de grès vosgien. Ces dépôts ont l'apparence du lehm brun et sont mélangés de fragments angulaires et de galets vosgiens qui n'existent jamais dans le lehm alpin. A Pfaffenheim, ces argiles sont séparées par un rempart épais de calcaire et de grès des granites du fond de la vallée de Soultzmatt; dans la plaine, on pourrait les attribuer à la rigueur à un courant sorti de cette vallée, mais il n'en est pas ainsi pour les dépôts élevés de 80 à 100 m. au-dessus de la plaine, près de la fouille de sable à mouler (p. 159); ils ne peuvent provenir que du plateau de grès vosgien d'où ils ont été entraînés par les pluies. Ces argiles du pied des Vosges sont beaucoup moins riches en chaux que le lehm; celles des montagnes n'en contiennent même aucune trace; elles sont aussi beaucoup plus plastiques que le lehm gris.

Les feuilles des arbres, en s'accumulant dans les parties basses et humides des forêts, produisent de l'humus que l'on a quelquefois pris pour de la tourbe. Un gîte de cette nature nous a été signalé au Roggenberg, sur la gauche de la route d'Altkirch à Hirsingen, dans la partie basse de la forêt communale dite Ehrle-Wald, du côté de Wittersdorff. C'est une terre noircie par du terreau, épaisse de 10 à 15 centim.; elle ne brûle pas et ne change presque pas de nature par la calcination. Le résidu de cette calcination égale 37,18⁰/₀ de la matière séchée

à 100° ; c'est une scorie ocreuse qui conserve la forme primitive mais qui se laisse facilement broyer entre les doigts.

Les éléments de la terre végétale étant principalement fournis par le sous-sol, on doit s'attendre à rencontrer des cultures et des flores différentes suivant la constitution des terrains auxquels appartient celui-ci. L'influence de ce sous-sol se manifeste du reste encore d'une autre manière, suivant ses qualités de perméabilité ou d'hygroscopicité, tantôt retenant les eaux, tantôt les absorbant avec avidité. Nous nous sommes attaché, dans nos descriptions, à faire ressortir les rapports qui existent entre la constitution géologique des différentes régions et la nature de la végétation ou des cultures qui les recouvrent, sans vouloir toutefois entrer dans des détails qui ne conviendraient que dans une étude agricole ou dans un ouvrage spécial de phytostatique. Nous nous bornerons donc à esquisser quelques traits généraux.

Le terrain de transition et les mélaphyres qui lui sont associés ne produisent guère que des forêts sur les pentes et des pâturages sur les sommets les plus élevés. Les forêts se développent surtout vigoureusement dans les expositions septentrionales qui sont les plus favorables au sapin. Le hêtre forme avec cet arbre l'essence dominante; le chêne recherche surtout les expositions méridionales. Les versants exposés en plein midi sont souvent stériles ou couverts de maigres herbages (Brennwald près Urbès, etc.) Aux environs des habitations, on obtient sur le terrain de transition quelques maigres récoltes de pommes de terre et de seigle.

Les terrains granitiques donnent un sol léger et sableux. Ils se distinguent à peine des terrains de transition par leur végétation. Cependant les sources y sont généralement plus fréquentes, les forêts et les pâturages plus beaux, et sur certains points il s'y forme des tourbières.

La serpentine, heureusement peu répandue, est partout stérile. Il en est de même du porphyre du Rothhütel qui ne produit presque pas de détritrus, quoique se délitant en fragments avec facilité.

Le terrain houiller n'existe que par affleurements trop restreints pour que sa végétation ait des caractères particuliers.

Le grès rouge fournit dans les plaines un sol marécageux détestable ; sur les hauteurs il est couvert de bois. Le grès vosgien donne une terre végétale sableuse, légère, presque entièrement dévolue à la culture forestière qui généralement y réussit moins bien que sur les terrains granitiques et de transition.

Le grès bigarré est peu étendu et n'a pas de caractères bien particuliers. Il est plus argileux que le grès vosgien, ordinairement couvert de forêts, et dans les parties basses de terres arables (Offemont). Le muschelkalk est très-sec et très-aride, ainsi qu'on en peut juger par les massifs de Wintzfelden et d'Osenbach. Cependant, dans certaines expositions, la vigne y fournit de bons produits (Sonnenkœpfle près Westhalten). Les marnes irisées, très-peu étendues, méritent à peine une mention particulière; entre Riquewihl et Ribeauvillé elles sont cultivées en vignes.

Les trois étages du lias n'occupent également qu'une faible surface. Le lias inférieur donne un sol de bonne qualité; on y cultive la vigne entre Riquewihl et Ribeauvillé. Le lias moyen est plus marneux. Le lias supérieur, à Buc, donne un sol très-argileux et très-compacte qui ne porte que de mauvais pâturages.

Les calcaires jurassiques sont très-secs et très-arides et se comportent, relativement à la végétation, à peu près comme le muschelkalk. Cependant, la terre qui les recouvre ordinairement sur les plateaux, et dont nous avons expliqué la formation sur place par les agents atmosphériques, permet à la culture de s'y établir (Croix, Kiffis, etc.) Les chaînons bathoniens, coralliens et astartiens du Jura de Ferrette sont couverts de bois. Les plateaux coralliens et astartiens du Jura du canton de Delle sont en partie cultivés en terres arables, en partie couverts de taillis dans les parties les plus sèches.

Les étages jurassiques marneux (étage oxfordien et terrain à chailles) sont beaucoup plus fertiles. Les champs et les prairies s'en emparent partout où ils affleurent.

De tous les étages tertiaires, l'étage tongrien est le seul qui ait quelque importance par ses affleurements. Ses mollasses et ses poulingues donnent en général un sol vinicole dans les collines sous-vosgiennes.

Les graviers quaternaires, lorsqu'ils ne sont pas recouverts par le lehm, sont partout d'une remarquable aridité; l'absence de couches argileuses les rend éminemment perméables; les eaux des ruisseaux s'y perdent et leur irrigation devient presque impossible. La culture forestière seule peut s'y maintenir; ainsi la forêt de la Harth recouvre une vaste étendue de gravier rhéna, mais certaines parties sont incultes ou livrées à de maigres pâturages et à de pauvres cultures arales, par exemple aux environs d'Ensisheim, Münchhausen, Hirtzfelden,

Ruestenhart, etc., sur le gravier rhéna et l'Ochsenfeld sur le gravier vosgien.

Le lehm alpin est la véritable terre arable de la plaine d'Alsace qui lui doit sa prospérité agricole. Il exige des labours fréquents, mais produit en abondance des céréales, des plantes oléagineuses, des prairies artificielles, des pommes de terre, etc.

Le limon des Vosges, plus pauvre en calcaire, est moins productif.

Les alluvions modernes donnent des terres très-fertiles lorsqu'elles ne sont pas marécageuses ou lorsqu'elles sont convenablement drainées et irriguées. Les riches banlieues de St-Louis, et surtout de Colmar, sont remarquables par leurs cultures maraichères.

Cet aperçu rapide, en montrant la dépendance dans laquelle se trouve la terre végétale par rapport au sous-sol, peut donner une idée des services que les cartes géologiques sont appelées à rendre à l'agriculture. Mais, ainsi que le fait remarquer M. Daubrée (Descript. du Bas-Rhin, p. 273), la carte géologique ne suffit pas, à cause de la variété de composition de certains terrains; le texte explicatif est absolument indispensable. Ainsi, par exemple, le terrain à chailles plus marneux à sa base, plus calcaire au sommet, ne se comportera pas partout de la même manière à l'égard de la végétation selon que l'une ou l'autre de ces parties constituera le sol. Il en est de même de l'étage astartien qui contient des parties marneuses, de l'étage bathonien dont les couches supérieures sont argilo-sableuses, du diluvium qui peut être ou non recouvert d'une couche sans cailloux ou de lehm.

Nous devons cependant faire remarquer que ces descriptions, tout en fournissant les bases principales de la connaissance du sol végétal, ne sauraient suffire à tous les besoins de la science agricole relativement à la nature de ce sol. Une description géologique, n'ayant à traiter que des terrains en place, doit faire abstraction de cette terre végétale qui est la principale étude de l'agriculteur, ou du moins elle n'en peut traiter que d'une manière incidente. L'utilité d'une carte agricole serait de mettre en évidence tous les caractères dominants de cette terre que le géologue doit forcément négliger.

Appendice.**TREMBLEMENTS DE TERRE.**

M. Daubrée a donné ¹, principalement d'après les relevés publiés par de Hof ² et par M. Alex. Perrey ³, l'énumération des tremblements de terre éprouvés en Alsace, et surtout dans le Bas-Rhin, du XIII^e siècle au mois de juillet 1846. Nous extrayons de cette énumération la plupart des détails qui suivent :

1289. Tremblement de terre sur les bords du Rhin et en Allemagne.

1356, 18 octobre. Tremblement de terre qui s'étendit de Strasbourg à Bâle et qui endommagea la cathédrale de cette dernière ville et celle de Berne. C'est, d'après M. Pierre Mérian, le plus violent tremblement de terre que la ville de Bâle ait éprouvé.

1357, 14 mai. Entre 7 et 8 heures de matin, on éprouva à Strasbourg et à Bâle une secousse qui fut ressentie en Suisse, en Allemagne et jusqu'en Espagne à Cordoue et Séville.

1571, 9 février. Tremblement de terre à Strasbourg et à Bâle.

1601. Dans la nuit du 7 au 8 septembre, entre 1 heure et 2 heures après minuit, tremblement de terre qui se fit ressentir depuis la Hollande et la Suisse jusqu'en Bavière et en Autriche.

1682, 2 mai, entre 2 et 3 heures du matin. Tremblement de terre en Alsace, Lorraine, Champagne jusqu'aux environs de Paris, Provence, Savoie, Suisse et Thuringe.

1690, 5 décembre. Tremblement de terre ressenti entre Cologne et la Suisse, et en Allemagne jusqu'à Vienne et en Illyrie.

1691, 19 février. Tremblement de terre dans la vallée du Rhin, en Lorraine et jusqu'à Venise et en Transylvanie.

1728, 3 août, entre 4 et 5 heures du soir. Fort tremblement de terre qui s'étendit de Strasbourg en Suisse jusqu'à Genève, et vers le N. jusqu'à Francfort et Aschaffembourg.

¹ Description géol. du Bas-Rhin, p. 274.

² Chronick der Erdbeben.

³ Mémoires sur les tremblements de terre ressentis en France, en Belgique et en Hollande. Mém. couronnés, publiés par l'Académie royale des sciences de Bruxelles; t. XVIII, 1844 et 1845.

1755, 1^{er} novembre. Tremblement de terre de Lisbonne. Il fut ressenti dans presque toute l'Europe, le N. de l'Afrique et jusqu'en Amérique. Les secousses eurent lieu en Portugal à 9 heures 20 minutes du matin, en Alsace de 3 à 4 heures du soir et en Hollande de 10 à 11 heures.

1774, 10 septembre. A 4¹/₂ heures du soir, secousses à Belfort, Franche-Comté et Strasbourg.

1784, 29 novembre. A 10 heures 10 minutes du soir, tremblement de terre à Strasbourg et dans la partie méridionale de l'Alsace, ressenti en Suisse, Savoie, Dauphiné et en Allemagne.

1829, 7 août. A 3¹/₂ heures du matin, tremblement de terre à Colmar et à Strasbourg, consistant en deux secousses qui se succédèrent à une seconde d'intervalle. A la Poutroye et à Belfort, la secousse fut plus forte et accompagnée d'un bruit semblable à un tonnerre lointain; on l'a également ressentie à St-Dié.

1830, 23 novembre. Tremblement de terre à Mulhouse, à Bâle et dans plusieurs parties de la Suisse. Il fut précédé d'une forte détonation ¹.

1855, 25 juillet. Entre midi $3\frac{3}{4}$ et 1 heure, à Mulhouse, on a éprouvé trois secousses qui ont duré quelques secondes. Il pleuvait. Une cinquantaine de cheminées sont tombées. On n'a pas été d'accord sur la direction; quelques personnes ont pensé qu'elle était du S.-O. au N.-E., d'autres l'ont déterminée du S. au N. A Wesserling, la direction paraissait être E.-O. (M. Sacc). — A Colmar, la secousse paraissait s'être affaiblie. — Le centre de ce tremblement se trouvait dans le Valais, à Viège qui fut presque détruit. Les secousses se propagèrent au S. jusqu'à Gènes, au N. jusqu'au-delà de Mayence et de Dresde, à l'E. jusqu'à Mantoue et à l'O. jusqu'à Lyon et Troyes ².

¹ Huot, Manuel de géographie physique, p. 241.

² A Favre, Mémoires sur les tremblements de terre ressentis en 1855. Biblioth. univers. de Genève. 1856.

CHAPITRE X.

F I L O N S.

Les filons sont des fentes remplies par différentes substances minérales. Ils coupent les terrains suivant des plans généralement voisins de la position verticale. Les terrains anciens des Vosges en recèlent un très-grand nombre, parmi lesquels il en est beaucoup qui contiennent des minerais métalliques.

La roche traversée par un filon forme ses *épontes*. L'éponte qui limite supérieurement le filon se nomme le *toit* et celle qui le limite inférieurement se nomme le *mur*. Souvent les épontes sont séparées du filon par des matières d'une autre nature que celle de la masse et qui forment alors les *salbandes*. Dans les filons métallifères, on nomme *gangue* la matière minérale stérile du filon qui est associée au minéral.

L'allure d'un filon comprend deux éléments : la direction et l'inclinaison. Les anciens mineurs déterminaient ces éléments comme les modernes, à l'aide de la boussole. Seulement ils avaient une notation particulière pour la division de l'horizon ; ils le partageaient en heures. La figure 89, Pl. IV, montre la concordance de cette division avec celle beaucoup plus usuelle qui repose sur les quatre points cardinaux. Nous devons faire remarquer ici que la notation par heures est toujours relative au nord magnétique. Les orientations que nous donnerons dans cette notation se rapporteront donc sans exception à la direction de l'aiguille aimantée, tandis que dans tout le cours de cet ouvrage nous avons rapporté toutes nos déterminations au nord vrai, en tenant compte de la déclinaison.

Nous diviserons les filons en quatre classes : 1° filons de fer ; — 2° filons de plomb, cuivre, argent, zinc, cobalt et arsenic ; — 3° filons

de quartz, baryte sulfatée et spath fluor; — 4^o filons de leptynite et pegmatite. — Le basalte, qui n'existe que sur un seul point du département, sera l'objet d'un^e appendice.

Les filons métallifères des Vosges du Haut-Rhin ont été anciennement l'objet d'exploitations d'une grande importance. Ils sont aujourd'hui complètement délaissés. Les traces des anciens travaux tendent chaque jour à s'effacer; les galeries s'écroulent, les entrées se ferment, les haldes se couvrent de végétation et l'emplacement de bien des mines jadis florissantes serait difficile à retrouver. Nous ne pourrions dire de ces vieilles exploitations que ce que les descriptions données dans les anciens ouvrages nous en ont appris.

Relations du remplissage des filons avec le métamorphisme.

Beaucoup de filons ne peuvent être considérés que comme résultant du lessivage des roches qu'ils traversent. Ils ne dépassent guère quelques centimètres d'épaisseur et souvent ils s'amincissent au point de ne pas offrir plus d'épaisseur qu'une mince feuille de papier. Les grauwackes normales contiennent toutes de petites quantités des minéraux qui s'y sont accumulés avec le quartz: spath fluor, baryte sulfatée, carbonate de chaux, oxyde de manganèse, et comme ces minéraux existent dans des roches où, sur de grandes étendues, il n'y a pas de filons, on ne peut attribuer leur présence à l'influence de ces derniers. Il est beaucoup plus logique de considérer au contraire ces filons comme le résultat du lessivage de la roche qui en renferme déjà les éléments. Une autre circonstance vient encore montrer que la composition de ces filons dépend de celle de la roche encaissante; c'est la présence d'un silicate d'alumine dans tous les minéraux qu'ils contiennent et dans une proportion qui s'élève quelquefois à 15 %¹, et encore le remplissage de quelques-uns par un feldspath compacte et homogène. Il paraît évident que ce silicate d'alumine et ce feldspath ont été fournis par la roche encaissante. En effet, ils n'existent point dans les filons qui traversent le grès vosgien, le muschelkalk et le lias.

Les grands filons, souvent d'une épaisseur considérable, comme ceux de la vallée de Giromagny, du vallon de Steinbach, etc., sont

¹ La présence de l'alumine a été constatée dans le quartz, le sulfate de baryte, le fluorure de calcium, la chaux carbonatée.

remplis à peu près par les mêmes matériaux, mais il est invraisemblable de supposer que des amas aussi considérables de quartz et de baryte aient pu se produire aux dépens de la roche adjacente qui, loin d'en être épuisée, se montre souvent au contraire plus dure et plus quartzreuse. Un lessivage capable de produire de si grandes masses, en modifiant si peu la roche encaissante, serait difficile à concevoir; il faudrait dans tous les cas le supposer venant de très-loin et se répartissant sur de grandes étendues.

Le fait de phases ou alternances, qui se sont produites dans la génération des minéraux de ces filons, n'est pas favorable à l'adoption exclusive de la théorie du lessivage. En effet, le remplissage d'un grand nombre de filons s'est fait en trois périodes :

1^{re} période : La fente a été enduite d'une couche de quartz primitif.

2^e période : Sur le quartz primitif sont venu cristalliser la chaux carbonatée, le sulfate de baryte et le fluorure de calcium.

3^e période : Une nouvelle génération de quartz a eu lieu; la chaux carbonatée et le sulfate de baryte ont alors disparu, en ne laissant que les formes de leurs cristaux revêtues d'une mince couche de quartz cristallin. Le fluorure de calcium a été quelquefois conservé, d'autres fois il a disparu en ne laissant que l'empreinte de ses cubes dans le quartz compacte¹.

Si le remplissage était dû exclusivement au lessivage de la roche encaissante, ces alternances n'auraient pas de raison d'être. La roche étant restée dans les mêmes conditions de température, d'humectation, n'aurait pu fournir dans son extrait aqueux que les mêmes produits².

On est donc conduit à rechercher la source des minéraux des filons dans des points plus éloignés, et on est ainsi amené au système de l'alimentation des filons par des sources thermales venant des profondeurs de la terre.

Il est donc probable que le remplissage des filons s'est fait de deux manières : 1^o par lessivage de la roche; 2^o par des sources incrustantes venant d'en bas. Dans cette hypothèse, le lessivage aurait produit

¹ M. Breithaupt signale jusqu'à vingt-deux alternances du quartz avec la baryte (Paragenesis der Mineralien).

² La conversion du muschelkalk, à Bergheim, en quartz presque pur traversé par des filons composés des minéraux ordinaires (quartz, baryte sulfaté, chaux fluatée) confirme ces conclusions. Le muschelkalk n'a pu fournir les matériaux qui ont reconstitué sa masse entière.

le métamorphisme par le mouvement moléculaire intérieur; c'est lui qui aurait fourni aux filons une partie du quartz primitif, le silicate d'alumine anhydre et probablement tout le quartz de deuxième formation. Les sources incrustantes auraient fourni la plus grande partie du quartz primitif, le sulfate de baryte, le fluorure de calcium, le carbonate de chaux primitif et quelques autres minéraux plus rares.

FILONS DE FER ¹.

I. Vallée de la Savoureuse.

Filons du Salbert. — A 300 m. de la ferme du Salbert, sur la lisière de la forêt, il y a d'anciens travaux exécutés sur un filon de fer oligiste qui était encore exploité en 1848. La roche en est massive, subcompacte, le plus souvent quartzreuse et très-dure, d'un rouge-brun, parsemée de petits cristaux de fer oligiste qui tapissent aussi des géodes. Le schiste qui encaisse ce filon est délité et n'est que faiblement coloré à son voisinage.

II. Vallée de Massevaux.

Dietrich ne signale que deux gîtes dans cette vallée ²:

1. *Montagne de la Péronne.* — Filons d'hématite noirâtre, épais de 1 à 2 pieds, avec salbandes argileuses, dirigé sur 4 heures $\frac{1}{8}$ et incliné vers E. Exploité par trois galeries ouvertes à 5 ou 6 toises l'une au-dessus de l'autre, chacune de 12 à 15 toises de longueur. Dans la galerie supérieure on avait fait un puits de 20 pieds sur l'inclinaison; à son sol le filon avait trois pieds; son mur était de spath et son toit d'argile. On avait reconnu le filon sur une longueur de 100 toises par des trous d'affleurement.

2. *Huppach.* — Au N.-N.-E. de Massevaux: minière d'hématite noire, non exploitée.

¹ Le minéral ordinaire de ces filons est le fer hydroxydé mamelonné.

² Description des gîtes de minéral et des bouches à feu de la France, t. II, p. 102, 1789.

La Statistique du Haut-Rhin, publiée en 1831 par la Société industrielle de Mulhouse, n'indique que les deux gîtes suivants ¹ :

1. *Alfel*. — Au fond de la vallée ; une galerie de 50 toises dirigée vers N.-E. ² Épuisée et abandonnée en 1822.

2. *Issenbach*, près Seewen. — Une galerie de 80 toises dirigée N.-O. et une galerie supérieure de 21 toises dirigée de même, servant à l'écoulement ³.

Le vallon de Weegscheid a des filons d'hématite aux lieux dits Erzgrund et Stahlberg. Leur direction est N.-O.—S.-E. Des affleurements mêlés de quartz et de baryte sulfatée existent aussi au Grossberg, au fond de la vallée de Rimbach (Breitenmatten), sur le même alignement ; ils appartiennent sans doute au même filon ⁴.

M. Gaspard Zeller nous signale aussi des filons d'hématite dirigés E.-O. en amont de Seewen, un dans la montagne de Gesiek (rive droite) et deux autres vis-à-vis, sur le côté gauche de la vallée, dans le terrain de transition, Enfin, il en existerait encore près de la scierie, en aval de Seewen, dans la syénite de la rive droite.

III. Vallon de Bourbach.

Dietrich y indique les trois gîtes suivants ⁵ :

1. *Buechberg*. — Minière non exploitée et pleine d'eau.

2. *Kohlerberg*. — Près Niederburbach. Filon dirigé sur 3 heures, dans le grès plus tendre à son voisinage et servant de gangue au minéral. L'épaisseur du filon était de 2 pieds, il était mal réglé et exploité par trois galeries. Il se divisait en deux branches dans la galerie supérieure et se portait alternativement dans le toit et dans le mur.

3. *Georgenwald*. — En face du travail du Kohlerberg : une galerie de 4 toises sur un filon de 2 pieds de puissance.

Voici, d'après la Statistique du Haut-Rhin ⁶, l'état de ces travaux en 1830 :

¹ Tableau p. 263.

² M. de Billy (carte géol. du département des Vosges) donne à ce filon la direction N.-N.-E.—S.-S.-O.

³ M. de Billy (loc. cit.) lui donne la direction N.-N.-E.—S.-S.-O. M. G. Zeller (notes manusc.) lui attribue l'orientation O. $\frac{1}{4}$ N.-O.

⁴ Communication manuscrit.

⁵ Op. cit., t. II., p. 102.

⁶ Loc. cit.

1. *Buechberg*. — Une galerie dirigée vers N., abandonnée en 1812. On avait fait plusieurs nouvelles galeries, mais sans succès.

2. *Georgenwald*. — Une galerie dirigée vers N. Très-petit ouvrage déblayé en 1827¹.

IV. Vallée de Thann et vallons adjacents.

Etat des mines de fer en 1785, d'après le baron de Dietrich².

1. *Grand minier de Steinbie*. — Un percement de 50 toises, dirigé sur 12 heures méridien; a rencontré un premier filon sur 11 heures 1/2 qu'on a suivi sur 7 ou 8 toises, puis une veine de 6 pouces. Par un coude à angle droit vers l'E. on est parvenu sur un filon variant de 2 pieds à 3 toises de puissance. Ce travail était à une hauteur considérable sur la montagne, et on n'avait foncé qu'à 40 toises au-dessous de la galerie. Le filon se divisait à la tête de la galerie en plusieurs rameaux. A 50 toises de ce minier on en voyait un autre sur lequel on avait pratiqué une galerie de 6 toises sur 1 heure 1/2; on a suivi le filon des deux côtés de l'extrémité de cette galerie par des extensions dont on ne poursuivait que celle dirigée à l'E. Ce filon de bonne hématite était incliné au S., épais de 1 à 4 pieds, et paraissait être le même que celui du grand travail.

2. *Minier supérieur de Steinbie*. — A une centaine de pas à l'O. du minier supérieur. Filon de 4 à 5 pieds dirigé sur 11 1/2 heures méridien, de très-bonne hématite noire et brune, dans la partie supérieure de la montagne de Steinbie. On y avait pratiqué une galerie de 10 toises.

3. *Becherkopf*. — Territoire de Thann. Deux travaux distants de 40 pas: 1^o une galerie dans le sol de laquelle on a creusé un puits d'où partent trois extensions inférieures les unes aux autres; la puissance du filon était ordinairement de 2 pieds, mais elle variait de 6 pouces à 3 pieds; 2^o un commencement de galerie dans laquelle il y avait un pied de mine.

4. *Kaltenbächel* (Kattenbach). — Territoire de Thann. Masses considérables d'hématite à gangue calcaire, attaquées par plusieurs puits d'affleurement.

¹ Cette mine est située sur la rive droite du ruisseau, entre Nieder- et Oberburbach. Elle donnait de l'hématite mamelonnée. La galerie était presque horizontale.

² Op. cit. p. 120.

5. *Wirschgrund*. — Territoire de Bitschwiller. Un puits peu profond creusé sur un filon d'hématite d'un pied d'épaisseur. On travaillait, au fond de ce puits, à un percement qui devait rejoindre le filon.

6. *Eltzbach*. — Territoire de Bitschwiller. Amas considérable de filons attaqués par dix ouvertures. On en tirait de l'hématite brune et du minéral de fer spathique. La puissance moyenne de la mine était de 3 pieds ; quelquefois elle en avait 4 et jamais moins de 2.

7. *Weckenbæchel*. — Territoire de Bitschwiller. A la tête d'une galerie de 60 toises on voyait 18 pouces d'hématite pesante et riche. Il y avait sur cette galerie deux puits aboutissant à une masse considérable de minéral, mais les eaux gagnaient les ouvriers.

8. *Moulgerein*. — Territoire de Willer. Un pied d'hématite attaqué par 2 ou 3 puisards d'affleurement profonds de 2 à 3 toises.

9. *Durstthal*. — Territoire de Willer. Gîte d'hématite épais d'un pied, exploité par une seule galerie et une foncée.

10. *Carschbrunn* (Kahrsprung). Territoire de Willer. Filon d'hématite de 2 pieds d'épaisseur. On y avait pratiqué deux galeries l'une au-dessus de l'autre, réunies par un puits de 10 toises.

11. *Eberfeld*. — Territoire de Willer. Gîte d'hématite brune sur lequel il existait 4 galeries de quelques toises.

12. *Rucheruntz*, près de Moosch, dans la montagne de Rucheruntz ou Glatte-Steeg, près du torrent de Belacker (Kohlacker). Une galerie de 50 toises dirigée sur 9 heures, sur laquelle on avait fait une foncée où les eaux étaient tellement abondantes qu'on fut obligé de prendre une première traverse à 10 toises au-dessous de la galerie et une deuxième à 10 toises plus bas. Cette mine donnait de l'hématite brune.

Etat des mines en 1830, d'après la statistique du Haut-Rhin ¹.
Mines en activité :

1. *Staufen*, près Thann. Une galerie ouverte en 1829.

2. *Weckenthal*, dans le vallon de Steinbie. Une galerie ancienne submergée en 1827 ; une autre inférieure dirigée S.-E. est en activité.

3. *Steinbie* ². — Une première galerie et d'autres travaux très-

¹ Tableaux p. 263.

² C'est par erreur certainement que sur le tableau on a imprimé Steinbach, Steinbach-le-Bas et Steinbach-du-Milieu. La mention du canton de Thann, qui accompagne ces désignations, ne peut laisser de doute.

étendus dirigés N. Etendue 150 toises. Cette mine était exploitée depuis plus de 70 ans. — Une deuxième galerie de traverse consistant en trois galeries et un puits de 50 toises ; direction N.-O. Minéral de première qualité ; exploitation récente.

4. *Steinbie-le-Bas*. — Une galerie dirigée S.-O. exploitée depuis 40 ans.

5. *Finsterbach*. — Canton de Thann. Une galerie et 2 puits. Etendue des travaux, 100 toises ; direction N.-O.

6. *Becherkopf*. — Ban de Thann. Une galerie et un puits. Etendue des travaux 50 toises ; direction N.-O.

7. *Erzenbach, n° 1*. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° S.-E., épais de 1 à 4 pieds. Minéral quartzeux, réfractaire, à gangue feldspathique et quartzreuse, encaissé dans le terrain de transition. Deux galeries d'allongement. Etendue des travaux 380 m.

8. *Erzenbach, n° 2*. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° N.-O., épais de 1 à 4 pieds. Bon minéral à gangue spathique, dans le terrain de transition. Un puits. Etendue des travaux 200 m.

9. *Erzenbach, n° 3*. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° S.-E., épais de 1 à 5 pieds. Minéral un peu dur à fondre, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Un puits. Etendue des travaux 280 m. La partie supérieure était épuisée.

10. *Erzenbach, n° 4*. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° S.-E., épais de 6 pouces à 4 pieds. Minéral assez bon, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 190 m. ; 2 puits ascendants, 10 galeries ; 1 foncée et 4 galeries. Les travaux supérieurs étaient presque épuisés.

11. *Erzenbach, n° 45*. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° S.-E., épais de 6 pouces à 4 pieds. Bon minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 450 m. : 5 puits, 15 galeries supérieures. Les fonds de ce travail étaient enlevés jusqu'à une profondeur de 23 m. ; les eaux ont empêché d'aller plus bas.

12. *Wickenbach, n° 9*. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-N.-E.—S.-S.-O., plongeant de 70° O.-N.-O.¹, épais de 6 pouces à 4 pieds.

¹ Il y a erreur d'orientation dans le tableau. Nous remplaçons ces alignements erronés par ceux qui nous paraissent probables d'après l'arrangement général de ce tableau.

Bon minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 600 m. ; 4 puits supérieurs. La mine exploitée était sur le filon de Durstthal, croisé par celui de Wickenbach.

13. *Ostein*, n° 16. — Ban de Willer. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 65° S.-E., épais de 6 pouces à 4 pieds. Bon minéral de fer carbonaté, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 150 m. ; un puits ascendant et une foncée. Le puits ascendant a pénétré dans de vieux travaux dont on enlevait les piliers. La foncée a rencontré des eaux abondantes.

14. *Osterbach*, n° 13. — Ban de Willer. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 70° S.-E., épais de 6 pouces à 10 pieds. Bon minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 280 m. ; un puits. La partie supérieure était enlevée ; il ne restait à prendre que le minéral de la galerie.

15. *Nudloch*, n° 43. — Ban de Willer. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 80° N.-O., épais de 6 à 10 pouces. Excellent minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 25 m. Ce filon devient stérile à 40 ou 50 m. de profondeur.

16. *Kohlwasen*, n° 42. — Ban de Moosch. Filon dirigé N.-E.—S.-O., plongeant de 75° N.-O., épais de 6 pouces à 1 pied. Excellent minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Une galerie. Etendue des travaux 15 m.

17. *Steingraben*, n° 21.¹ — Ban d'Urbès. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 70° S.-E. ; épais de 1 à 5 pieds. Bon minéral à gangue de quartz et d'argile, dans le terrain de transition. Une galerie. Etendue des travaux 30 m. Ce filon est très-puissant, quartzeux, avec quelques nids de fer hématite fibreux.

18. *Langenbach* (Angbach), n° 24. — Ban de Felleringen². Filon

¹ Ce filon est situé à quelques kilom. S.-O. d'Urbès, assez haut sur la montagne. Il est composé de quartz souvent en cristaux et de fer ordinairement à l'état hydroxydé mamelonné, quelquefois à l'état d'oligiste. Il est encaissé dans le grès métamorphique quelquefois vert avec taches noires, dur, contenant de petits amas d'épidote cristalline d'un vert jaunâtre.

² Il existe un filon de fer dans le vallon de Ramersbach, près Felleringen. Il est situé à l'extrémité du chemin de Fickelstrass qui suit le flanc droit du vallon, un peu au N. d'une maison isolée. Il est composé de quartz et de fer oligiste souvent à l'état de brèche, et est encaissé dans le terrain de transition.

dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 70° S.-E., épais de 6 pouces à 6 pieds. Minéral réfractaire et dur, à gangue de granite, argile et quartz, dans le granite. Etendue des travaux, 100 m. Une galerie d'allongement. Ce filon était irrégulier, ne donnant que par nids de 2 à 4 m. de longueur au plus. Il se divise en deux branches, l'une du côté du toit, l'autre du côté du mur, se rejoignant à 15 ou 20 m. de distance et ne donnant de minéral qu'après leur jonction.

19. *Ronchi*, n° 27. — Ban de Krüth. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 80° N.-O., épais de 6 pouces à un pied. Mauvais minéral pauvre et très-réfractaire, à gangue de quartz et argile, dans le granite. Etendue des travaux 30 m. Une galerie.

Travaux suspendus :

1. *Steinbie-du-Milieu*. — Ban de Thann. Une galerie dirigée vers l'O., abandonnée en 1828.

2. *Neuberg*. — Canton de Thann. Trois galeries superposées, de 40 à 50 toises, dirigées vers N., abandonnées en 1818. La galerie de Herrenstube (voy. vallon de Steinbach) est entrée sur le même filon par le sud.

3. *Erzenbach*, n° 5. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° S.-E., épais de 1 à 3 pieds. Minéral à gangue de quartz et argile, dans le terrain de transition. Etendue des travaux, 250 m. Entièrement épuisé dans le haut, et dans le bas par le travail n° 1.

4. *Durstthal*, n° 7. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° S.-E., épais de 1 à 4 pieds. Très-bon minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 350 m. Epuisé complètement dans le haut, et dans le bas par la galerie n° 9.

5. *Wietsgrond-Bas*, n° 12. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 70° S.-E., épais de 3 pouces à 2 pieds. Mauvais minéral mêlé dans le fond de plus d'un tiers de baryte sulfatée, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 200 m.

6. *Wietsgrond-Haut*, n° 11. — Ban de Bitschwiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 70° S.-E., épais de 1 à 5 pieds, parallèle au filon n° 12, très-puissant. Hématite très-riche et très-belle, mais mêlée de beaucoup de baryte sulfatée et donnant un fer cassant. Gangue

feldspathique et argileuse, dans le terrain de transition. Etendue des travaux, 100 m. Un puits, une galerie.

7. *Karsbrung* (Kahrprung), n° 14. — Ban de Willer. Filon dirigé N.-N.-O.—S.-S.-E., incliné de 80° N.-E., épais de 4 à 6 pieds. Bon minéral quartzeux, mais très-dur et très-couteux, à gangue de quartz et porphyre, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 100 m. Une galerie.

8. *Oberfelte*, n° 18. — Ban de Willer. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 65° S.-E., épais de 3 à 10 pouces. Bon minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 50 m. Une galerie.

9. *Ostein-Haut*, n° 15 — Ban de Willer. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 65° S.-E., épais de 6 pouces à 2 pieds. Fer carbonaté spathique de bonne qualité, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 190 m. Stérile à la profondeur de 40 m.

10. *Haut-Molkenrain*, n° 17. — Ban de Willer. Filon dirigé E.—O., incliné de 75° N., épais de 6 pouces à 3 pieds. Très-bon minéral à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 100 m. Le filon se resserre et se perd à 40 m. de profondeur.

11. *Goult*, n° 20. — Commune d'Altenbach. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 80° S.-E., épais de 6 pouces à 2 pieds. Bon minéral, mais dur à fondre, à gangue de quartz, dans le granite. Etendue des travaux 65 m. Un puits, deux galeries.

Perçements en activité :

1. *Erzenbach*, n° 6. — Dirigé S.-E. dans la grauwacke schisteuse vers un filon courant N.-E.—S.-O. et incliné de 75° S.-E. Il devait avoir 80 m. de longueur pour prendre le fond de la mine n° 45. Il était plus profond de 70 m. que les travaux supérieurs.

2. *Busenbach*, n° 4. — Dirigé N.-O. dans la grauwacke à gros grain, vers un filon courant N.-E.—S.-O. et incliné de 75° S.-E. Sa longueur devait être de 75 m. ; il devait rencontrer la galerie du Bas-Erzenbach, n° 1 et lui servir de galerie d'aérage.

3. *Wickenbach*, n° 8. — Dirigé S.-S.-O. dans le terrain de transition vers un filon dirigé N.-N.-O.—S.-S.-E. ¹. Sa longueur devait être de

¹ Le tableau indique une inclinaison de 70° N.-O. qui ne s'accorde pas avec la direction signalée.

50 m. A 470 m. de son orifice, ce percement aurait rencontré le filon de Dursthal n° 10 et fourni une assez grande quantité de bon et beau minéral. Ce dernier filon était connu par la galerie supérieure n° 9 Wickenbach, sur une étendue de 380 m. Il devait aussi rencontrer le percement n° 6 Erzenbach, commencé sur le même filon. Les entrées de ces deux percements sont à 1200 m. de distance. Celui n° 6 est plus profond de 5 m. que le n° 8.

4. *Haut-Dursthal*, n° 10. — Commencé sur la crête du filon et dirigé dans le terrain de transition vers N.-E. comme le filon qui est incliné de 75° S.-E. Donnait assez de mine à la réunion de ses deux branches, mais mêlée d'un peu de baryte sulfatée.

5. *Bas-Molkenrain*, n° 17. — Dirigé O.-N.-O. dans le terrain de transition, vers un filon dirigé N.-E., incliné de 75° N.-O. Sa longueur devait être de 200 m. Le minéral trouvé était de très-bonne qualité. Travail abandonné, les parties supérieures étant enlevées et le fond submergé.

6. *Steingraben*, n° 21. — Dirigé N.-N.-E. dans le terrain de transition vers un filon dirigé N.-E. et incliné de 70° S.-E. Sa longueur devait être de 20 m. Le filon s'améliore et devient moins quartzeux dans la profondeur.

V. Vallons situés entre les vallées de Thann et de Guebwiller.

En 1785 Dietrich ne signale qu'un seul filon, très-important à la vérité, dans le Silberthal ou vallon de Steubach¹. Ce filon était dirigé sur 10 heures et incliné au N. ; il portait jusqu'à 2 toises d'épaisseur. On y avait ouvert une galerie de près de 70 toises.

Voici, d'après la statistique du Haut-Rhin, l'état des travaux dans cette partie des Vosges en 1831² :

Kettenthal, n° 29. — Ban d'Uffholtz. Filon dirigé N.-E.—S.-O., plongeant de 65° N.-O., épais de 6 pouces à 1¹/₂ pied. Mauvais minéral à gangue feldspathique, mêlé de baryte sulfatée, dans le terrain de transition. Étendue des travaux 50 m. Une foncée et une galerie d'allongement. Ce filon se perdait à la profondeur de 20 m.

¹ Op. cit., p. 128.

² Tableaux, p. 263.

Glassberger, n° 55. — Ban d'Uffholtz. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 85° S.-E., épais de 8 pouces. Minéral excellent, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 20 m. Une galerie. Le filon devenait stérile et se perdait à la profondeur de 30 m.

Steinbach, n° 28. — Ban de Steinbach. Filon dirigé N.-E.—S.-O., plongeant de 75° N.-O., épais de 6 pouces à 3 pieds. Fer carbonaté de bonne qualité, à gangue feldspathique, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 280 m. On prenait le haut des piliers. Il n'y avait plus de mine brune ; tout était mine blanche. On dirigeait vers ce filon un percement aligné S.-S.-E. ; il devait avoir 25 m. de longueur.

Herrenstube. — Ban de Steinbach. Trois galeries de 70 à 80 toises, dirigées vers S., et une quatrième commencée dans la partie inférieure du filon.

Kessel. — Ban de Steinbach. Une galerie de 150 toises, submergée en 1827.

Æschenruntz, n° 19. — Ban d'Hartmannswiller. Filon dirigé N.-E.—S.-O., incliné de 75° N.-O., épais de 1 à 4 pieds. Minéral un peu réfractaire, à gangue feldspathique et quartzeuse, dans le terrain de transition. Etendue des travaux 50 m. Un puits ascendant et une galerie. On le jugeait susceptible de reprise.

VI. Vallée de Guebwiller.

Voici l'état des mines de fer dans cette vallée en 1785, d'après Dietrich¹ :

1. *Rimmelshoff*. — Sur le côté droit du vallon de Murbach. On n'y avait travaillé que 18 mois.

2. *Demberg*. — Près Bühl, à la croix de Barnabas, sur la rive gauche du ruisseau de Murbach. Filon de 1 à 4 pieds de belle hématite noire et brune. Il avait été fortement exploité.

3. *Grossaker*. — Même montagne. Travail comblé.

4. *Fundelkäpfel*. — Sur la pente du Demberg. Travaux abandonnés très-considérables. L'épaisseur du filon s'élevait quelquefois à 4 pieds, mais se réduisait quelquefois à 6 pouces.

5. *St-Gangolf*. — Ban de Lautenbach.

6. *Lerchenfeld* près Schweighausen. — Haldes d'une ancienne mine.

¹ Op. cit. p. 130.

En 1831, la statistique du Haut-Rhin ¹ ne parle que de la mine de St-Gangolf. Le filon était dirigé N.—S., incliné de 80° E., épais de 6 à 30 pouces. Il donnait de bon minéral un peu réfractaire, à gangue de grès et de quartz. Il était épuisé dans le haut et stérile dans le bas. Les travaux abandonnés avaient une étendue de 220 m. On exploitait encore du minéral en galle dans l'argile, médiocre et contenant un peu de phosphore.

Filon de St-Gangolf. — Ce filon, situé au N. de Bühl, traverse le schiste fissile de transition, mais se prolonge un peu dans le grès vosgien. Sa direction est E. un peu S. à O. un peu N.² Le minéral est le fer hydroxydé; il remplit les fissures du schiste et s'y répand de diverses manières. Il forme des pellicules peu épaisses, quelquefois libres d'un côté et devenant alors mamelonnées, mais le plus souvent intercalées dans la roche; d'autres fois il se mêle intimement à la grauwacke qu'il imprègne. Il contient de petites et rares druses tapissées de cristaux de quartz. Au voisinage des parties qui ne contiennent pas de minéral, le schiste encaissant est décomposé presque en kaolin, mais là où la décomposition n'a pas eu lieu ce schiste n'est pas métamorphique.

Storenloch (vallon de Murbach). — Cette mine est située sur la rive droite du vallon et à 1 kilom. en amont du pont où les chemins des deux rives se réunissent. La roche encaissante est le schiste de transition normal. Une galerie a été ouverte dans le filon suivant la direction S. 30° E.—N. 30° O. Le minéral forme brèche avec le schiste qu'il recouvre et pénètre de différentes manières; il est accompagné d'un kaolin blanc ou jaunâtre que l'on trouve dans tous les filons analogues. Le minéral consiste en oxyde hydraté et en carbonate: 1° l'oxyde est en fragments compactes, un peu caverneux, ou en géodes, ou mamelonné, ou en enduits cristallins très-brillants. Les deux premières variétés sont d'un brun-foncé, les deux autres d'un beau noir. 2° Le fer carbonaté passe du blanc-jaunâtre au jaune d'or, au rouge orangé et au brun; ses cassures, dans les variétés lamellaires, ont beaucoup d'éclat et un peu d'irisation. Il existe en amas ou marbrures dans le

¹ Tableaux p. 263.

² Direction indiquée par M. J. Kœchlin (Terrain de transition, p. 194) et fort différente de celle que la Statistique du Haut-Rhin assigne au même filon.

fer hydroxydé, ou en veinules dans le schiste, ou en cristaux de couleur orangée implantés dans le fer oxydé ou dans le schiste, ou enfin en cristaux rhomboédriques changés en fer hydroxydé, couvrant les surfaces. Ce filon offre assez fréquemment des miroirs de glissement à stries parallèles.

VII. Vallée de Soultzmatt ¹.

Filon du Petit-Château, à Wintzfelden.

Ce filon d'hématite était connu de Dietrich ² ; en 1785 on se proposait de l'exploiter. La statistique de 1831 lui assigne ³ la direction N.—S., une inclinaison de 80° E. et une épaisseur de 1 à 5 pieds ; le minéral était peu riche, très-dur, très-réfractaire, à gangue de quartz et granite. Les travaux étaient suspendus à cette époque ; ils consistaient en 2 puits et une galerie (n° 34). Leur étendue était de 50 m.

Le filon est situé sur la lisière de la forêt, à l'O. un peu sud de la mine de gypse. A son extrémité S. il présente un escarpement vertical de 7 à 8 m. au-dessus du sol très-incliné ; il y a quelques vestiges de ruines sur l'extrémité du rocher escarpé. Le filon a été exploité par des galeries inclinées ; il se prolonge au nord sur une distance de plusieurs centaines de mètres. Des fouilles et des galeries nombreuses, des cabanes pour bocarder le minéral et des emplacements pour le laver, montrent qu'il y a eu ici une exploitation considérable. La direction du filon est dans l'ensemble S. 15° O. — N. 15° E. Il est encaissé dans le granite qui, sain partout ailleurs, se montre très-altéré dans son voisinage ; ce granite perd alors sa consistance, et son feldspath, quoique conservant son clivage, a pris une couleur mate et passe au kaolin. — La roche du filon est une brèche ou magma

¹ Au nord de la vallée de Soultzmatt, les Vosges du département du Haut-Rhin ne recèlent plus que rarement des filons de fer ; les auteurs anciens n'en mentionnent aucun. Nous signalerons cependant un filon de fer oligiste, dirigé N.-O. — S.-E., que la route de Turckheim aux Trois-Épis coupe deux fois. Il existe aussi, d'après M. Lesslin, du fer oligiste et du fer hydroxydé près de St^e-Marie-aux-Mines, dans le vallon de l'Allemand-Rombach, et du fer sulfuré associé à de la blende et à de la chaux carbonatée dans celui du Grand-Rombach (mine de Finance, au-dessus de l'église de St^e-Croix-aux-Mines).

² Op. cit. p. 132.

³ Tableau p. 263.

bréchiforme composé de quartz compacte et de fer oxydé ordinairement à l'état d'oligiste, et aussi d'un mélange de ces deux substances faisant vivement feu au briquet et ayant l'apparence de jaspe pesant. Vers le N., le fer hydroxydé devient dominant et finit par constituer, seul avec le quartz, la masse du filon.

FILONS

de plomb, cuivre, argent, zinc, cobalt et arsenic.

I. Vallée de Giromagny.

1^{re} SECTION. — MINES DE GIROMAGNY ET DU PUIX.

Saint-Pierre (plomb, cuivre et argent).

Cette mine, située dans la montagne du Mont-Jean, à Giromagny, était la plus profonde et la plus étendue du canton. Le filon était, paraît-il, incliné de 45° et on en tirait de la pyrite cuivreuse, du cuivre gris et de la galène tenant de 4 à 8 loths (ou demi-onces) d'argent au quintal. En 1742, les travaux consistaient, d'après le comte d'Hérouville¹, en douze puits de 60 à 193 pieds de profondeur qui pénétraient à une profondeur de 1500 pieds au-dessous du lit de la rivière voisine². La galerie d'entrée s'ouvrait au pied de la montagne; elle avait 40 toises de longueur jusqu'au premier puits, mais se prolongeait de 55 toises au-delà. Diverses galeries partaient des puits, savoir: une galerie de 40 toises au milieu du 5^e, une autre de 35 toises dirigée au S. du 6^e, une troisième de 35 toises s'ouvrait au 7^e puits et une

¹ Mémoire sur les mines d'Alsace, par le comte d'Hérouville de Claye, lieutenant-général des armées du roi, 1741 (Anciens minéralogistes, t. II, p. 728. Paris 1779).

² Genssane (Anciens minéralogistes, t. II, p. 776) dit 13 puits. La profondeur verticale était de 1200 pieds d'après Brœllmann, ancien directeur des travaux (Dietrich, op. cit., t. II, p. 68).

quatrième de 40 toises au fond du 9^e. Le filon n'avait qu'un pouce d'épaisseur dans la galerie du 5^e puits, 2¹/₂ pouces dans celle du 6^e puits, 4 à 5 pouces dans celles du 7^e et du 9^e, 4 pouces dans le 12^e puits et 2 pouces seulement au fond des travaux. Une roue de 32 pieds de diamètre, mise en mouvement par les eaux d'un canal extérieur long d'un quart de lieue, faisait marcher 22 pompes aspirantes et foulantes qui servaient à l'épuisement des eaux. — Au fond de la galerie principale d'entrée s'ouvraient les travaux de St-Joseph, consistant en deux puits remplis de décombres.

D'après Genssane ¹, qui avait fait exécuter de grands travaux dans cette mine, c'était au 9^e puits que le filon se présentait le mieux; il y donnait 2 à 3 pouces de mine par bouillons, mais disséminée dans la profondeur au point de se réduire à un demi pouce et moins au fond du travail. La mine était déjà, à cette époque, envahie par les eaux, et contenait trop de décombres pour qu'on jugeât prudent d'en reprendre l'exploitation.

D'après le même auteur, il existait un peu plus haut, sur le même filon, un autre ouvrage appelé St-Louis, qui communiquait par une galerie dans les ouvrages de St-Pierre; le filon y était peu important moucheté de minéral de plomb et de cuivre ²

Saint-Daniel (cuivre, plomb et argent).

Cette mine était exploitée en 1741. Elle avait son entrée au levant, en face de la mine de St-Pierre, par une galerie de 30 toises, sur la longueur de laquelle se trouvaient trois puits de 36 à 48 pieds, réunis dans le fond par une galerie de 42 toises. Dans cette galerie il y avait un autre puits de 60 pieds, puis une galerie de 6 toises, et enfin au bout de cette galerie un puits de 12 pieds. Le filon du fond de la mine tenait du cuivre, plomb et argent; il était épais de 6 pouces sur 6

¹ Sur l'exploitation des mines de l'Alsace et du Comté de Bourgogne, par M. de Genssane, C. de l'Acad. des sciences de Paris, 1756 (Anciens minéralogistes, t. II, p. 776),

² Le comte d'Hérouville dit que les ouvrages de St-Louis avaient leur entrée au midi par une galerie de 10 toises, au bas de laquelle était un puits de 12 pieds, donnant accès dans une galerie de 80 toises qui aboutissait sur la galerie du premier puits de la mine de Pfennigthurm. Dans le premier puits il y en avait un autre de 24 pieds de profondeur, dans lequel il existait un filon de cuivre, argent et plomb, épais de 4 pouces sur 4 toises de longueur (op. cit., p. 731).

toises de longueur ; le filon des deux galeries avait 6 pouces d'épaisseur sur 20 toises de longueur ¹. Selon Genssane ², la profondeur de cette mine ne dépassait pas 200 pieds. Le minéral rendait 15 à 18 livres de cuivre, 3 à 4 onces d'argent et un peu de plomb par quintal ; quelques morceaux rendaient jusqu'à 12 onces d'argent par quintal. Outre ces travaux il en existait de plus modernes, connus sous le nom de nouveau St-Daniel, placés à 100 toises des anciens ; ils consistaient en plusieurs puits dont l'un pris au jour tombait sur l'entaille de la galerie, puis deux autres au-dessous ; le sol du troisième était à la profondeur de 150 pieds ³.

Lors des recherches faites en 1841, on trouva une galerie de 332 m. au-dessous d'un travail de 100 m. au moins d'élévation, et un puits de 14 m. Au fond, le filon était découvert sur 50 pieds de longueur et divisé en escales ; il avait 80 centim. de puissance et était composé de minéral de bocard et de minéral massif consistant surtout en cuivre pyriteux ; la galène était en moindre quantité ⁴. La teneur de cette galène, d'après une analyse faite par M. Berthier en 1841, est en argent de 2 onces 7 gros et 2 grains au quintal. Le minéral de cuivre était très-riche, contenant jusqu'à 33 % de ce métal ⁵.

En 1848, selon le rapport de M. de la Grange, ingénieur de la Société des mines de Giromagny ⁶, on avait exécuté les travaux suivants : 1° asséchement et approfondissement de la foncée des anciens sur le filon même et dans le minéral ; le filon avait 70 centim. d'épaisseur ; 2° allongement d'une galerie (n° 1) de 108 m. poussée au S. par les anciens dans le terrain stérile ; après 3 m. d'avancement on trouva le

¹ D'Hérouville, p. 730. Elle rendait par mois 70 quintaux de mine de plomb et 40 quintaux de mine d'argent. La galène rendait 45 livres de plomb par quintal. (Op. cit., p. 731.)

² Op. cit., p. 775.

³ Dietrich, Op. cit., p. 69.

⁴ Notice sur les mines de Giromagny, par C. P. Collard, 1843.

⁵ Idem.

⁶ Janvier 1848. Ce rapport constate que le filon, riche en cuivre pyriteux et en cuivre gris argentifère, avait été exploité par les anciens depuis le sommet de la montagne jusqu'au niveau du percement pratiqué à son pied, sur une profondeur de 200 m. et une longueur en direction de 80 m. environ, limitée de part et d'autre par des étranglements du filon ; on avait commencé une foncée de 10 m. au-dessous de la galerie d'écoulement.

filon épais de 45 centim., riche en minéral très-pur ; 3^o ouverture d'une galerie (n^o 3) au S. dans le bas de la foncée et dans le filon épais de 55 centim. et donnant du cuivre argentifère très-riche ; 4^o allongement d'une galerie (n^o 5) à 10 m. au-dessous de la galerie n^o 3 ; commencé dans le terrain stérile, ce travail a donné, au bout d'un mètre, de beau minéral sur une épaisseur de 70 centim. en deux filons jumeaux. La partie métallique du filon constituait à peu près la moitié de sa masse. Le minéral avait 25 m. de hauteur par la foncée sur 16 m. de longueur par les galeries n^o 1, 3 et 5. On pensait que cette nouvelle colonne s'élevait jusqu'au sommet de la montagne comme la première exploitée par les anciens ; sa longueur en direction était inconnue, aucune des galeries dirigées au S. n'en ayant atteint la limite. — Les travaux exécutés vers le N., dans la partie du filon exploitée par les anciens, consistaient : 1^o en une galerie (n^o 2) en face de celle n^o 1, dans le terrain stérile, mais donnant quelques indices de minéral ; 2^o en une galerie n^o 4 en regard de celle n^o 3 ; au bout de 18 m. elle a pénétré dans l'allure du filon et a donné des indices de minéral devenant de plus en plus abondants.

D'après le même rapport, l'analyse des divers minerais de St-Daniel a donné les résultats suivants :

	Cuivre pyriteux, non-lavé.		Cuivre gris, non-lavé.	
	N ^o 1.	N ^o 2.	Galer. n ^o 3.	Foncée.
Cuivre	26	29,15	24	18,70
Fer	27	30,90	8	24,90
Arsenic			26,32	19,70
Antimoine			8	11
Argent			1,33	1,10
Soufre	40	36,70	25	24,10
Zinc			1,15	
Gangue	7	3,25	6,10	
	100	100	99,90	99,50

La teneur moyenne du cuivre gris, d'après ces analyses et quelques autres, est : cuivre 20,74, argent 1,22. Le traitement par la voie sèche du cuivre pyriteux au moyen du flux noir a donné une perte de 2,25 à 2,5 0/0 sur le cuivre. Pour les minerais argentifères, le grillage avec le sel marin a donné une très-forte perte d'argent. La coupellation

directe avec le plomb, ou avec le plomb et la galène, a donné au contraire la presque totalité de la quantité d'argent indiquée par la voie humide. *Saint-Nicolas* (cuivre).'

Travaux peu étendus situés à 60 toises E. de St-Daniel. En 1741, ils consistaient en une galerie de 26 toises à la tête de laquelle se trouvait un filon de cuivre, épais de 2 pouces, mêlé de veines de minéral d'argent (cuivre gris) rendant 6 loths au quintal. Trois puits superposés, dont le premier s'ouvrait dans cette galerie, portaient la profondeur des travaux à 120 pieds ¹. — A l'époque où Dietrich visita la contrée, cette mine était abandonnée, mais d'après les ouvriers qui y avaient travaillé la galerie avait été poussée à la longueur de 60 toises; elle était dirigée du S. au N. et on avait pratiqué à son extrémité une galerie de traverse servant à l'écoulement des eaux et au transport des matières de la mine de Saint-Daniel. La direction du filon de Saint-Nicolas était N.-S. et il plongeait à l'E. ².

Pfennigthurm (cuivre et argent).

Ces travaux passaient, avec ceux de Saint-Pierre, pour les plus considérables du canton. Ils étaient situés à peu de distance au N. de Saint-Daniel. Le filon était dirigé S.-N., presque vertical au jour, mais incliné à l'E. au-delà de la moitié de la profondeur des travaux Il donnait de la mine de cuivre jaune et grise tenant 10 à 12 livres de cuivre et 2 marcs d'argent au quintal ³. Les ouvrages consistaient en une galerie de 15 toises s'ouvrant au pied de la montagne et en 12 puits percés les uns sous les autres, de 100 pieds de profondeur chacun. En 1741, M. d'Hérouville vit dans le 7^e puits de la mine d'argent dispersée dans le filon; dans une foncée creusée à l'extrémité d'une extension de 30 toises, qui partait du 9^e puits, il trouva 4 pouce de mine et 3 pouces dans le 12^e du côté N. Enfin, au sol le plus bas des travaux, où aboutissaient les corps de pompes, il y avait d'une part 3 pouces, de l'autre 6 pouces de mine massive ⁴. La machine qui servait à épuiser les eaux était mise en mouvement par un canal dérivé de la rivière de Giromagny, et en temps ordinaire par quatre étangs (étangs de la Beucinière, des Belles-Filles, Etang-Neuf, et un quatrième dont Dietrich n'a pas su le nom) ⁵.

La compagnie dirigée par M. de Genssane ne put vider les ouvrages

¹ D'Hérouville, anc. minér. t. II p. 730. ² Dietrich, op. cit. t. II p. 70.

³ D'Hérouville, loc. cit. p. 731.

⁴ D'Hérouville, loc. cit. p. 731.

⁵ Dietrich, op. cit. p. 71.

que jusqu'au 7^e puits, et comme le minéral était peu abondant elle renonça à ces travaux dispendieux. Il y avait un peu de minrai au 3^e puits; il devenait un peu plus abondant au 5^e et au 6^e, mais n'était pourtant que de la mine à bocard¹.

Du temps de Dietrich, on avait commencé au pied de la montagne, en face du château de Pfennigthurm, une galerie qui devait couper à angle droit la direction ordinaire des filons et ceux de St-Daniel, St-Nicolas et St-Louis. Lors de la visite de Dietrich ce percement avait 144 toises de longueur et était dirigé de l'E. à l'O., mais il manquait d'air, étant sinueux, et s'écartait beaucoup de la direction qu'on devait suivre pour arriver au puits St-Daniel. MM. Duhamel et Mallet, ingénieurs des mines, le redressèrent et en levèrent le plan. Cette galerie rencontra plusieurs filons: 1^o un premier de cuivre, plomb et argent, à 30 toises du jour; il a été suivi par une galerie de 8 toises, mais il s'est appauvri et on a alors foncé un puits de 8 toises; le filon y était un peu plus riche, dirigé sur 1 heure et incliné à l'O.; 2^o un deuxième de minéral d'argent gris, courant vers S. sur 3 heures, se réunissant au premier et incliné en sens contraire; il a été suivi par une galerie de 6 toises; 3^o un troisième dirigé vers le midi sur 2 heures, de cuivre, plomb et argent, à 50 toises du jour, suivi par une galerie de 4 toises; 4^o un autre de plomb et de cuivre, épais de 3 pouces, dirigé sur deux heures et incliné à l'O.; 5^o enfin un dernier de cuivre, plomb, argent, épais de 10 pouces, à 121 toises du jour, qui donnait de belles espérances, et que l'on croyait être le même que celui de St-Nicolas; il était dirigé sur 1 heure $\frac{1}{8}$ et incliné à l'E.²

Teutschgrund (cuivre et argent).

Selon Genssane, le filon de Pfennigthurm est traversé entre Saint-Daniel et Pfennigthurm par un autre sur lequel les anciens ont exécuté des ouvrages considérables dans le territoire du Puix³. Ces ouvrages consistaient en deux galeries, l'une de 700 toises, l'autre de 1100⁴. La compagnie de M. de Genssane releva la première de ces galeries sur une longueur de 100 toises, mais les éboulements étaient si fréquents qu'il fallut renoncer à poursuivre ce travail trop dispendieux⁵. Quelques tentatives furent faites plus tard par la compagnie Bröellmann, mais sans plus de succès, cette compagnie s'étant dissoute⁶. La mine de Teutschgrund donnait du cuivre et de l'argent.

¹ Genssane, anc. minér. t. II p. 775. ² Dietrich, p. 72.

³ Genssane, anc. minéral. p. 776. ⁴ Id. p. 76.

⁵ Id. p. 776. ⁶ Id. p. 76.

St-François (plomb et argent).

A un quart-de-lieue N. du Puix, sur la gauche de la route du Ballon. Travail peu important, consistant en une galerie de 15 toises dirigée N.-O., en deux puits et en un troisième commencé. Elle donnait 3 à 4 pouces de galène tenant 40 % de plomb et 1 1/2 once d'argent au quintal, mais elle était souvent mêlée de roche et le minéral disparaissait dans le fond. Ce travail fut abandonné en 1743 par la compagnie de M. de Genssane ¹.

St-Jacques.

Sur le territoire du Puix. On ne l'exploitait pas en 1741 pour ne pas priver la mine de Pfennighurm, qui valait mieux, d'une partie des eaux qui faisaient mouvoir sa machine ².

St-Michel (plomb).

A 800 toises O.-N.-O. du Puix. Le filon, de galène à gangue de spath, était dirigé N.-S. et incliné à l'O. En 1744 ce filon, petit et de peu de valeur, n'était pas exploité; les ouvrages consistaient en une galerie de 8 toises et en un puits de 30 pieds ³. En 1767 on a fait au-dessous de cette galerie une traverse par laquelle on a atteint le filon à 20 toises du jour, et plus bas une troisième de 30 toises sur la pente escarpée de la montagne ⁴. Du temps de Dietrich, les travaux étaient pleins d'eau.

St^e-Marie (plomb).

Plus près du Puix, dans la même montagne. Le filon, de galène à gangue quartzeuse, était parallèle à celui de St-Michel. Travaux peu considérables, consistant en deux galeries, dont l'une inférieure à l'autre de quelques toises. Le filon étant peu productif fut abandonné ⁵.

La Séligue ou Schlicht (cuivre).

Aussi dans le ban du Puix. Il n'y avait, en 1741, qu'une galerie de 20 toises sur un filon de mine de cuivre pure ⁶.

St-Nicolas-des-Bois (cuivre et plomb).

A une lieue N. du Puix. Les travaux étaient situés à une centaine de toises au-dessus du pied de la montagne; ils consistaient en deux galeries, dont la supérieure devait avoir 20 toises, en quelques traverses et en un puits de 35 pieds. Le filon dirigé N.-S. et incliné à l'O. donnait du cuivre et du plomb dans une gangue quartzeuse. Un grand

¹ Genssane, p. 777, Dietrich p. 77.² D'Hérouville p. 733.³ D'Hérouville p. 733.⁴ Dietrich p. 78.⁵ Dietrich p. 78.⁶ D'Hérouville p. 733.

nombre de trous d'affleurement avaient été percés sur la direction. Selon une tradition répandue dans le pays avant la révolution, ce filon aurait alimenté une fonderie située à la Goutte-Thierry¹. Cette mine n'était plus exploitée dès 1741².

St-Barbe (plomb).

A 1500 toises N. de Giromagny, sur la droite de la route du Ballon, vis-à-vis la mine de St-François. Le filon était de quartz blanc et noir. Dietrich y signale un percement comblé auquel on attribuait une étendue de 34 à 35 toises. Les haldes étaient dirigées N. 22° E.; on y trouvait de la galène. A 7 ou 8 toises au-dessous de ce percement on en fit un autre de 10 toises, à la tête duquel on creusa un puits qui communiqua dans de vieux travaux éboulés. La mine fut abandonnée³.

St-André (plomb).

A 500 toises au N. de St-Barbe, et, d'après Genssane⁴, sur le même filon. Les travaux étaient distingués en Vieux et Nouveau-St-André. Les trous rapprochés à la surface du terrain indiquaient qu'on avait extrait beaucoup de minéral des affleurements de ce filon. A une galerie du Vieux-St-André s'en rattachait une autre de 200 toises dépendant du Nouveau-St-André. Il existait encore, selon Dietrich, une galerie d'écoulement dans le Vieux-St-André et plus haut une traverse de 25 toises. Enfin, il y avait deux percements pris au niveau de la rivière, à 80 toises au-dessous de ces travaux, mais ils n'avaient que 30 toises lorsqu'ils furent interrompus lors de la dissolution de la compagnie Brœllmann⁵.

St-Paul.

A 600 pieds du Vieux-St-André. Une galerie de 100 toises sur un filon très-maigre qui paraît être le même que celui de St-André auquel il est parallèle⁶.

St-George (cuivre et plomb).

Dans le Mont-Jean à Giromagny. Les anciens avaient exploité par de petits travaux, à 15 ou 16 toises au-dessus de la rivière, un filon dirigé E.-O. de mine d'argent grise dans le quartz. La compagnie Brœllmann y fit poursuivre une galerie de 20 toises et creuser une foncée de

¹ Dietrich p. 79.

² D'Hérouville p. 733.

³ Genssane p. 777. Dietrich p. 80.

⁴ Genssane p. 777.

⁵ Dietrich p. 81.

⁶ Dietrich p. 81.

10 toises. La mine s'étant soutenue, on prit presque au niveau de la rivière une galerie d'écoulement qui devait aboutir à la foncée. Cette galerie avait à peine atteint 50 toises, lorsque la compagnie cessa ses travaux ¹.

Le comte d'Hérouville cite encore dans le ban du Puix les mines suivantes qui n'avaient jamais été exploitées de mémoire d'homme : Montagne-Collin, Montagne-Schelogue, Trois-Rois, St-Guillaume, la Buzencère et en outre une mine d'argent, cuivre et plomb non exploitée, au ban d'Etueffont ².

Genssane parle d'un filon d'argent où les anciens avaient fait quelques travaux sur le côteau dans lequel s'ouvrait la mine de St-François, en allant vers la montagne St-Antoine. Il mentionne aussi, près du sommet de cette montagne, un filon de cuivre jaune et de malachite qui avait été ouvert récemment ³.

2^e SECTION. — MINES D'AUXELLES.

St-Jean (plomb, cuivre et argent).

Dans le mont Ménard ou Bomart. Genssane comptait trois filons qui se croisent au centre des travaux, l'un dirigé sur 12 heures, l'autre sur 11 heures et le troisième sur 10 heures. La gangue est de quartz blanc et de spath calcaire; le minéral est de la galène qui donnait 75 livres de plomb et 2 loths d'argent au quintal. Il y avait aussi un peu de mine de cuivre jaune. Le filon contenait assez constamment 18 pouces de minéral massif et jamais moins de 9; il était aussi riche dans la profondeur que dans le haut. Les travaux faits sur ce filon ont été très-considérables. Les anciens avaient commencé vers le milieu de la montagne; on est ensuite descendu de percement en percement à une profondeur de 200 toises. Alors on a continué l'exploitation par des puits au nombre de 10 les uns sur les autres, de 110 à 120 pieds de profondeur chacun ⁴, ce qui fait environ 220 toises au-dessous du dernier percement, en sorte que ces travaux ont plus de 400 toises de hauteur verticale. Les anciens tenaient ces travaux à sec au moyen d'une

¹ Dietrich p. 84.

² Anciens minéralog. p. 733.

³ Anciens minéralog. p. 777.

⁴ D'Hérouville ne donne à chacun de ces puits que 56 à 57 pieds (p. 734).

machine placée au centre de la montagne, pour laquelle on faisait venir l'eau de fort loin ¹. Du temps de Genssane tous les puisards inférieurs étaient remplis d'eau, les machines n'ayant plus suffi pour les tenir à sec, et on ne travaillait presque qu'au niveau du percement. Selon Dietrich, la dernière compagnie fit commencer une galerie d'écoulement près du ruisseau des Maux; elle devait avoir 500 toises, mais ne fut poussée qu'à 200; elle aurait donné un écoulement aux eaux jusqu'à 10 toises au-dessous des travaux les plus bas ².

D'après la notice de M. Collard ³, cette mine se composait de deux colonnes séparées de minéral plongeant dans la profondeur et constituant deux ouvrages différents. Les uns, connus sous le nom de Vieux-travaux, présentaient au fond un filon de 100 m. de longueur sur 1 pied d'épaisseur, presque massif. Les autres, dits les Nouveaux-ouvrages, offraient un filon dont la puissance était de plus d'un mètre, riche en minéral à trier et contenant aussi quelques minerais à bocard. *St-Urbain* (plomb, cuivre et argent).

Découverte en 1734 ou 1735 dans la montagne du même nom. Le filon, dirigé sur 4 heures 4/8, donnait de 6 à 12 pouces de galène argentifère et de mine de cuivre jaune. Les travaux cessèrent en 1744, quoique le filon se fût bien soutenu; ils consistaient en deux galeries pratiquées sur le filon, distantes de 60 toises et longues chacune de 70 toises. On avait creusé dans la galerie inférieure quelques puits de 4 toises au plus de profondeur. La galerie supérieure devait communiquer avec les travaux de St-Martin et les mettre à sec ⁴.

Cette mine a été explorée en 1841; on a trouvé la galerie inférieure longue de 100 m., inégale et tortueuse, et à 60 m. un puits de 10 m. au fond duquel le filon de galène, épais de 2 à 4 centim. et non massif, était découvert sur une étendue de 8 m. La galerie du haut avait 127 m.; à 17 m. il y avait un puits de 12 m. sur le filon, avec une traverse de 15 m. divisée en escales au fond. Le filon bien encaissé avait 80 centimètres de largeur, à gangue de quartz moucheté de galène et accompagné de chaque côté de veines de 3 centim. de plomb massif. Ce minéral, analysé à l'École des mines par M. Berthier, en 1841, a donné 84 % de plomb et 7 gros 48 grains d'argent au quintal ancien ⁵.

¹ Genssane p. 774.

² Dietrich p. 82.

³ 1^{er} juillet 1843, p. 31.

⁴ D'Hérouville p. 734. Dietrich p. 84.

⁵ Notice de M. Collard.

St-Martin (plomb, cuivre et argent).

Ces travaux étaient situés plus haut que ceux de St-Urbain et donnaient le même minéral; ils consistaient suivant le comte d'Hérouville en une galerie de 20 toises et en un puits de 18 pieds ¹. Les ouvrages furent repris après 1741, et selon les renseignements recueillis par Dietrich ils comprenaient une galerie de 60 toises et deux puits distants l'un de l'autre de 40 toises et profonds de 80 pieds ². Le filon n'avait, lors de la visite de M. d'Hérouville, que 4 à 5 pouces d'épaisseur, et d'après Brœllmann il ne consistait qu'en des veines éparses ³.

En 1841 on explora ces travaux. On trouva une galerie de 70 m. et deux puits superposés, le premier de 17 m., le second de 10 m. Le filon avait au fond une étendue de 33 m. et était exploité par escales. Il était épais de 60 centim., bien réglé, de quartz noir, contenant beaucoup de galène mêlée de pyrite cuivreuse. Le minéral était tantôt disséminé en particules, tantôt en veines ou rognons. Un fonçage de 1^m,80 produisit 1189 kilogr. de minéral tant de fonderie que de bocard. L'analyse faite par M. Berthier a donné, pour la teneur en argent de la galène de ce filon, 1 once 2 gros 17 grains au quintal ancien ⁴.

Sainte-Barbe (plomb, cuivre, zinc et argent).

Filon de galène argentifère mêlée de beaucoup de blende et de mine de cuivre jaune, attaqué par les anciens par un grand nombre de puits. Du temps de M. d'Hérouville les travaux étaient abandonnés depuis deux ans; ils consistaient en une galerie de 12 toises et en un puits de 90 pieds de profondeur ⁵. Au revers de la montagne, à 60 toises du ruisseau, il existait, d'après Dietrich ⁶, une galerie de 100 toises et un puits de 5 toises, puis, à 21 toises de cette galerie, une autre plus ancienne de longueur inconnue. — En 1841, les éboulements extérieurs ne permettaient plus de pénétrer dans ces travaux. Le filon avait 14 à 16 décim. d'épaisseur ⁷.

Saint-Philippe (cuivre et fer).

Un peu au-dessous et au S. des travaux supérieurs de Saint-Urbain. Ancienne mine de pyrite cuivreuse dans du fer spathique. Suivant les

¹ D'Hérouville p. 734.² Dietrich p. 84.³ Dietrich p. 84.⁴ Notice de M. Collard.⁵ D'Hérouville p. 734.⁶ Dietrich p. 85.⁷ Notice de M. Collard.

rapports faits à Dietrich, on y avait percé une galerie de 30 toises, et à 15 toises du jour un puits de 12 toises¹. Ces travaux, abandonnés en 1760, étaient encore en parfait état en 1841².

Schelmuth ou Scherchemite (plomb).

Selon M. d'Hérouville, ce filon, situé sur la même pente de montagne, était de galène; les ouvriers le disaient épais de 6 pouces³. Du temps de Dietrich, les halles même de cette mine avaient disparu; on disait que le filon courait sur 6 heures et que les travaux traversaient la montagne et communiquaient dans le puits de la mine Saint-Martin⁴.

Bagralle (fer et cuivre).

Filon d'hématite dirigé sur 2 heures et incliné à l'O. Au bout de quelques toises, l'hématite se trouve mélangée de fer spathique renfermant de la mine de cuivre jaune et de la galène. Ce filon est peu suivi⁵.

Saint-Jacques.

Mine dont l'exploitation avait cessé depuis deux ans en 1741. Il y avait, selon d'Hérouville, un puits au jour de 24 pieds, conduisant à une galerie de 4 toises dans laquelle s'ouvrait un autre puits de 20 toises où étaient des ouvrages pouvant occuper 60 mineurs coupant mine⁶.

L'Homme sauvage (plomb).

Petits travaux à ciel ouvert sur un filon de galène de 2 pouces d'épaisseur. Exposition sud⁷.

Saint-George (cuivre).

Un puits de 18 pieds sur un gîte de cuivre. Cette mine n'était plus exploitée en 1741⁸.

Gesellschaft (plomb, cuivre et argent).

Ouvrage ancien qui, d'après Genssane⁹, devait avoir été très-considérable. Il était situé au milieu du village d'Auxelles. Les halles contenaient de la galène et du minéral de cuivre et d'argent.

Nouveau-Saint-Philippe (cuivre, plomb et argent).

C'était le seul ouvrage auquel on travaillât lors de la visite de

¹ Dietrich p. 85.

² Notice de M. Collard.

³ D'Hérouville p. 735.

⁴ Dietrich p. 85.

⁵ Dietrich p. 86.

⁶ D'Hérouville p. 734.

⁷ D'Hérouville p. 735.

⁸ Id. p. 735.

⁹ Genssane p. 774.

Dietrich ¹. Il consistait en une galerie située à 30 et quelques toises au-dessus du village d'Auxelles. Elle devait couper et mettre à sec les travaux dont il vient d'être parlé, excepté ceux du grand Saint-Jean et de Gesellschaftl. Elle avait une longueur de 100 toises et on la poussait en ligne droite sur 10 heures. A 70 toises du jour, elle a coupé un filon de mine de plomb très-important, dirigé sur 10 heures, incliné à l'E. et épais de plus de 2 pieds; il avait des salbandes d'argile. Dix toises plus loin, on a rencontré un beau filon de cuivre mêlé d'un peu de plomb, puissant de 12 à 18 pouces, dirigé sur 6 heures et incliné au S.

II. Vallée de Massevaux.

Filon de galène argentifère à Weegscheid.

Des filons de sulfate de baryte mêlés de galène traversent le torrent du bas de la vallée de Weegscheid, au lieu dit Reichenberg. Il y a eu autrefois sur ce point, mais à une époque inconnue, des exploitations de galène argentifère; il en reste encore quelques vestiges. Une ancienne rigole (Küntzgraben), contournant le flanc de la montagne, conduisait aux mines une partie des eaux du ruisseau de Rimbach et mettait en mouvement une roue hydraulique ².

Filon de pyrite arsénicale à Rimbach.

En 1861, en déblayant une source destinée à alimenter une fontaine, immédiatement derrière la maison communale de Rimbach, près de l'église, on a mis à découvert une veine de mispickel. La source est immédiatement en contact avec cette veine. Le déblai a été trop peu étendu pour qu'on ait pu juger de la direction de ce filon ³.

Mine d'arsenic au Sternensee.

Dans la montagne de l'Ober-Bers, près et au S.-O. du lac. Filon de pyrite arsénicale épais de 2 à 3 pouces, se changeant souvent en nids de 2 à 3 pieds, découvert et exploité pour arsenic en 1812 par M. Laurent Weber. Les travaux consistaient en un puits de 140 pieds et une galerie de 90 à 100 pieds ⁴. Le filon était dirigé N.-O.—S.-E. ⁵.

¹ Dietrich p. 87.

² Note manusc. de M. G. Zeller, 1863.

³ Note man. de M. G. Zeller, 1863.

⁴ Statistique du Haut-Rhin, p. 258, 1831.

⁵ G. Zeller. — Dietrich, p. 112, parle d'une mine au-dessus du lac du Perche, à trois-quarts de lieue de Storckensohn. Il y avait une galerie de 8 toises sur un filon de pyrite cuivreuse assez pauvre, épais de 12 à 18 pouces, accompagné d'une

III. Vallée de Saint-Amarin.

M. de Genssane ¹ n'y connaissait que deux filons argentifères (Werscholtz et Saint-Antoine), mais il y comptait plus de 25 filons de mine de cuivre. Selon lui, les filons qui tiennent du cuivre vont généralement par 3 ou 9 heures et ceux qui tiennent du fin par 6 ou 12 heures.

Haut- et Bas-Saint-Nicolas (cuivre).

Près du sommet de la montagne haute et escarpée de Steingraben, à une lieue au-dessus d'Urbès. Le filon y était puissant et dirigé N.-E.—S.-O. Ses épontes étaient très-dures, mais lui-même était tendre. Il fournissait du minéral de cuivre bleu, jaune et couleur de poix qui s'y trouvait par bouillons. Il y avait aussi un petit filon croiseur de malachite et de mine de cuivre jaune. Il contenait un peu d'or, mais en trop faible quantité pour être retiré avec avantage. Les ouvrages du Bas-Saint-Nicolas consistaient en une galerie de 200 toises prise sur le filon. Près de son entrée était un puits de 4 toises; il y en avait un autre de 24 toises à la tête de la galerie, au fond duquel on s'est étendu sur le filon. Les travaux avaient en tout 150 pieds de profondeur. La galerie du Haut-Saint-Nicolas se trouvait à 100 pieds plus haut; on n'en connaissait pas l'étendue, mais on savait qu'elle communiquait avec les travaux inférieurs. Ce filon se soutenait bien et donnait régulièrement de la mine de pilon. Le minéral ne rendait guère que 8 à 10 livres de cuivre par quintal ².

Saint-Antoine (cuivre).

M. de Genssane a fait travailler en deux endroits sur des filons de cuivre, au revers de la montagne de Steingraben, dans le vallon de Bruchbach, particulièrement à la mine de Saint-Antoine. Le minéral y était bon mais peu abondant ³. Les anciens mineurs assurèrent à Dietrich qu'il y avait de 3 à 6 pouces de minéral massif. On y avait fait une galerie de 6 toises et un puits de 2 toises. Le filon était sur 3 heures ⁴.

terre rougeâtre; il était dirigé sur 9 heures, incliné à l'O. et enclavé dans le schiste. Un banc de schiste le coupait à la tête de la galerie et il n'avait pas été fait de recherches au-delà.

¹ M. de Genssane obtint en 1852 la permission d'exploiter pour 15 années les mines de la vallée de St-Amarin qui dépendaient du chapitre de Murbach.

² Genssane p. 781.

³ Genssane p. 783,

⁴ Dietrich p. 107.

Unterwasen (cuivre).

Près de la route d'Urbès à Bussang. Le filon dirigé sur 5 heures donnait de 6 pouces à 1 pied de minéral de cuivre massif. Les eaux y étaient abondantes ¹.

Sainte-Barbe (cuivre).

Au-delà d'Urbès, dans la montagne dite Ruhberg. Ces travaux furent ouverts en 1754 par M. de Genssane sur un filon de cuivre dirigé sur 4 heures, à gangue de quartz ferrugineux rougeâtre, encaissé dans le schiste. Le minéral était jaune, quelquefois rougeâtre; on en a trouvé de massif dont l'épaisseur allait jusqu'à un pied. Les ouvrages consistaient en une galerie de 12 toises et en un puits de 12 toises ouvert dans cette galerie à 4 toises du jour ². Les eaux étaient abondantes et le minéral donnait par bouillons ³.

Saint-Bernard (cuivre).

Au pied du Steingraben, à 1200 toises d'Urbès. Un puits de 9 à 10 toises et une galerie de 50 à 60 toises, sur un filon dirigé N.-S. de quartz renfermant une petite quantité de cuivre pyriteux et de galène. Du temps de Dietrich, ces travaux étaient remplis d'eau ⁴.

Saint-Joseph (cuivre).

Plus rapproché d'Urbès. M. de Genssane a poursuivi ces travaux pendant plus de 25 ans. On assurait à Dietrich ⁵ que le produit mensuel était de 90 quintaux de minéral prêt à être fondu, rendant jusqu'à 50 livres de cuivre au quintal. La gangue de ce minéral était le sulfate de baryte moucheté de cuivre carbonaté vert. Le filon allait par 3 heures. Les ouvrages consistaient : 1° en une galerie supérieure, située au quart de la hauteur de la montagne sur la direction du filon et au-dessus de laquelle le minéral manquait; 2° en une galerie inférieure de quelques centaines de toises prise à la base de la montagne, communiquant avec les travaux supérieurs. Le filon paraissait s'appauvrir au-dessous dans un puits de 15 toises pratiqué dans cette galerie basse.

Saint-Jean de Storckensohn (cuivre).

M. de Genssane y avait découvert un filon de cuivre jaune dont les affleurements se montraient au bord du ruisseau jusqu'au sommet de

¹ Dietrich p. 108.

² Dietrich p. 109.

³ Genssane p. 781.

⁴ Id. p. 110.

⁵ Dietrich p. 110.

la montagne qui est peu élevée. Ce filon, dirigé sur 10 heures et incliné à l'E. , s'étendait même à droite dans le Rundersberg. M. de Genssane l'attaqua sur sa direction par une galerie de 25 toises prise au pied de la montagne et à la tête de laquelle il y avait 2 pieds de mine. Des morceaux choisis donnaient jusqu'à 40 % de cuivre. Le filon était traversé par plusieurs veines, dont l'une rendait de la mine de cuivre azurée avec de la mine grise argentifère¹.

Unterwerscholtz (plomb et argent).

Filon de galène et de mine d'argent grise, dirigé sur 2 heures, croisé par plusieurs veines, à l'O. du village de Moschbach (Moosch) près de la rivière. Du temps de Dietrich on ne voyait plus qu'une galerie de quelques toises et plusieurs puits comblés, mais d'après les déblais on pouvait juger qu'on y avait fait des travaux considérables².

Dietrich mentionne encore dans le vallon de Steinbie près Thann, immédiatement au-dessous du Wekental, au pied de la montagne et à gauche du ruisseau et du chemin, les affleurements d'un filon de mine de cuivre jaune dirigé sur 3 heures et incliné au nord³.

IV. Vallon de Steinbach.

Vers le fond de ce vallon, désigné dans les anciens traités sous le nom de Silberthal, on a exploité très-anciennement des filons métallifères dont la reprise a été tentée il y a quelques années puis abandonnée. Les haldes ont fourni les minéraux suivants : plomb sulfuré, pyrite cuivreuse, cuivre carbonaté vert, zinc sulfuré lamellaire (paraissant le minéral le plus abondant), zinc sulfuré tétraédrique, fer carbonaté.

Déjà du temps de Genssane on ne voyait plus que des décombres. On assurait que le filon de mine de plomb était croisé par une veine d'argent noir très-riche. Il y avait un peu plus haut les vestiges d'un ancien travail sur un filon de cuivre⁴.

¹ Dietrich p. 111.

² Dietrich p. 112.

³ Id. 126.

⁴ Genssane p. 784.

V. Vallée de Guebwiller.

Schrepf (cuivre).

Mine de cuivre dans la montagne du Demberg, près de l'ancien moulin de Schrepf. Une galerie comblée du temps de Dietrich ¹.

Schweighausen (argent).

Petit filon de mine d'argent dans le quartz, attaqué dans les prés par un commencement de galerie, à quelques centaines de pas au-delà de la mine de fer de Lerschenfeld ².

M. Durrwell ³ signale la présence de la galène, de la blende et de la pyrite dans le canal souterrain de l'usine de Bühl.

VI. Vallée de Soultz matt.

Filon d'Osenbach (cuivre et argent).

M. de Genssane fit exploiter au siècle dernier une belle mine de cuivre azuré sur laquelle les anciens avaient fait des travaux, au lieu dit Gulden-Asel, près d'Osenbach. Elle donnait beaucoup de minéral de pilon très-riche, rendant brut 6 à 10 % de cuivre et 4 loths d'argent au quintal. Le filon était de quartz noir très-dur parsemé de mine bleue. On transportait le minéral à Plancher-les-Mines pour le fondre ⁴. Ces travaux étaient bouchés du temps de Dietrich ⁵.

On voit encore l'entrée de cette mine sur le chemin de grande communication de Soultz matt à Osenbach, un peu avant d'entrer dans ce dernier village. Elle est située sur la rive droite du ruisseau et au pied de la montagne appelée Heidenberg. L'ouverture est pratiquée dans un filon de quartz de 1 à 2 m. de puissance, encaissé dans le grès vosgien. Le quartz est finement grenu, à cassure tantôt unie, tantôt esquilleuse, quelquefois pur et d'une couleur gris de fumée, mais le plus souvent coloré par le cuivre gris et le carbonate de cuivre.

Ce filon contient les minéraux suivants : 1^o cuivre gris éparpillé partout et rarement en petits amas d'une certaine importance; 2^o cuivre pyriteux; 3^o pyrite de fer; ces deux derniers minéraux en fragments détachés; 4^o cuivre carbonaté bleu; 5^o cuivre carbonaté vert; ces deux minéraux enduisent à l'état terreux les fentes de la roche ou forment à l'état cristallin des croûtes ou des amas isolés; il est assez probable

¹ Dietrich p. 130.

² Dietrich p. 131.

³ Aperçu géol. du canton de Guebwiller, p. 67. Guebwiller 1856.

⁴ Genssane p. 786.

⁵ Dietrich p. 133.

que ces deux carbonates sont des épigénies du cuivre gris ; 6° cuivre hydrosiliceux ; il est d'une couleur brune assez foncée et a la cassure et l'éclat franchement résineux ; il est très-rare et en petits amas ; 7° baryte sulfatée en petits amas lamellaires ou tapissant sous la forme crétée des géodes et des fentes. M. de Genssane¹ dit que ce filon contient, outre le minéral de cuivre et d'argent, quantité de cobalt, mais Dietrich assure que dans le grand nombre d'échantillons qu'il a scrupuleusement examinés il n'en a pas trouvé d'indices². Nos recherches nous ont donné le même résultat négatif.

Ce filon se continue de l'autre côté du chemin, mais se trouve un peu caché derrière les premières maisons d'Osenbach qui sont adossées à un escarpement de grès vosgien. Ici le filon ne contient plus de minerais métalliques, mais on y voit un quartz agate rouge, un quartz jaspe brun, un grès fritté et des bandes de baryte sulfatée lamellaire qui séparent les roches précédentes. Le jaspe est brun, très-finement grenu, infusible ; il paraît se rapprocher de l'*Einsenkiesel* des allemands. Le grès est d'un gris de fer, à cassure esquilleuse ; les grains de quartz y sont devenus homogènes, cristallins et presque transparents en se fondant les uns dans les autres ; il ressemble à un quartzite et paraît provenir de fragments silicifiés du grès environnant tombés dans le filon.

Ce grès lui-même est modifié au voisinage du filon ; les grains en sont également soudés et il se rapproche, sauf la couleur, de la variété précédente. Il est traversé de veines de quartz blanc cristallin ; les surfaces des fissures d'après lesquelles il se divise sont couvertes de pointements pyramidaux de quartz.

D'autres filons analogues doivent exister dans cette montagne, car sur son versant opposé, en face des bains de Soultzmatt, on trouve souvent à la surface du sol, parmi les débris de grès, des fragments de la même agate rouge.

VII. Vallée de Munster.

Heidenbach (cuivre).

Mine découverte en 1472 selon Schœpflin³. Elle est très-voisine de la ville de Munster. Dietrich trouva les travaux bouchés, mais il vit dans les halles de la mine grise de cuivre et d'argent⁴.

¹ Loco cit.

² Loco cit.

³ *Alsatia illustrata*, t. II p. 409.

⁴ Dietrich p. 136.

Cette mine a été l'objet de deux concessions, la première de 1697 accordée à un sieur Baudinat, bourgmestre de la ville, la deuxième de 1716 accordée à la veuve du concessionnaire. Le rapport de l'essayeur particulier de la monnaie, inséré dans l'acte de concession, dit que l'échantillon a rendu 14 0/0 de cuivre très-doux tenant 1 0/0 d'argent, de sorte que 700 livres pesant de cette mine pourraient produire 175 livres de cuivre et 2 marcs d'argent ¹.

Il reste de cette mine une galerie comblée située très-près de Munster, au pied de la montagne, à gauche du chemin de Günsbach et à l'O. du ravin de Heidenbach. On y trouve encore des fragments de quartz avec carbonate de cuivre vert provenant sans doute de l'altération du cuivre gris ².

Silberthal (argent).

Dietrich signale des travaux dont il ne restait plus que des haldes à 2000 toises O. de Munster. Il paraît que c'était une mine d'argent ³.

VIII. Vallée de Sainte-Marie-aux-Mines.

I^{re} SECTION. — VALLON DE FERTRU.

Il renfermait autrefois les mines de plomb et d'argent les plus considérables du district. Selon Sébastien Munster ⁴ on y voyait en 1550 les travaux de Saint-Guillaume, de Rumpapump, de Saint-Jean, de Furstenbau, du Huis-ferré, du Régal d'Ulm, de Saint-Martin, des Trois-Puits-Unis, du Four, du Saint-Sang, du Filon-des-Associés. En 1749, on en exploitait encore une partie avec avantage, mais à cette époque il y eut de si grandes eaux qu'elles refluerent dans la grande galerie de Fertru; elles renversèrent les bois d'étais et le travail fut détruit; tous les travaux que cette galerie desséchait furent noyés ⁵.

Galerie profonde de Fertru (plomb et argent).

Cette galerie, clef de tous les travaux du vallon, avait son entrée à la tuilerie de Mongoute près de la Liepvrette; elle remontait le vallon

¹ Archives de la ville de Munster.

² Note manusc. de M. Jacques Kœchlin. 1863.

³ Dietrich p. 136.

⁴ Des mines d'argent du val de Lièvre et de ses vallées, 1550, Anciens minér. t. II p. 702.

⁵ Dietrich p. 783.

jusqu'au delà du hameau de Fertru, puis se divisait en trois branches; l'une suivant le vallon s'étendait jusqu'à la mine de Traugott dans le vallon de Saint-Philippe, en desséchant les mines de Saint-Guillaume, Saint-Léonard ou Rumpapump, de la Caroline et de Saint-Michel; la deuxième branche passait par les travaux de la Porte-de-Fer et de Sainte-Barbe; la troisième traversait le Bannwald et délivrait de ses eaux le filon correspondant de Saint-Léonard de l'autre côté de la gorge.

Suivant un rapport des maîtres mineurs, du 19 avril 1766, cette galerie profonde avait 4,000 toises de longueur, dont 1,000 environ boisées. Cette exploitation avait toujours fourni beaucoup de galène, de l'argent natif et de l'argent rouge ¹.

Sainte-Catherine et Saint-Léonard.

Dans le hameau de Fertru. Haldes considérables provenant des puits de Sainte-Catherine et de Saint-Léonard. Le premier était à la droite du chemin et communiquait avec la galerie profonde; il servait de puits d'extraction à presque toutes les fosses du vallon. Le deuxième était un peu au-dessus et sur la gauche. Il y avait aussi dans le même emplacement une galerie sur un filon de plomb dont on voit les affleurements dans le ruisseau, mais il paraît que les anciens l'ont épuisé ².

Porte-de-Fer (plomb).

Au-dessus des fosses précédentes. Filon de galène dirigé E.-O. On y avait fait une galerie qui était inondée en 1785 ³.

On y voit encore une galerie de 68 m. dirigée vers O. A 50 m. du jour il y a une galerie de 20 m. dirigée vers S. Au fond la galerie principale tourne vers S. pendant 60 m. et reprend la direction O. ⁴

Mine d'Autruche (plomb).

Au midi de ces mines; on ne voyait plus que les haldes en 1785. Cette mine a été très-riche selon la tradition. Le filon courait E.-O. ⁵

Homme-Mort (argent).

Au S.-O. de la précédente; filon dirigé N.-S. Travaux anciens dont il restait à peine des traces en 1785 ⁶.

¹ Dietrich p. 783.

² Dietrich p. 785.

³ Id. p. 785.

⁴ Lesslin. Notes manusc.

⁵ Dietrich p. 186

⁶ Dietrich p. 186.

Saint-Sang (argent).

Au S. des mines précédentes , près du ruisseau. Il ne restait en 1785 que de petites haldes minées par le ruisseau et une galerie écroulée qui paraissait avoir conduit à des travaux considérables , car on avait établi en face un bocard et un lavoir ¹.

Four-à-Pain.

Dans la montagne opposée à celle qui renfermait les travaux précédents. Les fouilles paraissent en 1785 avoir été considérables, car on avait établi vis-à-vis de leur entrée des fours à griller le minéral ².

Mine de Cobalt.

En face du Four-à-Pain, de l'autre côté du ruisseau ; filon dirigé S.-N., à gangue de spath. Il n'y avait qu'une galerie conduisant à des ouvrages peu étendus. On assure que cette mine ne payait pas les frais ³.

Sainte-Barbe.

A une hauteur considérable en face du village de Fertru. C'était une galerie destinée à couper les filons de la Porte-de-Fer , de l'Autruche, de Saint-Léonard et de Sainte-Catherine. Elle était à 300 pieds au-dessus de la galerie profonde ⁴.

2^e SECTION. — VALLON DE SAINT-PHILIPPE ⁵.

Sébastien Munster y comptait de son temps les fosses de Saint-Philippe, de Saint-Martin, de la Vigne, des Sapins-Verts, du Montarmon et de Saint-Guillaume ⁶.

Bas-Saint-Philippe (plomb et argent).

Près de l'ouverture du vallon. Une galerie de 110 toises suivait le filon dirigé sur 10 heures, incliné de 80° O. et à gangue friable. A 50 toises on creusa une foncée de 4 toises qui rencontra de la belle mine de plomb à bocard ; elle était très-arsénicale. Du sol de cette foncée on s'est étendu à quelques toises au nord, mais le filon est devenu stérile et au moment où il paraissait s'améliorer on a rencontré, à la tête de la galerie, de vieux travaux en partie éboulés.

¹ Dietrich p. 186.² Dietrich p. 186.³ Id. p. 187.⁴ Id. p. 187.⁵ Prahegetz de Sébastien Munster et Prahéguer de Piguier.⁶ Anciens minéral., t. II p. 702.

En 1785 on avait déblayé la galerie principale jusqu'à 40 m. et on avait commencé à cette distance une traverse que l'on poussait de l'O. à l'E. dans le roc vif ; elle était destinée à rejoindre les fosses du Cep-de-Vigne, des Trois-Rois et de Traugott. C'était le seul ouvrage auquel on travaillât à cette époque ¹.

Traugott (plomb et argent).

En amont du Bas-Saint-Philippe et au quart de la hauteur de la montagne. Cette mine a été exploitée dans une étendue considérable. Le filon est dirigé sur 2 heures $\frac{4}{8}$. On l'a attaqué par une traverse qui l'a coupé à 45 toises du jour ; on s'est étendu sur sa direction vers S. pendant 45 toises. Le filon s'est alors bifurqué. La branche à gauche et à l'E. a été suivie par une galerie dont on ignore la longueur, mais que l'on connaissait en 1785 sur une étendue de 500 toises. A 24 toises au-dessus de cette galerie, les anciens en avaient percé une autre qui communiquait avec l'inférieure par des puits et qui s'étendait dans la mine de Surlatte. La branche droite ou occidentale a été exploitée sur 170 toises, avec plusieurs foncées et puits ascendants. On avait repris, puis abandonné ces travaux comme n'étant pas assez productifs ².

Cep-de-Vigne (plomb et argent).

Au-dessus des travaux de Traugott ; on n'y a fait qu'une petite galerie. Le minéral était de la galène éparse dans un rocher ferrugineux. C'était une mine en masse (stockwerck) et non en filon ³. Il reste encore de cette mine une galerie croisée par trois traverses ; il y a une foncée sur la galerie principale, une autre sur la première traverse à gauche et une troisième sur la deuxième traverse à droite ⁴.

Trois-Rois (plomb et argent).

C'était aussi un stockwerck, situé plus haut que le Cep-de-Vigne et environ à mi-côte. Il y avait dans cette partie une vieille galerie qui traversait la montagne de part en part, d'autres galeries moins étendues, des puits affaissés, etc. ⁵. L'entrée de cette mine existe encore sur le chemin de la carrière à chaux ; elle donne accès dans une grande excavation d'où se détache sur la droite une galerie dirigée vers la Fille-Morte. Sur la gauche il existe une foncée au-dessus de

¹ Dietrich, p. 181.

² Dietrich p. 182.

³ Id. p. 183.

⁴ Lesslin, notes manusc.

⁵ Dietrich p. 183.

laquelle se trouve une galerie qui se dirige vers la propriété Blech, en passant sous le chemin ¹.

3^e SECTION. — VALLON DE SURLATTE ².

On y exploitait en 1550 les mines de Saint-Michel, du Vert-Bois, de Saint-George et de la Riche-d'Argent ³.

Galerie des Princes (Fürstentollen).

Elle devait assécher toutes les mines du vallon. Sa direction était sur 10 heures; elle a été conduite à la profondeur de 225 toises du jour, mais pour arriver à la mine de Surlatte elle devait en avoir 1035 ⁴.

Bas-Saint-Paul (plomb et argent).

Dans la montagne de Rochatte, à la droite du chemin de Surlatte et dans la partie la plus basse du vallon. Une galerie dirigée au S., longue de 340 toises, atteignit un peu de galène à gangue de spath à 142 toises du jour; cette galène tenait 14 onces d'argent au quintal. Il y avait trois puits de profondeur inconnue sur ce filon. A 350 toises du jour la galerie tournait sur 6 heures pour aboutir aux travaux du Vieux-Saint-Paul qu'elle desséchait. Le filon a été peu exploité ⁵.

Haut-Saint-Paul.

A la gauche du chemin de Surlatte, à une plus grande hauteur que les travaux précédents, dans la montagne de Renbiron. Les anciens y avaient suivi une veine de schiste pourri. Plus tard ces travaux furent continués jusqu'à la longueur de 350 toises; ils devaient assécher les travaux de Surlatte, mais au lieu de se diriger au S. sur le filon de Surlatte, on tourna à l'O., on traversa le vallon et on entra dans la montagne de Rochatte ⁶.

Mine de Surlatte (plomb et argent).

D'abord exploitée puis abandonnée par les anciens, elle fut reprise en 1767 et était activement exploitée en 1785. Le filon était souvent épais de plusieurs toises; il n'était d'abord que de schiste pourri longtemps stérile, mais ensuite il devint abondant en minéral après s'être divisé en deux branches égales fournissant de beau minéral sur

¹ Lesslin, notes manusc.

² Zillertal, Sürbetz.

³ Sébastien Munster, anc. minéral. p. 702.

⁴ Dietrich p. 176.

⁵ Dietrich p. 176.

⁶ Id. p. 177.

une étendue de plus de 120 toises. Cette mine défrayait en 1785 tous les travaux que le prince de Deux-Ponts faisait faire à Sainte-Marie et donnait encore 3,000 à 4,000 livres de bénéfice par an. D'après le plan des travaux dressé par Duhamel et Mallet, à l'exception des plus bas, voici les principaux détails de cette exploitation en 1785¹ :

La galerie principale a été poussée sur un filon de schiste pourri. Elle a rencontré d'abord un filon quartzeux, stérile, suivi par les anciens pendant 5 toises. A 54 toises du jour le filon se divisait en deux branches qui se sont réunies à 35 toises plus loin. A 94 toises, une autre branche stérile fut suivie par les anciens pendant 10 toises. A 184 toises, il y avait une galerie en partie comblée à laquelle on attribuait une longueur de 1,500 toises, et que l'on disait aboutir dans le vallon de Saint-Philippe. A 2 ou 3 toises plus loin, un puits ascendant de 6 toises conduisait à des ouvrages dont la hauteur était inconnue. A 196 toises une branche stérile a été suivie pendant 25 toises. A 201 toises le filon s'est divisé en trois branches dont on a suivi celle du milieu. A 248 toises on a trouvé un filon de quartz dirigé sur 7 heures. A 296 toises le filon principal s'est divisé en deux branches qui se sont réunies à 120 toises plus loin. Ces deux veines ont été très-productives. Celle du côté N., à gauche, avait quelquefois 4, 5 et jusqu'à 8 pieds d'épaisseur de minéral massif dans une gangue mêlée de matière stéatiteuse ; les étranglements n'étaient pas de longue durée. De cette branche partaient deux puits ascendants de 9 toises, aboutissant à une galerie supérieure de 65 toises faite par les anciens, et trois puits descendants de 12 toises sur l'inclinaison du filon, communiquant avec une galerie basse de 130 toises. Deux autres puits de 8 toises creusés dans le sol de cette galerie aboutissaient à une nouvelle galerie de 37 toises, au-dessous de laquelle il s'en trouvait encore une dernière de 17 toises, manquant d'air, et à laquelle on avait accès par un puits de 11 toises ; c'était le point le plus bas des travaux. Sur la branche droite ou méridionale on avait fait un puits qui devait rejoindre par une traverse la première galerie au-dessous de la galerie principale, puis un puits ascendant joignant une galerie supérieure de 8 toises seulement. Au-delà du point de réunion des deux branches, on a poursuivi le filon devenu argileux et stérile, par une galerie de 80 toises qui a abouti au jour sur l'autre versant de la montagne et

¹ Dietrich p. 177.

qu'on a laissé ébouler. La longueur de la galerie principale était donc de 490 toises. On pensait à cette époque qu'il restait beaucoup de minéral à exploiter dans la profondeur et qu'il fallait, pour se procurer du champ sec, conduire jusqu'en ce point la galerie des Princes dont le sol aurait été à 120 toises plus bas que les travaux de Surlatte.

L'exploitation de cette mine, abandonnée pendant la révolution, fut reprise avec succès en 1796 jusqu'à la fin de 1797, puis de nouveau en 1806. On connaissait alors deux filons différents sur lesquels on avait ouvert deux galeries : le filon de la galerie inférieure n'était ni puissant ni riche, mais la mine supérieure offrait des travaux très-étendus¹.

En 1830, la mine de Surlatte était en pleine activité ; elle donnait de la galène tenant une once d'argent au quintal, distribuée par amas considérables dans deux filons encaissés dans du gneiss, distants de 40 m. l'un de l'autre, dirigés parallèlement à la stratification du gneiss et plongeant de 75° vers le nord magnétique. La matière de ces filons était un schiste carbonneux mêlé quelquefois de quartz. Le filon du toit était le plus riche ; on l'avait attaqué par l'ancienne mine de Traugott par laquelle les eaux devaient s'écouler. Une galerie d'écoulement communiquait dans le filon du mur et traversait ensuite le gneiss pour arriver au filon du toit ; elle était longue de 1,000 m. et conduisait au chantier d'exploitation qui consistait en des ouvrages supérieurs et d'autres inférieurs auxquels on arrivait par deux puits dont la profondeur totale était de 40 m. Dans un troisième puits, qui n'avait encore que 6 m., on trouvait de la mine à bocard très-riche sur une épaisseur de 4 m., entremêlée de filets de mine massive. Cette mine produisait de 30 à 40 quintaux de schlick par mois ; elle en avait donné près de 400 dans le cours de 1830².

4^e SECTION. — VALLON DE PHAUNOUX (RAUENTHAL).

En 1550 il y avait, selon Sébastien Munster³, deux mines dans ce vallon : Notre-Dame-de-Froidfont et St-Jacques.

Galerie profonde.

Elle s'ouvrait près de l'entrée du vallon et mettait à sec toutes les

¹ Statistique du Haut-Rhin, p. 260. 1831.

² Id.

³ Anciens minéralogistes p. 702.

mines qui vont être énumérées. Sa longueur était de 700 toises, mais à l'époque de Dietrich les bois d'étañonnage s'étant pourris, elle s'était affaissée.

On assurait que les anciens n'avaient pas fouillé à plus de 3 toises au-dessous de cette galerie et qu'ils y avaient laissé des mines précieuses d'argent, surtout de l'argent rouge ¹.

Mine de cobalt de Chrétien.

Peu au-dessus de la galerie profonde. Pratiquée sur un filon de cuivre et principalement d'argent et de cobalt. Il y avait, d'après Dietrich ², sur ce filon de cobalt, deux galeries supérieures à celle de Chrétien, mais elles étaient encombrées. Celle de Chrétien fut rouverte en 1785; elle avait plus de 400 toises dans le roc solide, et était inclinée et étroite parceque le filon se réduisait quelquefois à quelques lignes. Ce filon était dirigé sur 10 heures et incliné à l'O., conservant cette allure sur plus de 200 toises. Il traversait la montagne et coupait celui de Gott-hilft-gewiss.

Au sol de la galerie de Chrétien, à 60 toises du jour, une foncée de 15 toises conduisait à une extension de 30 toises à l'extrémité de laquelle s'ouvrait un second puits de 15 toises. Il y subsistait 6 pouces de mine de cobalt massive.

Une veine de schiste pourri a coupé ce filon à 250 toises de l'entrée de la galerie de Chrétien; cette galerie, prolongée de quelques toises au-delà de la veine de schiste, rejoignit le filon devenu puissant de plusieurs pieds et le poursuivit en montant sur une longueur de 150 toises; elle communiqua au jour par un puits. Dans les parties les plus reculées des travaux le filon était dispersé et sans épontes distinctes. En 1785 on recherchait son prolongement.

Grand St-Louis (plomb et argent).

Travaux éboulés dont l'entrée était un peu au-dessus du filon de cobalt. On en tirait de la galène argentifère riche. Les anciens avaient percé une galerie de 140 toises et deux puits ascendants de 18 toises. Au point de réunion du filon avec celui des Grosses-Haldes, ils avaient fait une foncée qui communiquait avec les travaux de St-Guillaume ³.

St-Guillaume (argent).

Ces travaux de St-Guillaume se trouvaient au-dessus de la mine du

¹ Dietrich p. 163.

² Dietrich p. 163.

³ Dietrich p. 181.

grand St-Louis ¹. Ils ont été pratiqués par les anciens longtemps avant l'emploi de la poudre. La partie de la galerie qu'ils ont ouverte est de section ogivale, haute de 6 pieds, large de 2 pieds $\frac{1}{2}$, taillée dans le roc et repiquée au marteau. Elle n'eut d'abord que 25 toises de longueur et arriva à un filon argentifère à gangue de spath, après qu'à la trentième toise on eut traversé un filon de schiste pourri. Ce filon est dirigé sur 7 heures; il coupe des bancs de rocher dirigés sur 9 heures et inclinés de plus de 80° E. A la 60^{me} toise du jour, on essaya en 1781 de rechercher le filon dans le sommet de la galerie, et en s'élevant de 11 toises, puis s'étendant de 7 toises sur la direction du filon, on parvint à celui-ci devenu très-beau; on en retira beaucoup de minéral d'argent gris mêlé d'argent natif.

A 70 toises du jour, les anciens trouvèrent une nouvelle fente dirigée E.-O. A 84 toises ils montèrent par deux puits ascendants de 24 toises et prirent à l'extrémité de ces puits des extensions qui aboutirent à la galerie de St-Pierre que les anciens avaient poussée sur le même filon. Du milieu de cette galerie s'élève un autre puits de 15 toises qui va se rendre dans les travaux de Glück-auf.

A 94 toises, foncée de 7 toises approfondie plus tard jusqu'à 12 toises. Il en part une extension de 15 toises dans laquelle on trouva d'assez bonne mine d'argent mêlée d'argent rouge. Au sol de la foncée le filon était stérile. L'eau fit abandonner ces travaux. Les anciens firent en ce point, dans le haut de la galerie, des ouvrages qui s'étendent à 23 toises au nord et à 22 toises au S. où ils communiquent à la galerie de St-Pierre. Le filon n'y payait pas les frais.

A 200 toises du jour, une veine de spath mouchetée d'argent gris tombe sur le filon sans le couper. Les anciens la suivirent sur 200 toises jusqu'aux travaux de St-Jacques. On y fit plus tard de vaines recherches au dessus des travaux des anciens.

A 205 toises, travaux comblés dans le sommet de la galerie et foncée de 18 toises d'où l'on s'est étendu au S. et au N. par des travaux également comblés.

A 270 toises le filon se divise en deux branches qui se réunissent à la 279^e toise. En 1785 on retirait de très-bonne mine d'argent grise de la branche droite laissée par les anciens. Au point de séparation de ces branches on a fait un puits ascendant de 7 toises, au sommet duquel

¹ Dietrich p. 181.

on a poussé une extension sur la branche gauche vers le S. Au-dessus de cette extension on a fait divers travaux communiquant par des puits ascendants dont le plus élevé a 10 toises. Le plus bas de ces puits avait 5 toises et prenait naissance à 5 toises du commencement de l'extension ; à son sommet commençait une galerie horizontale de 7 toises à l'extrémité de laquelle le filon était coupé par une veine pourrie. C'est cette veine qui a donné lieu à la longue galerie des Grosses-Haldes qui avait plus de 1000 toises. Cette galerie des Grosses-Haldes est traversée par le filon de St-Jacques à la moitié de sa longueur, du côté du vallon de la Petite-Lièpvre.

La veine des Grosses-Haldes coupe totalement le filon de St-Guillaume, mais ce filon a été poursuivi bien au-delà de cette veine. A 300 toises du jour, un puits de 11 toises part de la galerie et aboutit à une galerie de 40 toises dirigée au N. De cette galerie se détache un puits ascendant qui remonte à la première galerie au point où le filon se bifurque.

A la 330^e toise le filon s'est appauvri et divisé en deux branches stériles.

A 360 toises, filon de cuivre bifurqué dont les deux branches dirigées sur 12 heures étaient distantes de 11 toises ; on n'a suivi ces branches que sur quelques toises parce que le minéral n'y était représenté que par un peu de malachite.

A 30 toises au-dessus de l'entrée de la grande galerie dont il vient d'être parlé, il y avait une galerie supérieure qui a joint le filon de Saint-Guillaume à 30 toises du jour. Les anciens y avaient fait des travaux étendus. On les déblaya sur la longueur de 100 toises, et à 60 toises du jour on creusa un puits dans lequel on trouva de la mine d'argent grise¹.

Glück-auf (argent).

Embranchement du filon de Saint-Guillaume, suivi sur la hauteur par les anciens au moyen d'une galerie de 112 toises. Dans cette galerie ils firent deux puits dont le plus profond aboutissait dans les travaux de Saint-Guillaume. En poursuivant cette galerie de 50 toises au-delà du point où les anciens l'avaient laissée, on retrouva, peu de temps avant la visite de Dietrich, de la mine d'argent grise que l'on a suivie par un travail ascendant, et l'on tomba sur un massif considé-

¹ Dietrich p. 166.

rable d'argent natif qui valut près de 60,000 francs. On prolongea la galerie de 50 toises au-delà de ce massif, mais on l'abandonna parce que le minéral d'argent gris ne devenait pas plus abondant¹.

Gabe-Gottes (argent, cuivre, arsenic).

En amont de Saint-Guillaume. Les travaux communiquaient avec ces derniers. Une galerie tortueuse, prise sur une veine de schiste pourri, a rencontré à 50 toises du jour un filon dirigé sur 9 heures $\frac{4}{8}$, de spath et de quartz renfermant des traces de mine d'argent grise. Les anciens firent sur ce filon des travaux qui se sont éboulés. On l'a poursuivi plus tard, mais sa trace a été perdue au bout de quelques toises.

A 6 toises au-delà de ce filon, la veine de schiste se divise en deux branches; l'une a été suivie sur 5 heures pendant 5 toises, puis a disparu. L'autre courant sur 3 heures aboutit après quelques toises au point de jonction de deux filons, l'un de cuivre et l'autre d'argent. Le premier, suivi sur 3 heures pendant 25 toises, a donné beaucoup de mine de cuivre au commencement, mais sa gangue quartzreuse très-dure s'appauvrit et on l'abandonna. Le filon d'argent fut exploité pendant 15 toises; une foncée de 5 toises le trouva très-beau. Les modernes terminèrent la galerie sur la direction du filon (7 heures $\frac{4}{8}$ septentrion) qu'ils trouvèrent très-riche, donnant constamment du minéral arsénical entre le toit schisteux et la gangue calcaire mêlée de quartz. On y trouvait un peu d'argent rouge uni à de la mine d'argent grise.

A la jonction des deux filons, les anciens avaient fait une foncée de profondeur inconnue et un puits ascendant de 7 toises à l'extrémité duquel ils suivirent le filon pendant 5 toises².

En 1806 cette mine fut reprise. Depuis l'entrée de la mine jusqu'à la galerie de traverse, on marchait sur un filon de mine de cuivre grise avec d'autres minerais d'argent disséminés et en petite quantité (argent natif, argent rouge, argent sulfuré); sur un seul point on trouva du cobalt arsénical. Quelques ouvrages montants fournirent du minéral de plus en plus riche. L'insuffisance du bois, qu'il fallait réserver pour la mine de Surlatte, fit suspendre les travaux le 16 juin 1826; il y avait alors quatre ateliers d'exploitation occupant 12 mineurs et qui fournissaient de beau minéral de cuivre gris. Le produit mensuel était

¹ Dietrich p. 170.

² Dietrich p. 171.

de 50 à 60 quintaux de cuivre gris tenant, 0,5 % d'argent, 40 % de cuivre, 30 % d'arsenic, 25 % de soufre, un peu de fer et d'antimoine ¹.

Saint-Jacques (argent).

Au-dessus des travaux de Gabe-Gottes. Travaux sur le même filon d'argent que les anciens ont exploité sur toute la hauteur de la montagne. En 1780 on fit une galerie presque au pied de la montagne et au bout de 10 toises on trouva le filon avec un peu de minéral. Il devint très-beau à quelques toises plus loin. On y fit alors un travail ascendant sur 6 heures ⁴/₈; il avait en 1785 onze toises de longueur; à son extrémité le filon se bifurquait et les deux branches inclinaient l'une vers l'autre. La première galerie perdit le filon en passant entre ses deux branches et le retrouva à leur réunion. On fit un puits de 9 toises dans lequel le filon avait 2 pieds d'épaisseur et renfermait beaucoup de mine d'argent grise. Du fond de ce puits on poussa au N. une galerie de 5 toises à la tête de laquelle le filon était très-beau; elle devait aboutir après 9 ou 10 toises à la foncée faite sur ce filon dans les travaux de Gabe-Gottes.

Jusqu'à la centième toise de la première galerie, le filon a été le plus riche en argent de tous ceux du pays. Les anciens n'ont pas exploité dans la profondeur. A la 100^e toise, le filon de Saint-Jacques aboutit à un autre filon dirigé sur 7 heures et incliné de plus de 80° S., qui va rejoindre à l'E., au-dessus de Saint-Guillaume, les travaux de Saint-Pierre. Les ouvrages des anciens de ce côté sont comblés vers l'ouest; on suivit le filon pendant 36 toises; on y creusa un puits de 7 toises d'où l'on prit une autre extension de 9 toises. En ce point le filon s'est perdu dans la hauteur et la profondeur. A 36 toises de là il reparait sur la même direction et on l'a suivi pendant 86 toises par une galerie dans laquelle il ne donna que par intervalles des rognons de mine d'argent grise ².

Mine supérieure de Saint-Jacques (cuivre, arsenic, argent¹).

Galerie de 220 toises au-dessus de la précédente, poussée entre 7 et 8 heures sur la direction du filon de cuivre de Saint-Jacques. Ce filon se trouve à la tête du travail où il contient peu de mine de cuivre

¹ Statistiq. du Haut-Rhin p. 262. D'après l'analyse de H. Rose le cuivre de Ste-Marie contient: soufre 26,83; antimoine 12,46; arsenic 10,19; cuivre 40,60; fer 4,66; zinc 0,69; argent 0,60. (Beudant, minéralog., t. II p. 438.)

² Dietrich p. 172.

jaune et beaucoup d'arsenic argentifère dans une gangue schisteuse. On a creusé à l'extrémité de la galerie deux foncées dont l'inférieure communique à 22 toises de profondeur dans la mine de Saint-Jacques. Les haldes peu considérables montrent que les travaux dans cette partie n'ont pas été très-étendus ¹.

Lors de la reprise des travaux en 1806, on fit un ouvrage montant qui produisit de l'arsenic natif; le minéral avait 7 à 8 pouces de puissance; il contenait un peu d'argent rouge et de fer arsénical disséminé dans la roche. — Un autre ouvrage fut commencé vers le fond de la galerie sur l'arsenic natif. A son extrémité, le filon présentait des indices de cuivre pyriteux. Les travaux furent suspendus en même temps que ceux de Gabe-Gottes ².

Kleingrubendinn (argent).

Au bas d'une des deux gorges qui terminent en amont le vallon de Phaunoux. Les anciens y ont suivi une veine de schiste pourri qui les conduisit à 3 toises du jour sur un filon de mine d'argent. Celui-ci se divisa en trois branches dont deux furent stériles. La troisième, située à droite, aboutit après 3 toises à un filon qui la coupait et que l'on suivit sur 40 et quelques toises. A cette distance un filon dirigé sur 3 heures vint croiser le précédent. On poursuivit la troisième branche pendant 7 toises au-delà du premier de ces filons, mais on n'y trouva que du spath calcaire stérile. Les anciens avaient fait plusieurs puits sur la première branche dirigée sur 9 heures ³.

5^e SECTION. — VALLON DE LA PETITE-LIÈPVRE.

Ce vallon (Leverthal ou Leberthal) s'ouvre à Echery et remonte vers le Bonhomme. Les fosses étaient situées en amont du hameau de la Petite-Lièpvre. Presque toutes les mines de ce vallon communiquaient avec celles du vallon de Phaunoux. En 1785, elles passaient pour épuisées au-dessus du niveau des eaux. Dietrich pensait qu'on aurait pu reprendre les travaux dans la profondeur par une galerie d'écoulement prise de Gott-Hilff-Gewiss ⁴.

Saint-Nicolas (cuivre et argent).

Le filon de Saint-Nicolas a été considérablement exploité par les anciens; ils l'avaient suivi sur plus de 100 toises dans la direction de

¹ Dietrich p. 174.

² Statistiq. du Haut-Rhin p. 262.

³ Id. 175.

⁴ Dietrich p. 156 et 158.

9 heures septentrion., et aussi sur une longueur inconnue dans celle de 8 heures $\frac{1}{2}$ méridien. Dans cette dernière galerie ils avaient creusé sur l'inclinaison du filon (75 à 80° E.) deux foncées de 24 toises qui communiquaient avec des travaux inférieurs comblés dès 1785. A cette date, ce filon était le seul auquel on travaillât dans le vallon; on l'avait rencontré au moyen d'une petite traverse de 2 toises prise du jour et à mi-côte. A 212 toises du jour le filon se partage et en ce point on a fait un puits ascendant de 5 toises. Les deux veines se sont réunies à 20 toises du puits, et ont donné l'une et l'autre de belle mine de cuivre et de bonne mine d'argent grise rendant au moins 9 onces d'argent au quintal.

Les anciens avaient suivi, à 350 toises du jour, une fente située au-dessus de la galerie principale; elle les a conduits sur le filon de la Treille parallèle à celui de Saint - Nicolas, donnant par intervalles un peu de mine d'argent grise contenant 6 à 7 onces d'argent au quintal. Dietrich vit dans ces travaux trois foncées anciennes de 26 toises qui communiquaient dans les ouvrages de Saint - Guillaume dépendant du vallon de Phaunoux. Le filon de Saint - Nicolas se réunit à celui de la Treille à 450 toises du jour ¹.

Engelsbourg (argent).

Fosses situées à une hauteur plus grande et à 150 toises de celles de Saint - Nicolas. On en retirait de l'argent natif, de l'argent rouge, et surtout de l'argent gris dans une gangue spathique. Les anciens y avaient fait des travaux considérables à en juger par les déblais et les affaissements du terrain à la surface de la montagne. On assura à Dietrich qu'on n'avait fait qu'une foncée de 5 toises au-dessous de la galerie d'écoulement et qu'on y avait laissé un filon de 2 pouces de minéral massif et précieux. Cette mine passait pour la plus riche du pays ².

Grosses-Haldes ou Grosse-Bingen (argent).

Au-dessous de Saint-Nicolas; amas prodigieux de décombres dirigés N.-S. Les anciens avaient fait une galerie de traverse prise à mi-hauteur de la montagne. Ils coupèrent le filon à 150 toises du jour. Une galerie de 360 toises fut pratiquée à la base de la montagne, et plus bas le filon devint très-étroit. On disait cette mine épuisée du temps de Dietrich. On en retirait de l'argent gris et surtout de l'argent rouge.

¹ Dietrich p. 158.

² Dietrich p. 160,

Ce filon inclinait en sens contraire de celui de Saint-Guillaume dans le vallon de Phaunoux ¹.

Leere-Tasche.

Au-dessous de ces travaux et plus près d'Echery. Galerie sur 10 heures qui n'a rencontré aucun filon ².

Gott-Hilft-Gewiss.

Au-dessous de la Leere-Tasche et à 400 toises d'Echery. Une traverse de 15 toises prise au jour a rencontré un filon dirigé sur une heure, à gangue spathique mouchetée d'un peu d'argent gris, qui ne payait pas les frais d'extraction. On a exploité ce filon en remontant jusqu'à la hauteur de 45 toises. Il a été coupé par le filon de cobalt du vallon de Phaunoux ³.

Outre les mines qui viennent d'être mentionnées d'après les ouvrages des anciens auteurs (Dietrich, Combes, Duhamel et Mallet), les livres manuscrits des anciennes sociétés des mines des Sainte-Marie qui sont entre les mains de M. Rouvé, à Echery, indiquent celles qui suivent ⁴ :

Vallon de Fertru : Keibegrub — Stiegelhammer — Les trois mines du Grünenwald — Les mines du Blumenthal.

Vallon de Saint-Philippe : Bergarmuth.

Vallon de Surlatte : Nippert-Stollen.

Vallon de la Petite-Lièpvre : Buchhalter Schacht — Daniel — Les mines des Trois — Saint-Jean — Les mines — Mines de cuivre du Grand-Lerny — Neuarbut.

Il est possible que quelques-uns de ces noms ne désignent que des ouvrages particuliers des mines décrites par les anciens auteurs ou que d'autres encore fassent double emploi ⁵.

M. Lesslin ⁶ mentionne encore les deux mines suivantes : 1^o *Mine Toussaint*, sur la place du Marché de Sainte-Marie-aux-Mines, au bas de la Haute-Rue. L'entrée est près de la maison Toussaint ; d'une

¹ Dietrich p. 160.

² Dietrich p. 161.

³ Id. p. 162.

⁴ Lesslin, Histoire manusc. des mines de St^e-Marie.

⁵ Ainsi la Bergarmuth n'est sans doute que le Mont-Armon de Sébastien Munster.

⁶ Manuscrit cité.

longue galerie rectiligne dirigée vers le quartier Saint-Jean se détachent deux autres galeries courbes, l'une dirigée vers le Marché-aux-cochons, l'autre vers Fenarupt. En face de l'entrée, une galerie assez courte, située sous la Haute-Rue, conduit à un puits très-profond. — 2° *Mine Bourgeois*, située derrière l'église Saint-Louis. Son entrée est sur le flanc de la montagne. Une galerie sinueuse, longue de 120 à 140 m., sur laquelle s'ouvrent 5 traverses et une foncée.

F I L O N S

de quartz, baryte sulfatée et spath fluor¹.

I. A L'O. de la vallée de la Savoureuse.

1. *Filon du Salbert.*

Environ à la moitié de la hauteur de cette montagne, au-dessus de Cravanche, un gros filon de quartz traverse le schiste. Sa puissance varie et atteint jusqu'à 70 m. Il est dirigé S. 35° O.-N. 35° E. et affleure par des saillies plus ou moins prononcées sur une longueur de 200 m. Le quartz de ce filon présente deux variétés : 1° quartz rose sale, compacte, ressemblant à un pétrosilex, traversé par un réseau de petits filons de 7 à 8 millim. d'épaisseur de quartz blanc très-cristallin ; 2° quartz blond¹, cristallin (quartzite).

2. *Ordon-Verrier.*

Sur le chemin d'Auxelles-Bas à Giromagny, la pente de la montagne dont on suit le pied est parsemée, sur une étendue de près d'un kilom., d'un grand nombre de blocs angulaires de quartz de filon, dont quelques-uns atteignent 6 m. de diamètre.

¹ Nous ne pouvons décrire tous les filons de cette nature qui traversent les masses rocheuses des Vosges : leur nombre trop considérable et souvent leur peu d'importance ne nous le permettraient pas. Nous nous bornerons à faire connaître les plus remarquables, soit à cause de leurs dimensions, soit par quelque particularité digne d'intérêt.

3. Haute vallée de la Savoureuse.

En face du vallon de la Goutte-Thierry, on voit sur la route la tête d'un énorme filon de quartz affleurant dans un escarpement de terrain de transition. Le quartz est massif mais disposé par bandes de 6 à 10 centim. La direction de ce filon est E. 15° S.—O. 15° N. Il est percé d'une galerie étroite comme celles que l'on faisait avant l'invention de la poudre. La grauwacke encaissante n'offre aucune modification particulière au contact.

II. Entre les vallées de Thann et de Munster ¹.

Dykes de Steinbach.

A quelques centaines de mètres des dernières maisons du village de Steinbach, le vallon est resserré des deux côtés par des mamelons nus et escarpés, couronnés de rochers en saillie; ce sont les dykes de Steinbach. Celui du flanc droit, appelé *Hirnelestein*, est de beaucoup le plus considérable. Son extrémité N.-E. est encaissée dans le grès vosgien, le reste dans le grès de grauwacke à grain fin. Sa direction est O. 30° S.—E. 30° N.; sa forme est en dos d'âne avec une base d'une quarantaine de mètres. Il affleure sur plus de 100 m.; du côté du S.-O. il plonge presque à pic; vers les Vosges ou au N.-E. il fait une saillie de plusieurs mètres sur le sol avec une largeur de 2 m. à 2^m,50. Cette saillie est formée de gros blocs détachés, entassés dans le plus grand désordre; un de ces blocs a un volume de plus de 120 mètres cubes.

La nature de ce filon est variable. Les blocs entassés sont de quartz et de grauwacke, à formes anguleuses, cimentés par une substance ocreuse brune, presque pulvérulente, ce qui explique leur séparation. Cette espèce de brèche est traversée par un nombre infini de petits filons de quartz formés postérieurement.

Vers le N.-E., il y a de la baryte sulfatée en lames entrecroisées, à intervalles remplis de quartz hyalin et empâtant aussi de la grauwacke. Vers les salbandes, cette dernière roche est tantôt injectée de petites

¹ En se dirigeant de la cime du Staufen, près Thann (voy. t. I p.72), vers la montagne du Herzigberg situé à l'O. 10° N., on rencontre un filon de quartz visible sur 2 m. de largeur et 10 à 12 de longueur; il est dirigé suivant l'orientation précédente. La baryte sulfatée y est très-abondante; elle est en cristaux détachés tabulaires et bien déterminés.

masses de baryte sulfatée, tantôt cloisonnée de quartz avec empreintes de cristaux cubiques de chaux fluatée.

La grauwacke encaissante a été fortement modifiée ; elle a pris une grande dureté et est devenue d'un gris de cendre. Ses vides sont remplis de cristaux microscopiques de quartz, ce qui démontre qu'il a existé pendant longtemps un mouvement moléculaire de silice au voisinage du filon (voy. t. I, p. 92). Le grès vosgien a été également silicifié au contact du filon. On trouve à son pied N.-E. beaucoup de fragments de ce grès dans un état tout particulier de modification ; tous ces fragments, dont les plus grands ne dépassent pas 15 à 20 centim. de diamètre, ne présentent plus aucune aspérité à leur surface ; les grains de quartz y sont si complètement soudés qu'il ne leur reste plus aucun vestige de leur forme. Ces surfaces ne sont accidentées que par de petits trous angulaires qui ont contenu ou contiennent encore de petits fragments de feldspath. Cet effet de silicification n'est prononcé à ce degré qu'aux surfaces ; dans l'intérieur les grains de quartz, quoique étant devenus cristallins et demi-transparents, sont un peu plus apparents.

Le *Donnerloch* est la continuation du Hirnelestein sur la rive gauche du vallon. Ce filon est divisé en plusieurs branches presque parallèles qui paraissent contenir du minéral de cuivre et ont été anciennement l'objet de travaux. Le remplissage de ce filon est de même nature que pour le Hirnelestein, sauf l'addition de minéral. Le quartz cloisonné y abonde et des vides paraissent avoir renfermé des cristaux de chaux carbonatée. La direction de ce filon est celle du Hirnelestein.

Le filon de *Schletzenbourg*, situé sur le même prolongement, forme la crête de la montagne et affleure en saillie sur une longueur de 150 mètres. Il présente un coude dans sa direction. — 1° La branche S.-O., qui est la plus considérable, a 2 m. de puissance et fait une saillie de 2 m. à 2^m,50 sur le sol ; elle est dirigée S. 30° O.—N. 30° E. Elle est composée de grauwacke durcie, bariolée de gris clair, de brun et de violet, traversée par des veines de quartz et de baryte sulfatée. — 2° La deuxième branche, moins en saillie, est dirigée S.-N. ; la baryte sulfatée et le quartz y deviennent dominants ; le premier de ces minéraux est en lames minces entrecroisées, dont les intervalles sont remplis de quartz cristallin ou spongieux. Quelquefois la baryte sulfatée laminaire renferme de petits cristaux violets de chaux fluatée. Elle est souvent recouverte de petits cristaux de quartz, ce qui met hors de

doute la postériorité de la formation de ce dernier. L'ensemble est traversé, dans les deux branches du filon, par des marbrures ocreuses.

Filon du Hirtzenstein (château de Wattwiller).

Il est situé à 1500 m. N.-N.-O. du village de Wattwiller et s'élève du côté N.-O. par un escarpement vertical et même en surplomb de 10 à 15 m. de hauteur, portant au sommet des ruines très-délabrées. Sa direction est N. 40° E.—S. 40° O.; sa largeur à la base est de 12 à 14 mètres et de 3 ou 4 m. seulement au sommet. Les minéraux sont le quartz celluleux et la baryte sulfatée en lames avec remplissage de quartz. Quelquefois la baryte se voit en tables implantées sur le quartz et recouvertes de petits cristaux du même minéral, de sorte que la formation du quartz a eu lieu avant et après celle de la baryte. Il n'y a pas ici comme à Steinbach de fragments de la roche encaissante empâtés dans la gangue.

Cette roche encaissante est un porphyre brun à une des extrémités du filon (voy. t. I, p. 194). Au S. et au N. le grès vosgien l'entoure, mais sans le toucher, et comme ce grès n'existe ici que par lambeaux superficiels, la partie inférieure du filon doit être toujours engagée dans le terrain de transition (voy. t. I, p. 238).

Le filon du Hirtzenstein étant sur la direction générale de ceux de Steinbach, on peut considérer tous ces filons comme ayant pour origine une même fracture ouverte dans le terrain de transition.

Filons de quartz passant au granite dans la grauwacke du Schranckenfels, près Soultzbach.

Les bancs de grès et de grès schisteux de l'escarpement S.-E. du rocher qui porte les ruines (voy. t. I, p. 108) sont traversés, suivant une direction perpendiculaire aux plans de stratification, par de nombreux filons de quartz, atteignant 8 à 10 centim. d'épaisseur (Pl. II, fig. 33 et 34). Le quartz blanc, un peu laiteux, dont ils sont composés, prend souvent vers les salbandes de l'orthose rouge et du mica noir et devient ainsi un granite à gros éléments bien séparé de la roche encaissante. Cette transformation est surtout complète aux extrémités terminées en coin des filons. Les amas d'orthose, mal terminés, ont 1 à 2 centim. de diamètre; leur couleur rouge est due à une altération; le mica vert-noirâtre est abondant, le quartz blanc devient plus cristallin et plus transparent. La roche encaissante n'est nullement modifiée; cependant on aperçoit vers les salbandes quelques indices d'un passage au granite

sur une très-faible épaisseur, par l'apparition de quelques points rouges d'orthose et de ramifications vertes d'un minéral chloriteux qui prélude au mica.

Ici il y a eu évidemment un mouvement moléculaire du feldspath dans la roche encaissante. L'influence de celle-ci est incontestable, car le granite ne s'est pas développé dans tous les filons, mais seulement au contact du grès, ce qui n'aurait pas eu lieu si le remplissage eût été dû à une source thermale qu'on doit supposer avoir eu une composition uniforme. En outre, la formation du granite a été contemporaine de celle du quartz ou lui a été postérieure.

III. Au N. de la vallée de Munster.

Environs des Trois-Epis (La Baroche).

Le granite et le gneiss y sont très-fréquemment traversés par des filons de quartz blanc, quelquefois aussi de quartz rouge tricoté (quartier d'Ebry et La Baroche). Quelques-uns de ces filons sont assez épais, car on en voit souvent des fragments qui dépassent 60 centim. de diamètre. Quelquefois ces filons sont accompagnés de larges salbandes de feldspath, puis d'une deuxième bande peu large de granite graphique passant au granite commun. La liaison entre le quartz et le feldspath y est si intime qu'on ne saurait se soustraire à l'idée qu'ils ont été formés par le même agent. Quelquefois on trouve, complètement enfermées dans le quartz laiteux de ces filons, des masses d'un centimètre de diamètre de feldspath rose bien clivé très-pur.

Dykes du Schlüsselstein (Kantzlerwald), près Bergheim.

Du mamelon de grès vosgien qui porte les ruines du château de Reichenberg, sur le chemin de Bergheim à Thannenkirch, on aperçoit, vers le haut de la montagne qui s'élève au S.-O., trois rochers escarpés de forme conique; ce sont les dykes du Schlüsselstein (Kantzlerwald de la carte). Entre le premier filon à l'E. et le deuxième la distance est de 170 m.; le troisième est distant du deuxième de 80 m. L'épaisseur au sommet du filon le plus élevé est de 5 m. Le premier s'élève vers l'O. de 50 m. verticalement, le troisième est en saillie de 12 m. à l'O. et de 5 m. seulement à l'E. Entre le premier et le deuxième filon il en existe un autre plus petit.

Ces filons font partie du même ensemble ou du même dyke dirigé S.-O.—N.-E. Ils sont entièrement composés de diverses variétés de

quartz. Il y a des agates mamelonnées et rubanées, du quartz cristallin blanc, du quartz enfumé et du quartz améthyste. Les pyramides de ce dernier minéral, et aussi quelquefois celles du quartz enfumé, sont souvent enduites à leur surface d'un léger dépôt de fer oxydé et ensuite noyées dans une pâte de quartz blanc cristallin dont elles se séparent nettement quand on les brise. Cette circonstance prouve que les dépôts quartzeux se sont formés non-seulement par succession et lentement, mais avec des intermittences prolongées. Il y a encore dans ces filons du fer oligiste en petits amas sur les surfaces; le minéral est souvent accompagné de pellicules de fer phosphaté d'un vert bleuâtre.

Du côté du Reichenstein, les dykes du Schlüsselstein sont très-rapprochés du grès vosgien qui affleure à 200 ou 300 m. de distance, mais il n'a pas été possible de s'assurer s'ils le traversent. Ce grès est silicifié au voisinage et est traversé par des veines de quartz blanc cristallin. Sur leur prolongement vers S.-O. et dans leur plus grande largeur, ils sont encaissés dans le gneiss passant au micaschiste.

Filon de Saint-Hippolyte.

Il est situé au pied de la montagne granitique qui forme le prolongement à l'est du Hohkœnigsbourg. Il s'étend dans la direction moyenne N. 22° E.—S. 22° O. et avec une inclinaison de 85° E. 22° S., entre Saint-Hippolyte et Orschwiller (Bas-Rhin). Sa puissance dans la partie découverte est de 2 m. à 2^m, 50 et il a été reconnu sur une longueur de 165 m. Sur une partie de sa longueur, la roche encaissante est enlevée à l'E. et le filon s'élève, sous forme de dyke, de 3 à 4 m. au-dessus du sol. Du côté O. il est encaissé dans le granite à gros grains qui, au voisinage du filon, devient une pegmatite à grands cristaux de feldspath, amas de quartz blanc et nids d'argile blanche remplaçant le mica. Cette pegmatite est elle-même séparée du filon proprement dit par une argile gris-bleuâtre, jaune ou brune, mêlée de grains de quartz.

La matière de ce filon consiste principalement en baryte sulfatée, fluorure de calcium et quartz gris ou silex corné. Près de l'église d'Orschwiller sa puissance est de 6 m. et le quartz prédomine; sa couleur foncée est due probablement à du bitume que l'on trouve quelquefois dans des cavités; il est traversé par des veines de baryte sulfatée. Des fissures verticales, parallèles à la direction du filon, y simulent

une sorte de stratification. Sur le territoire de Saint-Hippolyte on a trouvé son prolongement en creusant deux puits dont on a retiré des fragments de baryte sulfatée et de spath fluor. Il y a aussi un peu de carbonate de chaux lamellaire. Le filon empâte, surtout vers la salbande du côté E., des fragments d'une roche gris-clair schistoïde et micacée qui paraît provenir de la roche encaissante enlevée¹.

Le filon de Saint-Hippolyte contient comme minéral de la galène, de la blende et de la pyrite de fer. Son exploitation a été entreprise depuis l'année 1852. Les premiers travaux ont produit une assez grande quantité de minéral et ont fait découvrir un gisement de kaolin dont on a tiré un bon parti. Le minéral lavé rendait 80 % de plomb et 34 onces d'argent pour 1,000 kilog. En 1853 ces travaux occupaient 30 ouvriers².

L'entrée de la galerie se trouve à 112 m. du chemin dit Altenberg-Weg. Elle s'enfonce dans la direction N. 40° O. sur une longueur de 222 m. ; un puits d'extraction de 20^m,55 de profondeur a été pratiqué en ce point. A l'extrémité de cette galerie principale on a percé deux galeries sur le filon, dans la direction O. 22° S.—E. 22° N. La première vers l'E. est longue de 75 m., la seconde à l'O. de 115^m,30. Sur cette dernière et à 95 m. de son entrée, on a pris une petite galerie latérale aboutissant à un puits d'aérage de 29^m,30 de profondeur. Un puits de recherche a été foncé jusqu'à la profondeur de 20 m., mais on a été obligé de l'abandonner par suite de l'affluence de l'eau³.

Filons de quartz entre Saint-Hippolyte et Lièpvre.

Il y a de très-nombreux filons de quartz dans le gneiss à la descente du chemin de Saint-Hippolyte à Lièpvre. Leur épaisseur est de 20 à 25 centim. Ils ne contiennent pas de mica, mais souvent du feldspath rose disséminé.

¹ Une partie de ces détails sont empruntés à M. Daubrée (Description du Bas-Rhin p. 325).

² Annuaire du Haut-Rhin, 1853. MM. Pierrad et Ellis, de Bruxelles, ont fait exécuter ces premiers travaux.

³ Plan et coupe communiqués par M. Mittelbach. La direction du filon ne concorde pas avec celle que M. Daubrée lui assigne. Peut-être les orientations sont-elles données par rapport au nord magnétique. — La direction donnée par M. Daubrée n'est du reste qu'une direction moyenne.

FILONS

de pegmatite et de leptynite.

On a vu plus haut comment les filons de quartz, en se mêlant de feldspath et de mica, passent à la pegmatite ou au granite. Voici quelques exemples de filons de pegmatite ou de leptynite accomplis.

Filons au Rossberg, près Thann.

Les affleurements de leptynite avec mica blanc faisant saillie au milieu des roches de transition stratifiées dans le quartier d'Allenbrunn, sur le chemin de Bitschwiller au Rossberg, paraissent être des filons (voy. t. I., p. 76 et pl. II, fig. 18).

Filons dans la grauwacke de la cime du Ballon de Guebwiller.

A quelques centaines de mètres au-dessus de la limite du granite, au-dessus de la ferme du Ballon, on rencontre sur des pentes rapides des fragments angulaires d'une roche presque saccharine qui ressemble à une leptynite, mais que l'on devrait peut-être rapporter plutôt à la pegmatite, malgré la finesse de son grain, à cause de son mica blanc argentin. Cette roche ne peut guère provenir que d'un filon, car partout où dans les Vosges le granite se montre en filons, il se présente alors presque toujours à l'état de pegmatite.

Filons de pegmatite au Herrenberg (vallon de Metzeral).

A un kilom. de l'entrée du vallon occidental ou du Kolbe (voy. t. I., p. 107), sur la rive gauche, les couches verticales de grès schisteux sont traversées par des filons perpendiculaires à la stratification. Ces filons sont remplis de quartz et de feldspath diversement combinés. Dans les filons peu épais (10 à 12 mill.) le quartz cristallin domine et contient de petits cristaux (1 millim.) d'orthose. D'autres filons épais de 8 à 10 centim., sont remplis par de l'orthose lamellaire blanc-laiteux à clivage brillant; le quartz grenu y forme des ramifications ou des grains en produisant l'apparence du granite graphique. Dans tous les cas il y a une petite quantité de mica de deux espèces, l'une verte, l'autre noire, et de la tourmaline d'un beau noir en grains isolés ou réunis. La roche encaissante n'est point modifiée, et il en existe des

fragments qui sont dans le même cas dans l'intérieur même des filons.

Environs des Trois-Epis (La Baroche).

Entre les Trois-Epis et La Baroche, le granite est traversé par de nombreux filons de pegmatite composée presque exclusivement de feldspath rose et de mica blanc (t. I., p. 172).

Environs du Bonhomme.

A un kilom. du Bonhomme, sur le chemin de Sainte-Marie-aux-Mines, il y a un filon de pegmatite dans le gneiss. Sa puissance varie; elle est en moyenne de 20 cent. A 50 m. plus loin, des filons identiques se répètent deux fois avec des épaisseurs moindres (t. I., p. 147).

Un filon de pegmatite de 60 centim., avec mica blanc et tourmaline, englobant des fragments de 10 à 15 cent. de gneiss, se voit sur le chemin du Louchpach, à 1,200 ou 1,300 m. de la grande route du Bonhomme au col (t. I., p. 147).

A Faurupt, un beau granite à cristaux de plusieurs centimètres de longueur forme un filon dans le gneiss (t. I., p. 146).

Appendice.

B A S A L T E.

Il n'en existe dans tout le département qu'un seul gîte très-peu étendu, à 500 m. environ au S. 20° O. de Riquewihr. Il paraît traverser le lias inférieur. Pour arriver à ce gîte, on suit, aussitôt après la sortie de Riquewihr par la porte O., un chemin dans la direction du sud. Ce chemin se montre bientôt jonché de fragments de basalte; il monte insensiblement jusqu'au centre d'un mamelon où l'on a pratiqué une tranchée pour adoucir la pente. Cette tranchée laisse apercevoir des deux côtés la roche en place sur une épaisseur de 1 m. 50 à 2 m. Elle a l'apparence d'être disposée par couches dont les unes sont très-noires, dures et tenaces, les autres composées de matériaux sans consistance, décomposés, en fragments à surfaces blanchies, très-fragiles et dont on ne peut facilement constater la couleur intérieure parcequ'en les brisant on obtient

toujours de nouvelles surfaces blanches. Outre le péridot qu'on voit en masses qui ont jusqu'à 4 centim. de diamètre, il y a encore un autre minéral (amphibole) aussi en masses arrondies d'un vert foncé, à cassure lamellaire, rappelant le pechstein ou l'obsidienne par son éclat gras et son apparence vitreuse.

Le mamelon dont il vient d'être question a 20 ou 25 m. de diamètre et se relie sur ses bords par des pentes douces aux terrains environnants. L'affleurement sur le chemin se prolonge sur une centaine de mètres, mais la roche en place n'est visible que sur quelques mètres seulement.



CHAPITRE XI.



SOURCES ET EAUX SOUTERRAINES.



Les eaux pluviales en tombant sur le sol se partagent en trois portions : 1^o une partie s'évapore et retourne dans l'atmosphère ; 2^o une autre partie ruisselle sur le sol sous forme de filets et de petits cours d'eau temporaires ; 3^o le reste s'infiltré dans le sol et descend jusqu'à la rencontre de couches imperméables. Ces eaux, ainsi arrêtées dans leur mouvement de descente, s'accumulent en nappes, s'écoulent toutes les fois qu'il y a une pente. et reviennent au jour sous forme de sources.

Sources dans les différents terrains.

Les terrains granitiques (granite, syénite, gneiss) sont peu perméables ; l'eau ne traverse sans doute que la couche supérieure

décomposée et tend à s'écouler à la surface quand elle rencontre la roche massive. Aussi les sources y sont-elles très-nombreuses, mais peu copieuses par cette raison même. De chaque dépression, de chaque petite gorge suinte un filet d'eau qui ne prend quelque importance qu'après sa réunion avec plusieurs autres. Les beaux pâturages que l'on peut observer dans beaucoup de vallées granitiques sont dus à cette abondante irrigation naturelle. Ainsi, aux environs du Bonhomme, il y a des prairies que l'on fauche jusqu'à quatre et cinq fois par an. Quelques sources peuvent sortir aussi de la roche massive traversée par des fissures nombreuses, mais elles sont également d'un faible volume, ces fissures n'étant ni bien suivies ni très-profondes, de sorte que l'eau est promptement ramenée au jour.

Les sources, dans le terrain de transition, se produisent dans les mêmes circonstances que dans les terrains granitiques et présentent à peu près les mêmes caractères de fréquence et de faible volume. Les eaux s'y infiltrent cependant dans la profondeur, soit par les fissures des roches massives, soit par les joints des masses stratifiées dont les couches sont généralement verticales ou très-inclinées. Ce sont ces eaux profondes qui ont souvent gêné les travaux des mines à Giromagny.

Le grès rouge est dans son ensemble très-peu perméable, à cause des couches nombreuses et rapprochées d'argilolithe qui retiennent les eaux à la surface et les empêchent de pénétrer dans la profondeur. Ainsi, à Roppe, dans un pays bas et au bord d'un étang, on a pu foncer un puits à une profondeur de 350 m. sans avoir besoin de recourir à aucun moyen d'épuisement (voy. t. I, p. 207). Cependant, dans les parties supérieures, on rencontre parfois de petites nappes d'eau; à Giromagny, par exemple, il y a un petit niveau de sources au pied de la Tête-des-Planches, au-dessous des arkoses du grès rouge. Ce sont ces eaux peu profondes qui ont gêné le fonçage d'un puits entrepris pour des recherches de houille à Anjoutey (voy. t. I, p. 206).

Le grès vosgien, à l'inverse du grès rouge, est éminemment perméable, principalement par suite des nombreuses fissures qui le traversent. Aussi voit-on sourdre de sa base des sources nombreuses et souvent très-abondantes. Cet effet se produit surtout au contact de ce grès avec le granite, comme on peut le constater dans les massifs du Hohnack et du Thannichel. La base du Hohnack est entourée de fontaines

et il en est de même de celle du Petit-Hohnack et des deux mamelons situés près des Trois-Epis.

Le muschelkalk est traversé par des fissures nombreuses et laisse filtrer l'eau avec une extrême facilité. Cependant, vers le bas, il y a des lits marneux qui peuvent la retenir et produire des sources. Une des sources principales de l'Ombach sort d'une grotte située à la base du bourrelet de muschelkalk qui barre la vallée de Soultzmatt, en amont de l'établissement des bains.

Les calcaires oolithiques sont extrêmement arides comme le muschelkalk et par suite également de leur structure fissurée. Les sources y sont rares, mais quelquefois assez fortes comme celles de l'Ill et de la Largue et aussi celles des environs de Ligsdorff. Elles ne se produisent qu'au contact des étages ou des assises de nature argileuse, telles que l'Oxford-clay, les marnes du terrain à chailles et les marnes astartiennes. Quelquefois cependant ces conditions ne réalisent pas de niveaux d'eau abondants. Ainsi, à Beaucourt, où cependant le terrain à chailles affleure au-dessous des assises coralliennes, les fontaines sont si peu abondantes en été que l'on est obligé de recueillir à l'usine l'eau de condensation des machines à vapeur et de la faire refroidir dans des bassins pour l'employer de nouveau.

Le calcaire d'eau douce se comporte à peu près comme les autres terrains calcaires relativement à la circulation des eaux souterraines. Les sources n'y sont pas fréquentes, mais elles sont parfois très-abondantes. La belle source de Borncappel qui jaillit sur la droite de la route de Brunstatt à Zillisheim en est un exemple remarquable. Une autre source, assez forte pour faire marcher un moulin à peu de distance de sa sortie du sol, jaillit à 200 ou 300 pas en aval des carrières de calcaire d'eau douce situées entre Zimmersheim et Bruebach. Vers la base du calcaire, il existe des assises marneuses qui peuvent retenir les eaux. Ces marnes, bleuâtres et très-calcaires, ont été atteintes à la profondeur de 75 m. dans le puits que M. Heidet a fait creuser au signal du Müntzberg, au point le plus élevé du vignoble de Mulhouse. Ce sont ces mêmes marnes sans doute qui retiennent les eaux que l'on a rencontrées, dans le même coteau, à la profondeur de 55 m. dans le puits de la propriété Mansbendel, ouvert à 50 m. au-dessus du niveau de la place de la Réunion à Mulhouse (altitude 293 mètres), à 49^m,30 dans le puits de la propriété Emile Kœchlin ouvert à 36 m. au-dessus du même niveau, à 31^m,60 dans le puits de la

propriété Bœringer à un niveau plus bas, et enfin à une profondeur moindre dans le puits de la propriété Suchard, située plus au N.-E. du côté de Riedisheim. Dans le puits Mansbendel, l'eau se maintient à 45 m. en contrebas de l'orifice.

Dans l'étage tongrien, les marnes et les grès déterminent des niveaux d'eau et donnent lieu à des sources qui ne sont pas ordinairement très-copieuses. A Meroux, les puits creusés dans le grès rencontrent l'eau en arrivant aux marnes feuilletées à *Mitylus* et *Cyrena*. Les mêmes assises, relativement peu poreuses, jouent le rôle de couche imperméable lorsqu'elles sont recouvertes par le diluvium caillouteux, comme cela a lieu dans toute la partie méridionale du Sundgau. Les puits s'alimentent alors à ce niveau¹.

Les graviers quaternaires sont extrêmement perméables, mais leur composition n'est pas homogène et ils contiennent parfois des nids lenticulaires moins poreux qui sont capables de retenir les eaux. On conçoit donc que les graviers peuvent jouer le rôle de masses absorbantes ou de couches aquifères selon les circonstances locales de

¹ Voici le détail des couches traversées par quelques puits établis dans ces conditions :

<i>Dornach</i> (chemin du château).		<i>Bernwiller</i> .	
Lehm brun glaiseux	3 ^m	Gravier	8 ^m
Lehm	7 ^m		
Grès		<i>Schweighausen</i> .	
Profondeur	10 ^m	Terre végétale et lehm	3 ^m ,30
		Gravier	3 ^m ,30
<i>Niedermorschwiller</i> (au haut du village).		Gravier mêlé de sable micacé	5 ^m ,40
Lehm et glaise	7 ^m	Grès micacé.	
Alternats de grès et marnes		Profondeur	12 ^m ,00
'Voy. le détail page 51)	3 ^m ,37		
Profondeur	10 ^m ,37	<i>Aspach-le-Haut</i> .	
		Glaise	
<i>Heinsprung</i> .		Marne	
Lehm	8 ^m	Profondeur	9 ^m
Grès micacé	0 ^m ,60		
Profondeur	8 ^m ,60	<i>Aspach-le-Bas</i> (sortie du village vers Belfort).	
		Glaise	
<i>Heinsprung</i> (près de la maison du garde).		Marne	
Gravier		Profondeur	25 ^m
Gravier formant croûte			
Grès gris en bancs bien stratifiés		<i>Folgenbourg</i> .	
Profondeur	15 ^m	Lehm.	
		Gravier et sable.	
		Argile tertiaire.	
		Profondeur	10 à 12 ^m

composition, d'altitude, etc. C'est ainsi, par exemple, que le gravier alpin de la plaine rhénane absorbe tous les nombreux cours d'eau qui descendent du Sundgau vers l'est. D'un autre côté, c'est du gravier même que sortent les deux belles sources de Blotzheim, sur la lisière E. du Sundgau; elles jaillissent l'une et l'autre de dessous des escarpements de galets rhénans cimentés en conglomérat; elles sont assez abondantes pour faire marcher deux moulins et alimenter trente-deux fontaines. Dans la vallée de la Largue, creusée dans le gravier depuis Manspach jusqu'à Seppois-le-Haut, les sources sont extrêmement fréquentes et il en est de même de celle de l'Ill. On a vu plus haut l'influence qu'exerce sur le mouvement des eaux souterraines la présence du terrain tertiaire au-dessous du gravier. Il faut probablement attribuer à la proximité de ce terrain les puissantes nappes dont nous venons de signaler quelques exemples

On conçoit aisément que des masses aussi aptes à se laisser pénétrer par l'eau doivent s'imbibier sur une largeur et une profondeur considérables lorsqu'elles sont sillonnées à la surface par des rivières. — M. Daubrée a analysé avec beaucoup de lucidité toutes les circonstances de ce phénomène¹. Dans notre département, un ordre de choses analogue produit les mêmes résultats. Les eaux d'infiltration donnent lieu, sur quelques points de la plaine basse du Rhin, à des sources assez volumineuses pour former dès leur origine des ruisseaux: le Thierlach, qui prend sa source à Balgau, est alimenté par les eaux du Rhin, ainsi que la Blind dont la source se trouve près de Widensohlen. L'Ill alimente sans doute les sources de quelques-uns des affluents de ce dernier ruisseau.

Les nappes d'eau adjacentes aux rivières étant dans la dépendance immédiate de celles-ci, doivent subir l'influence de leurs variations de volume. En temps de crue, les eaux s'infiltrant latéralement dans le gravier et la nappe d'eau s'élève; en temps de basses-eaux, au contraire, les eaux prennent un mouvement inverse et rentrent lentement dans le lit du cours d'eau.

A Mulhouse, l'eau employée comme boisson est presque entièrement fournie par des puits. Ces puits sont peu profonds (3 à 7 m.) et creusés

¹ Description du Bas-Rhin, p. 341.

dans le gravier surmonté par une mince couche de lehm¹. Cette couche superficielle de lehm est imperméable et protège la nappe aquifère contre les infiltrations des eaux de la surface ; elle permet ainsi aux eaux des puits de conserver des qualités potables au sein d'une ville populeuse. La plupart de ces puits sont alimentés par les eaux d'infil-

¹ Nous donnons ici le détail des couches traversées par les puits de Mulhouse et de sa banlieue :

<i>Puits Cherest, à la Doller</i> (eau non calcaire).	
Gravier	5 ^m
<i>Puits communal, à l'origine de la rue Lavoisier</i> (eau calcaire).	
Lèhm	1 ^m ,20
Gravier	6 ^m ,00
Profondeur	7 ^m ,20
<i>Puits Wehrlin et Hofer, au Forst</i> (altitude 242 ^m , ou 1 ^m au-dessous de la place de la Réunion. — Eau calcaire).	
Terre végétale et lehm	1 ^m
Gravier de la Doller	1 ^m
Sable	0 ^m ,40
Limon et gravier de la Doller	2 ^m ,60
Gravier quartzeux	2 ^m
Profondeur	7 ^m ,00
<i>Puits rue Franklin, en face de l'établissement Dollfus et Mantz</i> (eau calcaire).	
Terre végétale et lehm	1 ^m
Gravier	6 ^m
Profondeur	7 ^m
<i>Puits de la propriété Rückert, au faubourg de Colmar</i> (eau non calcaire).	
Terre végétale et glaise	1 ^m ,30
Gravier	3 ^m ,50
Profondeur	4 ^m ,80
<i>Puits communal rue Saint-Michel</i> (salle d'asile).	
Terre végétale et lehm	2 ^m
Gravier ferrugineux	1 ^m
Gros gravier sans quartz	1 ^m
Gravier quartzeux	1 ^m
Profondeur	5 ^m
<i>Puits de la place de la Réunion</i> (altitude 243 ^m).	
Terre végétale et glaise	3 ^m
Sable	0 ^m ,50
Gravier	0 ^m ,50
Gravier ferrugineux	0 ^m ,60
Gravier quartzeux	1 ^m ,00
Profondeur	5 ^m ,60
<i>Puits au faubourg de Bâle, en face de la rue de la Gare</i> (eau calcaire).	
Terre végétale et lehm	1 ^m ,50
Sable et limon	0 ^m ,50
Gravier	1 ^m ,50
Profondeur	3 ^m ,50
<i>Puits dans la plaine au faubourg d'Allkirch, au pied du coteau devant la maison Detzem, au bord de la route.</i>	
Terre végétale	0 ^m ,50
Glaise	1 ^m ,50
Lèhm	2 ^m
Gravier	2 ^m ,40
Profondeur	6 ^m ,40
<i>Puits de la propriété J.-Jacques Kenig</i> (eau calcaire).	
Terre végétale et lehm	2 ^m
Gravier	3 ^m
Profondeur	5 ^m
<i>Puits au Wintzerhütteweg</i> (plateau au-dessus du chemin de fer).	
Lèhm	9 ^m
Sable calcaire	0 ^m ,25
Lèhm	4 ^m ,75
Gravier de l'Ill	1 ^m
Profondeur	15 ^m ,00
<i>Puits à Dornach, dans le bas du village vers Mulhouse.</i>	
Glaise	3 ^m
Gravier	4 ^m ,30
Profondeur	7 ^m ,30

tration de l'Ill et leurs eaux contiennent une forte proportion de carbonate de chaux comme celles de cette rivière ; quelques-uns seulement, au faubourg de Colmar, fournissent de l'eau peu calcaire et paraissent alimentés par la Doller. — Ces puits ne tarissent jamais parce que l'Ill ne tarit jamais elle-même, mais ils subissent le contre-coup des changements de volume de cette rivière, leurs eaux baissant en été et s'élevant à la fin de l'hiver et en automne quand l'Ill est en crue. Ces mouvements ne sont pas synchroniques de ceux de la rivière ; il y a toujours dans les puits un retard qui est ordinairement de plusieurs jours dans la crue comme dans la baisse, par suite de la résistance que les eaux éprouvent dans leur circulation souterraine ¹.

Outre ces mouvements transversaux des nappes d'eau d'infiltration des rivières ; ces nappes possèdent un deuxième mouvement longitudinal, de sorte que chaque cours d'eau coulant sur des terrains perméables est accompagné d'un autre cours d'eau souterrain coulant

Puits à Dornach, sur le chemin de Morschwiller.

Glaise et lehm	7 ^m ,30
Gravier ferrugineux	0 ^m ,30
Gravier	4 ^m
Profondeur	8 ^m ,60

Puits du jardin Hans, au pied du coteau (5 m. au-dessus de la place de la Réunion).

Terre végétale	2 ^m
Lehm	3 ^m
Limon	3 ^m
Gravier quartzeux	2 ^m
Profondeur	10 ^m

Puits de la propriété Roll (plate-forme du canal, au niveau de la place de la Réunion. — Altitude 243 m.).

Terre végétale et lehm	3 ^m
Gravier quartzeux	4 ^m
Profondeur	4 ^m

Puits à Richwiller.

Gravier depuis la surface	3 ^m
-------------------------------------	----------------

Puits à Kingersheim, près de la sortie du village vers Mulhouse

Lehm	0 ^m ,70
Gravier	5 ^m ,30
Profondeur	6 ^m ,00

Puits à Kingersheim, à la sortie du village vers Wittenheim.

Lehm	2 ^m ,50
Gravier	4 ^m
Profondeur	6 ^m ,50

Puits à Lutterbach.

Lehm	
Gravier	
Profondeur	45 ^m

Puits à Wittenheim.

Terre végétale	2 ^m ,60
Gravier	3 ^m ,70
Marne et sable fin	4 ^m
Profondeur	7 ^m ,30

Puits à Ehlenberg (Reiningen).

Terre végétale et lehm	13 ^m ,80
Gravier	3 ^m
Profondeur	16 ^m ,30

Puits à Reiningen.

Lehm	0 ^m ,60
Glaise	1 ^m
Gravier	4 ^m ,30
Profondeur	2 ^m ,90

¹ Daubrée p. 344.

dans le même sens mais avec beaucoup de lenteur¹. Nous citerons un exemple à l'appui de ce fait : à Neuf-Brisach, il existe une fontaine qui est certainement due aux infiltrations du Rhin ; ces infiltrations se faisant jour en amont dans le gravier coulent ensuite en nappe, et comme le Rhin a une pente sensible, cette pente permet à l'eau de s'élever jusqu'à l'orifice de la fontaine.

M. Daubrée a étudié la vitesse d'infiltration de l'eau dans le gravier ; il l'a trouvée très-variable, mais toujours très-faible. Dans une de ses observations, le suintement s'est trouvé de 6^{litres},70 par minute par mètre carré de surface. Dans un autre cas, l'affluence de l'eau a été trouvée beaucoup plus grande, 115 à 160 litres par minute par mètre carré².

Enfin, le même savant a déterminé le volume des interstices du gravier que l'eau peut occuper. Selon la grosseur des éléments ce volume varie, dans le gravier non criblé, de 0,18 à 0,28. Le gravier du Rhin peut donc s'imbiber du cinquième de son volume d'eau au minimum³.

Le lehm est très-peu perméable. On y creuse des caves dans lesquelles il ne se produit aucun suintement et les puits qui le traversent sont ordinairement exempts d'eau jusqu'à ce que l'on arrive aux dépôts sous-jacents. Celle-ci jaillit d'ordinaire dès qu'on atteint le gravier qui joue le rôle de couche aquifère. A Lutterbach, par exemple, les puits ont environ 15 m. de profondeur et donnent de l'eau dans ces conditions. Cependant, cette formation n'oppose pas toujours une résistance complète aux infiltrations, et certains lits plus argileux déterminent la formation de petites nappes. Ainsi, dans le vignoble de Mulhouse, il existe vers le milieu de la pente N. du coteau de lehm des suintements et des sources très-faibles qui se produisent de cette manière, par exemple au-dessous du jardin de Bellevue. C'est sans doute à des circonstances analogues qu'il faut attribuer les eaux de puits de quelques points du Sundgau ; à Bruebach, Landser et Eschentzwiller les puits varient de 7 à 10 m. de profondeur et ne paraissent pas descendre au-dessous du lehm ; il en est de même à Galfingen où ils ont une profondeur de 10 m. et ne rencontrent pas de gravier. A Kœtzingen, Uffheim, Nieder- et Ober-

¹ Daubrée p. 346.

² Ces chiffres ont été obtenus pendant des travaux d'épuisement (p. 348).

³ Daubrée, p. 342.

magstatt, ils sont profonds de 8 à 10 m. et traversent d'abord du lehm jaunâtre et compacte jusqu'à la profondeur de 2 m., puis du lehm à veines rousses, et enfin une marne bleuâtre et épaisse de 1^m à 1^m,50 au-dessus et au-dessous de laquelle l'eau jaillit à travers une couche sableuse.

Substances en dissolution dans les eaux.

On n'a fait jusqu'à ce jour que très-peu de recherches sur la composition chimique des matières que les eaux ordinaires tiennent en dissolution. C'est une lacune regrettable que l'on s'occupe en ce moment à combler.

Les eaux qui sortent des terrains granitiques et du grès vosgien ne contiennent que des traces de matières solubles. Celles qui jaillissent des terrains calcaires contiennent au contraire toujours du carbonate de chaux et d'autres sels de la même base. Aussi les eaux des rivières qui descendent des Vosges sont-elles très-pures, tandis que celles de l'Ill et de ses affluents sont très-calcaires. Ces dernières ne conviennent en aucune façon aux usages de l'industrie dominante dans le pays ; elles incrustent si rapidement les chaudières des machines à vapeur, que la compagnie des chemins de fer de l'Est a fait creuser une rigole qui conduit jusqu'à Mulhouse les eaux de la Thur afin d'alimenter les chaudières de ses locomotives. Cette différence explique le grand nombre d'usines établies sur les rivières vosgiennes et leur rareté sur celles qui descendent du Jura.

Les eaux des nappes d'infiltration doivent posséder les qualités des eaux des rivières qui les alimentent ; aussi les nappes d'eau adjacentes à la Doller, à la Thur, etc., donnent-elles dans les puits des eaux pures, tandis que celle de l'Ill donne des eaux très-calcarifères comme celles de Mulhouse. M. Daubrée a même trouvé que les eaux des puits sont notablement plus chargées de sels que celles des rivières voisines ¹.

Nous donnons ici les résultats de trois analyses faites, à notre prière, par M. P. Schützenberger ; elles font connaître la composition des principales eaux des environs de Mulhouse.

¹ Description du Bas-Rhin, p. 358.

	Eau de l'III.	Source de Brunstatt. (Borncappel).	Eau de la Doller. (Etablissement Chérest)
Carbonate de chaux.	0,1705	0,2325	0,045
Magnésie.	0,0112	0,0285	0,006
Acide sulfurique (S. O. ³).	0,0139	0,0262	traces.
Chlore.	0,0763	0,0195	0,012
Sodium.	0,0497	0,150	} 0,009
Potassium.	0,0063	0,0016	
Sesquioxyle de fer.	0,0015	0,0025	traces.
Silice.	0,0095	0,0080	0,002
Perte.	0,0011	0,0012	0,001
Totaux (résidus de l'éva- poration par litre).	0g,3400	0g,3350	0g,075

Température des sources.

M. Daubrée ¹ a déduit les résultats suivants de ses observations sur la température des sources dans le département du Bas-Rhin :

1° A altitudes égales, la température moyenne des sources ordinaires ne diffère pas de plus de 0°,8.

2° La température des sources diminue à mesure que l'altitude augmente, mais non d'une manière uniforme. Au-dessous de l'altitude de 280 m., le décroissement est de 1° par 200 m. ; de 280 à 360 m., il est de 1° par 120 m. ; au-dessus de 360 m. il est, comme dans la plaine, de 1° par 200 m.

Nous donnons ici la température, en degrés centésimaux, de quelques sources du département du Haut-Rhin. Ces températures ont été déterminées avec deux thermomètres très-exacts et dont les marches étaient parfaitement concordantes.

	Altitude approxim.	Température.	Terrain.
Borncappel (Brunstatt).	248 ^m	11°,1	calc. d'eau douce.
Fort source au bas de Ferrette.	455	11, 4	étage astartien.
Source de l'III.	500	8, 8	id.
Source à Ligsdorff, che- min de Birgmatt, près de la dernière maison.	500	9, 3	id.

¹ Description du Bas-Rhin, p. 355.

	Altitude approxim.	Température.	Terrain.
Source à Oberlarg	500	9, 6	étage astartien.
Source au-dessus d'Ober- larg	500	9, 1	id.
Source au Bonhomme, à 100 m. en amont du 5 ^e kilom., contre la route.	600	8, 2	gneiss.
Source au Bonhomme, à 117 pas du 2 ^e kilom., peu abondante	780	7, 3	granite.
Source à 305 pas en amont de la précédente, ou 422 m. du 2 ^e kilom.	800	7, 4	id.
Source au Bonhomme, à 70 pas au-delà du 1 ^{er} kilom. et à 70 pas en montant	940	6, 4	id.
Source à l'O. 40° N. du clocher du Bonhomme, à 300 pas de la crête	1000	8, 6	id.
Source au N.-O. du clocher du Bonhomme, à 240 pas de la crête (ce point est à 2640 pas du col du Bonhomme, en sui- vant la limite).	1050	8, 1	id.
Source à 3 kilom. S. du col du Bonhomme, près de la Tinfronce.	1075	5, 9	id.
Source au S. 30° E. des rochers de Faurupt, près de la ferme Cadat.	1089	6, 4	gneiss.
Source très-faible entre Faurupt et la ferme du Heycot, près de la cime cotée 1414 m.	1400	11, 2	granite.

Ce tableau montre bien un décroissement général dans la température selon l'altitude, mais avec des irrégularités très-sensibles,

surtout dans les terrains granitiques. Ainsi, au 1^{er} août 1863, la source du Heycot, située à 12 m. plus bas que la cime cotée 1111 m., accusait une température de 11° 2, beaucoup plus élevée que celle que comporterait une pareille altitude. Cette anomalie s'explique de la manière suivante : les eaux d'infiltration s'arrêtent plus ou moins longtemps sur le granite et coulent entre cette roche et les matériaux meubles qui la recouvrent ; si cette couche de matériaux est peu épaisse, l'eau doit s'échauffer en été. On voit par cet exemple combien ces déterminations offrent peu de certitude, surtout lorsqu'il s'agit de sources peu volumineuses, comme celle dont il est ici question, car on ne peut savoir à quelle profondeur l'eau a coulé avant de se montrer à la surface du sol.

Nous ferons remarquer encore que nos chiffres de température sont plus élevés pour les mêmes altitudes que ceux de M. Daubrée.

SOURCES MINÉRALES.

Sources de Wattwiller ¹.

Elles sont situées à 400 pas environ de la ville, au pied de la lisière de grès vosgien. La source principale, accompagnée de trois autres plus petites, remplit par le fond un bassin de pierre de 9 m. cubes de contenance. Plus bas, dans la prairie, il y a une autre source abondante qui passe pour avoir des propriétés purgatives.

¹ Ouvrages publiés sur les eaux de Wattwiller :

1565. Gunther d'Andernach. *Commentarius de balneis et aquis medicatis*. Argentoratum. Art. Geberschweyer, p. 130.
Jean Gœbel. *Von Bædern*, p. 87.
1571. Etschenreuter, Dr. Gallus. *Von den aller heilsamsten und nützlichsten Bædern, Sauerbrunnen und anderer Wasser, so in Teutschland bekannt und erfahren*. Strasbourg in-12. fol. 29.
1589. Gasp. Bauhin. *Bâle*.
Herzog. *Chronique d'Alsace*, lib. II. chap. XLII.
1712. Swinger, de Bâle. *Lettre adressée au chapitre de Murbach*.
1744. Fréd. Bacher, de Thann. *Bericht von dem Wattweiler Mineralwasser*. Bâle.

La source principale fournit 127 litres par minute. Les trois petites sources débitent 102 litres dans le même temps. Le rendement total est par conséquent de 229 litres par minute ou 329,760 litres par jour. La température de ces eaux est de 14°,8; elles sont donc légèrement thermales.

L'eau jaillit avec une parfaite limpidité; elle est inodore. Lorsqu'on l'agite dans le bassin, elle laisse dégager une grande quantité de petites bulles. Elle dépose à la longue des taches ocreuses dans les carafes et abandonne dans le bassin et dans les tuyaux dans lesquels elle coule un limon rubigineux qui, entre tous les dépôts analogues examinés par M. Chevallier, s'est trouvé le plus riche en arsenic. Une analyse faite en 1849 par M. Lassaigue porte à 2,8 % la quantité de ce métalloïde contenue dans ce dépôt.

Une première analyse qualitative de l'eau de Wattwiller fut faite en 1765 par Morel, avec les procédés en usage à cette époque. Une

1744. Raulin. *Traité analytique des sources minérales, de leurs propriétés et de leurs usages dans les maladies.* 2 vol. in-12.
1765. Dr. Gabriel Morel, de Colmar. *Analyse des eaux minérales de Wattweiler.* in-32.
1769. Guérin. *De fontibus medicatis Alsatiæ.* Strasbourg, Paragr. VIII.
1775. Hoffer. *Dictionnaire des eaux minérales, contenant leur histoire naturelle.* Paris, 2 vol., t. II (ouvrage traitant en particulier des eaux minérales de l'Alsace).
1781. J. A. Nussbaumer, de Colmar.
1826. Alibert. *Précis historique.*
1826. Aufschlager. Strasbourg.
1829. Kirschleger. *Essai sur les eaux minérales des Vosges.* Strasbourg.
1831. *Statistique du Haut-Rhin*, p. 251 (Extrait de l'essai de M. Kirschleger).
1837. Boutron et Patissier. Paris.
1841. Dr. Heyfelder, de Stuttgart. *Die Heilquellen des Grossherzogthums Baden, des Elsass und des Wasgau.* Stuttgart.
1845. Tourdes. *Gazette médicale de Strasbourg.* Juin.
1849. Lassaigue.
1851. A. Chevallier. *Recherches chimiques sur les eaux de Wattwiller (Journal de chimie médicale.* Avril 1851).
1857. Aimé Robert, de Strasbourg. *Guide du médecin et du touriste.*
1864. Germond de Lavigne. *Gazette des eaux.*
1865. *Annuaire des eaux minérales*, p. 206. Paris.
1865. *Notice sur les bains de Wattwiller, à propos de la construction projetée d'un nouvel établissement.* Belfort.

analyse quantitative a été faite en 1849 par M. Poumarède, au nom de la commission des eaux minérales, mais sur des eaux altérées, de sorte que le rapporteur ne donne les résultats de cette analyse que comme très-incertains. A la suite de ce rapport, M. Ossian Henry entreprit (1849) sur des eaux fraîches une nouvelle analyse qui lui donna les résultats suivants :

Acide carbonique	petite quantité
Bicarbonates de chaux et de magnésie . . .	0g,470
Oxyde de fer	0,015
Chlorures de sodium et de magnésium . . .	0,130
Sulfates de chaux et de soude	0,440
Alumine et silice	0,105
Sels de potasse, arséniate de fer	indices
Matière organique	traces.

Total (résidu de l'évaporation d'un litre) 1g,160

Une autre analyse plus complète a été faite en 1851, par M. A. Chevallier. En voici le détail :

Acide carbonique.	Quantité indéterminée.
	Gra.
Carbonate de chaux.	0,280
— de magnésie.	0,160
— de fer.	0,020
Chlorure de sodium	0,060
— de magnésium.	0,070
Sulfate de chaux.	0,100
— de soude.	0,160
Alumine et silice.	0,125
Arsenic	} 0,045
Manganèse	
Sels de potasse.	
— à base d'ammoniaque.	
Matières organiques	
Perte.	

Total (résidu de l'évaporation d'un litre) 1,020

Selon M. Chevallier, la quantité d'arsenic contenue dans les eaux est de 1 milligr. pour 12 litres. Il n'y a aucun trace d'iode.

Ces eaux peuvent être rangées, d'après M. O. Henry, dans la classe des *eaux salines ferrugineuses arsénicales, contenant aussi du manganèse*. Elles sont analogues à celles fournies par une ou deux sources de Spa.

Une société s'est fondée en 1865 pour l'exploitation des eaux de Wattwiller. Elle se propose d'y faire construire un grand établissement.

Sources de Soultzmatt ¹.

Ces sources jaillissent au pied sud de la montagne de grès vosgien du Heidenberg, en amont du village de Soultzmatt. Autrefois, en 1779 d'après Méglin et jusqu'en 1838 d'après le docteur Rameaux, elles étaient au nombre de six réunies sur un très-petit espace. Elles se rendaient dans autant de bassins de pierre dont le trop plein s'écoulait dans la rivière voisine. Ces sources étaient désignées par les numéros et par les noms suivants : 1^o source acidule (Sauerwasser) ; 2^o source cuivreuse (Kupferwasser) ; 3^o source sulfureuse (Schwefelwasser) ; 4^o source purgative (Purgirwasser) ; 5^o source d'argent (Silberwasser) ; 6^o source d'or (Goldwasser). Mais toutes ces eaux possédaient les mêmes propriétés et étaient de même nature ; le nom appliqué à

¹ Ouvrages publiés sur les eaux de Soultzmatt :

1617. Schenck. Mineral-Beschreibung eines mineralischen Sauerbrunnenwassers zu Sultz matt. Basel, in-8.
1744. Raulin. Traité analytique des eaux minérales, de leurs propriétés et de leur usage dans les maladies. 2 vol. in-12.
1769. F.-A. Guérin. Dissertatio de fontibus medicatis Alsatiae, p. 34—45. Strasbourg.
1779. J.-A. Méglin. Analyse des eaux de Soultzmatt, en Haute-Alsace. Strasbourg, in-8.
1829. F. Kirschleger. Essai sur les eaux minérales des Vosges. Thèse inaugurale. Strasbourg.
1831. Statistique du Haut-Rhin, p. 250 (extrait de la thèse de M. Kirschleger).
1838. Rameaux. Notice sur les eaux minérales de Soultzmatt. Strasbourg, in-8.
1853. Bach. Des eaux gazeuses alcalines de Soultzmatt, avec une nouvelle analyse de ces eaux par M. Béchamp, et une flore des environs de Soultzmatt par M. Kirschleger. Strasbourg, in-8.
1853. Tourdes. Compte-rendu de l'ouvrage de M. le Dr. Bach (Gazette médicale de Strasbourg, juin 1852, p. 194).
1853. Ossian Henry. Rapport fait à l'Académie impériale de médecine, le 9 août.
1854. Des eaux gazeuses alcalines de Soultzmatt. Notice publiée par l'administration des bains de Soultzmatt, in-8^o.
1864. F. Kirschleger. Notice sur Soultzmatt (Annales de la Société philomatique Vogéso-Rhénane, 2^e livraison, p. 98).

la première convenait aux cinq autres et les dénominations de ces dernières ne répondaient à aucune qualité réelle. Selon Méglin, la sixième source contenait du fer et exhalait une odeur d'hydrogène sulfuré, mais cet auteur ayant fait nettoyer la source, cette odeur disparut; elle provenait de matières putréfiées qui s'y étaient accumulées.

De nos jours, par suite des travaux d'aménagement qui ont été exécutés, ces sources se trouvent réduites à deux : 1^o celle de l'établissement; 2^o la source communale¹, située à quelques mètres au-dessus de la première dont elle est séparée seulement par la largeur du chemin de Soultzmatt à Wintzfelden. La source de l'établissement est à 3^m,17 au-dessous du niveau de sol.

Dès l'année 1778, Méglin avait reconnu, malgré les procédés encore peu rigoureux de la chimie de cette époque, les principes essentiels de ces eaux : 1^o du gaz méphitique (acide carbonique); 2^o du sel alkali minéral (carbonate de soude); 3^o une terre absorbante de nature calcaire (carbonates de chaux et de magnésie); 4^o de la sélénite (sulfate de chaux); 5^o de la terre vitrifiable (silice); 6^o un peu de matière bitumineuse.

MM. Coze et Persoz ont analysé en 1838 les eaux de la 1^{re} et de la 6^e source. Voici les résultats qu'ils ont obtenus : par litre :

	Source n ^o 1.	Source n ^o 6.
Acide sulfurique.	0,071	0,065
— chlorhydrique	0,041	0,037
— carbonique.	2,380	2,169
Chaux.	0,198	0,178
Magnésic	0,138	0,129
Soude.	0,640	0,556
Potasse.	0,072	0,067

20 litres d'eau de la première source ont donné à ces chimistes 46 gr. de résidu à l'évaporation, soit 2^{gr}, 3 par litre. La même quantité d'eau de la 6^e source a donné un résidu de 41 gr. (2^{gr}, 05 par litre).

¹ Cette source n'a été aménagée, paraît-il, qu'en 1840; elle était restée inaperçue jusqu'à cette époque. On y a fait des travaux de captation en 1862 pour la délivrer des eaux parasites qui, en temps de pluie, en troublaient la limpidité. Elle débite 1200 litres par 24 heures, ou 320,000 litres par an. L'eau de cette source contient la même quantité de bicarbonates, de sulfates et de chlorures que celle de l'établissement, mais l'acide carbonique y est moins abondant dans la proportion de 1,94 à 1,48 (Kirschleger, 1864).

La température de l'eau, prise le 6 juin 1852, à 6 heures du matin, était de 10° centigr.; elle était la même à 6 heures du soir¹. Cette eau est parfaitement limpide et ne se trouble pas par le repos; aussi ne dépose-t-elle aucun sédiment dans les tuyaux. Son odeur est nulle, sa saveur aigrelette, et l'acide carbonique s'en dégage avec abondance lorsqu'on débouche les bouteilles dans lesquelles on la conserve. Sa densité, après qu'elle a perdu à l'air son acide carbonique, est 1,00138. La source rend 110 litres par heure d'une manière presque constante (Béchamp).

Nous reproduisons ici l'analyse de l'eau de Soultzmann faite par M. Béchamp :

<i>Résultat élémentaire (par litre).</i>	<i>Résultat calculé.</i>
Gaz non absorbables par la potasse traces.	Acide carbonique libre et à l'état de bicarbonates 2,47213
Acide carbonique 2,99830	Carbonate de soude 0,67733
— sulfurique 0,08060	— de lithine 0,01233
— chlorhydrique 0,04390	— de chaux 0,29959
— silicique 0,06350	— de magnésie 0,20648
— borique 0,04493	Sulfate de potasse 0,14773
— phosphorique, alumine, oxyde de fer. 0,00890	— de soude 0,02271
Magnésie 0,09910	Chlorure de sodium 0,07060
Chaux 0,16803	Borate de soude 0,06501
Lithine 0,00490	Acide silicique 0,06350
Soude 0,46478	— phosphorique } 0,00890
Potasse 0,07989	Alumine } 0,00890
	Peroxyde de fer }
	Somme des parties fixes par litre d'eau 4,57388

L'évaporation a donné pour la somme des parties fixes 1^{er}, 5832. La quantité en poids d'acide carbonique correspond, à la température de 10° et sous 0^m, 76 de pression, à 1026,09 centimètres cubes. On ne trouve aucun indice d'arsenic².

L'analyse de M. Béchamp a été confirmée par les recherches de M. O. Henry.

Par leur composition, les eaux de Soultzmann sont donc des *eaux minérales gazeuses alcalines non ferrugineuses*³. Elles contiennent

¹ M. Daubrée a trouvé 11°,5 le 25 juillet 1848.

² Béchamp, op. cit. — MM. A. Chevallier et Schaeffele disent avoir obtenu quelques taches arsénicales seulement avec le résidu de l'évaporation de 20 litres (Note sur l'existence d'un produit arsénical dans les eaux de Bussang, etc., Journal de chimie médicale).

³ M. O. Henry les définit : *eaux acidules, bicarbonatées, sodiques et calcaires*.

plus d'acide carbonique que les eaux naturelles de Seltz (Selters), et se rapprochent surtout de celles d'Ems, dont elles diffèrent pourtant par une beaucoup plus grande richesse en acide carbonique.

L'établissement des bains exporte 200,000 bouteilles par an pour l'Alsace et 150,000 hors d'Alsace ¹. On en recueille jusqu'à 800,000 bouteilles par an.

Sources de Sultzbach ².

L'eau de Sultzbach jaillit, à 200 m. du village de ce nom, d'un mamelon de terre glaise mêlée de fragments de granite, de mica-schiste et de grauwacke, situé au pied d'une montagne de terrain de transition passant au granite. Cette terre glaise peut avoir 20 ou 25 m. d'épaisseur, et il paraît quelle contient vers le bas des minerais ferrugineux très-durs.

¹ Kirschleger, 1864, loc. cit.

² Ouvrages relatifs aux eaux de Sultzbach.

1616. J.-J. Mézius. Sultzbachischen Hayquellbrunnens Vortrag, etc. Freyburg im Breisgau.
1617. Schenck. Beschreibung der heilsamen Quelle von Sultzbach. Basel.
1640. Anonyme. Salivallis acetosella mineralis, oder kürztlicher Bericht etlich zu Sultzbach. Colmar.
1683. Chrétien Scherb. Kurzer Unterricht von Sauerbrunnen zu Sultzbach. Colmar
1764. Ch. Hausmann. Acidularum Sultzbachiensium historia et analysis. Strasbourg.
1769. Guérin. Dissertatio chemico-medica de fontibus medicatis Alsatiae. Strasbourg, paragr. V, p. 24-30.
1772. Buchoz.
Monnet.
Renaudin.
Didelot.
1784. Mieg. Ueber die Eigenschaften und den Gebrauch des Sauerwassers zu Sultzbach. Basel.
1789. Beltz. Description historique, physique et médicale des eaux de Sultzbach, près Colmar.
1799. Bartholdi. Analyse de l'eau minérale acidule de Sultzbach, près Colmar. (Journal de physique, t. IV, p. 6-20).
1806. Graffenauer. Essai d'une minéralogie économique-technique des départements du Haut et du Bas-Rhin. Strasbourg.
1818. Patissier. Manuel des eaux minérales de la France, p. 544. Paris.

On découvrit cette eau en 1603 en poursuivant des recherches de minéral de fer. Les auteurs font coïncider son apparition avec la disparition de la source de Guebenschwihr, située sur l'autre versant du massif montagneux. Les eaux furent d'abord recueillies simplement dans des auges de pierre et de bois et plusieurs hôtels destinés aux baigneurs s'élevèrent dans la ville. Cette source, désignée par le nom de *source de l'Archiduc*, se mélangea bientôt d'eau douce et perdit ses qualités. A sa droite il en jaillit une autre plus forte et plus acide¹; elle prit le nom de source des Ribeaupierre. On améliora les réservoirs en 1612 ou 1614. En 1708, les eaux furent recueillies dans une auge carrée en pierre de taille qui est la même qui existe encore aujourd'hui et que l'on recouvrit d'une halle; mais ce ne fut qu'en 1820 que l'on établit quelques cabinets de bains. Enfin l'établissement actuel et les travaux d'aménagement des sources datent de 1842 et des années suivantes.

Les sources sont au nombre de trois: 1^o la grande source, débitant 225 litres par heure; 2^o la petite source débitant 120 litres; la source des bains, 120 litres¹. Le débit total est donc de 465 litres par heure ou

1829. F. Kirschleger. Essai sur les eaux minérales des Vosges. Thèse inaugurale. p. 17. Strasbourg.
1831. Statistique du Haut-Rhin, p. 248. — Extrait de l'Essai de M. Kirschleger.
1832. Bartholdi et Kirschleger. Notice sur les eaux minérales de Soultzbach, Colmar.
1841. Heyfelder. Die Heilquellen des Grossherzogthums Baden, des Elsasses und des Wasgau, etc., p. 149. Stuttgart.
1845. Notice sur les eaux minérales de Soultzbach, avec une analyse de ces eaux par M. Sacc. Strasbourg (Gazette médicale, 5^e année, n^o 7, p. 195).
1846. Heyfelder. 2^e édition.
1854. Aimé Robert. Notice sur les eaux acidules-alcalines et ferrugineuses de Soultzbach. Colmar, in-8^o.
1854. Oppermann. Analyse de l'eau minérale de Soultzbach (Société d'hist. nat. de Strasbourg).
1855. Des eaux gazeuses, alcalines et ferrugineuses de Soultzbach-les-Bains, et de leur emploi en médecine. Strasbourg.

¹ M. Kirschleger (1829) dit qu'il existe six sources principales: 1^o Schwefelbrünnlein; — 2^o Badbrünnlein; ces deux sources sont négligées; — 3^o Grande source dont on a séparé les trois dernières; — 4^o Das beste Brünnlein (la meilleure fontaine) qui est la plus gazeuse; — 5^o et 6^o Sources acidules dont l'une

10,390 litres par 24 heures, et le volume des eaux n'a pas varié depuis leur découverte.

Les eaux de Soultzbach sont gazeuses, pétillantes, inodores, limpides, d'une saveur légèrement ferrugineuse faiblement salée. Elles laissent dégager une grande quantité de bulles de gaz lorsqu'on les puise à la source. Leur réaction est franchement alcaline. Leur température est de + 10^o,5 centigr. Leur densité est de 1,002105. Elles se troublent par l'ébullition et donnent un dépôt grenu.

Les parois du bassin, ainsi que les vases dans lesquels on conserve l'eau de Soultzbach, se couvrent d'un dépôt brun-rougeâtre.

Par leur composition, ces eaux sont des eaux gazeuses, alcalines et ferrugineuses. Elles ont beaucoup d'analogie avec les eaux de Seltz (Selters), mais elles sont plus gazeuses et contiennent moins de chlorure de sodium. Elles ont aussi beaucoup de rapports avec l'eau de Bussang par leur richesse alcaline et gazeuse, mais elles sont plus ferrugineuses.

La première analyse qualitative des eaux de Soultzbach fut faite en 1764 par Ch. Hausmann qui y trouva : 1^o beaucoup d'air ; 2^o un peu de vitriol de mars ; 3^o de l'alcali minéral ; 4^o de la terre sélénitique ; 5^o un peu de sel admirable ; 6^o de la terre calcaire ; 7^o de la terre vitrifiable ; 8^o une matière bitumineuse ?

La première analyse quantitative a été faite en 1789 par Bartholdi. Le même chimiste a répété son analyse en 1832. En 1845 l'eau de Soultzbach fut de nouveau l'objet d'une analyse plus complète de la part du docteur Sacc. Ce chimiste trouva la quantité du résidu d'évaporation égale à 1 gr,2737 par litre ; il constata dans l'eau la présence de la lithine et de l'acide phosphorique sans pouvoir les doser. Voici les résultats de cette analyse exécutée sur 8 litres d'eau :

Soude	39,362	Acide sulfurique	4,459
Potasse	0,445	— carbonique	30,002
Magnésie	6,430	Silice	4,135
Chaux	4,970	Chlore	6,488
Alumine	3,683	Total.	100,000
Oxyde de fer	0,026		

n'est presque d'aucun usage et exhale une odeur d'hydrogène sulfuré. — L'eau de la 1^{re} source servait à l'usage interne et on en expédiait annuellement 10,000 à 12,000 cruchons. La grande source était publique et servait aux bains.

Nous donnons enfin ici les résultats d'une analyse très-complète exécutée en 1854 per M. Oppermann :

<i>Composition par litre</i> (résidu = 1 ^{er} ,658402):		<i>Composition théorique.</i>	
	Gramme		Gramme
Potasse	0,062089	Sulfate potassique . . .	0,114707
Soude	0,457547	— sodique	0,009293
Lithine	0,001124	Chlorure sodique	0,134256
Chaux	0,271460	Carbonate sodique	0,650464
Magnésie	0,084166	— lithique	0,004928
Alumine	0,006250	— calcique	0,484750
Oxyde ferrique	0,016000	— magnésique	0,176749
Acide carbonique	3,216696	— ferreux	0,023200
— sulfurique	0,057884	Alumine	0,006250
— chlorhydrique	0,083799	Silice	0,056712
Silice	0,056712	Acide phosphorique . . .	} traces.
Acide phosphorique . . .	} traces.	— borique	
— borique		— arsénique	
— arsénique ¹		Oxyde stannique	
Oxyde stannique		— manganoux	
— manganoux		Somme des substances fixes	1 ^{er} ,661309

La quantité d'acide carbonique libre par litre d'eau est de 2^{es},630103, répondant en volume à 1789 cent. cubes à la température de + 10^o,5.

Le dépôt ocracé de l'eau de Soultzbach est rouge-brun ; il est mélangé de quantités variables de sable micacé et de débris de roches feldspathiques. Il se dissout avec effervescence dans les acides en laissant la silice et le sable pour résidu. L'analyse qualitative y a fait trouver principalement les oxydes stannique, ferreux et ferrique, manganoux, aluminique et calcique. Le poids du résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique varie de 8 à 14 0/0 et peut aller jusqu'à 64 0/0. Le rapport de la quantité pondérale d'acide arsénique à celle du fer est de 14 à 100.

Autres sources minérales ou réputées telles.

Quelques autres sources ne sont guère connues que des habitants des communes voisines qui en font usage dans certaines maladies. Ce sont les suivantes ² :

1^o Aspach près Altkirch. Source sulfureuse. Elle était située à mi-chemin d'Altkirch, dans un pré au bas de la colline où se trouvent les

¹ MM. Chevalier et Schaufele ont signalé les premiers, en 1848, la présence de l'arsenic dans les eaux de Soultzbach et surtout dans leur dépôt ferrugineux (loc. cit.).

² Kirschleger. Thèse citée, 1829.

carrières. Elle jaillissait d'une dépression qui s'est comblée peu à peu, et qui n'est plus signalée que par la fraîcheur de l'herbe qui y croît. A 50 m. plus bas vers Alkirch, il y a une autre source qui n'a aucun goût particulier.

2^e Blotzheim. Source sulfureuse située dans la maison d'habitation du sieur Séraphin Rueff, à 50 m. du ruisseau des belles sources de Blotzheim. Selon un rapport du 8 mars 1857, fait par MM. Pourcelot, Jobard, Penot et Detzem, à la suite d'une demande en autorisation d'exploitation adressée par le sieur Rueff, ces sources jaillissent sous terre et remplissent un puisard établi pour les recueillir. Elles donnent environ 30,000 litres par jour. Ces eaux étaient précédemment exploitées dans un autre lieu situé à 30 m. de celui-ci. Elles exhalent une forte odeur d'hydrogène sulfuré et contiennent surtout du fer qui se dépose dans les baignoires, et en outre du chlorure de sodium, du sulfate de chaux, de l'alumine, de la magnésie et de l'acide carbonique à l'état de bicarbonates. La commission rangeait ces eaux dans la classe des eaux ferrugineuses. Cette source a donné lieu à un établissement fréquenté par quelques baigneurs jusqu'en 1814 où il a été saccagé et en partie détruit par les alliés. Depuis il n'a plus été rétabli.

3^e Sources salines à base calcaire non ferrugineuses : à Saint-Gangolf près Bühl ; à Rixheim près Mulhouse ; à Widensohlen près Neuf-Brisach.

Au moyen-âge, il existait une source acidule à Gueberschwihr. Cette source s'est perdue au xvii^e siècle, et les auteurs de l'époque font remarquer la coïncidence qui existe entre cette disparition et la découverte des eaux de Soultzbach et de Soultzmatt ¹.

Il paraît aussi qu'il a existé au moyen-âge, à Ribeauvillé, une source chaude qui jouissait d'une assez grande célébrité. D'après la description qu'en a faite un vieux chroniqueur des comtes de Ribeauvillé au xv^e siècle, sa température était au point de pouvoir échauder une poule ².

¹ Gunther d'Andernach, Comment. de Balneis 1525. — Tabernæmontanus. — Schœpflin, *Alsatia illustrata*.

² Schœpflin, *Alsatia illustrata*, t. I, p. 14.

CHAPITRE XII.

STRUCTURE DU SOL.

Nous diviserons ce chapitre en deux articles. Dans le premier nous traiterons de la stratification des terrains à un point de vue purement descriptif. Dans le deuxième nous reprendrons le même sujet au point de vue théorique, en cherchant à déterminer l'ordre dans lequel se sont succédés les principaux accidents stratigraphiques dans la série des temps, et en essayant de rendre compte de la manière dont ils ont pu se produire. La description de quelques cavernes naturelles formera un article additionnel.

STRATIFICATION DES TERRAINS.

Terrain de transition.

Lorsque le terrain de transition n'a pas été métamorphisé ou ne l'a été que faiblement, sa stratification s'est généralement conservée avec beaucoup de netteté. Elle a souvent disparu, au contraire, dans les parties qui ont subi un métamorphisme intense, quoiqu'il ne soit pas rare de rencontrer des roches très-modifiées dans lesquelles la division par couches est restée très-visible. Du reste, même dans les massifs sans aucune stratification, on trouve parfois des couches très-régulières en forme de cloisons, telles que celles que nous avons décrites à Thann et dans d'autres localités.

Les couches du terrain de transition ne se montrent que très-exceptionnellement et très-localement horizontales. Presque partout elles sont redressées sous des angles très-forts, souvent même jusqu'à la verticalité, et cela sur des étendues considérables. A Thann, par exemple, ainsi qu'il a été dit t. I^{er}, p. 34, les couches verticales se succèdent presque sans discontinuité, sur une étendue de plus de 3 kilom. Du reste, la valeur de leur inclinaison n'a rien de constant. Leur direction également est loin d'être uniforme, ainsi que le montre le relevé suivant :

	Directions.	Inclinaisons.
Schiste anthraciteux à Uffholtz (Schmidtenrang).	N.-O.—S.-E.	45° N.-E.
Schiste anthraciteux à Uffholtz (Holzmacher).	E.-O.	45° N.
Schistes du Salbert.	O.-S.O.—E.-N.-E.	
Schistes à Sermamagny.	O.-S.—E.-N.-E.	
Schistes du chaînon d'Anjoutey.	N.-E.—S.-O.	N.-O.
Grès fins schisteux à Plancher-Bas.	N.-E.—S.-O.	36° N.-O.
Grès au tissage du Puix.	E.-O.	
Grès du Mont-Jean.	N.-O.—S.-E.	S.-O.
Grès schisteux entre la Goutte-des-Forges et la Goutte-Thierry.	E. 15° S.-O. 15° N.	55° S. 15° O.
Porphyre brun du Schimmel (Bærenkopf).	N.-E.—S.-O.	
Porphyre brun de la cime du Bærenkopf.	N.-S.	
Grauwacke, en montant de Massevaux au Rossberg.	N.-E.—S.-O.	90°
Grauwacke intercalée dans le mélaphyre à Obereichburg (Rossberg).	N. 20° O.-S. 20° E.	90°
Grès métamorphique, au même lieu.	N. 20° O.-S. 20° E.	90°
Pétrosilex entre Rimbach et le Sternensee.	N.-S.	
Grès fin à Bourbach-le-Bas.	E. 10° N.-O. 10° S.	25° N. 10° O.

	Directions.	Inclinaisons.
Grès fin à Bourbach-le-Bas, (2 ^e carrière)	E. 30° N.-O. 30° S.	15 à 20° N. 30° O.
Grès métamorphique à Bour- bach-le-Bas (3 ^e carrière).	N. 15° O.-S. 15° E.	6° O. 15° S.
Grès fin à Bourbach-le-Bas (dernière carrière) . . .	N.-E.—S.-O.	15° N.-O.
Alternances de grauwacke et de mélaphyre entre Bourbach-le-Bas et Bour- bach-le-Haut.	N. 20° E.-S. 20° O.	35° E. 20° S.
Schiste noir à Bourbach-le- Haut.	N.-S.	
Grès entre Ramersmatt et Thann.	N.-E.—S.-O.	8° N.-O.
Grès métamorphique à Rode- ren.	N. 10° E.-S. 10° O.	8° O. 10° N.
Grès métamorphique entre Roderen et Leimbach. . .	S. 30° O.-N. 30° E.	90°
Carrières de Thann	S.-O.—N.-E.	90°
Schiste noir alternant avec le conglomérat, dans le vallon de Willer.	N.-O.—S.-E.	90°
Grauwacke ferrugineuse à Saint-Amarin (Bittelfels).	N. 10° E.-S. 10° O.	47° O. 10° N.
Schiste noir du vallon d'Ur- bès (tunnel).	O. 20° S.-E. 20° N.	90°
Schiste normal en amont de la carrière du Schliffels.	O. 5° N.-E. 5° S.	90°
Schiste passant à la minette, en montant du Schliffels au Drumont.	E. 10° S.-O. 10° N.	90°
Grès fin schisteux du mame- lon d'Oderen.	O.-E.	8° N.
Grès à Bitschwiller. . . .	N.-E.—S.-O.	45° S.-E.
Schiste noir au Firstacker (Ballon de Guebwiller).	N. 25° E.-S. 25° O	90°
Schiste métamorphique de		

	Directions.	Inclinaisons.
la cime S.-O. du Ballon de Guebwiller. . . .	N.-E.—S.-O.	50° S.-E.
Grès métamorphique entre Willer et Moosch. . .	N.-S.	18° O. un peu N.
Roche noire compacte en amont d'Oderen. . . .	N.-S.	90°
Grauwacke métamorphique entre Thann et Steinbach.	N. 20° E.—S. 20° O.	80° O. 20° N.
Grès schisteux fins au Raufels (Wuenheim) . . .	O. 10° N.—E. 10° S.	90°
Conglom. métamorphique, même lieu.	O. 10° N.—E. 10° S.	83° S. 10° O.
Conglomérat métamorphique à Rimbach	N.-S.	90°
Grauwacke normale à Guebwiller.		55° N.
Schistes à Bühl.	O. 30° S.—E. 30° N.	70° S.—E.
Grès au pied du Herrenberg.	S.-O.—N.-E.	90°
Grès schisteux au Herrenberg (vallon de Kolbe). .	N.-S.	90°
Grès au Schranckenfels (Soultzbach).	N.-E.—S.-O.	30° N.—O.
Mélaphyre de la cime du Rossberg	N. 20° O.—S. 20° E.	75° E. 20° N.

Ces 45 directions se répartissent de la manière suivante :

N.-O—S.-E.	3	E.-N.-E.—O.—S.-O.	2
N. 20° O.—S. 20° E.	3	E. 20° N.—O. 20° S.	1
N. 15° O.—S. 15° E.	1	E. 10° N.—O. 10° S.	1
N.-S.	7	E.-O.	3
N. 10° E.—S. 10° O.	2	E. 5° S.—O. 5° N.	1
N. 20° E.—S. 20° O.	2	E. 10° S.—O. 10° N.	3
N. 25° E.—S. 25° O.	1	E. 15° S.—O. 15° N.	1
N. 30° E.—S. 30° O.	1		45
N.-E.—S.-O.	11		
E. 30° N.—O. 30° S.	2		

Cette récapitulation montre que l'alignement le plus fréquent est celui N.-E.—S.-O. Celui N.-S. se répète aussi assez souvent. Les

autres peuvent être considérés comme exceptionnels. Nous reviendrons plus loin sur ces directions, lorsque nous traiterons de l'âge relatif des principaux accidents stratigraphiques qui ont affecté le sol du département.

Nous avons cherché à démontrer que les spilites et les mélaphyres ne sont que des grauwackes arrivées à un degré très-avancé de métamorphisme. Ces roches, ordinairement massives, sont cependant quelquefois stratifiées, comme au Rossberg, dans le vallon de la Beucinière, etc. Elles alternent aussi parfois avec les schistes et les grauwackes ordinaires (Bourbach-le-Bas, etc.) dont elles partagent alors toutes les allures stratigraphiques.

Terrain granitique.

A l'exception du gneiss qui a conservé sa stratification avec sa schistosité, et que nous considérons comme un ensemble schisteux complètement métamorphisé, les roches granitiques sont presque sans exception massives. Selon la théorie que nous avons adoptée, cet état est l'effet du métamorphisme qui a fait disparaître toute trace de division par couches, soit par un degré de plus d'intensité, soit parce qu'il s'est exercé sur des roches à stratification médiocrement accusée dès l'origine. Cependant, cette absence de stratification n'est pas absolue, même dans les granites les plus complets, et nous en avons cité plusieurs exemples dont l'un au moins, celui du Bürgersgrath près Soultzbach, est extrêmement net

Nous réunissons ici quelques-unes des directions et des inclinaisons que nous avons observées dans cet ensemble de roches dont nous avons composé notre terrain granitique :

	Directions.	Inclinaisons,
Gneiss sur la route de Turckheim aux Trois-Epis . . .	N. 10° à 20° E.-S. 40 à 20° O.	
Gneiss aux environs de St ^e -Marie (direction générale).	E. 14° à 45° N.-O. 14 à 45° S.	
Gneiss à Saint-Philippe, près Sainte-Marie-aux-Mines.	S. 37° E.-N. 37° O.	
Granite commun près de la chapelle Saint-Nicolas, à Oderen. . . : . . .	N. 10° E.-S. 40° O.	90°
Granite décomposé à Saint-		

	Directions.	Inclinaisons.
Amarin (Vogelbach). . .	N.-E.—S.-O. ?	90°
Granite de Guebwiller, près du tissage Mény.	N.-O.—S.-E.	30° N.-E.
Granite altéré à Wintzfelden (chemin de Soultzbach). . .	O.-E.	45° N.
Granite alternant avec le mi- caschiste au Bürgersgrath (Soultzbach).	E. 30° N.-O. 30° S.	55° S. 30° E
Granite de Wintzenheim. . .	N 20° E.-S. 20° O.	60° S -E.
Syénite des étangs de la Sa- voureuse (Ballon de Gi- romagny)	S.-O.—N.-E.	90°
Porphyre rouge près du Rothhütel (Rossberg) . . .	N.-E.—S.-O.	40° N.-O.

Sur ces onze directions, celle N.-E.—S.-O. se répète trois fois ; celle E. 30° N. deux fois ; les autres sont exceptionnelles. C'est donc entre le N. 10 à 20° E. et le N. 60° E. que se dirigent généralement les strates du terrain granitique. Nous avons vu que cette orientation est aussi la plus habituelle dans le terrain de transition. C'est une présomption de plus en faveur de l'absence d'une démarcation précise entre les deux terrains ; elle vient à l'appui de celle qui se déduit des enchevêtrements des roches et de la similitude que présentent dans leurs formes extérieures les massifs qu'elles constituent.

Terrain houiller.

Il s'est déposé dans quelques dépressions des terrains plus anciens avec lesquels il est en discontinuité de stratification. Moins disloqué que le terrain de transition, il a cependant subi des relèvements notables. Ainsi, à Roppe, au fond du puits creusé près de l'étang d'Autruche, les couches ont été trouvées inclinées de 45° vers l'O. A Anjoutey le plongement s'est manifesté vers N.-E. dans quelques anciens travaux. Sur le chemin de Saint-Hippolyte à Lièpvre, les grès houillers plongent de 15 à 20° O. 25° S. Ces inclinaisons indiquent des directions comprises entre N.—S. et N.-O.—S.-E.

Dans les lambeaux analogues du Bas-Rhin ces directions sont rares ; celles qui dominent varient entre E.—O. et E.-N.-E.—O.-S.-O.

Grès rouge.

Le grès rouge s'étend en superposition transgressive sur le terrain houiller. A Roppe, il existe même une discordance de stratification manifeste entre ces deux terrains, les grès houillers plongeant de 45° vers O., tandis que le grès rouge moins fortement incliné (76 0/0) plonge vers S.-E. A la vérité, il existe ici des bouleversements locaux qui ont dérangé les couches et brouillé la stratification, car plus haut les lits du grès rouge ne plongent que de 50 centim. par mètre vers E.

En général, les couches du grès rouge sont beaucoup moins disloquées, et leur allure approche de l'horizontalité, ainsi qu'on peut le voir à Giromagny, entre Gros-Magny et Petit-Magny, etc. Dans la tranchée du chemin de fer, à Errevet, elles plongent de 10 à 12° S.-E.; entre Rougegoutte et Gros-Magny de quelques degrés S. 10° O.; entre Petit-Magny et Etueffont-Haut de quelques degrés également vers S.-O. La couche calcaire intercalée dans le grès au S.-O. de Sermamagny plonge au N.-O. Enfin, le sondage de Chaux a montré que l'inclinaison des couches était de 12° seulement, tandis que celles du terrain de transition sous-jacent plongeaient de 50°, ce qui constitue une forte discordance.

Dans ces localités la direction des couches est N.-E.—S.-O. L'inclinaison relevée entre Rougegoutte et Gros-Magny fait seule exception car elle se rapporte à une direction O. 10° N.—E. 10° S.

Dans le grand bassin de Giromagny, les couches se relèvent vers les montagnes les plus rapprochées. Ainsi, près du Salbert elles inclinent N.-O.; à Sermamagny, près des hauteurs de la Faillie, vers S.-E. (tranchée d'Errevet), de manière à former dans le détroit compris entre ces deux massifs de transition une courbe synclinale ou fond de bateau. De même, sur la ligne de Giromagny à Etueffont, voisine du grand massif des Vosges, les plongements ont lieu vers S.-O.

Sur le revers S.-E. de l'axe de transition de l'Arsot, les couches ont obéi au relèvement général des terrains qui s'est fait suivant cet axe et plongent vers S.-E.

Grès des Vosges.

Nous avons fait remarquer (t. I^{er}, p. 225) que le grès des Vosges se présente dans deux sortes de conditions de gisement différentes : 1° au pied des hautes montagnes granitiques et de transition; 2° sur ces montagnes mêmes.

Les massifs qui appartiennent à cette dernière catégorie possèdent tous un caractère commun qui, joint à celui de la différence d'altitude, les distingue profondément de la bande sous-vosgienne : leurs assises ont encore leur horizontalité originaire. Nous n'aurons donc pas pour le moment à nous étendre plus longuement sur leur stratification. Nous nous bornerons à rappeler leurs formes morcelées, leur isolement, leur étendue toujours croissante à mesure que l'on avance vers le nord et qui annonce déjà ces vastes plateaux à formes carrées qui caractérisent les Vosges septentrionales.

Dans la bande qui s'étend au pied des montagnes, au contraire, la stratification a perdu souvent son horizontalité, principalement dans les parties où cette bande se réduit à une lisière étroite. Nous allons prouver cette proposition par quelques exemples :

Au S.-E. du chaînon de l'Arsoit, le grès vosgien a pris part, comme le grès rouge et les terrains triasique et jurassique, au relèvement général ; entre Offemont et Eloie on voit ses assises plonger fortement au S.-E. Dans la grande carrière de Wattwiller, les assises inclinent de 18° S.-E. A Jungholtz elles plongent au S.-E. Au N. de ce point commence le grand massif qui s'étend jusqu'aux Trois-Châteaux d'Eguisheim en prenant des altitudes toujours croissantes vers le nord. Dans ce massif, les couches sont peu dérangées ; elles ont une légère inclinaison vers la montagne, c'est-à-dire vers l'ouest, comme nous l'avons dit en décrivant les carrières de Bühl et la vallée de Soultzmatt. En un point cependant, dans la grande carrière de Vœgtlingshoffen, l'inclinaison vers l'O. devient très-forte et s'élève à 42° , sans doute par l'effet d'un accident local, car dans une fouille située à une faible distance plus au N., elle est beaucoup moindre tout en conservant le même sens. Au-delà de Kaysersberg la bande sous-vosgienne se rétrécit de nouveau et son inclinaison vers la plaine reparaît ; au Schlüsselstein elle est de 8 à 10° S. 20° E.

Le massif compris entre les vallées de Guebwiller et de Munster semble donc, d'après les détails que nous venons de donner, s'être abaissé légèrement et pour ainsi dire tout d'une pièce vers l'ouest, comme par un mouvement de bascule. Il est coupé d'une manière abrupte du côté de la plaine, de manière à former, entre Rouffach et Hüsseren, cette longue et remarquable falaise qui domine la plaine d'une hauteur de 250 à 300 m. et sur laquelle on voit encore, dans quelques parties, des sillons horizontaux analogues à ceux que la mer

creuse dans les rochers qu'elle baigne. Les lisières étroites qui s'étendent vers le sud et vers le nord, à partir de ce massif, ont subi presque partout le mouvement des montagnes contre lesquelles elles s'adosent et vers lesquelles elles se relèvent parallèlement à l'alignement de leur flanc.

Le dénivèlement qui s'est produit, au nord de la vallée de Munster, entre les massifs vosgiens et la lisière sous-vosgienne, est considérable. En supposant que la puissance du grès, dans ces deux sortes de gisements, soit la même, la différence de leurs niveaux est de 500 m. environ entre le Seelbourg et Riquewilr et entre le Thannichel et le Schlüsselstein. Cette observation fait surgir naturellement l'idée d'une faille (voy. t. I^{er}, p. 226).

Nous reviendrons sur ces faits dont M. Elie de Beaumont a donné une explication complète.

Terrain triasique.

Le terrain triasique n'a commencé à se déposer qu'après ces grands mouvements qui ont élevé une partie du grès vosgien, en faisant surgir la chaîne des Vosges, et ont abaissé le reste au pied de cette chaîne par l'effet de ruptures ou failles alignées parallèlement à l'axe de ces mouvements. Aussi le trias ne fait-il point partie de la chaîne même; on ne le trouve qu'à ses pieds où il recouvre souvent le grès vosgien. Tous les massifs de ce grès situés dans l'intérieur de la chaîne, ou soulevés en même temps qu'elle, ont échappé à ce recouvrement.

Les allures stratigraphiques du trias sont en général assez simples; ses couches se relèvent ordinairement vers les montagnes contre le pied desquelles il s'adosse. Cependant, sur quelques points il s'est produit des failles et des accidents compliqués dont la théorie n'est pas toujours facile à saisir.

GRÈS BIGARRÉ.

Les assises du grès bigarré n'affectent ordinairement que des inclinaisons modérées, comme le montre la liste suivante dans laquelle le plus fort plongement est de 40° :

	Inclinaisons.
Carrières d'Offemont	10° S.-E.
Entre Offemont et Vétrigne (carrière supérieure)	10° S.-E.
A la bouche S.-O. de l'étang d'Autruche . . .	15° S.-E.
Sentheim.	S. 20° E.
Jungholtz	35 à 40° S.-E.
Westhalten	4 à 10° S.
Lambeau au N. de Wintzfelden	12° S.-S.-E.

On peut voir par cette liste que sur le versant S.-E. de l'Arsoit, les couches du grès bigarré, plongeant vers S.-E. avec celles de tous les autres terrains, ne font avec l'horizon que des angles de 10 à 15°. — A Sentheim et à Jungholtz, elles se relèvent vers la montagne.

Le lambeau d'Orschwihir s'est déposé au pied des montagnes de grès vosgien et a rempli en partie le golfe qui s'étend dans la direction du N. un peu O. ; ses couches sont restées horizontales. Celui de Westhalten est dans des conditions à peu près semblables à l'égard du grès vosgien et ses bancs n'ont qu'un faible plongement au S. où ils s'enfoncent sous le muschelkalk. A Osenbach, les strates horizontaux s'adossent évidemment contre le flanc de la montagne de grès vosgien découpée de ce côté par la faille qui limite vers l'O. le grand massif du Breitenberg. Dans l'origine ce lambeau devait être en continuité avec celui que l'on observe sur l'autre versant du bassin près du Rixthal, mais ce dernier, adossé immédiatement contre la montagne granitique, n'a pas conservé son horizontalité et ses lits plongent sensiblement vers S.-S.-E. Il y a eu ici des brisements qui ont fait descendre le grès bigarré à une certaine profondeur au milieu du bassin, de manière à ne plus laisser que des témoins de son existence sur les bords de l'espace qu'il occupait.

MUSCHELKALK.

M. Daubrée fait remarquer¹ que dans le département du Bas-Rhin le muschelkalk se redresse parfois fortement contre les couches de grès bigarré peu inclinées; il explique ce contraste par l'existence d'une faille entre les deux dépôts. Il signale aussi ce fait que « le grès « bigarré n'est jamais contourné comme il arrive si souvent aux couches « voisines du muschelkalk, bien que celles-ci soient plus éloignées de « la cause de la dislocation. Partout, ajoute-t-il, le grès bigarré s'est « comporté comme étant beaucoup moins flexible que le muschelkalk. »

¹ Description du Bas-Rhin, p. 134.

On peut observer des faits analogues dans le Haut-Rhin. Voici une liste de quelques inclinaisons que nous avons relevées :

Entre Vétrigne et	Schof buckel (car-
Roppe . . . 32° S.-E.	rière de marbre) 20° N.
Sentheim . . . 70° S.-E.	Wintzfelden . . 10 à 12° E.
Entre Ramersmatt	Osenbach . . . 0.-N.-O.
et Bourbach-le-	Route d'Osenbach
Bas . . . 60 à 70° E.	à Soultzbach. 70° O.
Vieux-Thann . . 54° E. 22° N.	Id. (plus haut) 20° S.
Jungholtz . . . 15 à 50° S.-E.	Turckheim. . . 50° O.
Bergholtz . . . 12 à 15° N.-E.	Katzenthal . . . 65° O.
Sonnenkœpfle ,	Riquewihr (chemin
près du grès bi-	d'Hunawihr) . 15° S.-E.
garré . . . 45° E.	Muschelkalk sili-
Schof buckel (car-	cifié au N.-O. de
rière au N.-O.). 20° N.-O.	Rorschwihr. . 30 à 35° S.-E.

Nous allons analyser les faits dont cette liste donne les éléments les plus essentiels.

Sur le versant S.-E. de l'Arsot, le muschelkalk plonge comme tous les autres terrains au S.-E., mais sous un angle de 32°, tandis que le grès bigarré contre lequel il s'appuie n'est incliné que de 10 à 15°. C'est une disposition tout-à-fait identique à celle décrite et figurée par M. Daubrée au Liebfrauenberg¹. Elle s'explique par une faille entre les deux terrains.

A Vieux-Thann, au lieu de plonger dans le sens du flanc de la montagne, c'est-à-dire vers S. ou S.-E., les couches sont inclinées à l'E. 22° N.

Au Sonnenkœpfle; près Westhalten, à proximité du grès bigarré légèrement incliné vers S., les bancs du muschelkalk plongent de 45° vers E. Il doit exister ici une faille analogue à celle que nous présumons se trouver sur le versant S.-E. de l'Arsot, car à une plus grande distance du grès bigarré, vers le village de Westhalten, ce plongement se réduit à 6° vers S.

Le muschelkalk du bassin de Wintzfelden présente des caractères de stratification singuliers et dont on ne peut trouver l'explication que

¹ Description du Bas-Rhin, p. 134, fig. 43.

dans la supposition de failles qui ont dérangé fortement les couches ou dans les ondulations de ces dernières. Ainsi, le bourrelet qui barre l'entrée de la vallée de Soultzmatt est composé de couches plongeant légèrement vers l'E., et dont le prolongement s'enfoncerait sous le grès vosgien du Breitenberg. Le grand massif du Schofbuckel, qui remplit l'extrémité méridionale du bassin, montre du côté de Thawiller une inclinaison de 20° N.-O., c'est-à-dire vers la montagne granitique du Dornesyll, de manière à passer sous les gypses du keuper, tandis que dans la carrière de marbre, près du contact avec le terrain de transition, l'inclinaison a lieu vers le N. Dans le massif septentrional du même bassin, les choses sont encore plus compliquées. A l'ouest du grès bigarré horizontal, le muschelkalk forme de hauts coteaux et ses couches inclinent très-fortement à l'O., de manière à s'enfoncer vers la montagne granitique. Il faut admettre encore ici une faille entre le grès bigarré et le muschelkalk, comme au S.-E. de l'Arsot et à Westhalten. Une surélévation en masse du massif de grès vosgien, accompagnée de brisements sur son pied occidental, rendrait assez bien compte de la plupart des circonstances que nous venons de signaler, en même temps qu'elle expliquerait comment le bassin presque fermé de Wintzfelden a pu être, pendant les époques triasique et jurassique, en communication avec la mer. Vers l'extrémité N., près du granite, les couches du muschelkalk plongent au sud, de sorte qu'avec celles de la carrière de marbre elles présentent dans ce sens l'allure d'un bassin ou d'une courbe synclinale. — Dans les coupes Pl. I, fig. 8 et 9 et Pl. III, fig. 48, nous avons essayé de représenter graphiquement quelques-uns de ces accidents.

A Turckheim¹, les couches du muschelkalk au lieu d'incliner vers S.-E., de manière à passer sous la colline jurassique et tertiaire du Letzenberg, plongent à l'O. vers la montagne granitique. Une disposition identique se retrouve dans le lambeau de Katzenthal. Ces deux gîtes reproduisent des faits identiques à ceux que nous venons de signaler dans le bassin de Wintzfelden.

¹ Dans notre grande carte une erreur de coloriage, sur laquelle nous reviendrons à la fin de ce volume, a altéré gravement la position respective des lambeaux de muschelkalk de Turckheim et de Katzenthal. Le premier se trouve au N.-E. de l'église de Turckheim et par conséquent au S. et sur le prolongement du second. La limite des terrains tertiaires du coteau de Turckheim a été reportée à 1200 m. trop à l'O., ce qui donne à ces terrains une étendue qu'ils n'ont pas en réalité.

Les failles qui troublent la continuité de la stratification entre le muschelkalk et le grès bigarré occasionnent, comme on vient de le voir, de véritables discordances de stratification. Nous avons vu d'autre part (t. I^{er}, p. 262) que le muschelkalk ne repose pas toujours sur le grès bigarré ; on le voit recouvrir le grès vosgien, le grès rouge, le terrain houiller et même le terrain de transition et le terrain granitique, en affectant ainsi toutes les allures d'une formation indépendante. Au point de vue stratigraphique il paraîtrait donc légitime d'admettre un système de dislocation entre ces deux terrains, mais ce système ne trouverait aucun point d'appui dans la paléontologie qui, en révélant dans l'un et dans l'autre des faunes identiques, démontre leur continuité et leur étroite liaison.

MARNES IRISÉES.

Cette division du trias est trop peu développée et trop peu à découvert dans le département pour donner lieu à des observations stratigraphiques suivies. Sur le versant de l'Arsot, on la voit succéder régulièrement au muschelkalk. Il en est de même à Riquewihir où ses couches plongent de 20 à 25° vers E., et à Bergheim où elle sépare le muschelkalk des terrains jurassiques en plongeant de 15° S.-E.

A Wintzfelden cependant il se présente des circonstances particulières. On exploite les gypses du keuper dans la dépression qui sépare le muschelkalk du massif granitique du Dornesyll. Les couches du muschelkalk plongeant vers ce massif passent régulièrement au-dessous du keuper, mais il doit exister ici une faille semblable à celle qui sépare le grès bigarré du muschelkalk à Osenbach. En effet, au N. et au S. le bassin est formé par de hautes collines de muschelkalk sur lequel aucun autre terrain n'est superposé, tandis que le keuper et le lias qui le recouvre se trouvent beaucoup plus bas et presque au fond de la vallée.

A Turckheim, on a rencontré les gypses du keuper sur le versant de la colline qui fait face vers l'ouest à celle du Letzenberg, et au-dessous du lambeau de muschelkalk dont nous avons parlé. Mais il y a ici une disposition anormale qui ne peut s'expliquer que par l'existence d'une faille ou d'une de ces ondulations fréquentes dans ce dernier terrain. Les bancs de muschelkalk, au lieu de plonger vers l'E. ou le S.-E., de manière à passer sous le keuper et à s'enfoncer sous la colline juras-

sique et tertiaire du Letzenberg, inclinent au contraire fortement vers l'O., c'est-à-dire vers la montagne granitique contre laquelle il est adossé.

Terrain jurassique.

JURA DE FERRETTE.

Deux axes principaux de relèvement ont déterminé la structure générale du massif jurassique de Ferrette. Ce sont les chaînes du Blochmont et de la Forêt de Ferrette. Ces deux chaînes sont formées par l'étage bathonien; elles représentent deux voûtes ouvertes à leur sommet, sur les flancs desquelles les couches des étages supérieurs se relèvent de toutes parts.

L'axe de la chaîne du Blochmont est orienté O. 6° N. à E. 6° S. Il est légèrement arqué et, comme dans la plupart des chaînes jurassiques, sa convexité est tournée vers le côté français qui est ici le nord. Dans la nomenclature de Thurmann, ce massif peut être cité comme un des types les mieux caractérisés des chaînes du second ordre, à voûte oolithique centrale. La voûte bathonienne, avec un déjettement marqué vers le N. (Pl. I fig. 10 et Pl. II fig. 12) surgit au milieu d'une combe limitée par des crêts coralliens et astartiens. — Il résulte de cette disposition qu'en montant du S. au N. vers le sommet de la voûte, on trouve des étages jurassiques de plus en plus anciens: l'astartien d'abord, le corallien ensuite, puis le terrain à chailles, enfin l'étage oxfordien qui s'appuie sur la voûte elle-même. En descendant le versant opposé, les mêmes étages affleurent successivement dans un ordre inverse.

La chaîne de la Forêt de Ferrette, qui forme le bord N.-O. du massif jurassique, est moins régulière. Sur les deux tiers de sa longueur, sa direction est S. 40° O.—N. 40° E.; mais, à la hauteur de Kœstlach, elle se courbe pour se porter dans la direction générale O. 20° N.—E. 20° S. Ces deux directions font entre elles un angle de 70°. Du reste, il n'y a point là intersection de deux chaînes d'âges différents, mais simplement courbure d'une chaîne unique, formée d'un seul jet, et sur toute la longueur de laquelle s'adossent les mêmes terrains. Cette chaîne représente une voûte bathonienne régulière dans sa structure, mais incomplète quant à ses flanquements. Du côté con-

cave, vers l'intérieur du massif jurassique, la succession des étages est assez régulière ; d'abord le terrain à chailles formant une combe étroite, puis les crêts corallien et astartien. Mais du côté convexe, ou vers la plaine, sauf un étroit flanquement astartien, le diluvium vient butter contre le pied de la voûte bathonienne. Il y a eu là des failles qui ont porté à des niveaux très-bas les étages jurassiques supérieurs, ou de puissantes érosions qui les ont fait disparaître. Dans son ensemble, ce deuxième relief ne représente donc qu'une demi-chaîne du second ordre.

Outre ces deux axes de relèvement, il en existe un troisième qui forme le front septentrional du Jura, à l'E. de Ferrette. C'est le chaînon astartien du Heidenfluh et de l'Hinter-dem-Berg. Ici, la voûte ne s'est pas rompue à son sommet et les couches centrales n'ont pas été portées au jour. C'est donc, d'après la classification de Thurmann, une chaîne du premier ordre. Cet axe est légèrement courbe et sa convexité est orientée au N. comme celle de la chaîne du Blochmont.

Le chaînon du Heidenfluh et de l'Hinter-dem-Berg est, sinon géologiquement, au moins orographiquement, le prolongement de la chaîne bathonienne de Ferrette (Bürger-Wald). Abstraction faite de l'inflexion au S. que les deux chaînons présentent vers l'entrée de la gorge de Ferrette, on peut les considérer comme formant un même relief orienté E.-O., c'est-à-dire à peu près comme la majeure partie de l'axe du Blochmont.

Dans cette manière d'envisager les chaînes jurassiques principales, le massif de Ferrette devrait les traits généraux de sa structure à la combinaison de deux directions de relèvement, l'une courant à peu près O.-E., l'autre orientée S. 40° O.—N. 40° E. C'est aux environs de Kœstlach que ces deux alignements se rencontrent sous un angle de 50°.

Ces deux axes de relèvement ne représentent point deux systèmes d'âges différents ; tous deux sont constitués par les mêmes terrains, et les mêmes couches se relèvent sur leurs flancs dans un ordre identique. Il serait difficile de ne pas reconnaître dans leur structure le résultat de causes dynamiques ayant agi simultanément.

Allures des couches. — L'allure des couches est sous la dépendance générale des deux centres de relèvement signalés. Dans leur ensemble,

elles forment deux grandes ondulations successives ou rides anticlinales séparées par la vallée de l'Ill, comme le montrent les coupes de la carte dirigées S.-N. et S.-E.—N.-O. (Pl. I, fig. 10 et Pl. II, fig. 12).

Une telle structure ne peut guère s'expliquer que par un refoulement horizontal produit par une force agissant du S. au N. C'est à cette idée que se sont arrêtés Thurmann, M. Studer et M. H.-D. Rogers pour l'ensemble des chaînes du Jura. Le centre de cette action paraît être le grand massif des Alpes suisses vers lequel les chaînes arquées du Jura tournent généralement leur concavité.

Quant à l'orientation S. 40° O.—N. 40° E. de la montagne de Ferrette, elle n'est peut-être due qu'à une déviation du plissement principal causée par une résistance opposée par un obstacle dont l'effet aurait été de dédoubler la force générale en deux composantes.

La structure stratigraphique du Jura de Ferrette se complique de nombreux accidents secondaires que nous allons faire connaître.

Failles. — La plus importante est située entre Ferrette et Ligsdorff. Sa direction est N. 10° O.—S. 10° E. Elle a abaissé les étages corallien et astartien au niveau du terrain à chailles. Le plongement étant vers l'E. ou le S.-E., les couches astartiennes et coralliennes qui forment le bord occidental de cette faille semblent s'enfoncer au-dessous du terrain à chailles qui, de l'autre côté du vallon, s'élève beaucoup et est surmonté, par des escarpements coralliens (Pl. III, fig. 61). A Ligsdorff même, les calcaires astartiens paraissent, par suite de cette faille, plonger au-dessous des marnes du terrain à chailles.

A Dirlinsdorff (même coupe), sur le versant occidental de la grande voûte oolithique, s'adosse un flanquement astartien dont les couches plongent en sens inverse des couches bathoniennes. Les étages supérieurs paraissent s'être abaissés en glissant par un mouvement de charnière sur le flanc de la voûte de grande oolithe. Ce glissement a sans doute été déterminé par la nature marneuse des étages callovien et oxfordien qui séparent les grands étages calcaires.

Sur le versant opposé de la même voûte, à Oberlarg, une faille semblable paraît avoir été la cause de la juxtaposition des étages bathonien et corallien; mais ici cette faille est compliquée par un renversement de couches.

Il est possible que la ligne synclinale de la vallée de l'Ill soit aussi marquée par une faille dont le rejet n'a pas été bien considérable. Les roches coralliennes qui affleurent sur la rive gauche, tandis que l'étage

astartien se montre seul sur la rive opposée, tendraient à faire admettre cette conjecture.

Outre ces grandes failles, il en existe d'autres très-petites et très-locales, mais elles n'ont pas eu d'influence marquée sur le relief du pays ni sur les relations des étages.

Ondulations et plissements. — Outre les grandes ondulations dont il a été parlé, il en existe de restreintes qui reproduisent sur une petite échelle les mêmes accidents. Les plus remarquables sont celles qui ont été mises en évidence par les tranchées de la nouvelle route de Kiffis, au point où elle traverse le crêt corallien. La coupe Pl. III, fig. 54 montre deux voûtes complètes qui se suivent et le commencement d'une troisième s'appuyant sur le terrain à chailles.

Dans la cluse de Dirlinsdorff, on voit le plissement en voûte cintrée des couches de la grande oolithe et de l'oolithe inférieure (Pl. III, fig. 61).

La coupe de Winkel à Lucelle montre un plissement en zigzag de l'étage astartien dont l'angle rentrant contient un lambeau de l'étage kimmeridgien (Pl. III, fig. 58).

Renversements de couches. — Ce n'est guère que sur les flancs des voûtes et surtout dans les crêts coralliens que les couches se relèvent sous des angles très-forts. Rarement cette inclinaison atteint la verticale. Il en existe pourtant des exemples dans les crêts coralliens et astartiens du Blochmont; mais, comme on l'a vu, ces couches verticales font partie de voûtes plus ou moins complètes.

A Oberlarg, il existe un exemple de couches renversées. En descendant de la voûte bathonienne vers le village par le chemin qui vient de Liebsdorff, on rencontre successivement le terrain à chailles, puis le coral-rag et enfin l'étage astartien, mais comme les couches de ces étages plongent à l'O., c'est-à-dire vers la montagne, il y a ici un renversement.

Superpositions transgressives. — Sur quelques points, la série des étages offre des lacunes, par suite de l'absence locale d'un ou de plusieurs termes dans la succession des dépôts. On voit alors les étages récents reposer directement sur d'autres beaucoup plus anciens, sans interposition des étages intermédiaires.

Les étages callovien et oxfordien peuvent ne point manquer aussi souvent que la rareté de leurs affleurements pourrait le faire croire.

Ces deux étages, peu puissants d'ailleurs, sont presque partout cachés par la végétation qui s'est établie vigoureusement sur leurs détritiques marneux. Il n'y a donc point de conclusion à tirer de leur absence qui n'est souvent qu'apparente.

Le terrain à chailles, moins détritique et plus épais, forme avec ces deux étages le recouvrement normal du terrain bathonien.

Lorsque ces trois étages manquent, l'étage corallien recouvre les couches bathoniennes. Ainsi, le massif corallien du Rossberg repose sans intermédiaire sur la grande oolithe de la montagne de Ferrette.

Au sud de Ferrette, l'étage astartien succède aux marnes calloviennes sans que rien indique ici l'existence d'une faille. Ce même étage recouvre le terrain à chailles dans la gorge de Bouxwiller, et enfin, à Ferrette même, c'est sur la grande oolithe qu'on le voit reposer ; il y a par conséquent ici absence de quatre étages.

Ces transgressions de superposition sont les vestiges de l'état primitif des dépôts, antérieurement à leur plissement et à leur dislocation, alors qu'ils se recouvraient encore horizontalement. Elles sont dues aux changements qui ont affecté les contours des mers jurassiques. C'est ainsi que la mer astartienne par exemple a pu s'étendre sur les dépôts bathoniens en des points qui n'avaient été recouverts ni par la mer corallienne ni par les trois mers précédentes.

Combes. — La combe du Blochmont, entourant comme une ceinture une voûte bathonienne centrale, est une combe complète et remarquable par sa régularité. Le terrain à chailles et les marnes oxfordiennes en forment le sol.

La lisière du terrain à chailles qui borde les versants S-E. et S. du bourrelet bathonien de la montagne de Ferrette, représente aussi une combe étroite resserrée à l'E. par les hauteurs coralliennes. Ce n'est qu'une demi-combe, car sur le versant opposé de la voûte les terrains jurassiques supérieurs n'existent à peu près plus. Elle est interrompue en deux points par des massifs coralliens s'adossant sans aucun intermédiaire contre la voûte : à Oberlarg d'abord, puis entre Bendorff et Ferrette. Dans l'angle formé par la forte courbure de la chaîne bathonienne, cette combe s'élargit de manière à former le cirque de Bendorff.

Crêts. — Un crêt corallien et astartien limite très-régulièrement la combe du Blochmont par une série d'escarpements.

Les crêts de la montagne de Ferrette sont moins réguliers. Le petit chaînon corallien du Morimont, isolé sur le terrain à chailles par l'effet d'actions puissantes qui ont démantelé ce massif, en est le premier indice au S. A la hauteur de Dirlinsdorff, les deux mamelons coralliens qui surgissent du milieu de la plaine occupée par le terrain à chailles, représentent un crêt à escarpements abruptes. Une gorge profonde, parcourue par le ruisseau de Bendorff, et dont le fond est formé par le terrain à chailles, sépare ces deux mamelons du grand massif corallien situé à l'E. et qui, par ses fortes pentes et ses escarpements, représente un deuxième crêt ou crêt extérieur. Le crêt se montre de nouveau au S.-O. de Ferrette sous la forme des escarpements du Hohe-Felsen-im-Rossberg. Enfin, le chaînon corallien rocheux et boisé, qui s'étend jusqu'au N. de Sondersdorff, peut être considéré comme en étant la terminaison.

Le crêt du versant opposé de la voûte bathonienne manque en grande partie, ainsi qu'il a été dit. Il en existe des vestiges au S de Dirlinsdorff, mais avec des accidents de stratification qui en ont altéré la structure. Enfin, les énormes escarpements du château de Ferrette et du Heidenfluh sont sans doute le crêt N.-E. du bourrelet bathonien situé au S. de Ferrette, auquel ils font face.

Gluses. — La cluse de Dirlinsdorff a coupé transversalement dans toute sa hauteur la voûte bathonienne, de manière à faire apparaître l'oolithe inférieure et même le lias qui en forment le centre. Cette rupture a été accompagnée d'un mouvement du sol qui a abaissé un des côtés ou relevé l'autre, car l'oolithe inférieure n'affleure que sur le côté S. Le prolongement de cette cluse à l'E.-S.-E. a séparé les deux mamelons coralliens et a fait affleurer le terrain à chailles.

Une cluse beaucoup moins prononcée semble indiquée par l'affleurement du lias et de l'oolithe inférieure à Kœstlach.

Le gorge de Bouxwiller est encore une cluse imparfaite qui montre le terrain à chailles au-dessous de l'étage astartien.

BANDE JURASSIQUE DE PFETTERHAUSEN AU FLORIMONT.

Cette bande fait partie d'un chaînon orienté O.-E. dont la ligne de faite forme la frontière de la France et de la Suisse. Ce chaînon s'élève au milieu des terrains quaternaires qui en recouvrent le pied au S. comme au N. En effet, la chapelle de Saint-Imier près Dampfreux et le village de Beurvesain, en Suisse, sont situés sur la limite du

terrain jurassique et du diluvium. La largeur de ce chaînon, sous le méridien de Beurnevésain, est de 2 kilom.

Ce chaînon est une voûte dont la stratification est assez simple. Sur le versant français, uniquement composé de roches astartiennes, les couches plongent au N. sous des angles qui ne dépassent pas 20°. Cependant, à l'E. de Florimont, l'inclinaison a lieu vers le S. Tous les bancs se relèvent ainsi vers l'axe de la voûte qui coïncide à peu près avec la ligne frontière.

JURA DU CANTON DE DELLE.

La partie centrale de ce massif est un plateau dont le village de St-Dizier occupe le centre. Sa surface possède une pente générale du S. au N., et dans cette direction elle est sillonnée par des vallons étroits et rectilignes comme ceux qui longent des deux côtés le bourrelet boisé de la Genevaie et comme le vallon de Saint-Dizier. A l'O., ce plateau est coupé assez brusquement et domine d'une manière prononcée la plaine plus unie d'Audincourt. Sur ce versant, les vallons se dirigent vers l'O. ou vers le N.-O. C'est dans ces dépressions que les roches plus anciennes ont été mises au jour (terrain à chailles).

Dans tout ce massif, les couches ne sont que faiblement relevées et leur inclinaison ne dépasse pas 10°. Sur le versant occidental, elles plongent généralement à l'O. ou au N.-O., mais à l'E. du méridien de Croix l'inclinaison a lieu vers N. ou N.-E. A l'extrémité N. du massif, à Morvillars, elle est vers E. un peu N. ou un peu S.

Dans son ensemble, ce massif représente une surface bombée, avec une inclinaison dominante des couches au N. et une deuxième inclinaison vers l'O. sur son versant occidental. Les vallons qui le sillonnent sont dus à des fractures qui se sont produites dans le sens du plongement des couches et qui ont été agrandies par érosion. Elles figurent donc plutôt des ruz que des combes.

ENVIRONS DE BELFORT.

La stratification des terrains jurassiques des environs de Belfort est très-simple dans son ensemble. Ils ont participé au mouvement des terrains triasique, permien et carbonifère, et se relèvent comme eux vers les massifs de transition, allongés dans le sens du N.-E. au S.-O., de l'Arsoy et du Salbert qui forment l'axe du soulèvement. Il résulte de cette disposition que les couches ont toutes leur plongement général

vers S.-E., et qu'en marchant dans ce sens, à partir des affleurements triasiques, on traverse toute la série des étages, ou du moins des étages de plus en plus récents dont les assises viennent successivement affleurer. Cette allure des dépôts est facile à saisir dans la coupe du Ballon de Giromagny à Villars-le-Sec (Pl. I, fig. 1).

Le plongement des couches vers S.-E. se traduit à la surface par des accidents orographiques très-sensibles, dus en grande partie à l'inégale résistance des roches qui composent les différents étages aux agents de dénudation. Trois lignes de hauteurs dont le front escarpé regarde le N.-E., tandis que le côté S.-E. s'abaisse en pente douce, se succèdent parallèlement à l'axe du relèvement. La première ligne, formée par les étages bajocien et hathonien, comprend le massif allongé de la Miotte, le Mont-de-Belfort, le Coudrai, la Côte-d'Essert et le Mont-de-Buc. La deuxième, formée par le terrain à chailles et l'étage corallien, commence à Denney et comprend les hauteurs de la Justice, de la citadelle et du Bois-de-la-Racine. L'étage astartien constitue la troisième crête, dont les hauteurs de la Perche, du Bosmont et du Mont-de-Dorans indiquent la direction. Les vallons qui séparent ces trois crêtes répondent aux étages meubles ou marneux : le lias forme le fond de la dépression qui sépare les terrains triasiques de la première crête ; les marnes calloviennes et oxfordiennes occupent le fond de la gorge du Vallon qui sépare la première de la seconde ; enfin les parties supérieures tendres de l'étage corallien ont donné naissance à une dernière dépression qui sépare la deuxième crête de la troisième.

En raison du peu d'épaisseur des étages marneux, l'hypothèse d'une simple dénudation ne rendrait pas suffisamment compte de l'écartement de ces trois lignes de hauteurs. M. Parisot (op. cit., p. 63) a donné une théorie ingénieuse de la structure de la région en partant de l'idée d'un glissement des couches les unes sur les autres au contact des assises marneuses encore molles. Dans cette hypothèse, les étages inférieurs auraient glissé sur les marnes du keuper et du lias, en formant le vallon de l'Étang des Forges ; le terrain à chailles et le corallien auraient de même glissé sur l'oxford-clay, en donnant naissance à la gorge du Vallon ; l'étage astartien, enfin, aurait formé par un mécanisme semblable la troisième ligne de hauteurs. Cette théorie rend compte de quelques autres particularités qui seront décrites un peu plus bas. Elle trouve d'ailleurs sa justification dans les nombreux

miroirs ou surfaces de frottement que l'on observe dans certains étages, surtout dans l'étage astartien.

L'angle de plongement des couches va en s'affaiblissant légèrement à mesure qu'on s'éloigne de l'axe du relèvement. Ainsi, le plongement qui est de 30° à la Miotte, n'est plus que de 6° à Perouse, et à l'extrémité de la tranchée de Danjoutin les assises se rapprochent davantage encore à l'horizontalité.

La stratification du terrain jurassique des environs de Belfort, si simple dans son ensemble, a été cependant accidentée par des irrégularités locales qui en ont troublé l'uniformité.

D'abord la force qui a relevé les couches ne paraît pas avoir agi avec une égale intensité sur toute la ligne du soulèvement. C'est aux environs de Roppe que son énergie paraît avoir été la plus grande; les bancs y sont relevés jusqu'à la verticale et même renversés. Au S.-E., vers la Miotte, leur inclinaison moyenne ne dépasse pas 30° . Enfin, aux environs d'Essert, les couches sont presque horizontales.

Lorsqu'on examine sur la carte la bande jurassique qui s'étend au N.-E. de Belfort, on voit qu'elle est comme brisée au point où elle est traversée par le petit ruisseau de Vétrigne, comme si la partie située au N.-E. de ce ruisseau fût restée en arrière dans un mouvement qui aurait entraîné l'ensemble des dépôts jurassiques vers le S.-E. Il est facile de voir, en effet, que les divers étages ne se correspondent pas sur les deux rives du ruisseau, la grande oolithe faisant face au lias et à l'oolithe inférieure, et les étages astartien et corallien se trouvant placés vis-à-vis de la grande oolithe, de l'oxford-clay et du terrain à chailles. De même, sur les deux rives du ruisseau d'Autruche, au N. de Roppe, le lias et l'oolithe inférieure correspondent au terrain triasique de la rive opposée. L'hypothèse d'un glissement de la bande occidentale rendrait compte de ces faits; les ruisseaux de Vétrigne et de Roppe marqueraient alors la place des fractures qui auraient empêché la bande orientale de prendre part au mouvement.

Failles. Des failles nombreuses ont disloqué les terrains jurassiques des environs de Belfort.

Aux environs de Roppe, les étages jurassiques inférieurs, jusqu'à la grande oolithe, ont été redressés verticalement. L'étage astartien est en contact avec l'étage bathonien; ses assises sont fortement redressées et même renversées près du gîte sidérolithique. Il est possible qu'il y ait là un fait primitif, dû à l'absence des dépôts intermédiaires,

mais cette relation anormale des étages trouve peut-être une explication plus simple dans l'hypothèse d'une grande faille qui aurait arrêté le glissement des couches en abaissant l'étage astartien au niveau de la grande oolithe et faisant disparaître l'étage corallien, le terrain à chailles et l'oxford-clay. Pendant le relèvement des étages inférieurs, l'étage astartien a été brisé en fond de bateau, car au S on le voit s'appuyer sur l'étage corallien qui forme une voûte (Pl. III, fig. 62).

Les mêmes explications s'appliquent au contact des étages jurassiques inférieurs avec les schistes de transition du pied S.-E. du Salbert. Il est encore possible que dès l'origine les terrains jurassiques aient empiété sur les terrains triasique et permien pour venir s'appuyer directement sur le flanc de cette montagne dont le premier relief remonterait ainsi à une époque très-reculée. Mais cette interprétation présente quelques difficultés, car l'on retrouve la série normale des étages au S.-O. dans le massif du Lourdon-Brisé, comme au N.-E. dans le massif de l'Arsoit. Une grande faille qui se serait produite entre le Salbert et les monts de Cravanche et du Coudrai, en faisant disparaître les terrains triasique et permien, rendrait mieux compte de cette disposition. La probabilité de l'existence d'une faille sur ce point est confirmée par l'horizontalité des couches au pied du Salbert. Il se serait produit, ainsi que l'indique la fig. 60, Pl. III, un brisement dans les couches ainsi qu'un glissement le long de la faille, car à quelques kilomètres au S.-E., les strates reprennent leur plongement normal au S.-E. sous des angles de 15 à 20°.

Outre ces grandes failles dont l'existence n'est pas absolument démontrée, il en existe un grand nombre de plus petites. Elles se sont principalement produites dans le terrain à chailles, sans doute par suite de la nature marneuse des étages qui le supportent et qui, par leur peu de consistance, ont dû faciliter les glissements et les dislocations. Les plus remarquables sont celles dont l'existence a été déjà signalée dans le fossé extérieur N.-E. du Fort-de-la-Justice; elles ont abaissé l'oolithe corallienne au niveau du terrain à chailles, ainsi que le montre la figure 63, Pl. III.

Cette figure explique le plongement apparent de l'oolithe corallienne sous le terrain à chailles. Les dislocations qui ont produit les failles ont aussi été accompagnées d'un refoulement qui a eu pour effet le ploiement en double coude des couches de ce dernier terrain.

Dans l'intérieur même de Belfort, la grande tranchée de la route impériale de Paris à Bâle montre dans le terrain à chailles deux failles très-visibles dont le rejet est de près de 2 mètres (Pl. III, fig. 64). Dans l'une d'elles, le glissement s'est produit sans dérangement dans l'inclinaison des couches qui plongent de 25° S.-E. La deuxième, distante de 20 à 30 m., a eu au contraire pour résultat un changement sensible dans le plongement qui, de 25°, passe brusquement à 10°.

La tranchée du chemin de fer, à Danjoutin, a permis de reconnaître aussi de nombreuses failles dans l'étage astartien. Leur effet a été de déranger sur plusieurs points l'inclinaison normale des couches.

ENVIRONS DE SENTHEIM ET DE LAUW.

Dans leur ensemble, les terrains jurassiques de Sentheim et de Lauw se succèdent assez régulièrement de l'O.-N.-O. à l'E.-S.-E., se relevant vers les premières montagnes de transition dont ils sont séparés par le terrain triasique. Mais, dans les détails, les assises de ces terrains ont subi des dislocations assez compliquées, dont le résultat a été de produire de grandes cavités ou cavernes naturelles dont quelques-unes ont servi de repaires à de nombreuses générations d'*Ursus spelæus* pendant l'époque quaternaire.

L'inclinaison des couches est très-variable; elle atteint fréquemment la verticale. On a vu la grande oolithe et l'oolithe inférieure inclinées de 60° près des fouilles de lias; ce lias lui-même, à une distance de 30 m. de la grande oolithe, n'a plus que 20° d'inclinaison, et à une centaine de mètres au-delà le grès bigarré plonge sous un angle de 4 à 5° seulement, tandis que le muschelkalk, à une distance de 200 m. à l'E. 25° N., montre des bancs inclinés de 70°. Il est probable que ces variations sont dues à des failles dont le peu d'étendue des affleurements ne permet pas de préciser exactement la position.

Le sens de ce plongement n'est pas absolument invariable. Il est dans l'ensemble vers E.-S.-E., mais il s'écarte parfois de cette orientation jusqu'à devenir S.-O. et E. 10 à 15° S. La direction, par conséquent, offre aussi quelques oscillations. Elle est en moyenne de N.-N.-E. à S.-S.-O., mais dans la carrière de grande oolithe de la rive gauche elle passe brusquement de E. un peu N. à O. un peu S., à S.-E.—N.-O.

Dans cette carrière, les couches se relèvent successivement de 40° d'inclinaison jusqu'à la position verticale. Sur la rive droite de la

Doller, dans la carrière la plus rapprochée de Sentheim, on peut voir un bombement de ces couches en forme de selle brisée au sommet. C'est en ce point surtout que les cavernes naturelles sont le plus nombreuses.

LAMBEAUX AU PIED DES VOSGES.

Ces lambeaux sont les restes des formations qui se sont déposées au pied de la falaise formée par les Vosges. Ils ont été redressés plus tard lors des mouvements qui ont surélevé la chaîne, et parallèlement aux parties de cette chaîne contre lesquelles ils s'appuient, de sorte que leurs couches plongent dans l'ensemble vers l'E., tantôt un peu N., tantôt un peu S.

Ces redressements des assises se sont faits dans certaines localités sans rupture sensible, et alors leur plongement est considérable. Ailleurs, ils ont été accompagnés de brisements ou failles, et dans ce cas les masses ayant glissé sur le flanc des montagnes qui leur servent d'appui, n'atteignent pas des inclinaisons aussi fortes. Un glissement de ce genre paraît s'être produit aux environs de Pfaffenheim, comme l'indique la coupe de la carte (Pl. I, fig. 8).

Voici quelques exemples à l'appui de ces déductions :

Au Bollenberg, les couches de la grande oolithe sont dirigées N.-S. et plongent toutes vers l'E., mais sous des angles qui varient de 20° à 30°, et atteignent même 80° à l'angle S.-O. du coteau.

A Westhalten, la grande oolithe plonge de 24° N.-E.

Dans le plateau de Pfaffenheim, les assises de l'étage bathonien sont presque horizontales avec un faible plongement au N.-E.

A Turckheim, le plongement a lieu vers E. 10° S. sous un angle de 45°.

Dans la grande carrière de Niedermorschwihr l'inclinaison est de 60° S.-E. Dans celle de Katzenthal elle s'élève à 70°.

Enfin, à Bergheim, les couches faiblement inclinées au N.-E. se rapprochent de l'horizontalité.

Le bassin de Wintzfelden, actuellement presque fermé, a été occupé par les mers triasiques et liasiques alors que le grès vosgien avait déjà subi un premier relèvement; mais, plus tard, les montagnes formées par ce grès ayant été élevées encore, la communication doit avoir été interrompue.

Terrain tertiaire.

Les différents étages du terrain tertiaire n'ont été que faiblement dérangés de leur horizontalité originaires, si ce n'est au voisinage immédiat des montagnes. Dans le Sundgau, leurs couches sont presque partout horizontales, ou du moins ne s'écartent de cette position que d'une quantité très-faible. Certaines inclinaisons plus prononcées sont probablement anormales et peuvent être attribuées à des glissements ou à des affaissements locaux.

Nous réunissons ici quelques observations de plongements qui ont été déjà consignées dans le chapitre VII et qui confirmeront les propositions que nous venons d'énoncer :

Terrain sidérolithique.

Conglomérat à Bethonvillier	E. 20° S.
Entre Perouse et Chèvremont.	S.-E.

Calcaire d'eau douce.

Entre Zimmersheim et Bruebach	6° S.-E.
Entre Mullouse et Bruebach	5° N. un peu O.
Carrière de Koetzingen	3 à 4° E.
Carrière de Waltenheim	2° S.-E.
Carrière à 2 kil. S.-O. de Steinbrunn- le-Haut	3° S. 20° E.
Carrière de Flaxlanden	10 à 12° O. un peu S.
Carrière au N. d'Emlingen	quelques degrés E.
Coteau au S.-E. d'Altkirch	5 à 6° O. 10° S.

Terrain marin.

Carrière à l'O. d'Ollingen	20° N.-E.
Ollingen (chemin de Rœdersdorff)	S. ou S.-E.
Méziré (carrière au S.-E. du village).	4 à 5° E. 10° N.
Carrière de Meroux	6° S.-E. un peu S.
St-Germain	5 à 6° S.-E. un peu S.
Sentheim (vis-à-vis la carrière à poix)	35° S.-E.
Hartmannswiller (Ollwiler)	14° S.
Bollenberg	6° S.-E.
Rouffach	10° O.
Id. à l'O. de la carrière.	7 à 8° S.-E.
Carrière d'Eguisheim	quelques degrés E.
Carrière de Wettolsheim	8 à 10° S. 20° E.

Turckheim 45° S.-E.

Niedermorschwihr (revers du Letzen-
berg) 8° N.-O.

Schiste à poissons.

Bouxwiller N.-O.

Grès à feuilles.

Carrière d'Habsheim 5 à 6° E. 20° S.

Eschentzwiller 8° S.-E.

Gypse de Zimmersheim.

Gypsières quelques degrés E.

Le terrain sidérolithique proprement dit n'est pas stratifié ; les conglomérats qui recouvrent le dépôt ferrugineux plongent souvent au S.-S.-E. et au S.-E. dans les environs de Belfort, suivant ainsi les allures générales du terrain jurassique sur lequel il repose.

La stratification du calcaire d'eau douce est constamment très-rapprochée de l'horizontalité ; les plus fortes inclinaisons qu'il nous a présentées ne dépassent pas 10°. En soumettant ces inclinaisons à un examen comparatif, on remarquera que sur les points situés à l'orient de la ligne de partage des eaux du Sundgau, dirigée N. 30° E. d'Emlingen à Rixheim, elles ont lieu vers E. ou S.-E., et qu'à l'occident de cette ligne elles ont lieu vers l'O. un peu sud. Une seule observation, entre Mulhouse et Bruebach, indique un plongement au nord. Il suit de là que dans la partie du Sundgau où affleure le calcaire d'eau douce, les couches de ce calcaire sont légèrement bombées de manière à former une voûte ou un dôme très-surbaissé. Cette disposition explique comment au midi et à l'ouest ces couches s'enfoncent sous les étages tertiaires plus récents, de manière à ne plus être visibles. — Le grès à feuilles et le gypse de Zimmersheim se conforment à cette allure générale.

A Didenheim le calcaire d'eau douce a été localement incliné et disloqué par des failles. Nous donnons, Pl. IV, fig. 69, un dessin de ces accidents.

Le terrain tertiaire marin, horizontal dans le Sundgau, ne se montre en couches inclinées qu'en approchant des montagnes. Il est postérieur aux relèvements qui ont donné au Jura son principal relief. Aussi ne s'élève-t-il pas sur les croupes de ces montagnes dont il flaque seulement le pied, de manière à être en discordance de stratification

avec les assises qui les composent, comme on peut le constater par exemple à Oltingen. Cependant des mouvements qui se sont produits dans ces régions, après le dépôt du terrain tertiaire marin, en ont dérangé les assises qui se relèvent alors vers les chaînons jurassiques auxquels elles s'adossent. Ainsi au N.-O. d'Oltingen les couches de la mollasse tongrienne plongent au N.-E., tandis que sur le chemin de Røedersdorff, sur l'autre versant de l'Hinter-dem-Berg, elles inclinent au S. ou au S.-E. Les schistes à poissons de Bouxwiller se relèvent aussi fortement vers le même chaînon.

Entre le canal et les premiers affleurements jurassiques du canton de Belfort, les couches tertiaires sont presque horizontales; elles ont cependant un faible plongement général vers S.-E., qui s'élève à 6° à Meroux, de manière à se relever vers l'axe de l'Arsoy.

A Sentheim nous ferons remarquer l'inclinaison de 35°, plus forte que sur tous les autres points que nous avons observés. Elle a lieu d'ailleurs vers S.-E. comme celle des couches triasiques et jurassiques voisines.

A Hartmannswiller (Ollwiller) les lits, plongeant vers S., se relèvent vers le massif de grès vosgien de l'Axwald.

Au Bollenberg, les couches tertiaires s'appuient sur le terrain jurassique dont l'inclinaison diminue rapidement à mesure qu'on se rapproche de la plaine, de manière à être en concordance avec elles.

Près de Westhalten (t. I, p. 351) le conglomérat tertiaire, en couches à peu près horizontales, s'appuie en discordance de stratification contre la grande oolithe dont les bancs plongent vers N.-E. Dans les carrières de Rouffach, la mollasse incline vers O. ou vers la montagne, en sens inverse des couches jurassiques, ce qui dénote l'existence d'une faille et en tout cas une discordance. Il est vrai qu'à quelque distance de ce point le plongement des bancs tertiaires reprend l'allure normale et a lieu vers S.-E.

A Turckheim le poudingue et le grès tertiaires sont courbés sensiblement en fond de bassin et en discordance de stratification avec la grande oolithe, mais ils se relèvent fortement près de cette dernière, comme si une faille analogue à celles que nous avons signalées dans les terrains triasiques s'était produite au contact. Une disposition semblable se répète dans les carrières situées sur le versant opposé du coteau, vers la vallée de Niedermorschwihr; les conglomérats ter-

tiaires , au voisinage de la grande oolithe , y sont relevés même sous un angle de 45°.

ÉPOQUES GÉOLOGIQUES

des principales dislocations.

Nous allons exposer maintenant le lien théorique qui réunit les faits compliqués que nous venons de signaler. Les remarquables travaux de M. Elie de Beaumont ¹ ont jeté beaucoup de clarté sur cette partie de la science, en rattachant à des règles les mouvements nombreux qui ont brisé l'enveloppe solide de notre globe, et dont l'étude constitue cette branche spéciale de la géologie à laquelle on pourrait donner le nom de *mécanique terrestre*. C'est en nous plaçant au point de vue systématique développé dans ces travaux et en leur faisant beaucoup d'emprunts que nous allons chercher à déduire les conclusions de ce chapitre.

Dislocations antérieures au système des Ballons.

« L'étoffe fondamentale sur laquelle la succession des phénomènes géologiques a en quelque sorte brodé le relief actuel des Vosges, dit M. Elie de Beaumont ², était un terrain pourvu, dans beaucoup de parties, d'une stratification assez régulièrement dirigée de l'O. 30 à 40° S., à l'E. 30 à 40° N. (moyenne E. 35° N.). — Le sol des Vosges et de la Forêt-Noire, ajoute-t-il plus loin ³, avait été compris dans un ridement très-général qui avait affecté tous les terrains anciens d'une grande partie de l'Europe et leur avait imprimé cette direction

¹ Chapitre II (Vosges) de la Description géologique de la France. 1841. — Article *Systèmes de montagnes* du Dictionnaire universel d'histoire naturelle (1849). Cet article a été complété et imprimé à part en trois volumes. etc.

² Description de la France, t. I p. 301.

³ Id. p. 417.

« E. 20 à 40° N. que j'ai signalée dans le gneiss, les schistes et autres « roches anciennes, dont les bandes juxtaposées constituent le sol « fondamental des Vosges. »

Ces rides se rapportent, selon M. Elie de Beaumont, au système du Westmoreland et du Hundsruck (E. 31° N.—O. 31° S. au Bingerloch) et peut-être aussi en partie aux systèmes du Longmynd (E. 58° N.—O. 58° S.) et du Finistère (E. 11° N.—O. 11° S.). — Or, le système du Westmoreland sépare le terrain silurien du terrain devonien ; les deux autres systèmes sont beaucoup plus anciens et antérieurs même au terrain silurien.

Si les directions dominantes dans les terrains les plus anciens des Vosges se rapportent bien réellement au système du Westmoreland, elles tendraient à faire descendre la plus grande partie de ces terrains dans la période silurienne. M. Elie de Beaumont reconnaît à la vérité deux groupes principaux de roches dans ces montagnes, l'un plus ancien et probablement silurien comprenant des schistes, des gneiss, etc. ; le second plus moderne qu'il appelle le système du porphyre brun et qui comprend les grauwackes avec empreintes végétales.

Il se pourrait, en effet, que cet immense ensemble de roches que nous avons réunies sous le nom de terrain de transition n'appartienne pas à une formation unique et comprenne plusieurs terrains. Les granites, les gneiss et autres roches analogues ne seraient alors que des schistes et des grès en partie plus anciens et profondément modifiés par le métamorphisme. Mais il ne nous a pas été possible de faire aucune distinction de cette nature en présence des alternances nombreuses des schistes avec les grauwackes et les conglomérats, de leurs passages aux roches granitiques et de leur enchevêtrement avec ces dernières. Nous ajouterons encore que les grauwackes qui contiennent des restes nombreux de végétaux de l'époque carbonifère partagent ordinairement, à Bourbach-le-Bas, à Thann et à Bitschwiller, la direction dominante N.-E.—S.-O. En outre, les schistes de Bussang, considérés par plusieurs géologues comme plus anciens que la grauwacke de Thann, contiennent parfois des vestiges d'organisation végétale que l'on a rapportés à des calamites. On a trouvé également une empreinte de calamite dans les grès fins schisteux du pied du massif du Ballon de Giromagny.

Par toutes ces raisons, nous pensons qu'il serait prématuré de chercher à établir des subdivisions dans le terrain de transition des Vosges,

que nous laissons ainsi tout entier dans la période carbonifère, par la seule raison que tous les fossiles qu'on y a rencontrés sont de cette époque. La direction dominante des rides qui ont disloqué les couches reste donc un fait acquis et reconnu antérieur aux mouvements qui ont donné à la chaîne son relief actuel, mais dont nous croyons ne pouvoir pas déduire de conséquences chronologiques. Peut-être ces rides, qui ont accidenté le terrain carbonifère, ne sont-elles qu'une réapparition de dislocations plus anciennes ayant affecté les massifs cachés dans les profondeurs de la terre, à la suite de commotions qui ont déterminé de nouveaux mouvements dans les failles. M. Elie de Beaumont a cité plusieurs exemples de faits de cette espèce¹.

Système des Ballons et des collines du Bocage.

Le terrain fondamental et déjà disloqué, mais sans doute peu proéminent encore, qui devait former le massif méridional des Vosges, a été soulevé, avant le commencement du dépôt du terrain houiller, suivant une direction O. 16° N.-E. 16° S. Il s'est formé alors une protubérance allongée dans la direction que nous venons d'indiquer, et qui comprend les massifs syénitiques des Ballons de Giromagny et de Servance. Ces deux massifs forment ainsi l'axe de tout le système, axe par rapport auquel les montagnes de cette partie des Vosges sont coordonnées. Le sol, en s'élevant, s'est déchiré de manière à ébaucher les vallées de Massevaux, de Giromagny et de Plancher-les-Mines.

M. Elie de Beaumont fixe l'âge de ce système, auquel il donne le nom de système des Ballons, dans l'intervalle qui sépare le dépôt du

¹ « Je ne crois pas avoir fait une supposition, dénuée de vraisemblance, en disant qu'un ridement de l'écorce terrestre opéré après le dépôt du terrain houiller parallèlement au grand cercle de comparaison du système des Pays-Bas, a fait naître les ridements qui s'étaient effectués antérieurement, et a imprimé aux couches houillères les directions du système des Ballons, du système de Westmoreland et du Hunsrück, et même en quelques points celle du système du Finistère, qui était caché dans les profondeurs du sol sous-silurien. Cette supposition me paraît encore mieux motivée à l'égard de la direction quadruple des dislocations post-carbonifères du Pays de Galles méridional, qu'elle ne l'était pour la double ou triple direction des couches carbonifères de la Belgique à laquelle je l'ai appliquée dès l'origine. » (E. de Beaumont. Dict. univ. d'histoire nat., t. XII p. 253).

calcaire carbonifère de celui de la partie inférieure du terrain houiller (millstone-grit des Anglais). Dans les Vosges, le mouvement du sol dont nous nous occupons a eu lieu après le dépôt des dernières grauwackes qui contiennent, comme nous l'avons vu, des restes de végétaux de l'époque carbonifère inférieure.

Nous devons faire remarquer que la direction O. 160 N., qui est d'après M. Elie de Beaumont celle du soulèvement des Ballons, ne s'observe que très-rarement dans la stratification des terrains de transition des Vosges. En effet, sur les 45 directions que nous avons notées, nous n'en trouvons que trois qui s'en rapprochent sensiblement (E. 100 S.) et une seule qui se confonde à peu près exactement avec elle (E. 150 S.) Les directions dominantes vers N.-E. sont donc obliques par rapport à l'axe du système, comme elles le sont d'ailleurs par rapport à l'axe de la grande chaîne des Vosges ou système du Rhin.

Au pied des montagnes qui durent leur premier relief au système des Ballons, et dans leurs dépressions, s'accumulèrent les dépôts houillers qui formèrent de petits bassins comme ceux de Saint-Hippolyte et Roderen, Thannenkirch et le Hury, Roppe, et celui plus important de Ronchamp. Ces dépôts sont, comme nous l'avons vu, en discordance de stratification avec les terrains de transition et reposent indifféremment sur ces terrains, sur le granite et sur le gneiss. « Les « Ballons, dit M. Elie de Beaumont¹, n'ont même pas eu, au moment de leur naissance, toute l'élévation que présentent aujourd'hui « leurs cimes par rapport au niveau de la mer; car ils ont éprouvé « depuis lors des mouvements qui ont encore ajouté à leur hauteur « initiale; mais la cime du Ballon d'Alsace s'élève à 789 m. au-dessus de la vallée de Giromagny, située elle-même à peu près à la « même hauteur que le terrain houiller de Ronchamp, qui a rempli « une des dépressions de la contrée telle qu'elle était configurée après « la formation du système des Ballons, et cette faible hauteur suffisait « probablement pour faire alors du Ballon d'Alsace un des rois des « montagnes de l'Europe. »

Système du nord de l'Angleterre.

Les grandes fractures qui ont brisé le terrain houiller dans le nord de l'Angleterre et ont mis fin au dépôt de ce terrain, ont retenti jusque dans les Vosges où elles ont causé la discordance et la transgression

¹ Dictionn. univers. p. 237.

de superposition qui existe entre le terrain houiller et le grès rouge. Le premier de ces terrains y a été dérangé de son horizontalité, ainsi qu'on a pu le constater dans le creusement du puits de Roppe, avant d'être recouvert par le grès rouge. La direction de ces lignes de dislocation, dont l'ensemble constitue le système du nord de l'Angleterre, est exactement N.-S. dans nos contrées.

Cette direction N.-S. paraît être celle du terrain houiller à Roppe. Les directions N.-O. et N. 25° O., qui paraissent être celles des grès houillers à Anjoutey et sur le chemin de Saint-Hippolyte à Lièpvre, s'en rapprochent sensiblement. Enfin la direction N.-S., qui dans les terrains de transition est la plus fréquente après celle N.-E.—S.-O., peut être rattachée au même ensemble de dislocations.

Les contours de la nappe d'eau dans laquelle s'est déposé le grès rouge diffèrent notablement de ceux de l'époque houillère. Le grès rouge, en effet, n'a pas toujours le terrain houiller pour soubassement; on le voit s'étendre bien au-delà de ses limites et recouvrir le terrain de transition. Cependant ce grès s'est encore déposé comme le terrain houiller au pied des montagnes ou dans leurs dépressions, mais en couvrant de plus grandes étendues que ce dernier.

Système des Pays-Bas et du sud du pays de Galles.

Le grès vosgien n'est point séparé du grès rouge par une discordance de stratification, mais seulement par une transgression de superposition très-marquée et qui indique des changements considérables dans l'étendue et la circonscription des mers. M. Elie de Beaumont attribue ce nouvel état de choses à un ensemble de fractures qui, sans produire de fortes saillies, ont occasionné de grands bouleversements dans la stratification des terrains houiller et permien des Pays-Bas et du sud du Pays-de-Galles. Des fractures contemporaines ont causé des dérangements considérables dans le terrain houiller de Sarrebrück, avant le dépôt du grès vosgien qui le recouvre. Cet ensemble de dislocations, qui se sont fait sentir également dans les Vosges, forme le système des Pays-Bas dont la direction, rapportée à Epinal, est O. 3° S.-E. 3° N. et est ainsi à 3° près perpendiculaire à celle du système du nord de l'Angleterre.

Cette direction, très-voisine de celle O.-E., est peu fréquente dans les Vosges et nous ne l'avons même pas observée dans le grès rouge.

Les couches de ce grès, lorsqu'elles sont inclinées, suivent ordinairement la direction N.-E.—S.-O. si habituelle dans le terrain de transition. Ce dernier terrain nous a cependant offert trois exemples de cette direction, dans lesquels on peut reconnaître peut-être l'influence du système des Pays-Bas.

Le résultat de ces fractures a été d'abaisser considérablement le sol des Vosges, surtout dans la partie septentrionale, de manière à le faire descendre de 3 ou 400 m. par rapport au niveau de la mer et à lui permettre d'être recouvert par de puissants dépôts de grès sur de vastes espaces que la mer du grès rouge n'avait pu atteindre. Telle est la cause de ces transgressions de superposition dont nous avons parlé dans le premier volume (p. 234). Après le dépôt du terrain houiller un premier affaissement s'était déjà produit, et avait permis au grès rouge de couvrir de plus grandes surfaces, mais cet affaissement a été incomparablement moindre que celui qui a eu lieu après le dépôt du grès rouge et avant celui du grès vosgien

Cependant, une partie du sol des Vosges restait encore émergée :
 « le terrain houiller et le grès rouge, dit M. Elie de Beaumont',
 « n'avaient fait que remplir le fond des dépressions qu'offrait la sur-
 « face des roches schisteuses anciennes, des roches granitoïdes et
 « des porphyres bruns, dont la réunion compose principalement le
 « noyau des Vosges. Le grès des Vosges s'est étendu sur ce noyau bien
 « au-delà des limites des deux terrains précédents, et l'a enveloppé
 « d'une manière plus continue ; mais il ne l'a pas recouvert en entier,
 « et les massifs de syénite et de porphyre brun, qui constituent les
 « plus hautes sommités de la chaîne, s'élèvent au-dessus de tous les
 « lambeaux de grès des Vosges, en formant un système d'aspérités
 « qui excède leurs plans prolongés. De là il résulte que, si l'on joint
 « de proche en proche, par la pensée, les sommités des montagnes
 « sur lesquelles le grès des Vosges existe en lambeaux détachés, on
 « enferme dans un espace à peu près triangulaire les principales aspé-
 « rités qui font partie des Vosges, et l'on s'aperçoit aisément que tout
 « cet espace devait être en saillie au-dessus des eaux quand le grès
 « des Vosges s'est déposé, et y former une île montueuse. »

« Plus au N. le Champ-du-Feu constituait une île moins étendue,
 « séparée de la première par la grande dépression du val de Villé,

' Description de la France, t. II. p. 414.

« dans laquelle se sont accumulés le terrain houiller, le grès rouge et
 « le grès des Vosges, qui, dans ce canton, traversent toute la chaîne
 « de l'E. à l'O. »

Système du Rhin.

Le dépôt du grès vosgien fut terminé par un puissant mouvement du sol, le plus considérable de tous ceux qui ont affecté l'Alsace. Ce mouvement produisit la chaîne des Vosges en même temps que celle jumelle de la Forêt-Noire. Ces deux chaînes forment de chaque côté du Rhin des falaises en regard l'une de l'autre et dirigées N. 21 E.-S. 21° O. Elles constituent le principal relief du système désigné par M. Elie de Beaumont sous le nom de système du Rhin.

M. Elie de Beaumont, dans son mémorable chapitre sur les Vosges, a décrit ce système d'une manière si complète et avec tant d'élégante lucidité, que nous renonçons ici à procéder autrement que par citations, regrettant que les limites qui nous sont imposées nous obligent trop souvent à abrégéer.

« La disposition relative que j'ai indiquée entre le grès des Vosges
 « et le grès bigarré, sur le bord occidental des Vosges, dit ce géolo-
 « gue ¹, est encore plus marquée sur leur bord oriental qui côtoie
 « la plaine du Rhin. De ce côté s'offre une suite de pentes rapides et
 « souvent escarpées, une falaise presque continue qui, commençant
 « au N. de Landau, s'étend, tout autour du bassin de Strasbourg,
 « jusqu'à la vallée de La Bruche, et se prolonge, le long de la bande
 « orientale de grès des Vosges, jusqu'à Guebwiller et à Soultz. Cette
 « longue falaise n'est interrompue que par ces vallées étroites et pro-
 « fondes dont j'ai déjà signalé précédemment les caractères pitto-
 « resques. Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer ailleurs, les couches
 « de grès des Vosges, dont cette longue falaise se compose, ne s'y
 « trouvent couronnées en aucun point par le grès bigarré et le mu-
 « schelkalk, qu'on observe si généralement à sa base. Il est naturel
 « d'en conclure que cette même falaise a dominé de presque toute sa
 « hauteur actuelle la nappe d'eau sous laquelle se sont déposés le
 « grès bigarré et le muschelkalk. Il paraît, d'après cela, que la faille
 « , ou la série de failles qui lui a donné naissance a été produite entre
 « la période du grès des Vosges et celle du dépôt du grès bigarré. »

¹ Description de la France, t. I p. 398.

« Je dis la série de failles, parceque la falaise dont je parle présente une ligne brisée ou plutôt une série d'éléments rectilignes et dirigés parallèlement les uns aux autres vers le N. 18° à 23° E., mais disposés en échelons et raccordés entre eux par des lignes irrégulières. »

« Si le grès bigarré ne pénètre pas dans l'intérieur des montagnes, le grès des Vosges s'étend, au contraire, à l'extérieur de leurs bases, et on l'y voit fréquemment surmonté par le grès bigarré, le muschelkalk et les marnes irisées, qui entourent comme une mer les montagnes de grès des Vosges. Dans ce cas le grès des Vosges est souvent recouvert, à stratification concordante, par le grès bigarré, dont les premières couches offrent à peine, avec lui, quelques légères différences de composition..... »

(P. 399) « Cette faille continue à former la limite entre la plaine et la montagne jusqu'à l'entrée de la vallée de Munster; mais, plus au S., elle se trouve séparée de la plaine par un premier gradin composé de montagnes de grès peu élevées. Il existe même un petit bassin, celui de Wintzfelden, rempli de dépôts secondaires, entre ces montagnes de grès avancées et le pied des hautes montagnes terminées à la faille dont nous nous occupons. »

« Cette même faille se prolonge encore, au S., dans le massif des montagnes de porphyre brun. En montant de Rimbach au Ballon de Guebwiller, on voit parfaitement la cime plate et horizontale du massif de grès des Vosges qui s'étend de Guebwiller vers Saint-Gangolph. Ce lambeau est très-peu déplacé de sa position naturelle. La faille qui marque le pied des hautes Vosges le laisse à l'E., en coïncidant avec le bord du granite du Ballon. Il me paraît que c'est à cette faille qu'il faut attribuer la dépression qui sépare le Molkenrain du Ballon de Guebwiller, en élevant ce dernier ainsi que son piédestal de granite. »

« Le bord extrême des Vosges, la ligne d'escarpements, comparativement peu considérables, qui les termine le long de la plaine du Rhin, depuis la vallée de Munster jusqu'à Ramersmatt, est due à une autre faille, extérieure à la première, et qui a encore, en quelques points, plus de 300 m. de hauteur. »

(P. 404) « Sur les deux flancs d'une même vallée, et souvent sur toute l'étendue d'un même canton, toutes les montagnes de grès des Vosges atteignent des hauteurs à peu près égales. Cette circon-

« stance, jointe à celle de l'horizontalité presque parfaite de leurs
 « couches et à l'existence de ces rochers hardis et souvent isolés,
 « dont aucun n'est incliné, atteste que les mouvements éprouvés par
 « le grès des Vosges depuis son origine n'ont fait que changer le ni-
 « veau de ses diverses parties, sans déranger bien sensiblement l'as-
 « siette de chacune d'elles, et que, depuis lors, l'écorce terrestre
 « n'a plus subi, dans les Vosges, de ces écrasements horizontaux qui
 « ont fait surgir les entrailles de la terre en brisant, redressant, ren-
 « versant même les dépôts sédimentaires..... Mais il n'est pas égale-
 « ment évident que les bases de ces montagnes soient restées, depuis
 « le dépôt des grès des Vosges, dans un état d'immobilité complète.
 « Il est aisé de reconnaître, au contraire, qu'indépendamment des
 « failles qui ont, pour ainsi dire, tronçonné le grès des Vosges, les
 « divers segments de ce grand dépôt ont éprouvé un mouvement d'in-
 « clinaison qui les relève, comme les combles d'un édifice, vers la
 « partie centrale de la chaîne. »

(P. 403) « Les dômes du Drumont, du Grand-Ventron, du Rotha-
 « back, du Honeck, des Hautes-Chaumes de Pairis, et plusieurs
 « autres, qui sont eux-mêmes allongés du S.-S.-O au N.-N.-E., s'en-
 « chaînent entre eux pour former une crête rectiligne dirigée à peu
 « près du S.-S.-O. au N.-N.-E., ou, plus exactement, du S. 23° O.
 « au N. 23° E., depuis le Ballon d'Alsace jusqu'au-delà de la montagne
 « qui sépare Sainte-Marie-aux-Mines de la Croix-aux-Mines. Cette
 « crête comprend les cimes les plus élevées du massif méridional, à
 « l'exception du Ballon de Guebwiller qui est situé plus à l'E. dans
 « une position isolée. Elle détermine le partage des eaux entre le
 « Rhin et la Moselle, et tout se coordonne, par rapport à elle, d'une
 « manière assez simple, quoique la disposition soit loin d'être symé-
 « trique de part et d'autre. »

(P. 407) « Les formes générales de la partie des Vosges composée
 « de roches anciennes dérivent des phénomènes qui ont accidenté le
 « grès des Vosges avant le dépôt du grès bigarré. La direction de la
 « crête très-distincte que présente cette partie des Vosges n'est pas
 « en rapport avec la direction de la stratification qu'offre une partie
 « de ces roches. Elle coupe manifestement cette direction, et elle est
 « parallèle aux failles qui traversent le grès des Vosges et à la direc-
 « tion générale des assises, légèrement inclinées, de ce dépôt. »

(P. 409) « Les traits les plus remarquables du relief des Vosges ,
 « non-seulement sur leur pourtour , mais encore dans leur intérieur ,
 « résultent donc du soulèvement qui a fait naître la discordance de
 « gisement signalée entre le grès des Vosges et le grès bigarré. Ce
 « soulèvement s'est effectué par une série de failles orientées à peu
 « près parallèlement les unes aux autres , du S. 18° à 23° O. au N. 18°
 « à 23° E. ; failles qui ont produit , dans toute l'étendue des Vosges ,
 « une série de reliefs longitudinaux , qui en sont les traits les plus
 « caractéristiques. »

La direction du système du Rhin est perpendiculaire , à 4° près , à celle du Système des Ballons.

Le mouvement du sol a été beaucoup moins considérable dans le massif des Ballons que vers le N. du département où il a produit des différences de niveau de 500 m. Aussi les altitudes du grès vosgien vont-elles en croissant rapidement à partir de la vallée de Guebwiller. Les parties encore peu solides, ainsi émergées et portées à de grandes hauteurs, ont été profondément ravinées par le mouvement des eaux, et il n'en est souvent resté que des témoins isolés et morcelés comme il en existe beaucoup au N. de la vallée de Munster.

Depuis l'apparition des montagnes du système du Rhin, les Vosges n'ont plus subi de grandes dislocations, ainsi que l'atteste l'horizontalité des assises des lambeaux de grès vosgien qui les couronnent. Seulement, il s'est encore opéré à leur base, et peut-être aussi dans leur masse, par l'effet de nouveaux glissements dans les failles qui les découpent, des mouvements sans doute nombreux qui ont produit des dislocations dans les terrains déposés à leur pied.

Système du Thüringerwald , du Bohmerwald-Gebirge et du Morvan.

Les terrains triasiques se sont déposés au pied des Vosges dont le relief était alors le dernier en date. Pendant le long espace de temps que la formation de ce terrain a exigé, il s'est peut-être produit, dans le sol de l'Alsace, des fractures telles que celles dont nous avons indiqué l'existence entre le grès bigarré et le muschelkalk, mais ce n'est qu'après le dépôt des derniers sédiments des marnes irisées qu'il s'est fait, dans le sol de l'Europe, des changements qui ont mis fin à la période triasique et inauguré le commencement de la période jurassique.

M. Elie de Beaumont attribue ces changements à l'apparition des montagnes de la Thuringe et de la Bohême et à un ensemble de fractures dirigées au Bingerloch vers O. $36^{\circ} 47'$ N. et ne différant ainsi que de 20° de la direction du système des Ballons. Par contre, il s'en faut seulement de $15^{\circ} 42'$ que ce système ne soit perpendiculaire à celui du Rhin.

Le système du Thuringerwald n'a pas laissé de fortes empreintes dans le département du Haut-Rhin. En dehors de nos limites, M. Elie de Beaumont lui attribue l'orientation O. 30 à 40° N. du front des Vosges à leur extrémité S. O., et aussi l'altitude exceptionnellement élevée du grès bigarré dans cette région et particulièrement au Val d'Ajol. Peut-être doit-on lui rapporter les dislocations et les plissements qui ont dérangé la stratification du grès bigarré, du muschelkalk et du keuper, quoiqu'il soit également possible que ces plissements datent d'une époque plus récente.

Système du Mont Pila, de la Côte d'Or et de l'Erzgebirge.

Ce système, qui a mis fin au dépôt des terrains jurassiques, a eu une influence considérable sur la succession des dépôts de sédiment en Alsace, non pas précisément par l'intensité des dislocations qu'il a produites, mais par l'émersion qu'il a causée. A dater de cette époque en effet, et pendant la longue durée de la période crétacée, le sol alsacien est resté à sec, et les premiers sédiments qu'il a reçus ensuite datent de la période tertiaire.

La direction de ce système est O. 40° N.—E. 40° S. Elle ne diffère que de 6° de celle du système du Westmoreland et du Hundsruock et reproduit ainsi celle beaucoup plus ancienne qui domine dans l'ancien massif des Vosges.

Les terrains triasiques s'élèvent beaucoup plus haut sur le versant oriental des Vosges que sur leur versant alsacien. D'après M. Elie de Beaumont cette différence de niveau pourrait peut-être se rapporter au système du mont Pila, ainsi que les relèvements et les contournements que les couches de ces terrains ont éprouvés du côté de l'Alsace. A la vérité, ces accidents pourraient être beaucoup plus récents, car plusieurs d'entre eux ont intéressé les terrains jurassiques et même les terrains tertiaires. « Mais il n'est pas nécessaire pour expliquer ce « phénomène, ajoute M. Elie de Beaumont, d'imaginer qu'il se « soit produit, à une époque moderne, une faille ou une série de

« failles entièrement nouvelles. Il suffit de concevoir qu'un nouveau « déplacement ait eu lieu entre les parois de failles déjà existantes. « La base des montagnes était limitée par des failles dans les vides « desquelles il s'était amassé, suivant toute apparence, des filons; et « les mouvements dont je parle correspondent aux miroirs qu'on ob- « serverait dans ces filons¹. »

L'absence du terrain créacé en Alsace ne permet pas de déterminer la part que ce système peut avoir eue dans le relief de la partie du Jura qui appartient au département du Haut-Rhin. Nous ferons simplement remarquer, et sans chercher à en tirer de conséquence, l'orientation du chaînon bathonien de la Forêt de Ferrette qui court O. 50° S.—E. 50° N. et ne s'écarte par conséquent que de 10° de celle du système de la Côte d'Or.

M. Parisot rapporte au système de la Côte d'Or le soulèvement de l'axe de transition du Salbert et de l'Arsot². Nous ferons ici observer que ce chaînon est orienté O. 22° N.—E. 22° S. et non O. 40° N.—E. 40° S. comme ce système avec lequel il forme ainsi un angle de 18°. Les premiers rudiments de ce chaînon paraissent avoir existé à une époque fort reculée, et ont empêché le grès vosgien d'envahir le vaste bassin précédemment comblé par le grès rouge. Peut-être a-t-il éprouvé un exhaussement à la fin de la période jurassique, car il a en effet fortement relevé les terrains de cette époque, mais il serait possible aussi que ce mouvement ne se fut produit qu'après le dépôt des terrains tertiaires qui ont pris part à ce relèvement, ou du moins qu'un nouveau mouvement se fut encore produit à cette époque.

Derniers mouvements du sol.

On n'a pu constater en Alsace aucune trace du système du mont Viso, non plus que de celui des Pyrénées. Il n'en est pas moins certain qu'à l'époque où les terrains tertiaires réguliers commencèrent à se former, le massif jurassique du sud du département avait déjà atteint un certain relief, soit par l'effet de ces deux systèmes, soit simplement par celui du système de la Côte d'Or, car les terrains tertiaires en ont seulement recouvert le pied ou se sont accumulés dans des dépressions comme cela a eu lieu dans le val de Delémont. Il ne peut

¹ Diction. univers. d'hist. natur., t. XII p. 279.

² Esquisse géol. des env. de Belfort, p. 63.

être ici question, bien entendu, du terrain sidérolithique proprement dit que nous avons considéré comme produit par des sources, et qui ne rentre pas par conséquent dans la catégorie des terrains stratifiés.

M. Elie de Beaumont intercale, entre le dépôt du gypse du bassin de Paris et celui du grès de Fontainebleau, un système de montagnes auquel il donne le nom de système des îles de Corse et de Sardaigne, et dont la direction N. 2° 11' O. (à Epinal) diffère de moins de 3° de celle du système du nord de l'Angleterre. Or, le calcaire de Brunstatt étant mis sur l'horizon du gypse parisien et la mollasse marine sur celui du grès de Fontainebleau, ce serait peut-être à l'influence de ce système qu'il faudrait attribuer l'abaissement du sol de l'Alsace qui a succédé à la période lacustre, et son envahissement par les eaux de la mer tongrienne.

La chaîne du Lomont et celles qui lui sont parallèles entre Delémont et Ferrette appartiennent, selon M. Elie de Beaumont, au système de l'île de Wight, du Tatra, du Rilo-Dagh et de l'Hæmus dont la direction, rapportée à Porrentruy, est O. 5° 12' S. du monde, et avec laquelle elles ne font qu'un angle de 3° 40'. Ce système paraît devoir se placer entre le dépôt du grès de Fontainebleau et celui du calcaire d'eau douce de la Beauce, c'est à dire qu'il aurait relevé et disloqué en Alsace les mollasses marines tongriennes sans déranger les calcaires d'eau douce à *Helix Ramondi* et les faluns qui leur sont postérieurs. Mais le soulèvement d'une pareille chaîne n'aurait pu se faire sans déterminer une forte discordance de stratification entre les dépôts qu'elle aurait séparés. Or, à Delémont où ces dépôts sont bien développés, cette discordance n'existe pas. Les terrains tertiaires y ont bien été dérangés de leur horizontalité, mais postérieurement à leurs derniers sédiments, et par conséquent à une époque beaucoup plus récente.

Le chaînon du Blochmont, dans le Jura de Ferrette, court O. 6° N. - E. 6° S. L'Hinter-dem-Berg et le Heidenfluh, situés plus au N., suivent à peu près la même orientation. Cette direction ne s'écarte que de 11° de celle du système du Tatra.

Le système de l'Erymanthe et du Sancerrois (direction à Epinal E. 23° 19' N.) paraît dater de l'intervalle qui sépare le dépôt du calcaire de la Beauce de celui des faluns de la Touraine et de Bordeaux. Il n'en existe pas de traces sensibles dans nos régions, mais peut-être faut-il lui attribuer l'immersion du sol après le dépôt des calcaires à *Helix osculum* de Châtenois et des calcaires lacustres contemporains

du val de Delémont, et son envahissement par la mer falunienne. Cette mer a déposé dans cette dernière région les matériaux et les fossiles qui caractérisent cette époque, à laquelle se rattachent peut-être les petits lambeaux de marnes à Cyrènes que nous avons cités dans le Haut - Rhin.

Le système des Alpes occidentales paraît avoir agi avec beaucoup plus de force sur le sol de l'Alsace, après le dépôt des faluns (mollasse suisse). Il est à remarquer que la direction de ce système (N. 27° 19' E. , à Epinal) diffère de moins de 7° de celle du système du Rhin qui a produit les failles si importantes auxquelles les Vosges doivent leur configuration. Il est donc très probable que les grands mouvements qui ont élevé le massif occidental des Alpes se sont étendus en Alsace et ont déterminé de nouveaux glissements dans les failles anciennes dirigées à très peu près dans le même sens. Ce serait à cette époque qu'il faudrait rapporter alors les principaux accidents des terrains tertiaires et secondaires, les relèvements de couches, les failles et les miroirs de glissement qu'elles ont produits, etc. Plus au sud, c'est peut-être aussi à cette date que le chaînon du Salbert et de l'Arsot, dont la direction se rapproche beaucoup de celle du système des Alpes occidentales, a éprouvé son dernier exhaussement et a relevé les terrains secondaires et tertiaires qui s'appuient sur ses flancs. M. Elie de Beaumont rattache à ce système l'éruption volcanique qui a produit le massif du Kaiserstuhl et dont le petit pointement basaltique de Riquewih est peut-être contemporain.

En l'absence des terrains pliocènes en Alsace, il est impossible de reconnaître la part d'influence que le système des Alpes principales (E. 15° 4' N. à Epinal) peut avoir eue sur le relief du sol. L'orientation de ce système étant peu éloignée de celle des chaînes du Lomont, il ne serait pas impossible que les chaînons du Jura de Ferrette lui doivent leur dernier relief. Ce serait longtemps après leur dépôt que les terrains tertiaires du val de Delémont auraient été dérangés de leur horizontalité et auraient été placés dans la position où nous les voyons aujourd'hui. Le rôle du système des Alpes principales a été du reste considérable et très-général; il a mis fin à la période tertiaire et inauguré la période quaternaire,

Il nous paraît probable que d'autres mouvements encore se sont produits en Alsace, depuis le commencement de la période quaternaire. Ce serait à ces derniers changements de relief du sol que l'on

pourrait attribuer l'exhaussement du terrain diluvien dans le Sundgau, la différence de niveau qui existe entre le lehm de cette région et celui de la plaine, toutes circonstances que l'on a tant de peine à expliquer lorsqu'on admet que ces dépôts sont restés dans la position où ils ont été placés par le charriage diluvien. Le système du Ténare (N. 15° 45' O. à Epinal), qui date du commencement de la période actuelle, concorderait naturellement avec l'idée d'un mouvement produit en Alsace à la fin de la période quaternaire.

C A V E R N E S.

Le département du Haut-Rhin ne possède qu'un petit nombre de cavernes, assez peu étendues d'ailleurs. Presque toutes sont creusées dans les étages calcaires du terrain jurassique, et principalement dans la grande oolithe. Les plus connues et les plus intéressantes aussi par les ossements qu'elles ont fournis, sont situés dans les communes de Lauw et de Sentheim.

Elles sont particulièrement nombreuses sur la rive droite de la Doller, dans le massif de grande oolithe qui s'élève entre ces deux villages. A la vérité, ce sont plutôt des fentes et des crevasses dues aux dislocations que les couches ont subies, que des cavernes proprement dites. Les couches de la grande oolithe plongent généralement de 40 à 55° S.-S.-E. du côté de Lauw, mais du côté de Sentheim elles ont été pliées en selle sur un point, et c'est au voisinage de ce point que sont situées les grottes et les fissures principales. La roche de ce massif est exploitée près de la Doller dans un grand nombre de carrières, et c'est précisément à cette circonstance que l'on doit la mise en évidence de plusieurs entrées¹.

Lorsqu'on se dirige de Sentheim vers Lauw par le chemin tracé à mi-hauteur du coteau de la rive droite en passant au pied des carrières qu'il dessert, on marche d'abord sur le gravier vosgien, puis on laisse sur la droite un gros rocher calcaire et on arrive au point où les couches de grande oolithe sont repliées en voûte. C'est entre ce rocher et cette voûte que se trouve le gîte ossifère, sur la droite et

¹ Elles furent reconnues vers 1850. (V. Daubrée, Bull. de la Soc. géol., t. VIII p. 169.)

un peu en contrebas du chemin, et par conséquent sur la pente qui descend vers la Doller, à 6 ou 8 m. au-dessus de cette rivière. Ce gîte est une sorte de poche ou de fente irrégulière plongeant, comme les couches, de 35° à 40° vers E.-S.-E. et remplie d'un limon rouge mêlé de gros sable et de concrétions calcaires. C'est dans cette poche que l'on a recueilli les nombreux ossements qui se trouvent au musée de la Société industrielle de Mulhouse (voy. p. 181). Il est évident qu'elle a fait partie autrefois de l'ensemble des grottes ou fissures situées à très-peu de distance, et qu'elle n'en a été isolée que par les accidents de l'exploitation des carrières.

Les deux premières cavernes s'ouvrent au pied de la voûte bathonienne, sur la gauche du chemin et à 10 ou 12 m. au dessus de la Doller. L'entrée de la première (Pl. IV fig. 86) est large de 4 m. 50 et haute de 4 m. 80. Elle donne accès dans un couloir de 7 m. de longueur dans lequel on ne peut entrer qu'en rampant. Sur la droite, près de l'entrée, il y a une petite chambre circulaire de 2 m. de diamètre sur 0 m. 80 de hauteur. Des fissures étroites établissent des communications entre le couloir principal et le dehors.

La deuxième grotte est plus spacieuse; son entrée n'est éloignée que de quelques mètres de celle de la première; elle est de forme triangulaire et étroite. On entre d'abord dans une chambre irrégulière A, de 5 m. de diamètre; elle communique à gauche avec deux chambres irrégulières; la première B a 4 m. de diamètre sur 4 m. de hauteur et est soutenue par un pilier de stalactite C; la deuxième D est divisée en deux par une énorme portion de couches éboulées E reliées par un peu de stalactite. Cette salle se prolonge vers O.-N.-O. par un canal ascendant F qui réunit cette caverne à la troisième. Presque en face de l'entrée de la grotte, dans la première chambre, une ouverture G donne accès dans un couloir H assez étroit et peu élevé (1^m,50) qui s'enfonce vers l'E. sur une longueur de 5 à 6 m. Ce couloir se dilate à son extrémité et sur la droite en une chambre I de 3 m. de long sur 1^m,60 de large et 4 m. de hauteur, dirigée E.-S.-E. Nous avons fait faire une fouille dans cette chambre I; on a percé une couche de 6 centim. de stalagmite stratifiée, puis une épaisseur de 4 m. de limon ou sable rouge à gros grains sans ossements. A l'extrémité de la chambre I, une fissure triangulaire de 40 centim. de base aboutit à une dernière salle J, qui paraît plus vaste, haute de 4 m. et dont le plafond est couvert de stalactites. Sur la gauche, à l'extrémité du couloir.

la cavité se prolonge en K, mais le plafond hérissé de stalactites s'abaisse rapidement pour se réunir au sol.

L'entrée de la troisième grotte est située à l'O. de la voûte bathonienne ; elle consiste en une chambre L de 5 m. de longueur, dont le sol en dos d'âne descend beaucoup vers la droite, pour aboutir à un deuxième étage M situé à 6 ou 8 m. plus bas que le premier ; vers la gauche, le sol s'abaisse en plan incliné, et un couloir large mais peu élevé F aboutit à la deuxième grotte. Au fond de la chambre principale il y a une galerie N qui s'enfonce au S. sur une longueur de 5 m., et dont l'extrémité est obstruée par des blocs éboulés revêtus de stalactites.

Une quatrième caverne est située plus loin vers l'O., et seulement à 3 m. au-dessus de la Doller (Pl. IV fig. 87). Elle se dirige au S. et commence par une chambre O de 5 m. de longueur sur 3 ou 4 de largeur. Sur la gauche, des passages étroits P s'enfoncent en descendant vers l'E. ; à droite, une galerie Q dans laquelle on peut ramper sur une distance de 2 m. se dirige à l'O., et son entrée R, étroite et très-élevée, monte à peu près dans la même direction et aboutit au dehors. Enfin, vis-à-vis l'entrée de la grotte, il y a un couloir de 3 m. de longueur dans lequel on ne peut pénétrer qu'en rampant ; il aboutit à une salle peu large et très-élevée qui ne communique pas avec l'extérieur, quoique devant se rapprocher beaucoup vers le haut de la surface du coteau, et qui aboutit à gauche à un puits profond U. Les pierres jetées dans ce puits tombent tantôt dans l'eau, tantôt sur une boue pâteuse.

Une autre caverne, beaucoup plus vaste que celles que nous venons de décrire, s'enfonce dans le massif bathonien de la rive gauche de la Doller, en face des grottes précédentes. Elle est connue sous le nom de *Wolfloch*. Son entrée est située assez haut sur le penchant du coteau, dans le bois et au N.-N.-E. des carrières de la rive droite. Le plan que nous donnons de cette caverne (Pl. IV fig. 85) nous dispense d'entrer dans beaucoup de détails ; A est un couloir large de 1^m,50 sur 2 ou 3 m. de hauteur ; B et C des carrefours de 2 à 3 m. de plafond ; D est une longue fissure, très-haute mais étroite, dans laquelle on peut pénétrer assez loin. Le plan indique la direction et les dimensions relatives des autres fentes moins importantes. On a retiré de cette caverne des stalactites que l'on a employées à orner des serres et des jardins.



TROISIÈME PARTIE.

STATISTIQUE MINÉRALOGIQUE

I^{re} CLASSE. — Corps simples minéralisateurs.

Genre carbone.

ACIDE CARBONIQUE.

Il existe libre dans les eaux minérales de Soultzmatt, de Soultzbach, de Wattwiller, et dans quelques sources incrustantes comme à Sigolzhelm et à Steinbrunn-le-Bas.

Genre silicium.

QUARTZ.

1^{re} sous-espèce. — *Quartz hyalin ou cristal de roche.*

On le signale, sous le nom de cailloux du Rhin (Rhein-Kiesel) à l'état de galets ou de cristaux à arêtes et angles émoussés, dans le gravier de la plaine du Rhin. Il est très-rare dans la partie méridionale de cette plaine et est probablement d'origine alpine. On peut placer ici l'aventurine qui, d'après Graffenauer, se rencontre aussi dans le gravier du Rhin, sans doute plus rarement encore que la précédente variété.

Le quartz hyalin, plus ou moins transparent, fait partie constituante des granites, syénites et leptynites, ordinairement en grains ou fragments amorphes; il se trouve aussi dans quelques porphyres et dans les grès de transition métamorphiques. Dans ces derniers il se présente quelquefois en cristaux bipyramidés (Roderen, Wuenheim).

Il se rencontre grenu, fibreux ou en cristaux dans les nombreux filons qui sillonnent les montagnes du département. Parmi ces filons nous ne citerons que les plus importants situés à Giromagny, à Roppe, dans la vallée de Massevaux, dans la vallée supérieure de Roderen, dans celle de Steinbie, dans celle de Thann (Haut- et Bas-St-Nicolas, St-Joseph, Storckensohn, Steingraben), dans celle de Steinbach (Hirnelestein, Schletzenbourg et dans un filon de galène), au château de Wattwiller, à Wuenheim, dans la vallée de Guebwiller (Storenloch), dans celle de Soultzmatt (Wintzfelden, Osenbach), dans celle de Munster, au Schlüsselstein, à Bergheim, entre Saint-Hippolyte et Orschwiller.

Quelquefois les cellules des spilites sont tapissées de quartz pyramidé.

Les surfaces cristallines des galets de grès vosgien ne sont autre chose que des cristaux aplatis de quartz. Dans les druses de ce grès on trouve quelquefois, par exemple à Osenbach, des cristaux pyramidaux de quartz bien formés.

Le filon considérable du Schlüsselstein renferme aussi des cristaux de quartz violet (améthyste). Le grès vosgien qui l'encaisse est criblé de veines, de fissures, de petites géodes tapissées de petits cristaux de quartz.

Les cailloux du Rhin composés de porphyre quartzifère renferment le quartz hyalin à l'état bipyramidé. D'autres qui contiennent des portions de filons présentent du quartz prismé quelquefois blanc opaque. Dans les granites de même origine, le quartz hyalin est amorphe.

Dans l'ensemble, le quartz cristallisé en prismes est beaucoup moins abondant que celui en pyramides.

2^e sous-espèce. — Quartz compacte.

Un grand nombre des éléments du gravier du Rhin sont composés de cette sous-espèce qu'on désigne aussi sous le nom de quartzite. La grande majorité des galets que renferme le grès vosgien et une grande partie du sable qui forme sa pâte en sont également compo-

sées ; mais quand ce grès est silicifié, comme à Vœgtlingshoffen par exemple, les grains y disparaissent plus ou moins et il devient lui-même un quartzite grenu.

Dans les filons que nous avons énumérés plus haut, le quartz hyalin est ordinairement accompagné de quartz compacte, et très-souvent cette sous-espèce les constitue à elle seule comme au Salbert, au château de Honeck, etc.

On peut aussi ranger ici le muschelkalk silicifié de Bergheim qui, malgré son aspect un peu terreux, est uniquement composé de quartz. Les spilites renferment souvent des géodes de quartz compacte.

3^e sous-espèce. — Quartz agate, quartz jaspé.

Le filon du Schlüsselstein est presque entièrement formé de variétés de cette sous-espèce. On la trouve aussi, d'après Graffenauer, aux rochers de Saint-Ulrich près Ribeauvillé et à Katzenthal en morceaux arrondis. Les petits filons du Staufen, près Thann, sont souvent formés d'un quartz jaspé rose rubané de blanc. Les spilites et même les mélaphyres renferment des géodes remplies de calcédoine.

A Osenbach, le filon à minéral de cuivre montre dans son prolongement cette sous-espèce passée à l'état de véritable cornaline. D'après Voltz, on la trouve aussi à l'état de galets dans le Rhin.

Le quartz jaspé ferrugineux se rencontre au Schlüsselstein et dans les mines de fer du val St-Amarin.

La pierre de touche ou quartz lydien existe en cailloux roulés dans le Rhin, ainsi que la calcédoine et la variété appelée *Eisenkiesel*.

4^e sous-espèce. — Quartz silex.

Le calcaire d'eau douce de Riedisheim, près de Mulhouse, renferme fréquemment des nodules ou rognons de cette sous-espèce. On en trouve aussi des fragments plus ou moins arrondis qui se sont détachés du muschelkalk et gisent sur le flanc oriental des Vosges, surtout dans le chemin des vignes entre Ribeauvillé et Riquewihr.

L'étage astartien du canton de Ferrette contient des concrétions à couches concentriques qui doivent être rangées ici.

Sable quartzeux.

Les poches superficielles du calcaire jurassique supérieur renferment souvent, outre le minéral de fer en grains, des amas d'un sable blanc quartzeux qui est exploité pour les verreries. On rencontre ce sable par

exemple dans la carrière ouverte au S. de Bouxwiller. — Le sable siliceux entre en grande proportion dans la composition des grès bigarrés, des grès du keuper et du lias, des grès de la mollasse où il est mêlé d'argile, de mica et de calcaire. Les grès du terrain de transition à l'état métamorphique ou normal renferment des grains de quartz en proportion variable.

Genre arsenic.

ARSENIC NATIF.

Concrétionné ou testacé ; bacillaire, en baguettes entremêlées de baryte sulfatée ; *massif*, mélangé de galène, de cuivre gris, d'argent natif, d'argent rouge, de cobalt, de fer arsénical et de nickel. Filons de St-Jacques, de Gabe-Gottes (Saint-Marie-aux-Mines).

ARSENIC SULFURÉ ROUGE.

On le trouve dans les mêmes mines que l'espèce précédente.

ACIDE ARSÉNIQUE

Les analyses les plus récentes ont constaté que les eaux minérales de Wattwiller et de Soultzbach contiennent des doses notables d'arsenic. On trouve cette substance en bien plus grande quantité dans les précipités ocracés que déposent ces eaux. D'après les travaux de M. Sacc ¹ l'arsenic existerait dans ces sources à l'état d'acide arsénique.

II^e CLASSE. — Sels alcalins.

Genre potasse.

POTASSE NITRATÉE.

Elle forme quelquefois des efflorescences sur les murs bas et humides ; elle imprègne le sous-sol des écuries d'où les salpêtriers la retiraient autrefois.

¹ Notice sur les eaux de Soultzbach, par le Dr. Aimé Robert.

POTASSE SULFATÉE.

Dans les eaux minérales de Soultzmatt et de Soultzbach.

Genre soude.

SEL GEMME.

Dans les eaux minérales de Wattwiller, Soultzmatt et Soultzbach.

SOUDE CARBONATÉE.

Dans les eaux de Soultzmatt et de Soultzbach.

SOUDE SULFATÉE.

Eaux minérales de Wattwiller, de Soultzmatt et de Soultzbach.

Genre lithine.

LITHINE CARBONATÉE.

Elle a été reconnue dans les eaux de Soultzbach par M. Sacc¹ et par M. Oppermann, et dans celles de Soultzmatt par M. Béchamp.

III^e CLASSE. — Terres alcalines et terres.**Genre baryte.**

BARYTE SULFATÉE.

Baryte sulfatée cristallisée.

Aux Grandes-Haldes et aux mines de Schoulberg (Sainte-Marie), on en trouve trois variétés dérivant du prisme droit rectangulaire. — Dans la première les faces *P* sont dominantes, celles *M* sont réduites à des facettes de peu d'étendue; il existe les biseaux e^1 et a^2 (voy. fig. 88, pl. 15 de la minéralogie de Dufrenoy). — Dans la seconde les faces *M* ont disparu par l'extension des modifications e^1 et a^2 ; dans ces conditions les cristaux sont très-aplatis (Dufrenoy, fig. 87, pl. 15). — Dans la troisième, on voit la réunion des faces *P* et *M*, des biseaux e^1 et a^2 et des modifications parallèles aux plans verticaux g^1 et h^1 .

Les filons offrent quelquefois la baryte sulfatée dans la forme primitive du prisme rhomboïdal droit sans facettes accessoires. Ce sont

¹ Notice du Dr. Aimé Robert.

alors des tables rhomboïdales régulières de peu d'épaisseur. Cette forme se rencontre au Hertzberg au-dessus du Staufen, près Thann, et aux ruines du château de Wattwiller.

Dans le filon qui traverse le muschelkalk, près du château ruiné de Reichenberg, les cristaux atteignent le plus grand développement (8 à 10 centim. de diamètre). Ils se clivent d'après le prisme rhomboïdal droit primitif, mais ce sont plutôt des groupes que des cristaux isolés. En considérant le centre du groupe comme perpendiculaire à P , les cristaux simples, accolés parallèlement à P en tables minces, s'accumulent davantage vers le milieu où l'ensemble prend plus d'épaisseur que sur le bord de manière à constituer une forme qui approche de celle appelée *crête de coq*.

Ces cristaux existent aussi dans un filon traversant le muschelkalk à Vieux-Thann. On les trouve également, mais plus petits, en ramifications occupant les fentes ou les creux dans le grès vosgien, où du reste ils passent souvent à la variété laminaire.

Cette intrusion de la baryte sulfatée dans le grès vosgien accompagne ordinairement la silicification de ce dernier. On l'observe à Bühl (rive gauche de la vallée de Guebwiller), dans la carrière de Vœgtlingshoffen, au pied du château ruiné de Reichenberg.

La baryte sulfatée lamellaire se montre encore dans le calcaire grenu de St-Philippe.

Baryte sulfatée laminaire.

Ce minéral est très-répandu. Il accompagne souvent les filons de quartz dont nous avons déjà donné une liste sommaire. Il domine et est souvent exclusif du quartz dans les suivants : filon à l'O. de Roppe, filon au S. du plateau du Rigisburg, filons de Schletzenbourg, d'Osenbach, de Bergheim, filon entre St-Hippolyte et Orschwiller, etc.

La baryte sulfatée existe très-fréquemment soit en cristaux, soit lamellaire, au milieu du grès vosgien (carrière en face de Bühl, Vœgtlingshoffen, etc.).

Au Rauhfels, près Wuenheim, on rencontre quelquefois une variété de baryte sulfatée qui paraît concrétionnée. Elle est d'une jolie couleur rose, d'une structure à la fois laminaire, saccharoïde et fibreuse. On rencontre une substance analogue dans la carrière de Hosenlop, en face de Bühl; elle possède des couleurs vives, tantôt jaune de soufre, tantôt rouge de sang; elle est dure, grenue, composée principalement de baryte sulfatée mêlée de silice et probablement d'alumine.

La baryte sulfatée se rencontre aussi dans le filon de cuivre à Osenbach.

Genre strontiane.

STRONTIANE SULFATÉE.

Lamelleuse ou cristallisée. — Ce minéral est rare ; on le rencontre en lames minces et détachées dans l'intérieur des ammonites du lias moyen à Senheim.

Genre chaux.

CHAUX CARBONATÉE.

Chaux carbonatée cristallisée.

Voici les principales variétés que l'on rencontre dans les différents travaux de Sainte-Marie-aux-Mines :

1. Rhomboèdre primitif ; Dufrénoy, minéralogie, fig. 134, pl. 22.
2. Rhomboèdre inverse de Haüy (Dufrénoy, fig. 139, pl. 22).
3. Rhomboèdre obtus (Equiaxe de Haüy. Dufrénoy, fig. 136, pl. 22).
4. Prisme à six faces e^2 , surmonté d'un pointement rhomboédrique obtus à faces pentagonales, qui appartient à l'équiaxe b^1 (Dodécaèdre de Haüy. Dufrénoy, fig. 161, pl. 26).
5. Métastatique d^2 (Dufrénoy, fig 179, pl. 29).
6. Métastatique d^2 surmonté des faces du rhomboèdre primitif P (Binaire de Haüy. Dufrénoy, fig. 182, pl. 30).
7. Métastatique d^2 réuni au prisme à six faces e^2 et surmonté du primitif (Binaire de Haüy. Dufrénoy, fig. 189, pl. 31).
8. Métastatique ordinaire d^2 avec le prisme e^2 comme le précédent, mais où le sommet est remplacé par les faces b^1 de l'équiaxe (Dufrénoy, fig. 191, pl. 31).
9. Même variété, dont le sommet porte des indications du primitif P en même temps que l'équiaxe b^1 . Il existe également de petites facettes appartenant à l'inverse e^1 .
10. Spath d'Islande à double réfraction.

Cristaux de quelques autres localités :

Prisme à six faces e^2 surmonté du pointement b^1 (Dufrénoy, fig. 161, pl. 26). — Carrière à chaux de Saint-Philippe, mines de Giromagny, grande oolithe près de Belfort, grande carrière de muschelkalk près de Wintzfelden.

Métastatique en dodécaèdre à triangles isocèles (Beudant, minéralog., t. II, p. 324. Haüy, fig. 4, pl. 4). — Carrière à chaux de St-Philippe, calcaire d'eau douce à Riedisheim.

Rhomboèdre semi-émarginé de Haüy. Carrière de St-Philippe.

Rhomboèdre primitif. Carrière de St-Philippe.

Métastatique d^2 simple ou combiné aux rhomboèdres P , b' , e' , ainsi qu'au prisme à six faces e^2 . Carrière de St-Philippe.

Métastatiques diversement modifiés. Carrière de muschelkalk à Vieux-Thann; filons de calcaire dans le grès métamorphique au Katzenbach, près Thann; calcaire jurassique à Katzenthal; calcaire d'eau douce à Didenheim, Luemschwiler, etc.

Rhomboèdre de l'angle dièdre 71° sur 109° à Riedisheim.

Calcaire lenticulaire (Beudant, minéral., t. II p. 325). Sainte-Marie-aux-Mines, Riedisheim, etc.

Dans la grande carrière de muschelkalk, à Wintzfelden, on trouve des rhomboèdres aux angles dièdres 98° - 82° et 112° - 68° . Les cristaux métastatiques y sont nombreux; leurs noyaux sont formés de carbonate de chaux ferrifère brun-jaunâtre et recouverts d'une croûte en couches concentriques de carbonate de chaux blanc et opaque.

La grande oolithe de la carrière supérieure de l'Alp, près Ferrette, renferme des géodes tapissées de cristaux rhomboédriques appelés *cuboïdes* par Haüy (Dufrenoy, fig. 138, pl. 22). Il s'y trouve aussi des modifications, mais peu distinctes, entre autres celle fig. 167, pl. 27 de la minéralogie de Dufrenoy.

Le grès vosgien à Bourbach-le-Bas est traversé de veines de chaux carbonatée spathique. — Dans un filon des carrières de Thann, M. Henri Weber a découvert du calcaire cristallisé en prismes à six faces avec pointement du rhomboèdre primitif, fig. 159, pl. 26 de Dufrenoy.

M. Daubrée a signalé du calcaire magnésien dans le grès bigarré du Bas-Rhin. La même substance existe à Osenbach où elle tapisse des géodes en prismes à six faces très-raccourcis (fig. 161, pl. 26 de Dufrenoy), blancs et demi-transparents, contenant plusieurs centièmes de magnésie.

Chaux carbonatée lamelleuse.

A clivage continu, dans les filons traversant le terrain de transition. En nodules et cellules dans les spilites et les mélaphyres du même terrain. En filons dans les calcaires triasiques, jurassiques et tertiaires.

Chaux carbonatée à cristallisation confuse.

Mêmes provenances que la variété précédente. Elle forme un grand amas dans lequel est ouverte la carrière de St-Philippe. On l'observe à Luemswiller en concrétions imitant le marbre pentélique. Elle est associée au calcaire compacte en couches dans le grès rouge près de l'étang d'Autruche. Graffenauer l'indique encore à Giromagny et à Riquewihir.

Nous plaçons ici un calcaire cristallin à larges fibres rayonnantes produit par une source incrustante à Luemswiller. Le calcaire qui compose les stalactites appartient aussi à cette variété ; on le trouve dans les souterrains du château de Belfort, dans les cavernes de Sentheim, etc.

Chaux carbonatée compacte.

Cette sous-espèce est fréquente dans le sud du département où elle constitue la plus grande partie du terrain astartien. On la trouve aussi à Roppe et au S.-E. de ce village, entre Ramersmatt et Niederburbach. Les assises du calcaire d'eau douce entre Mulhouse, Altkirch et Bâle, sont généralement formées par cette variété.

Le gravier du Rhin renferme aussi un certain nombre de galets composés de calcaire jurassique compacte, de calcaire noir alpin et d'un calcaire siliceux (flysch) de même texture. — Le muschelkalk à Vieux-Thann, à Wintzfelden, à Osenbach, à Hunawihir, est généralement constitué par cette variété.

Calcaire oolithique.

Il appartient à trois terrains différents : 1° à l'oolithe inférieure et à la grande oolithe (au S. de Ferrette, à la Miotte près Belfort, à Lauw sur les deux rives de la Doller et surtout sur la rive droite, à Orschwihir, Westhalten, Turckheim, Bergheim) ; — 2° à l'oolithe sous oxfordienne ou étage callovien (ancien étang de la Moëche près Belfort) ; — 3° à l'oolithe corallienne (massif de la Justice et Prouse près Belfort, St-Dizier, Beaucourt).

Lumachelles.

Ces calcaires, composés en grande partie de détritits de coquilles, accompagnent souvent la variété précédente dans l'étage de l'oolithe inférieure (Belfort, Ferrette).

Calcaire hydraulique.

On en exploite dans le département deux variétés très-différentes quant à leur qualité et aux terrains auxquels elles appartiennent. La première se tire du calcaire d'eau douce d'Altkirch où elle forme des couches moins grenues et plus compactes que les autres. La seconde, bien plus estimée et qui est convertie en ciment, provient du lias moyen de Sentheim et de Roppe; elle a donné lieu dans ces derniers temps à des travaux considérables et lucratifs.

Tuf ou calcaire incrustant.

Il existe à Sigolzhelm et à Steinbrunn-le-Bas. Dans cette dernière localité, il est formé de mousses et d'empreintes de feuilles. On peut ranger ici les concrétions calcaires du lehm. Le calcaire d'eau douce existe quelquefois à l'état pulvérulent; il paraît alors constituer des couches superficielles et être dû à une altération.

Carbonate de chaux dans les eaux minérales.

En proportion notable dans les eaux de Wattwiller, Soultzbach et Soultzmatt.

Marne.

Les exploitations de marne pour l'amendement des terres stériles et sablonneuses sont peu abondantes dans le Haut-Rhin. Celles que nous connaissons dans le midi du département appartiennent au terrain tertiaire marin. On en trouve à Bergholtz, Ollwiller, Altkirch, Aspach-le-Pont, Bethonvillier. Dans les trois premières localités, les marnes extraites servent principalement pour des travaux céramiques.

ARRAGONITE.

Concrétionnée. Rauenthal (Sainte-Marie-aux-Mines); en plaques, bleue, jaune et blanche.

Aciculaire. Limpide, semblable à celle de Framont. Trois-Rois à Sainte-Marie-aux-Mines.

Coralloïde. Rosée, bleue, jaune et blanche. Mines Chrétien, Tous-saint, Traugott, etc., à Sainte-Marie-aux-Mines.

On rencontre aussi ce minéral dans la carrière de St-Philippe.

DOLOMIE.

Dolomie à fer ou spath perlé.

Elle est cristallisée en rhomboèdres obtus correspondant au solide de clivage dont l'angle est de $106^{\circ} 20'$. Se rencontre à Surlatte et dans toutes les mines du Rauenthal et de la Petite-Lièpvre.

Dolomie saccharoïde.

Roche finement grenue et cristalline, jaunâtre, faisant une effervescence lente dans l'acide chlorhydrique. Nous en avons donné t. I, p. 254 une analyse qui indique une composition très-approchante d'un atome de chacun des deux carbonates (étang d'Autruche).

Près de Riquewihr, à l'E. du chemin d'Hunawihir, il y a un grand affleurement en bancs réguliers d'une roche terreuse, peu consistante, criblée de creux tapissés de cristaux. Ce n'est pas une dolomie pure, car elle fait une forte effervescence avec l'acide chlorhydrique et laisse un dépôt siliceux floconneux. Elle a de grands rapports avec celle de Roppe. D'après une analyse faite en 1842 par M. J. Sourisseau, pharmacien à Kaysersberg, cette roche contient :

Silice.	2,06
Alumine	1,14
Peroxyde de fer.	3,60
Carbonate de chaux.	56,04
— de magnésie.	37,10
	<hr/> 99,94

Au N.-O. de Roppe, non loin de la forêt et à côté d'un filon de baryte sulfatée, on rencontre une roche dolomitique à caractères variés, souvent caverneuse, tantôt compacte, tantôt terreuse, traversée par des filons de chaux carbonatée lamellaire. Elle fait fortement effervescence avec l'acide chlorhydrique. Sa teneur en carbonate de magnésie varie de $1/7$ à $1/2$ de la chaux carbonatée.

CHAUX FLUATÉE.

Cristallisée.

On la rencontre en cubes de couleur blanche, verte, rose et bleue dans les différentes mines de Sainte-Marie-aux-Mines. Elle se trouve également sous la même forme, mais avec la couleur verte ou violette, dans les filons de Giromagny, de Thann, de Schletzenbourg, du Schlüsselstein (Graffenauer), et entre Saint-Hippolyte et Orschwiller.

Dans le filon qui traverse le muschelkalk à Bergheim, la chaux fluatée se trouve en cubes tronqués sur les arêtes (Dufrénoy, fig. 239, pl. 39).

Quand les galets du Rhin sont composés de fragments de filons, ils renferment aussi ce minéral limpide, de couleur violette et cristallisé en cubes.

Lamellaire.

Mines de Giromagny, de Sainte-Marie-aux-Mines, filons des carrières de Thann, etc.

CHAUX SULFATÉE.

Cristalline.

Dans les mines de Zimmersheim le gypse fibreux renferme quelquefois des cristaux peu nets dans leur forme, d'une grande blancheur et d'une transparence parfaite.

Graffenauer signale ce minéral en forme de trapèzes allongés à Belfort et à Bergheim. On rencontre des cristaux disséminés dans les parties marneuses du lias à Senthem où ils paraissent provenir de la double décomposition du fer sulfuré blanc et du carbonate de chaux. Ils sont conformes à la fig. 251, pl. 41 de Dufrénoy, mais beaucoup plus allongés. La face g^1 se rétrécit quelquefois au point que le cristal n'est plus aplati et offre une largeur égale à l'épaisseur. Quelquefois sur l'arête des deux faces M il existe une gorge qui paraît résulter de l'accolement de deux cristaux par les faces g^1 . Ces cristaux sont ordinairement groupés. Les plus grands ont 15 millim. de longueur avec une largeur de 3 à 4 millim. et souvent moins; leur forme est donc franchement prismatique. Souvent ces cristaux sont disséminés dans des amas ocreux de peu de consistance et dont la grande teneur en peroxyde de fer indique, comme résidu du sulfate de fer, la formation du gypse.

Fibreuse et saccharoïde.

Dans les différents gisements du Haut-Rhin ces deux variétés se trouvent toujours réunies. La seconde, qu'on désigne aussi sous le nom d'albâtre, est quelquefois d'une jolie couleur rosée. On les rencontre dans le terrain tertiaire (Zimmersheim, Hattstatt) et dans le keuper (entre Roppe et les Errues, Wintzfelden, Riquewhir, Bergheim). Dans une variété qui se présente en rognons très-arrondis et qui est surtout fréquente à Zimmersheim, la pâte saccharoïde est traversée par des concrétions ramifiées ou par des veines de gypse cristallin en lamelles divergentes très-brillantes.

CHAUX ARSÉNIATÉE.

En houppes soyeuses et mamelonnées à Saint-Jacob dans le Rauenthal, près de Sainte-Marie-aux-Mines.

CHAUX NITRATÉE.

En efflorescences et au-dessous des écuries avec la potasse nitratée.

Genre magnésie.

MAGNÉSIE CARBONATÉE.

Dans les eaux minérales de Wattwiller, de Soultzmatt et de Soultzbach.

IV^e CLASSE. — Métaux.**Genre manganèse.**

PYROLUSITE.

Terreuse.

On rencontre cette variété avec une structure spongieuse dans les filons qui traversent le muschelkalk à Vieux-Thann et à Bergheim. On en trouve aussi de petits amas concrétionnés, à cassure un peu cristalline, dans le grès bigarré à Westhalten. Graffenauer indique encore comme localité sans autres détails la vallée de Saint-Amarin. Les dendrites qu'on trouve dans beaucoup de roches sont souvent constituées par ce minéral; elles sont fréquentes dans les grès métamorphiques de Thann, et on les rencontre aussi dans le grès bigarré et le muschelkalk.

ACERDÈSE OU MANGANÈSE ARGENTIN.

Acerdèse cristallisée.

On la trouve dans les mines des Trois-Rois et de Fluss-Grub près de Sainte-Marie-aux-Mines. Elle est composée de petites écailles micacées, onctueuses, tachant les doigts et brillant d'un éclat métalloïde. Elle existe encore en couches très-minces incrustées sur le fer oxydé hématite dans la vallée de Saint-Amarin.

PSILOMÉLANE.

Dans une roche quartzeuse au-dessus de Surlatte, près de Sainte-Marie-aux-Mines.

MANGANÈSE CARBONATÉ.

Il se trouve dans toutes les mines du Rauenthal, près de Sainte-Marie-aux-Mines ; sa couleur est le blanc rosé. Nous l'avons aussi rencontré dans un petit filon des carrières de Thann ; il y est d'une belle couleur rosée et à l'état lamellaire.

MANGANÈSE SILICATÉ ROSE.

Dans la grande carrière de Roderen, le grès de transition métamorphique est traversé par de nombreuses veines et veinules d'une substance feldspathique rose, dont la coloration paraît être due au mélange d'une petite quantité de manganèse silicaté (voy. t. I, p. 70).

Genre fer.

MÉTÉORITE.

La seule pierre météorique que nous connaissons dans le Haut-Rhin est celle tombée le 7 novembre 1492 à Ensisheim ; elle pesait 260 livres au moment de sa chute, mais les nombreux emprunts qu'y ont faits les amateurs l'ont bien réduite aujourd'hui.

« Les circonstances qui accompagnèrent la chute de cette pierre furent attestées par un grand nombre de témoins, ainsi que le rapportent les chroniques du temps. La chute fut précédée de plusieurs explosions violentes qui partirent d'un nuage fort obscur. La pierre sortit de ce nuage et tomba dans un champ ensemencé au canton dit Gisgand où elle s'enfonça jusqu'à la profondeur de 3 pieds environ. On l'en retira pour l'exposer aux regards d'une foule de curieux. Elle pesait alors 260 livres. Maximilien, roi des Romains, après en avoir pris deux morceaux, ordonna qu'elle fut déposée à l'église d'Ensisheim ; son poids est encore de 150 livres. Sa surface est couverte, dans les cavités qui ont été à l'abri du choc et des frottements, d'une croûte vitrifiée noire. D'après l'analyse faite par Vauquelin, Howard et Fourcroy, elle contient :

Silice.	56,00
Fer oxydé.	30,00
Magnésie.	12,00
Nickel.	2,40
Soufre	3,50
Chaux.	1,40
	<hr/>
	105,30

« Les 5 % d'augmentation sont dus à l'oxydation des métaux qui s'opère dans l'analyse »¹.

La couleur de cette pierre est le gris de cendre. Sa dureté est égale à celle du phosphate de chaux; sa texture irrégulièrement grenue; sa structure un peu testacée, à surfaces luisantes d'un éclat gris pseudo-métallique. La substance n'est pas homogène, mais mouchetée et veinée de parties d'un brun ocreux. Il y a quelques rares grains blancs translucides qui semblent cristallins et paraissent appartenir à un silicate terreux. Dans l'acide chlorhydrique elle répand une forte odeur d'hydrogène sulfuré et la dissolution prend une teinte verte. Elle est attirable à l'aimant. Au chalumeau elle se couvre d'une scorie noire qui possède la propriété magnétique au même degré. Sa pesanteur spécifique = 3,492.

FER SULFURÉ.

Fer sulfuré jaune cristallisé.

1. En cubes.

2. En cubes portant sur les arêtes le biseau b^2 appartenant au dodécaèdre pentagonal (Dufrénoy, fig. 47, pl. 60).

3. En dodécaèdre pentagonal b^2 .

Ces cristaux se rencontrent dans les mines Toussaint, Gabe-Gottes, Lerny, à Sainte-Marie-aux-Mines.

Ce minéral se trouve aussi en grains amorphes, en cubes tronqués aux angles solides, en dodécaèdres pentagonaux, avec les minerais de plomb et de cuivre des filons de Giromagny; en grains et en cubes dans les filons de Roderen, de Thann, de Steinbach, dans les roches traversées par le tunnel de MM. Astruc et C^{ie} à Bühl, et dans quelques porphyres comme entre la Goutte-Thierry et la Goutte-du-Lierre dans la vallée de Giromagny.

Fer sulfuré blanc.

En grains amorphes et cristaux imparfaits dans la houille et les schistes houillers à Sainte-Croix-aux-Mines, à Saint-Hippolyte, à Roderen, à Thannenkirch. Dans le grès rouge de la forêt de Roppe. En cristaux groupés, en rognons et en épigénies de fossiles dans le lias moyen à Roppe et à Sentheim; en concrétions et rognons dans le terrain tertiaire marin à Ollwiller et entre Altkirch et Hirtzbach.

¹ Annuaire du département du Haut-Rhin. Colmar, an XII (1803) p. 279.

FER ARSÉNICAL.

Cristallisé en prismes rhomboïdaux terminés par des biseaux très-obtus correspondant à la petite diagonale de la base (mine Glück-auf, près de Sainte-Marie-aux-Mines).

Il existe un filon de ce minéral dans la montagne dite Ober-Pers près du Sternensee ; il a été exploité par M. Laurent Weber. On a aussi rencontré du fer arsénical au Puits près Giromagny et à Rimbach dans la vallée de Massevaux.

FER OXYDULÉ.

On le rencontre dans le grenat empâté dans le gneiss à Saint-Philippe près de Sainte-Marie-aux-Mines, et dans la serpentine du Bonhomme. Il entre pour une forte proportion dans la composition du mélaphyre où il se montre en petits cristaux brillants, et dans celle des roches de transition.

Quand on soumet le sable du Rhin au lavage pour en retirer l'or, on obtient d'abord après avoir séparé tous les éléments non métalliques, une poudre grossière noire qui, sauf quelques rares paillettes d'or, est presque uniquement composée de fer oxydulé titanifère.

FER OLIGISTE.

Fer oligiste métalloïde. — En petits cristaux, mais le plus souvent en masses lamelleuses, au Brezouard et dans la vallée du Raenthal près de Sainte-Marie-aux-Mines ; à Giromagny ; à Steingraben où il est mêlé avec le fer oxydé hydraté fibreux et mamelonné. On le trouve en ramifications dans des brèches quartzeuses appartenant à des filons à Rimbach (vallée de Massevaux), au pied E. du Drumont, dans le quartz agate du Schlüsselstein. Sur le flanc S. du Salbert une mine d'oligiste compacte, avec quelques veinules cristallines, a été exploitée il y a quelques années.

A l'Allemand-Rombach il existe une variété en masses lamelleuses, se laissant rayer par l'ongle, douce au toucher, à laquelle on a donné le nom de fer onctueux.

Voltz signale aussi ce minéral dans un filon de Fellingingen et comme disséminé en veinules dans les porphyres de la vallée de Saint-Amarin. Les cailloux du Rhin de nature granitique offrent quelquefois de petites quantités de ce minéral.

Il paraît qu'à l'état fibreux cette sous-espèce existe aussi au Brezouard.

Elle colore, à l'état de fer oxydé rouge, le grès rouge, le grès vosgien et le grès bigarré.

FER HYDROXYDÉ.

Nous n'avons trouvé qu'une seule fois ce minéral dans le Haut-Rhin, dans une druse d'un galet de quartz blanc du grès vosgien de Bühl où il est implanté sur des cristaux de quartz (voy. t. I p. 233).

FER OXYDÉ HYDRATÉ.

Ce minéral est très-répandu dans les Vosges du Haut-Rhin. Il y forme de nombreux filons dans lesquels il se présente sous les quatre états suivants : 1° compacte ou en roche ; 2° concrétionné ou stalactiforme ; 3° fibreux ou hématite brune ; 4° terreux. Le musée de la Société industrielle de Mulhouse possède de beaux spécimens de la deuxième variété rencontrés dans la vallée de Saint-Amarin. Souvent une multitude de colonnettes droites, longues de 5 à 9 centim., épaisses depuis 1/2 jusqu'à quelques millimètres, parfaitement parallèles, tapissent de grandes géodes ou forment pont d'une saillie à l'autre. Quand toutes ces petites colonnes, ainsi que les parois de la géode, sont recouvertes d'une croûte de petits cristaux de quartz blancs et transparents, il en résulte un très-bel effet. La même variété se rencontre aussi irisée à la surface.

Nous avons donné, chapitre X, l'énumération des gîtes de ce minéral qui ont été exploités.

Fer oxydé géodique. — Ætite.

Ce minéral de concrétion se trouve répanu dans le gravier du Rhin, quelquefois aussi dans celui des Vosges. Il est plus abondant dans les dépôts au S. d'Altkirch où il se trouve en géodes qui ont quelquefois la grosseur de la tête. Il a été exploité depuis longtemps à Courtavon. Nous en avons donné une analyse à la page 96 de ce volume.

Nous croyons devoir ranger ici les globules ou grains qui se rencontrent quelquefois dans les parties terreuses du calcaire d'eau douce des environs de Mulhouse. Ces concrétions, quoique grossièrement sphériques, se distinguent de la forme du minéral de fer en grains par les rugosités et les hesselures de leur surface. Leur couleur est noire, leur dureté peu considérable. Ils sont composés de couches

concentriques, mais ces couches participent à l'irrégularité de la surface. La texture, fine mais terreuse, offre cependant un aspect velouté. Les surfaces des couches concentriques possèdent quelquefois un éclat très-légèrement métallique. La poudre est d'un gris foncé, très-légèrement nuancée de brun. Ces grains sont composés de sesquioxyde de fer et de sesquioxyde de manganèse ; ils contiennent une proportion d'eau notable et laissent dans les acides un résidu argileux fusible au chalumeau.

Minéral de fer en grains.

On le rencontre et on l'exploite plus ou moins activement à Phaffans, Eguenigue, Chèvremont, Roppe, Châtenois, Leupe, Andelnans, Véze-lois, Danjoutin, Vinckel, Ligsdorff, Kiffis. Il se trouve aussi un minéral analogue à Petit-Pfaffenheim (canton de Rouffach).

Minéral oolithique.

Cette variété ne doit pas être confondue avec la précédente qui appartient au terrain tertiaire. Elle fait partie de deux terrains stratifiés plus anciens, savoir : 1^o l'étage callovien ; on le rencontre dans l'ancien emplacement de l'étang de la Moëche, près Belfort, mais il est trop pauvre en oxyde de fer pour donner lieu à des exploitations qui ailleurs et dans le grand cercle qui entoure le bassin de Paris, sont développées sur une grande échelle ; 2^o l'oolithe inférieure ; elle se présente au Bollenberg près d'Orschwihr, à Ramersmatt, à Sentheim. Dans ces dernières localités, cette variété a été exploitée pour servir de castine riche en fer. La structure oolithique s'efface quelquefois et devient grenue ou terreuse, mais la teneur en fer n'en souffre pas.

Minéral vitreux ou résineux.

On le trouve assez souvent dans les filons de la vallée de Saint-Amarin associé à la mine fibreuse et mamelonnée. Ses caractères physiques sont bien tranchés et sa composition indique une teneur notable en acide phosphorique. Nous avons rencontré cette variété en petite quantité et isolée dans un filon de baryte et de quartz au Rauhfels près de Wuenheim.

D'autres minerais contiennent aussi de l'acide phosphorique, mais en proportion moindre que cette variété ; tels sont le minéral en grains de Roppe, les concrétions géodiques de Seppois-le-Bas, les globules manganésifères du Tannenwald, le fer pseudomorphique du Bollenberg, de Thawiller et de Didenheim.

Minérai de fer en diluvium.

Ce minérai a été indûment confondu avec la mine de fer en grain (Statistique du Haut-Rhin, p. 58). Il est répandu sur une faible épaisseur au-dessus de la grande oolithe du Bollenberg. Il se compose de petits fragments de roche un peu arrondis, parmi lesquels on trouve des fragments d'ammonites et autres fossiles caractérisant le lias moyen également convertis en minérai de fer. La même variété remplit des poches et des crevasses du muschelkalk à Thawiller dans la vallée de Soultzmatt. Ce minérai, qui est du même âge que le Blættel-erz du département du Bas-Rhin, paraît être son équivalent.

Dans les environs de Sainte-Marie-aux-Mines, on trouve de petites quantités de fer oxydé hydraté.

Fer carbonaté.

Il est quelquefois mêlé de chaux carbonatée. On le trouve en cristaux à faces contournées dans les mines de Surlatte et de Fluss-Grub près de Sainte-Marie-aux-Mines et dans les filons de Giromagny. La variété cristalline appelée *Braunspath* par les Allemands se rencontre aussi dans les mines de Surlatte et dans toutes les mines du Rauen-thal et de la Petite-Lièpvre ; elle y existe en rhomboédres aplatis et déformés.

Dans quelques-uns des filons de fer oxydé hydraté, l'oxyde est mêlé de carbonate en différentes proportions. Il en est ainsi dans les mines d'Ostein, dans une de celles de Steinbach, dans celles de Saint-Gangolph, de Storenloch, d'Elsbach. Quelquefois le fer carbonaté passe à l'état oxydé hydraté. Au Storenloch, le fer carbonaté est d'une couleur passant du blanc-jaunâtre au jaune d'or, au brun, et même au rouge-orangé. Quand il est à l'état lamellaire et dans les cassures pas trop anciennes, il a beaucoup d'éclat avec un peu d'irisation. Il se trouve ainsi enfermé en amas ou en marbrures dans l'intérieur du fer oxydé compacte, ou en veinules dans le schiste encaissant. D'autres fois, et sans être altéré, il est implanté en cristaux d'un orangé vif, soit au milieu du fer oxydé mamelonné, soit sur le schiste, ou bien encore ses cristaux rhomboédriques, changés en fer oxydé hydraté, couvrent les surfaces.

Le fer carbonaté se trouve en dissolution dans les eaux minérales de Wattwiller et de Soultzbach. Beaucoup d'autres sources en contiennent, comme le prouvent les dépôts ferrugineux qu'elles forment quand

elles sont exposées à l'air. Il en est ainsi de l'eau d'un certain nombre de puits de la ville de Mulhouse.

FER PHOSPHATÉ BLEU.

Il se trouve en petite quantité dans les nodules de spilite mélaphyrique, et même dans de véritables mélaphyres faisant partie du conglomérat à la roche Ste - Barbe près le Puix et dans un chemin creux entre Massevaux et la cime du Rossberg. Il est à l'état terreux, d'une assez belle couleur bleue un peu verdâtre; il tapisse de petites cellules ou forme un enduit autour des larmes de Delessite. Au chalumeau, il fond assez facilement en un verre noir scoriacé attirable à l'aimant. Assez difficilement soluble dans l'acide nitrique, il donne un précipité jaune notable avec le molybdate d'ammoniaque.

Des pellicules de ce minéral accompagnent le fer oligiste dans le filon de quartz du Schlüsselstein.

On trouve à Westhalten, dans un grès bigarré de couleur jaunâtre tirant sur l'ocre et mêlé de dolomie, de petits fragments organiques qui paraissent être des dents de reptiles transformées en fer phosphaté d'une belle couleur bleue. La forme extérieure des dents n'est pas conservée, mais on distingue bien l'émail et l'ivoire, le premier blanc, quelquefois légèrement teinté en bleu, avec sa structure habituelle, le deuxième avec une belle couleur bleue et que l'essai chimique a montré être principalement composé de fer phosphaté. Quelquefois, dans les cassures, cette deuxième partie des dents montre des stries un peu irrégulières qui suffiraient à elles seules pour attester son origine organique.

Genre cobalt.

COBALT ARSÉNICAL.

En cubes tronqués sur les angles passant à l'octaèdre régulier (Dufrenoy, fig. 157 pl. 77). Mine Chrétien près de Ste-Marie-aux-Mines.

COBALT ARSÉNIATÉ.

Se trouve avec la précédente espèce dans la mine Chrétien. près de Sainte-Marie-aux-Mines. Il se présente en petites houppes composées de cristaux aciculaires radiés, d'une belle couleur rose ou fleur de pêcher; souvent aussi il forme une sorte de croûte amorphe peu con-

sistante à la surface de certains morceaux altérés de cobalt arsénical il est alors d'une couleur lilas.

D'après Voltz (Aperçu des minéraux des deux départements du Rhin, p. 9), on trouverait en outre le *cobalt gris* dans les mines de Ste-Marie-aux-Mines.

Genre nickel.

NICKEL ARSÉNICAL.

Dans l'arsenic natif des mines de St-Jacques et de Gabe-Gottes (Ste-Marie-aux-Mines).

Genre zine.

ZINC SULFURÉ.

Ce minéral, quoique très-répandu dans les filons métallifères du Haut-Rhin, et toujours à l'état cristallin, se présente le plus souvent en cristaux oblitérés ou très-complicés, et plutôt encore en amas lamelleux d'un clivage très-facile. On le trouve ainsi dans toutes les mines du Rauenthal et surtout dans celles de Saint-Guillaume et de Glück-auf près de Sainte-Marie-aux-Mines, à Giromagny, à Steinbach et à Thann, dans le tunnel entre Bühl et Lautenbach et à St-Hippolyte. — A Thann, on le trouve quelquefois en minces paillettes dans l'intérieur du grès métamorphique et empâté dans les cristaux de chaux carbonatée.

A Steinbach, nous avons rencontré une géode tapissée de cristaux en tétraèdres réguliers. A St-Hippolyte, les faces facilement déterminables sont des triangles équilatéraux; les cristaux y dérivent donc du tétraèdre. A Sainte-Marie-aux-Mines, les cristaux sont ordinairement maclés et se composent des faces du dodécaèdre rhomboïdal modifiées par celles d'un solide à 24 faces à l'état hémédrique. En général, ces cristaux appartiennent pour la plupart aux variétés décrites par Haüy sous le nom de *didodécaèdre* et *apophane transposés*. La collection de M. Lesslin renferme des cristaux de ce genre qui se rapportent à la fig. 181, pl. 81 de Dufrénoy.

Dans quelques ammonites du lias moyen de Senheim, le zinc sulfuré remplit l'extrémité du tour sur une longueur de 10 millim.

ZINC SILICATÉ.

Mine de Fluss-Grub (Sainte-Marie-aux-Mines). Il est en cristaux

aciculaires logés dans les cavités d'une masse scoriacée formée en grande partie de fer oxydé hydraté. D'après M. Fournet, ce minéral serait dû à la décomposition du zinc sulfuré.

Genre antimoine.

ANTIMOINE SULFURÉ.

D'après Graffenauer (Essai d'une minéralogie de l'Alsace, p. 263), on rencontre dans la mine de fer d'Eberfeld, territoire de Willer (vallée de St-Amarin) des rognons d'antimoine sulfuré strié.

Genre titane.

RUTILE.

M. Lesslin le signale avec doute à St-Philippe, près de Ste-Marie-aux-Mines.

ANATASE.

On le rencontre dans la même localité.

Genre plomb.

PLOMB SULFURÉ.

Ce minéral est un de ceux qui dominent dans les filons métallifères du Haut-Rhin. On le rencontre ordinairement à l'état lamellaire, en amas ou en grains, mais quelquefois aussi cristallisé en cube simple ou en cubo-octaèdre et même en octaèdre, mais en général les faces du cube dominant.

Les principales mines qui ont fourni du plomb sulfuré sont : dans les environs de Giromagny, St.-Pierre, St-Daniel, Ste-Barbe, St-Nicolas-des-Bois, St-François, St-Michel, Ste-Marie, St-André, St-Paul ; à Ste-Marie-aux-Mines, Surlatte, Trois-Rois, Grand-St-Louis, St.-Paul, St-Philippe, Traugott, Cep-de-Vigne, Fertrupt, Porte-de-fer, Autruche. — Nous citerons encore : Moosch dans la vallée de Saint-Amarin, Steinbach, St-Hippolyte, canal de M. Astruc à Bühl, grès de la grau-wacke métamorphique à Thann.

PLOMB CARBONATÉ.

Se trouve ordinairement à l'état cristallin dans les mines de galène de Giromagny et dans celle de Surlatte à Sainte-Marie-aux-Mines. Dans cette dernière localité il est en cristaux aplatis et tabulaires composés

des plans g^1 , des faces M et des modifications e^1 formant des biseaux étroits sur les bords.

PLOMB PHOSPHATÉ.

A l'état cristallin, mais en très-petite quantité, dans le filon de Donnerloch (vallée de Steinbach). Les mines de Giromagny en renferment aussi.

Genre cuivre.

CUIVRE SULFURÉ.

Il est d'une couleur de plombagine et ressemble à celui de Framont. On le trouve dans les mines de Gabe-Gottes, des Trois, à la Petite-Lièpvre (Ste-Marie-aux-Mines).

C'est probablement cette espèce que M. de Genssane (Anciens minéralogistes, p. 781) signale, sous le nom de *Pecherz* (*minera picea* de Cramer), comme abondante dans le filon de Steingraben; le peu de dureté qu'il attribue à ce minéral ne peut guère laisser de doute.

CUIVRE PYRITEUX.

Cuivre pyriteux cristallisé. On le trouve sous les formes suivantes :

1. Tétraèdre simple.
2. Tétraèdre avec des facettes plus ou moins développées sur les angles (Dufrénoy, fig. 424, pl. 121).
3. Octaèdre hémitrope ou transposé de Haüy.

Dans toutes les mines du Raenthal, à St-Nicolas et à Gabe-Gottes (Ste-Marie-aux-Mines) et aussi dans les fosses de Giromagny.

Cuivre pyriteux en masses amorphes. C'est la variété ordinaire. Elle se trouve à St-Pierre, St-Daniel, St.-Nicolas, Pfennigthurm, Schlicht, St-Nicolas-des-Bois (vallée de Giromagny), dans le filon situé à côté du chemin de Thann à Ramersmatt dans la petite vallée de Roderen, dans les filons de St-Antoine, St-Joseph, Storckensohn, Ste-Barbe, Steingraben, St-Nicolas, Unterwasen, Ruhberg, St-Bernard, St-Jean de Storckensohn, montagne de la Perche, dans les veines des carrières de Thann (vallée de St-Amarin); dans le Silberthal (vallée de Steinbach) et dans les filons de Hirnelestein et Donnerloch; dans la vallée de Guebwiller (mine de Schrepf); dans celle de Soultzmatt (filon d'Osenbach); dans celle de Munster (filon de Heidenbach);

enfin dans un grand nombre de filons des environs de Ste-Marie-aux-Mines.

CUIVRE GRIS.

Cuivre gris cristallisé.

On le rencontre, particulièrement dans la mine de Gabe-Gottes, près de Ste-Marie-aux-Mines, et dans les travaux de Giromagny, sous les formes suivantes :

1. Tétraèdre simple.
2. Tétraèdre portant le biseau b^3 sur les arêtes (Dufrénoy, fig. 436, pl. 123).
3. Tétraèdre pyramidal, dodécaèdre de Haüy (Dufrénoy, fig. 437, pl. 123).
4. Tétraèdre primitif portant sur les angles solides le pointement triple a^2 (Dufrénoy, fig. 433, pl. 122).
5. Tétraèdre portant sur les angles solides le pointement a^2 et sur les arêtes le biseau b^3 (Dufrénoy, fig. 439, pl. 123).
6. La forme précédente augmentée des faces $a^2/3$.

Cuivre gris amorphe.

Outre le filon indiqué pour les cristaux, beaucoup d'autres miniers des environs de Ste-Marie-aux-Mines contiennent le cuivre gris à l'état amorphe : St-Nicolas, Grosses-Haldes, St-Guillaume, Glück-auf St-Jacques, etc.

Dans le filon d'Osenbach appelé l'*Ane d'or* (Goldener Esel), M. de Genssane (Anciens minéralogistes, p. 786) dit qu'il y a beaucoup de cuivre gris contenant une assez grande quantité de cobalt. Dietrich (Description des gîtes de minéral, t. II, p. 133), qui a examiné avec soin un grand nombre d'échantillons, nie la présence du cobalt dans cette mine. Nous ne l'y avons pas observé non plus.

Le cuivre gris se trouve encore dans la vallée de St-Amarin (mines de Werscholtz et de St-Antoine), dans la vallée de Giromagny (filons de St-Pierre, St-Daniel, St-Nicolas, Pfennigthurm, Teutschgrund, St-George, etc.), et dans celle de Munster (filon de Heidenbach).

CUIVRE OXYDULÉ.

D'après un passage de M. de Genssane (Anciens minéralogistes, p. 780) cette espèce a dû se rencontrer à la mine de St-Joseph, près d'Urbès.

CUIVRE CARBONATÉ BLEU.

On le rencontre dans la mine des Trois, à la Petite-Lièpvre, près Ste-Marie-aux-Mines; dans le filon à minéral de cuivre d'Osenbach où il existe à l'état cristallin, quelquefois terreux, en couches minces paraissant remplir des fissures; dans le grès bigarré à Westhalten à l'état cristallin en petits amas arrondis; dans les travaux de St-Jean de Storckensohn, de St-Nicolas et de Steingraben (vallée de St-Amarin); dans le gneiss du Schulberg du côté de la Petite-Lièpvre, à Ste-Marie-aux-Mines.

CUIVRE CARBONATÉ VERT.

Il existe à Ste-Marie-aux-Mines dans les mêmes localités que l'espèce bleue, dans le filon d'Osenbach et dans le grès bigarré de Westhalten à l'état terreux. On le rencontre en petits amas terreux souvent concrétionnés ou fibreux au Hirnelestein et au Donnerloch (vallée de Steinbach), dans les carrières de Thann, et généralement dans les mines de cuivre gris et pyriteux, entre autres dans celles de St-Joseph et de Steingraben près Urbès et dans celle de St-Antoine à Giromagny. Nous avons trouvé ce minéral disséminé en très-petite quantité dans un filon de baryte sulfatée près de Roppe.

CUIVRE ARSÉNIATÉ.

Erinite. D'un beau vert d'émeraude, translucide et même diaphane; mine des Trois, à la Petite-Lièpvre, près Ste-Marie-aux-Mines.

Aphanèse. Vert-bleuâtre foncé, en petits cristaux confusément groupés dans les cavités du quartz. Mêmes localités.

CUIVRE HYDROSILICEUX.

Mine des Trois près de Ste-Marie-aux-Mines, où il accompagne le cuivre gris et le cuivre pyriteux à l'état de croûte amorphe couleur vert-de-gris. D'autres fois il est d'une couleur brune assez foncée et sa cassure est franchement résineuse; il se rencontre ainsi en petits amas dans le filon d'Osenbach où il est assez rare.

Genre argent.

ARGENT NATIF.

Argent natif cristallisé.

Ramifications plus ou moins étendues, composées de petits cristaux octaédres implantés les uns sur les autres, et dont chaque extrémité

libre se termine par un pointement octaédrique. Mine de Gabe-Gottes et de St-Jacques (Ste-Marie-aux-Mines).

Argent natif filiforme

En filets plus ou moins épais, striés ou cannelés, ordinairement aplatis, contournés en forme de boucles ou d'anneaux. Dans les travaux de Glück-auf, de Gabe-Gottes, de St-Jacques (Ste-Marie-aux-Mines).

Argent natif capillaire.

Dans les mêmes mines que la variété précédente, sous forme de petites touffes comparables à des cheveux.

A ces trois variétés indiquées par M. Lesslin, Graffenauer en ajoute deux autres : l'*argent natif lamelliforme* et l'*argent natif amorphe*, trouvées également dans les travaux des environs de Ste-Marie-aux-Mines.

ARGENT SULFURÉ

Cristallisé en trapézoèdre $a^{3/2}$ avec les faces de l'octaèdre régulier a^1 . Mine Chrétien près de Ste-Marie-aux-Mines. Graffenauer signale la même variété dans la fosse d'Engelsbourg (vallée de la Petite-Lièpvre) avec deux autres : *argent sulfuré lamelliforme* et *argent sulfuré amorphe*.

ARGENT ANTIMONIÉ SULFURÉ (ARGENT ROUGE).

Il se présente sous les formes suivantes :

1. Prisme à six faces d^1 surmonté des faces du primitif (prisme de Haüy, Dufrénoy, fig. 544, pl. 139)

2. Prisme d^1 terminé par un pointement rhomboédrique très-obtus appartenant à l'équiaxe b^1 (Dufrénoy, fig. 547, pl. 140).

3. Réunion des deux formes précédentes, les faces de l'équiaxe formant des troncutures sur les arêtes culminantes du primitif, le tout associé aux faces du prisme d^1 (Dufrénoy, fig. 546, pl. 140).

4. Prisme à six faces d^1 simple et basé (Dufrénoy, fig. 545, pl. 140).

5. Métastatique d^2 combiné à un rhomboèdre aigu e^1 (Dufrénoy, fig. 548, pl. 140).

6. Métastatique $d^{3/2}$ surmonté d'un pointement rhomboédrique e^1 (Dufrénoy, fig. 550, pl. 140).

7. Un cristal composé du métastatique $d^{1/3}$ portant indice du prisme d^1 et tronqué par le métastatique obtus b^1 .

8. Un cristal composé du prisme à six faces d^1 surmonté de deux métastatiques $d^{4/3}$ et b^3 (Dufrénoy, fig. 555, pl. 141).

9. Métastatique aigu $d^{4/3}$ surmonté du métastatique obtus b^3 et portant en outre sur les arêtes obliques les moins obtuses un troisième métastatique $e^{1/2}$ (Dufrénoy, fig. 560, pl. 142).

Ces cristaux avec une variété *amorphe superficielle* se rencontrent dans les fosses de Gabe-Gottes, de Glück-auf, de St-Jean, d'Engelsbourg et des Grosses-Haldes près de Ste-Marie-aux-Mines.

PROUSTITE.

Elle existe dans les mines de Gabe-Gottes, St-Jacques, près de Ste-Marie-aux-Mines. Ce minéral, qui présente les mêmes formes de cristaux et les mêmes caractères physiques que le précédent, s'en distingue par la composition en ce que l'arsenic y remplace l'antimoine.

MIARGYRITE.

Dans les mêmes localités que argent rouge.

ARGENT CHLORURÉ.

En très-petits cubes groupés confusément et aussi à l'état amorphe. Dans les travaux de Ste-Marie-aux-Mines où il paraît être rare.

Genre or.

OR NATIF.

En paillettes très-ténues dans le gravier du Rhin. Quelquefois les galets de quartz en contiennent eux-mêmes de petites quantités. M. de Genssane (Anciens minéralogistes, p. 782) a trouvé de très-petites quantités d'or dans un minéral cuivreux du Steingraben. Le même auteur répète (p. 783), sans doute par ouï-dire, qu'on a trouvé dans le voisinage des filons du Steingraben des morceaux de spath fort blanc qui renfermaient des feuilles d'or vierge d'un haut titre.

Graffenauer (Essai d'une minéralogie de la ci-devant Alsace, p. 156) dit aussi qu'à Giromagny on a rencontré accidellement de l'or natif.

V^o CLASSE. — Silicates.

Genre. Silicates alumineux.

DISTHÈNE (FIBROLITE).

En petites masses dans le granite, entre St-Hippolyte et Lièpvre.

Genre. Silicates alumineux hydratés.

ARGILES.

On peut diviser en deux grandes classes les argiles du Haut-Rhin : 1^o celles subordonnées au lehm et qui constituent les parties les moins calcaires de cette formation. On les rencontre dans un grand nombre de points, principalement dans le S. du département. (Voyez l'analyse du lehm jaune de Bartenheim, t. II p. 132). — 2^o Celles résultant de la décomposition des roches feldspathiques et déposées sur le flanc des Vosges ou à leur pied. Un pareil dépôt forme la couche superficielle de la vallée basse entre Belfort et Giromagny. Voltz (Aperçu des minéraux des deux départements du Rhin, p. 5) en indique près d'Oberbruck (vallée de Massevaux). Il s'en trouve entre Uffholtz et Wattwiller à la limite inférieure de la forêt, à Jungholtz et aussi à côté du chemin de la Schlucht (vallée de Munster) peu au-dessous du col. Graffenauer (Essai d'une minéralogie de la ci-devant Alsace, p. 73) en signale aux environs du lac Noir et de Ribeauvillé qui doivent sans doute être rangées ici.

Quand l'argile, moins mêlée par le charriage de substances étrangères, est plus pure, elle prend le nom de kaolin. Elle se trouve dans cet état dans la carrière de St-Philippe (Ste-Marie-aux-Mines.)

L'argile plastique signalée par Graffenauer dans les environs de Ferrette est sans doute le résidu du calcaire compacte décomposé par les agents atmosphériques (voy. t. II p. 199).

Il existe dans le Haut-Rhin d'autres argiles qui ont une origine différente de celles dont il vient d'être question. Le terrain tertiaire marin est quelquefois argileux. On l'a exploité ainsi entre les Errues et Bethonvillier, entre Lauw et Mortzwiller, à Aspach-le-Pont, à Ollwiller, à Bergholtz, entre Altkirch et Hirtzbach. Enfin, certaines assises

du grès bigarré sont très-argileuses et ont été exploitées à Jung-holtz pour les travaux céramiques.

On rencontre rarement dans les filons des carrières de Thann un kaolin très-blanc, onctueux au toucher, happant à la langue, friable, faisant pâte avec l'eau et ne laissant après le lavage qu'un dépôt peu considérable composé de fragments de feldspath ayant conservé une certaine consistance et un très-petit nombre de grains amorphes de quartz.

Genre. Silicates d'alumine, de chaux et de ses isomorphes.

GRENAT.

Dans la carrière de St-Philippe près Ste-Marie-aux-Mines, enfermé dans le gneiss, en dodécaèdres émarginés passant au trapézoèdre (Dufrénoy fig. 25 pl. 149). — Dans le leptynite de St-Philippe et du Bonhomme.

EPIDOTE.

Tapisse souvent en fines aiguilles les fissures et les cavités des grau-wackes métamorphiques et des spilites. Environs du Puix et vallée de Rimbach près Guebwiller ; cailloux du Rhin de nature feldspathique.

Genre. Silicates alumineux et alcalins avec leurs isomorphes.

FELDSPATH OU ORTHOSE.

Il existe ou cristallisé ou lamellaire, ou tenant des deux états à la fois. Les cristaux nettement limités sont rares ; ils se trouvent dans les granites porphyroïdes au Drumont, dans la carrière du Schliffels, etc. ; les cristaux n'y sont pas détachés, mais d'après leurs coupes ils paraissent avoir la forme représentée dans la minéralogie de Dufrénoy fig. 111 pl. 164. On a cependant rencontré entre Soultz et Jungholtz, dans des pierres destinées à l'entretien de la route, des cristaux engagés dans un granite porphyroïde un peu altéré et se détachant bien de la pâte ; leur forme est très-régulière ; elle ne possède pas les biseaux g^2 . Cette roche doit être en place dans le fond de la vallée de Jung-holtz ou de Rimbach.

Dans la montée du Ballon de Guebwiller, entre Goldbach et le chalet, on rencontre dans le granite des veines remplies exclusivement

de feldspath dont la cristallisation très-confuse permet cependant de reconnaître la forme ci-dessus.

Entre Wattwiller et le Hirtzenstein, au pied du filon, on voit un porphyre renfermant d'assez gros cristaux d'orthose qui se détachent quelquefois. Leur forme est celle fig. 100 pl. 162 de la minéralogie de Dufrénoy, dans laquelle les arêtes sont un peu arrondies et la face g^1 très-développée. On trouve un porphyre analogue à Niederbruck et au Becherkopf; ses cristaux d'orthose ont probablement la même forme, mais leur empâtement empêche de s'en assurer.

D'après Graffenauer on trouve dans le granite de Günsbach (vallée de Munster) des cristaux prismés de feldspath orthose.

L'orthose se trouve encore en petits cristaux rosés dans le porphyre du Rothhütel.

Dans quelques grès métamorphiques les grains de feldspath appartiennent à cette espèce et non à un feldspath du sixième système. Il en est ainsi entre Massevaux et le Bärenkopf et au Hartmannswillerkopf. Ce feldspath se rencontre accidentellement dans des porphyres à apparence mélaphyrique, comme dans les carrières de Bitschwiller et dans les galets du conglomérat de la cime du Rossberg.

Les galets du Rhin sont souvent composés de beaux porphyres quartzifères dans lesquels les cristaux d'orthose sont ordinairement bien terminés et se détachent quelquefois de leur pâte. Nous avons recueilli les formes suivantes :

1. Fig. 99 pl. 162 du Traité de minéralogie de Dufrénoy.
2. Fig. 100 pl. 162 id.
3. Fig. 107 pl. 163 id. sans les modifications $a^{3/2}$
4. Fig. 114 pl. 164 id. hémitrope, ou du moins une variété très rapprochée.
5. Fig. 116 pl. 165 id. hémitrope, avec les faces $e^{1/2}$ et $b^{1/2}$

Dans la forêt de Roppe il existe un grès rouge de couleur blanche qui renferme des cristaux assez nets d'orthose blanc qui ont perdu leur clivage. Ils affectent différentes formes parmi lesquelles nous avons pu déterminer les suivantes :

1. Fig. 112 pl. 164 de Dufrénoy, avec développement plus grand de $b^{1/2}$
2. Fig. 107 pl. 163, id., avec développement tel des faces $e^{1/2}$ et $b^{1/2}$ que P se trouve complètement supprimé.

Dans un porphyre quartzifère de la côte de St-Dié, près de Ste-Marie-aux-Mines, on voit aussi des cristaux d'orthose un peu altérés.

Leurs formes assez bien conservées répondent aux figures 110 pl. 164 et 116 pl. 165 de Dufrénoy.

A l'état lamellaire, l'orthose est très-répandu comme principale partie constituante du granite, de la syénite, du leptynite, du gneiss, de la pegmatite, du grès rouge, etc. Il forme des cristaux mal limités dont la longueur atteint quelquefois jusqu'à 7 centim. comme à St-Hippolyte, aux environs des Lacs Blanc et Noir, en amont de Kaysersberg, etc.

En montant au Staufen près Soultzbach la pegmatite offre des amas d'orthose atteignant la grosseur du poing, bien clivés et parsemés dans leur intérieur de grains de quartz blanc limpides.

Dans les carrières de St-Philippe près Ste-Marie-aux-Mines, on trouve enfermée dans le granite et le gneiss une variété cristallisée d'orthose d'une teinte bleuâtre.

Il faut encore citer ici les feldspaths que l'on rencontre dans les granites composant les cailloux du Rhin.

Le plus souvent l'orthose se présente avec l'hémitropie qui lui est propre et qui fournit un moyen précieux de reconnaître l'espèce.

FELDSPATH ALBITE.

Il nous paraît douteux que cette espèce existe dans le Haut-Rhin. M. Delesse lui rapporte les grains feldspathiques contenus dans le grès de grauwacke de Thann¹. Cependant, sur trois analyses faites par ce savant, il n'y en a qu'une qui donne le rapport d'oxygène propre à ce minéral; sur les deux autres, une donne une teneur beaucoup trop forte de silice et dans la seconde cette teneur est trop faible et même identique à celle adoptée pour l'oligoclase. Dans les deux analyses que M. J. Kœchlin en a faites², la proportion de silice se trouve entre celle de l'oligoclase et celle de l'albite.

M. Delesse signale de l'albite dans le gneiss de St-Philippe, près de Ste-Marie-aux-Mines.

OLIGOCLASE.

Cette espèce existe, d'après M. Delesse, dans la carrière de St-Philippe près de Ste-Marie-aux-Mines. Cetauteur indique qu'on y observe les gouttières du sixième système.

¹ Annales des mines, 3^e série, t. III p. 753.

² Bull. de la Soc. géol., 2^e série, t. XVI p. 686 et 696.

ANDÉSITE.

M. Delesse a montré que c'est ce feldspath à faible teneur de silice qui accompagne l'orthose dans la syénite et souvent dans le granite des Vosges. Elle n'existe jamais qu'à l'état lamellaire et est surtout bien caractérisée dans la syénite du Ballon de Giromagny.

LABRADOR.

C'est le feldspath du mélaphyre. Il est comme cette roche très-répandu dans le S. du département. On le trouve dans la vallée de Giromagny, sur le flanc gauche de celle de Massevaux et au Rossberg, dans la vallée de Thann au Staufen, à Bitschwiller, dans les vallées de Wuenheim, de Rimbach et de Guebwiller.

Tous ces cristaux sont empâtés. On en trouve bien rarement de détachés avec la forme fig. 132 pl. 167 de la minéralogie de Dufrénoy.

VOSGITE

Ce feldspath, dont on doit la connaissance à M. Delesse, est toujours à l'état lamellaire et empâté. Il caractérise le poryhyre de Ternuay. On le rencontre au col du Freundstein et dans le vallon de Murbach.

Ces cinq derniers types offrent souvent les gouttières et stries qui caractérisent le sixième système cristallin.

ANORTHITE.

Le schiste de transition métamorphique renferme quelquefois des concrétions sphériques cristallines dont la composition approche de celle de ce minéral. Voici le résultat d'une analyse faite par M. J. Kœchlin:

Eau	1, 05
Silice	47, 31
Alumine, oxyde de fer, magnésie	24, 16
Chaux.	21, 04
Magnésie.	3, 48
Alcalis (par différence) . . .	2, 96
	<hr/>
	100, 00

On trouve ces nodules à la cime du Ballon de Guebwiller et au Herrenberg dans le fond de la vallée de Munster.

SAUSSURITE, JADE.

Constitue la pâte des euphotides à Oderen (vallée de Thann) et dans les cailloux du Rhin.

PINITE.

Dans la vallée de la Beucinière, en amont du Puix, on trouve un beau porphyre rose très-quartzifère qui renferme des prismes de pinite ayant à peu près la forme de la figure 154 pl. 171 de la minéralogie de Dufrénoy. Cette pinite est d'une couleur olive-verdâtre; sa dureté ne dépasse pas celle de la chaux carbonatée; sa cassure est un peu cireuse, ce qui avec sa translucidité la fait ressembler à la serpentine commune. Dans le tube elle donne un peu d'eau; au chalumeau elle fond, avec la facilité du feldspath, en émail blanc. Elle a deux clivages principaux, l'un parallèle à la base, l'autre ou les autres parallèlement au prisme; le dernier est le plus facile.

M. Lesslin signale la pinite vert foncé, en prismes à six faces, dans le feldspath et la pyrosclérite de la carrière de St-Philippe près de Ste-Marie-aux-Mines.

Genre. Silicates alumineux hydratés avec alcalis, chaux et ses isomorphes.

MÉSOTYPE.

Les spilites renferment ordinairement ce minéral en petits amas lamellaires, de couleur rose ou blanche. Cime de Sattelhütte au Rossberg, vallée de Rimbach près Guebwiller, descente du Freundstein à Wuenheim. Dans la première de ces localités, la mésotype tapisse les géodes ou cellules en cristaux peu déterminables d'une belle couleur rouge cerise. Elle se présente aussi, mais très-rarement, en petits prismes détachés à base presque carrée et nettement formés.

D'autres zéolithes, dont nous ne pouvons définir les espèces, se rencontrent dans les mêmes conditions, au rocher de Ste-Barbe près du Puix, entre le Puix et le massif de Gelrube, dans la vallée de Massevaux, sur la montée de Massevaux au Rossberg. Parmi ces zéolithes, il y en a plusieurs où le chalumeau indique l'absence de soude.

CHLORITE.

M. Lesslin la signale dans la carrière de St-Philippe où elle se présente en paillettes vertes. Ce minéral existe sans doute dans un certain nombre de roches cristallines du Haut-Rhin, mais il y est en

éléments trop ténus et en si petite quantité qu'il est difficile de le distinguer du mica.

DELESSITE.

Elle remplit presque toujours une partie des cellules dans les spilites et se rencontre aussi, mais plus rarement, dans les mélaphyres. L'analyse qui en a été faite par M. Kœchlin diffère un peu de celle de M. Delesse.

Silice	27, 44
Alumine	22, 01
Fer oxydulé	26, 80
Oxyde de manganèse.	traces
Chaux	5, 16
Magnésie	10, 96
Eau	8, 15

100, 52

La Delessite se trouve dans les spilites: au N. du Puix, au flanc S. du Rossberg et à la cime Sattelhütte de cette montagne, près de Bitschwiller, entre le col de Freundstein et Wuenheim, dans la vallée de Rimbach près Guebwiller, et dans le mélaphyre à Bourbach - le - Haut.

PYROSCLÉRITE.

M. Delesse (Ann. des Mines, 4^e série, t. XX p. 141) qui a examiné avec soin les minéraux de la carrière de St-Philippe, a bien établi que le minéral vert qu'on avait pris jusqu'alors pour de la serpentine noble était une variété de pyroscélérite. Du reste, le clivage que M. Delesse a découvert dans ce minéral ne s'y montre que rarement et d'une manière peu nette. Un essai fait sur un fragment pur et presque transparent nous a révélé l'existence de quelques centièmes de carbonate de chaux.

Genre. Silicates non alumineux.

TALC.

Dans les protogines fréquentes dans les cailloux du Rhin.

SERPENTINE.

La serpentine commune forme des masses assez étendues dans quelques parties des Vosges; elle est tantôt d'un vert-foncé, tantôt brune

et rouge de sang. On la trouve au pied du mamelon qui forme la Tête-de-Felleringen ou point le plus élevé du Drumont, à Oderen, en deux affleurements à 2 kilom. du Bonhomme, l'un au N., l'autre au N.-N.-E., au Raenthal près de Ste-Marie-aux-Mines et dans les cailloux du Rhin.

PÉRIDOT.

Il n'existe dans le département qu'à Riquewihr, en noyaux granuliformes renfermés dans le basalte.

AMPHIBOLE.

On la trouve dans la carrière de St-Philippe en cristaux lamellaires, mal terminés, entourés plus ou moins de calcaire grenu. Ce minéral à l'état normal est d'une couleur vert-grisâtre ou vert-noirâtre; par l'altération atmosphérique il devient brun, prend un éclat semi-métallique très-vif et ressemble alors au diallage sous le nom duquel il a été signalé jusqu'à présent. Cette même carrière présente aussi avec beaucoup moins d'abondance une amphibole verte dite *actinote*.

Le basalte de Riquewihr renferme des noyaux d'amphibole d'un beau vert-foncé en grosses lamelles; elle est identique à celle du Kaiserstuhl que les savants allemands appellent *anthophyllite*.

L'amphibole noire aciculaire fait partie constituante de la syénite du Ballon de Giromagny, du diorite et des roches analogues qu'on rencontre parmi les galets du Rhin; elle se trouve dans les grès métamorphiques du Hartmannswillerkopf et du Bärenkopf.

Dans le granite de la carrière de St-Amarin on trouve une amphibole verte en petits prismes à base rhomboïdale très-nets.

Amphibole globuliforme (mine tigrée). On observe cette variété dans un porphyre quartzifère à pinites de la vallée de la Beucinière près le Puix. La structure de ces globules est quelquefois grenue, mais le plus souvent radiée et étoilée; ils sont disséminés un peu partout, dans la pâte, dans les cristaux d'orthose, au milieu des prismes de la pinite. Les druses de cette roche renferment aussi des cristaux isolés d'amphibole en longs prismes.

Amphibole actinote. M. Delesse (Ann. des mines 4^e série t. XX p. 141) indique cette variété dans les druses du gneiss à St-Philippe.

L'*Amphibolite* se trouve en grosses masses entre la ferme du Pers et la cime du Gresson, et au pied du mamelon de la Tête-de-Felleringen, dans le voisinage de la serpentine.

Asbeste. De couleur blanc-verdâtre dans la carrière de St-Philippe.

PYROXÈNE.

Pyroxène malacolite. Carrière de St-Philippe, en prismes à six faces résultant, d'après M. Delesse (Ann. des mines 4^e série, t. XX p. 141), de la combinaison de *M* et de *h*' ; quelquefois le prisme est à huit faces par l'addition de *g*' . Ces prismes sont terminés par la base *P*.

Pyroxène augite. Il accompagne le labrador dans les mélaphyres. Il y est toujours clivé et en formes prismatiques mais dont on ne peut reconnaître les faces soit parce qu'elles sont atrophiées, soit à cause de l'empâtement des cristaux. Une seule fois nous avons pu dégager un pareil cristal ; il est hémitrope, très-bien terminé, et a exactement la forme de ceux de l'Etna (Dufrenoy, fig. 338 pl. 201).

DIALLAGÉ.

On le rencontre faisant partie de l'euphotide au Steinberg près d'Oderen (vallée de Thann). Dans les cailloux du Rhin on trouve fréquemment des euphotides qui renferment ce minéral. Enfin, il existe aussi dans certaines roches amphiboliques de la Fille-Morte au-dessus de la carrière de St-Philippe.

Nous plaçons ici, en lui donnant avec doute le nom de *Bronzite*, un minéral qui existe empâté dans les roches mélaphyriques au Staufen et à Bitschwiller. Il se présente en prismes vert-foncé à base presque carrée, quelquefois un peu aplatis, d'une longueur qui atteint jusqu'à 4 millim. sur une largeur de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ de millim. Le clivage de la face *M* est très-net et brille souvent d'un éclat métalloïde ; il montre dans la coupe le biseau du pointement. La seconde face *M* forme avec la première un angle approchant de 90°. Au chalumeau ce minéral est plus réfractaire que le pyroxène, même celui du spilite de Belonchamps ; aussi n'en obtient-on pas de véritable fusion, mais seulement des petits pustules ou des surfaces frittées. Ce dernier caractère, l'éclat métalloïde très-prononcé, l'isolement des cristaux, nous ont paru éloigner ce minéral du pyroxène et le rapprocher de la *Bronzite*.

Genre. Silico-fluates.

CONDRODITE.

M. Lesslin a découvert ce minéral dans la carrière de St-Philippe. Il s'y trouve en petits grains d'une couleur orange-foncé, de la grosseur d'une tête d'épingle.

MICA.

Quoique la couleur n'ait aucune valeur scientifique dans ce minéral, nous l'adopterons cependant pour établir quelques divisions, à défaut de tout autre moyen simple et pratique.

Mica de couleur foncée ; noir, tombac, olive, vert-foncé. Il constitue un des éléments des granites communs, des granites porphyroïdes, du gneiss, du micaschiste, quelquefois des syénites, etc., roches qui existent avec un si grand développement dans les montagnes des Vosges et qui ne sont pas rares parmi les galets du Rhin. Nous citerons encore des porphyres quartzifères en place dans la vallée de la Beucinière, et surtout ceux dont sont composés un assez grand nombre de galets du diluvium rhénan et qui sont originaires de la Forêt-Noire.

Mica rouge de sang. Il constitue avec du quartz hyalin un hyalomictite (greisen) qui se rencontre aussi en galets dans le gravier du Rhin.

Mica de couleur intermédiaire ; olive pur, olive jaunâtre ou verdâtre. Dans les grauwackes, dans les schistes micacés au Staufen près Soultzbach ; dans les minettes à Storckensohn, au Drumont, au Rossberg, dans la carrière de Plixbourg. Dans cette dernière localité le mica de la minette passant au gneiss conserve la même couleur. — Le calcaire grenu de la carrière de St-Philippe est souvent parsemé de paillettes de mica clair verdâtre, qui à l'air paraît prendre une teinte brune un peu orangée, et que M. Delesse (loco cit. p. 141), en raison de sa composition particulière, range avec le *mica phlogopite* de Breithaupt. Ce mica forme aussi la couche extérieure des rognons composés de pyroscélérite et de feldspath. — Il faut encore signaler ici le mica des galets de quartzite, soit ceux du grès vosgien, soit ceux du gravier du Rhin ; celui du grès bigarré et du grès mollasse. — Le porphyre à pinite de la vallée de la Beucinière renferme, outre le mica noir ordinaire, de petits amas d'une substance micacée vert-pomme qui se présente en paillettes brillantes et brouillées et ressemble un peu pour la structure à la *Lépidolithe* de Moravie.

Mica blanc ; un peu translucide. Il est propre aux pegmatites on le rencontre à la montée du Rossberg du côté de Thann, un peu au-dessous de la cime du Ballon de Guebwiller, au Herrenberg au fond de la vallée de Munster, au Staufen près Soultzbach, enfin à Sainte-Marie-aux-Mines à la Petite-Lièpvre. Quelquefois les grès de la grau-

wacke en renferment aussi de petites quantités comme au Rauhfels près Wuenheim et sur le flanc N. du Rossberg.

Dans toutes ces provenances le mica ne s'offre que rarement en lamelles ou en prismes hexaèdres. La roche dans laquelle nous avons trouvé le mica hexagonal avec le plus de netteté est un porphyre paraissant albitique entre la Goutte-Thierry et la Goutte-du-Lierre (vallée de Giromagny).

Le mica blanc est assez abondant dans les cailloux du Rhin ; il y est souvent en tables hexagonales et ses lamelles atteignent dans les pegmatites jusqu'à 2 centim. de diamètre ; il existe également dans le conglomérat de Sernft et dans les nombreux quartzites.

Il existe dans plusieurs roches des Vosges, soit mélaphyres impurs, soit grauwackes métamorphiques, de petits cristaux prismatiques dont nous n'avons pu reconnaître, vu leur petitesse, que la base carrée et l'absence de clivage dans la direction de cette base. Depuis, nous avons trouvé dans un caillou du Rhin composé de granite un peu porphyroïde, du mica noir bien cristallisé en prismes hexaédriques très-réguliers et un petit nombre d'autres évidemment de même nature en prismes à base carrée. Nous avons reconnu à ces derniers, comme formant pointement, deux faces réunies sous l'angle de 120° . Ces cristaux prismatiques ne sont donc autre chose que des prismes hexagonaux allongés où deux des faces parallèles du prisme se sont beaucoup plus développées que les autres. Dans le cristal le plus allongé ce développement équivaut à 4 ou 5 fois celui des quatre autres faces, mais entre cet extrême et la forme régulière règnent des passages où ce développement n'atteint que 2 ou 3 fois celui des faces régulières.

Genre. Silico-borates.

DATHOLITE.

Cristallisé en petites veines dans la kersantite de la côte de Saint-Dié près de Sainte-Marie-aux-Mines. La localité précise est une carrière abandonnée au point dit la Pomme-de-Pin. Les cristaux de ce minéral sont très-nets et ressemblent beaucoup à ceux d'Arendal ; ils se présentent sous trois ordres de modifications de leur forme primitive qui paraît être un prisme rhomboïdal oblique : 1^o sur les angles obtus ; 2^o sur les arêtes des bases ; 3^o sur les arêtes verticales correspondant à la grande diagonale.

TOURMALINE.

Elle existe dans le granite du Hohlandsberg, près de Colmar, en prismes mal limités. Une roche granitique à petits grains, peut-être une pegmatite, de la vallée de Guebwiller, offre au contraire ce minéral en jolis prismes bien formés à six ou neuf faces très-brillantes. On y voit aussi quelquefois la forme triangulaire de la base. Ce minéral existe également dans les pegmatites qu'on trouve parmi les galets du Rhin, dans les environs de Sainte-Marie-aux-Mines, à l'Adelspach et à la Chaume-de-Lusse, dans le leptynite du Bois-le-Prince et de la Grande-Plaine, au-dessus de Saint-Hippolyte, etc.

Genre. Silico - titanates.

SPHÈNE.

Ce minéral est assez abondant dans les syénites; nous l'avons rencontré au Ballon de Giromagny et au Rimbach-Kopf (vallée de Massevaux). Il existe dans ces roches en cristaux brillants d'une couleur brune-orangée, mais trop petits et trop empâtés pour qu'on puisse déterminer leurs formes. On le trouve en cristaux plus grands dans cette carrière de Saint-Philippe si riche en minéraux; il y affecte trois sortes de formes cristallines; celle $Pb^1 a^1$ (Dufrenoy, fig. 452, pl. 219) est la plus fréquente. Les syénites qui font partie des galets du Rhin renferment aussi du sphène; nous en avons trouvé un cristal qui mesure 3 millim. de longueur.

Genre. Aluminates.

SPINELLE.

En cristaux octaédriques réguliers d'un gris bleuâtre dans le calcaire de la carrière de Saint-Philippe.

VI^e CLASSE. — Combustibles.

Genre. Résines.

HUILE DE PÉTOLE.

A Hirtzbach où elle imprègne les grès et surnage dans le ruisseau qui les avoisine.

MALTHE OU POIX MINÉRALE.

Cette substance ressemble beaucoup à la poix dont elle a la couleur et la consistance. On la trouve en petite quantité, remplissant quelques creux et fissures dans un calcaire appartenant à la grande oolithe et situé à 1/2 kilom. O.-N.-O. de Sentheim. Elle existe dans le même état et dans les mêmes conditions dans le sulfate de baryte lamellaire de Saint-Hippolyte.

Le calcaire d'eau douce, surtout aux environs de Mulhouse et de Brunstatt, répand souvent une odeur particulière quand on lui fait subir des chocs, et décèle par là qu'il entre dans sa composition une petite quantité de bitume.

Charbons fossiles.

GRAPHITE.

D'après les notes de M. Lesslin il se trouve aux environs de Sainte-Marie-aux-Mines, dans le gneiss de Fertrupt, du Rauenthal, dans la mine des Trois, dans le feldspath du toit de la carrière de Saint-Philippe. Dans cette dernière localité, il existe en petites lamelles; ailleurs on le trouve en veines, en petits nids, ou disséminé.

ANTHRACITE.

On la trouve en couches subordonnées au terrain de transition, dans la vallée de Massevaux, à Bourbach-le-Bas, à Thann, à Steinbach, à Uffholtz, et aussi dans le gneiss aux environs du Bonhomme et de Sainte-Marie-aux-Mines.

HOUILLE.

Ce combustible a donné lieu à des exploitations à Roderen, à Saint-Hippolyte, à Sainte-Croix-aux-Mines. On en a rencontré de faibles

affleurements à Ober-Ibâch à la Vieille-Verrerie près de la route de Ribeauvillé à Sainte-Marie-aux-Mines, et à Thannenkirch.

LIGNITE.

Dans le lias. — On le trouve à Sentheim en couches subordonnées, d'une épaisseur de 3 à 4 centim., qui conservent quelquefois, à la surface seulement, des vestiges de la structure fibreuse. Elles sont composées de fragments qui mesurent au plus $1/2$ centim. et qui sont séparés par un réseau de chaux carbonatée blanche spathique. Ce lignite est compacte, noir, d'une cassure conchoïdale et très-luisant. Exposé à la flamme d'une bougie il brûle facilement avec une flamme allongée et des fumées épaisses, en répandant une très-forte odeur bitumineuse. Calciné, il se gonfle fortement et ne se réduit en cendre dans le fourneau à coupellation qu'avec quelque difficulté. Le résidu est peu réfractaire car il fond en un verre foncé un peu scoriacé dans la capsule même dans laquelle se fait la calcination. Ce résidu ne représente que 2 % de la matière employée.

Dans le terrain tertiaire. — En faibles couches à Illfurth, au Roggenberg près d'Alkirch, à Habsheim et à Zimmersheim. Nous avons vu un fragment d'une de ces localités qui d'un côté était à l'état de jayet, et qui de l'autre n'était composé que de feuilles de pin converties en lignite.

TOURBE.

D'après Graffenauer il en existerait à Roppe, Bethonvillier, Morvillars, Grandvillars, Courcelles, Dannemarie, Altkirch, Hirtzbach, Saint-Ulric, Colmar, Wintzenheim, Wattwiller, etc. (voy. t. II p. 191). On en trouve de grands dépôts à l'E. et à l'E.-S.-E. du lac Blanc, mais surtout aux Hautes-Chaumes, sur la crête des Vosges, à l'O. et au-dessus du lac Noir.

PSEUDOMORPHOSES.

Les effets du pseudomorphisme sont variés. Les corps inorganiques et organiques ont été modifiés dans leur état moléculaire et leur composition, remplacés plus ou moins complètement dans leur substance, conservés seulement dans l'empreinte de leur forme extérieure, etc.

Quartz en forme de chaux carbonatée. — Ces pseudomorphoses sont très-nombreuses dans les carrières de Thann où elles tapissent des surfaces de fentes sur une grande étendue. La forme habituelle est le métastatique, fig. 179, pl. 29 du traité de minéralogie de Dufrénoy. Le quartz forme une croûte cristalline et laisse l'intérieur des cristaux en creux.

Quartz en forme de baryte sulfatée. — Ce dernier minéral est ordinairement en cristaux dits *crête de coq* groupés en étoiles. Comme dans l'exemple précédent il ne reste que la forme qui est très-nettement circonscrite par les pellicules de quartz.

Quartz en forme de chaux fluatée. — Il ne reste encore ici que l'empreinte exacte dans le quartz des cubes de la chaux fluatée. Cette pseudomorphose, ainsi que celle de la baryte sulfatée, n'est pas rare dans les carrières de Thann. Au Steingraben, près Urbès, on rencontre des indices de la conversion de la substance de la chaux fluatée en quartz massif.

Quartz en forme de fer carbonaté. — Le filon de galène de la vallée de Steinbach renferme des cristaux métastatiques assez gros de fer carbonaté recouverts de petits cristaux de quartz.

Quartz en forme de corps organiques animaux. — Dans le muschelkalk silicifié à Bergheim, les articles d'*Encrinus entrocha*, d'Orb. sont bien conservés par l'empreinte de leur surface, mais ils sont complètement vides. Des coquilles silicifiées se trouvent en assez grand nombre dans l'oolithe inférieure à la Miotte près de Belfort, dans le terrain à chailles à Winckel et à Belfort. Dans ces deux localités ce sont principalement les polypiers qui ont été ainsi modifiés. On trouve dans les concrétions de jaspe de l'étage astartien d'Hippolskirch (Sondersdorff) des empreintes vides de piquants de *Cidaris*. Enfin, les ro-

gnons de silex de calcaire d'eau douce de Riedisheim renferment les fossiles habituels de ce terrain convertis en quartz.

Quartz en forme de corps organiques végétaux. — Les carrières de Thann renferment des troncs d'arbres à structure ligneuse admirablement bien conservée, convertis en quartz presque pur ne contenant que 2 à 3 % de matières étrangères. D'autres troncs sont aussi silicifiés, mais à un moindre degré, et contiennent de plus fortes proportions de substances charbonneuses et feldspathiques.

Anatase en forme de sphère. — Cette pseudomorphose se trouve dans la pyrosclérite de la carrière à chaux de St-Philippe. Il y a encore quelque doute si ce minéral nouveau n'est pas de la brookite.

Chaux carbonatée en forme de fossiles animaux. — La fossilisation élimine généralement, et sauf dans les terrains les plus récents, la matière animale du test des coquilles. Elle lui conserve ordinairement sa composition originare fondamentale, c'est-à-dire le carbonate de chaux, mais elle modifie son état moléculaire en produisant une épigénie de structure. Cette structure devient largement lamelleuse dans tous les échinodermes, fibreuse dans les *Pinna*, *Pinnigena*, *Perna*, *Gervillia*, *Nautilus*, grenue à différentes grosseurs de grain dans une foule de gastéropodes et de bivalves, saccharoïde jusqu'au compacte dans les polypiers. Souvent le test est remplacé par le calcaire terreux ou compacte qui remplit les vides des coquilles; il en est ainsi pour celles qui ont le test très-mince comme les ammonites, les pholadomyes, etc.

Quelquefois le test en prenant la structure cristalline, et tout en ayant sa surface extérieure très-bien conservée, a pris de l'épaisseur vers l'intérieur de la coquille où il se termine dans le vide par les pointements des cristaux de carbonate de chaux. Beaucoup de coquilles se trouvent ainsi modifiées, entre autres les ammonites, les térébratules, etc. Pour ce dernier genre il arrive, rarement il est vrai, que les bras s'étendent dans le vide convertis en carbonate de chaux; dans le premier il en est de même pour les cloisons. Dans les belemnites, le calcaire est toujours cristallin et fibro-rayonné.

Toutes ces pseudomorphoses se rencontrent dans les dépôts de muschelkalk, de lias, et dans les terrains jurassiques.

Le calcaire d'eau douce des environs de Mulhouse offre une particularité qui consiste en ce que le test des coquilles a entièrement

disparu et produit ainsi un vide entre le noyau et le moule extérieur, tous deux composés cependant de chaux carbonatée compacte ou terreuse.

Chaux carbonatée en forme de fossiles végétaux. — Dans le lehm on rencontre souvent des racines longues, cylindriques et droites, dont la forme seule est conservée. Tout l'intérieur, y compris l'écorce, est composé de chaux carbonatée blanche et pulvérulente.

Le lias de Senheim renferme des couches subordonnées de bois converti en chaux carbonatée terreuse et en lignite brillant. Il renferme quelques petits amas et veinules de chaux carbonatée spathique.

Fer sulfuré blanc en forme de fossiles animaux. — Une grande partie des fossiles du lias moyen, à Senheim et à Roppe, sont dans cet état; ce sont principalement des ammonites. La pyrite en constitue souvent toute la masse; d'autres fois elle ne forme qu'un revêtement plus ou moins épais, l'intérieur du moule consistant alors en chaux carbonatée cristalline blanche.

Fer oxydé hydraté en forme de fer sulfuré. — Cette épigénie est annoncée ordinairement par la cristallisation en cubes du fer oxydé hydraté. On le trouve ainsi formant des enduits et remplissant les druses dans le calcaire d'eau douce de Didenheim, et dans un minéral de fer erratique au Bollenberg (Orschwihl) et à Thawiller (Wintzfelden). Ces deux derniers gisements renferment aussi des petits rognons à structure souvent rayonnée. — Dans la mine Bourgeois, à l'entrée de St-Philippe, près de Ste-Marie-aux-Mines, le fer oxydé hydraté en cubes saupoudre les cristaux de chaux carbonatée.

Fer oxydé hydraté en forme de fer carbonaté. — Dans les filons de fer de la vallée de St-Amarin, on rencontre des groupes de cristaux rhomboédriques ayant appartenu au fer carbonaté et convertis en fer oxydé hydraté. Le musée de la Société industrielle de Mulhouse possède un très-beau spécimen de ce genre qui provient du Steingraben; les cristaux rhomboédriques sont presque détachés et très-nets; ils atteignent jusqu'à 2 centim. de diamètre. Leurs angles ne s'éloignent pas beaucoup de ceux du rhomboèdre primitif de la chaux carbonatée; ils paraissent être en moyenne de 104° et 76° . Ces cristaux paraissent avoir perdu le clivage.

Fer oxydé hydraté en forme de fossiles animaux. — Dans la partie supérieure du lias moyen à Senheim, les fossiles et surtout les am-

monites, qui sont pyritisés dans la couche supérieure, sont passés à l'état de fer oxydé hydraté. La conservation du test leur donne quelquefois une belle surface irisée. — Le minerai de fer erratique du Bollenberg et de Thawiller renferme aussi des ammonites, des belemnites, des bivalves, des articles de crinoïdes, identiques spécifiquement aux fossiles du lias moyen de Sentheim. — Les fossiles, surtout les ammonites, des marnes oxfordiennes de la Porte-du-Vallon, près Belfort, sont convertis en fer oxydé hydraté.

Fer oxydé hydraté en forme de fossiles végétaux. — Dans le grès bigarré de Westhalten les parties délicates des plantes et les surfaces ou écorces sont converties en fer oxydé hydraté. Quelquefois cette transformation atteint jusqu'à l'intérieur des troncs. La même chose se voit dans les végétaux que renferme le calcaire d'eau douce à Spechbach et à Luemswiller.

Cuivre pyriteux en forme de cuivre gris. — La collection de M. Henri Weber renferme un beau spécimen de cette transformation; il provient des filons de Ste-Marie-aux-Mines. Les cristaux de cuivre gris, en tétraèdres assez gros, sont nettement formés; leur surface est corrodée à une petite profondeur, mais couverte partout d'une pellicule mince de cuivre pyriteux d'une belle couleur jaune. Cette pellicule s'épaissit quelquefois jusqu'à $1\frac{1}{2}$ millim. Là où les deux minéraux se touchent il y a une zone de passage de l'un à l'autre.

Cuivre carbonaté vert en forme de cuivre gris. — On trouve dans la mine des Trois, à la Petite-Lièpvre, des cristaux de cuivre très-nets, très-beaux, convertis en cuivre carbonaté vert.

Feldspath en forme d'un autre minéral. Dans les filons des carrières de Thann, M. Henri Weber a découvert un feldspath rose groupé avec de la chaux carbonatée en prismes à six faces et à pointements du primitif. Le feldspath est de couleur rose, mal et imparfaitement clivé, à cassure esquilleuse, cristallisé en prismes à base presque carrée. Ces cristaux n'ont pas de pointements; leurs surfaces sont rarement lisses, mais ordinairement enduites d'une légère croûte cristalline. Leur forme pourrait être celle de la mésotype dont ils ont conservé la couleur, et qui n'est pas rare dans les terrains de transition métamorphiques.

Schiste durci en forme de schiste ordinaire. — Au Saulager, près de Guebwiller, le schiste tendre, gris-olive, contourné, est changé en une

roche ayant exactement la même structure, mais devenue rouge et très-dure par silicification.

Pyrosclérite en forme de sphène. — Cette épigénie se rencontre dans la carrière de St-Philippe, près de Ste-Marie-aux-Mines.

Chlorite verte en forme de grenat brun. — D'après M. Delesse (Ann. des mines, 4^e série, t. xx, p. 141), cette pseudomorphose se trouve aussi à St-Philippe.

Anthracite en forme de bois. — Pour certains troncs du terrain de transition de Thann et de Bourbach-le-Bas, toute la masse intérieure est convertie en une substance charbonneuse. Pour d'autres, l'écorce seule a subi cette transformation. Chacun de ces cas paraît caractériser un genre particulier de plantes.

Houille en forme de troncs. — Il arrive quelquefois que la surface des troncs de végétaux est conservée et convertie en véritable houille. On en trouve des exemples dans les gîtes houillers du département.

Lignite en forme de végétaux. — La faible couche de lignite d'Ill-furth se rencontre quelquefois partagée, dans son épaisseur, en deux parties distinctes. D'un côté, c'est le lignite noir, compacte, brillant; de l'autre, il y a un assemblage serré de restes végétaux qui ressemblent à des feuilles de pins ou de sapins.



QUATRIÈME PARTIE.

EXPLOITATION

DES

SUBSTANCES UTILES.

Nous diviserons cette partie de notre ouvrage en trois chapitres :
1° Métaux. — 2° Combustibles. — 3° Pierres et terres.

CHAPITRE I^{er}.

M É T A U X.

Les exploitations métalliques du département du Haut-Rhin se classent en trois groupes : 1° mines de plomb, cuivre et argent ; 2° mines et minières de fer ; 3° lavages d'or.

MINES DE PLOMB, CUIVRE ET ARGENT.

I. Mines de Giromagny, Auxelles et le Puix ¹.

Possession allemande.

Les mines de Giromagny sont désignées sous différents noms; du temps de la possession allemande on les trouve désignées sous les noms de Rosenfelsthal, Ortenburg, Soda, Schirameni, qui tous comprennent les mêmes mines, c'est-à-dire toutes celles situées près de Giromagny, le Puix et Auxelles; le nom de Soda, toutefois, est appliqué plus souvent à la fonderie située près du Pfennigthurm, et paraît être l'ancien nom de la localité. Pendant la possession française, les mines sont désignées généralement par le nom de mines du Comté de Rosemont.

Il n'existe aucun document permettant d'établir, même approximativement, l'origine de l'exploitation de ces mines ². Les plus anciennes pièces des archives sont des lettres de l'archiduc Maximilien, roi des Romains, 1506 et 1508, nommant un juge des mines (Bergrichter) à Massevaux.

En 1523 et 1533, mêmes lettres, de Ferdinand archiduc. A cette époque le juge de Massevaux paraît avoir eu la juridiction des mines de Rosemont. Plus tard on nomma un juge spécial pour Giromagny. Sa nomination est toujours directement signée par l'archiduc, et il dépend de la régence d'Ensisheim. Il avait pour fonctions de veiller aux intérêts de la maison d'Autriche, qui généralement abandonnait l'exploitation à des entrepreneurs, se bornant à retenir une partie du produit brut en minéral, qu'elle vendait alors à l'entreprise. Le juge des mines avait sous sa juridiction tous les ouvriers mineurs qui ne dépendaient pas du droit commun et jouissaient de certaines immunités, surtout à l'égard des corvées.

1554 à 1560. Il existe quelques pièces ayant trait à des pensions à payer à des veuves, etc., pièces qui prouvent seulement qu'il y avait eu antérieurement une exploitation quelconque.

¹ Cet article a été rédigé par M. le Dr. Eugène Kœchlin d'après les archives départementales conservées à la préfecture de Colmar.

² On fait remonter les premiers travaux au 14^e siècle (Annuaire du Haut-Rhin pour l'an XIII.)

Cette exploitation est confirmée d'ailleurs par des règlements sur les mines aux dates de 1562, 1566, et 1568. — Le règlement en date de 1562 est le premier qui ait été fait sur les mines; il nomme le premier juge et le premier directeur pour Auxelles et Soda; il ordonne aussi la division du produit brut en 36 parts dont 4, soit $\frac{1}{9}$, sont retenues par l'archiduc; il est signé Ferdinand archiduc et roi des romains. On peut voir plus loin que le droit de $\frac{1}{9}$ a été augmenté plus tard.

En 1578, la maison de Stadion obtient tout le pays, y compris la vallée de Massevaux, en fief de l'archiduc; mais l'exploitation est à peu près nulle. Ce n'est qu'en 1590 que Christophe de Stadion fait commencer des travaux sérieux. C'est de cette époque aussi que datent les premiers livres de comptes.

Le 3 mars de cette année 1590, ce personnage correspond avec la chambre impériale d'Ensisheim, au sujet d'une première fonte d'essai. Il fait établir une fonderie, un affinage et enfin tous les engins nécessaires au traitement du minéral. Un banquier bâlois fait pour les frais une avance de fonds de 7062 livres bâloises 10 sous (5650 florins). Quant au combustible, il existe un droit ancien en vertu duquel la maison de Reinach est tenue de fournir à un prix très-bas, $\frac{1}{4}$ du prix de vente, une quantité de bois, à extraire de ses forêts, égale à celle qui sera retirée des bois du comté de Rosemont. Ce droit donne lieu à de fréquentes contestations.

La maison de Stadion fait exploiter à ses frais les principales galeries, mais il existe en outre d'autres exploitants qui vendent leur minéral à la fonderie. Ce sont d'abord la maison d'Autriche elle-même, qui s'est réservé une ou plusieurs mines; puis une société de Bâlois qui paraissent avoir eu une ou plusieurs galeries en échange de l'avance de fonds indiquée ci-dessus. — On achète en outre de fortes quantités de *frey-erz*, c'est-à-dire de minéral, extrait sur des filons nouveaux par les ouvriers qui n'avaient pas momentanément d'occupation et qui avaient alors le droit de faire des recherches.

Il ne faut pas oublier que le gouvernement autrichien, indépendamment de sa propre exploitation, percevait régulièrement un droit de suzerain de $\frac{7}{36}$ du minéral extrait, qui lui était payé en argent d'après estimation. Plus tard, le gouvernement autrichien percevait encore un droit de change de $\frac{1}{2}$ florin par marc d'argent fin, lequel était en tout temps monnayé à Ensisheim. — Enfin, il y avait encore d'autres personnes ayant droits, particulièrement des seigneurs ayant

des enclaves dans le territoire des mines ; car lorsqu'il y avait bénéfice les Stadion ne touchaient que $\frac{8}{36}$ ou 22 % et les $\frac{28}{36}$ restants étaient répartis.

On constate dans les livres de comptes que les Stadion cherchaient à racheter ces divers droits très-onéreux. Ce n'est qu'en tenant compte de tous ces faits qu'on peut s'expliquer les avantages qu'il y avait à exploiter, lors même que les livres de comptes prouvent que l'entreprise perdait.

De 1591 à 1594 les travaux sont très-actifs. En 1593, un recensement relatif aux impôts dont les mineurs étaient exempts, constate que toute la population d'Auxelles, sauf trois aubergistes, travaillait aux mines. Toutefois, ce n'est que la quatrième année qu'il y a bénéfice sérieux, 10 %, après décompte, bien entendu, de tous les droits divers à payer.

Ces premiers comptes s'arrêtent en 1594. On n'y trouve rien relativement aux lieux dans lesquels on extrayait le minéral, non plus que sur la quantité extraite. Quant à sa richesse, elle n'est indiquée que pour une espèce, désignée sous le nom de *mine de cuivre roche* et qui rendait par quintal : Argent, 13 à 16 loths ou demi-onces ; — Cuivre, 17 à 18 livres. On ne trouve dans les comptes ultérieurs aucune mine de cette richesse.

Rendement en métaux, frais et revenus, de 1590 à 1594 :

Années.	Argent.		Cuivre.		Plomb et litharge.		Recettes totales.		Bénéfice.		Perte.	
	Mars.	Loths.	Quint.	L.	Quint	L.	Livres	Sols.	Livres	Sols.	Livres	Sols.
1591 (14 mois)	4883	7	633		500		7904	13			2325	18
1592	3264	5	726	50	2050	75	6585	14	4062	14		
1593	3326	1	339		506		5312	4	795	8		
1594	3981	10	548	82	610	90	6571	15	5791	4		

L'argent était vendu à raison de 13 à 13 $\frac{1}{2}$ livres bâloises¹ le marc, et allait à la monnaie d'Ensisheim. Le cuivre, vendu de 15 à 17 livres le quintal, était pris par des négociants bâlois. Quant au plomb et à la litharge, vu leur peu de valeur, on n'en vendait que de petites quanti-

¹ La livre bâloise ou *Steubler* valait exactement les $\frac{4}{5}$ du florin autrichien, c'est-à-dire 2 francs de notre monnaie en faisant abstraction des changements que la monnaie a subis depuis.

tés et dans les environs. D'ailleurs ces matières, étant nécessaires à l'extraction des autres métaux, servaient indéfiniment pour les opérations d'affinage.

A partir de 1594 jusqu'en 1608 les documents sont fort incomplets.

En 1599 le seigneur Paul Heid de Heidenbourg réclame la juridiction sur Auxelles-Haut qui est de son domaine. Ce personnage est nommé inspecteur des mines et cette charge reste dans sa famille, ainsi qu'un intérêt dans les mines, jusqu'à la fin de l'occupation allemande.

1600. On nomme un essayeur juré spécial pour Auxelles-Haut.

1603. Une lettre relative à la nomination d'un nouvel essayeur à Giromagny contient des instructions détaillées sur ses fonctions. Nommé par la chambre régente d'Ensisheim et agréé par les entrepreneurs, on lui indique en détail les opérations à faire pour les essais à la coupelle, et particulièrement le soin qu'il doit avoir de n'employer que du plomb très-pur. Il doit tenir ses registres secrets et prêter serment.

1607 — 1608. Un rapport détaillé à cette date indique une reprise sérieuse des travaux. Il constate que les ouvrages sont en partie envahis par les eaux. On compte surtout sur une nouvelle galerie dite Teutschgrund. Des seigneurs du voisinage font valoir leurs droits à certaines parties du produit, entre autres Christophe de Morimont. Les galeries ouvertes à cette époque sont :

à Auxelles : St-Jean, Gesellschaft, Erbstollen (galerie d'épuisement). On ne peut trouver la synonymie française des deux dernières ; la seconde, la plus importante, était comme son nom l'indique une galerie mise en actions.

à Giromagny et dans la vallée : Pfennigthurm ; St-Pierre au Hansberg dite aussi St-George et St-Pierre ; Teutschgrund au Puix ; St-Pierre-im-Keller, cette dernière de très-peu de valeur.

1612. Ici commence ce qui reste des comptes du juge des mines, comptes établis dans l'intérêt de la maison d'Autriche et qui existent plus ou moins complets jusqu'en 1630. La juridiction de ce personnage s'étendait sur le Sundgau et l'Alsace.

Aux galeries ci-dessus s'en joignent quelques autres secondaires situées dans la vallée au dessus de Giromagny, telles que St-André, St-Nicolas. On les ouvre dans le but de se procurer de plus grandes quantités de mine de plomb pour les affinages, mais on est toujours obligé d'avoir recours à tout le minéral de Steinbach, sans compter la mine de Cologne.

L'exploitation continue régulièrement jusque vers 1633 où elle est gênée par la guerre; elle est à peu près exclusivement dirigée vers la production de l'argent. Accessoirement on vend du cuivre mais peu ou point de plomb.

En l'absence des comptes de l'entreprise, on est réduit à chercher dans les comptes de l'agent autrichien le degré de prospérité de l'exploitation, ce qui revient au même puisque l'archiduc prenait aux dépenses une part proportionnelle à celle qu'il touchait dans le produit brut. On peut donc conclure de ces registres que les résultats comme bénéfice n'étaient pas brillants, puisqu'ils contiennent une colonne intitulée «versements à la recette générale» laquelle est toujours vide de chiffres, sauf en 1622 où elle porte 1180 florins, c'est-à-dire environ 10 % de bénéfice; tandis qu'au contraire la monnaie d'Ensisheim verse, à diverses époques, des sommes de 300 à 600 florins au caissier des mines, et même 10600 florins en 1623 pour faire face à des travaux extraordinaires.

Les recettes pour l'archiduc se composent du reste : 1° d'un droit de corvée de 5 % sur le minéral; — 2° de la part archiducal qui est de 13 % mais qui monte dans les dernières années, pour les deux meilleures galeries, à 31 %; ces deux parts sont prises sur les quantités brutes de minéral extrait; — 3° d'un droit de monnayage ou *Weschelgelt* qui est de $\frac{1}{2}$ florin par chaque marc d'argent fin extrait de la totalité des minerais, même de ceux qui lui revenaient et qu'il revendait à l'entreprise.

Quant à la production de l'argent, elle est dans cette période sensiblement moindre que dans le seizième siècle. Elle se maintient aux environs de 2000 marcs en augmentant par année et dépasse à peine 3000 marcs en 1629. Tout l'argent allait à la monnaie d'Ensisheim et était payé, évalué fin, de 14 à 15 florins le marc.

Rendements en argent :

ANNÉES.	MARCS.	LOTHS ($\frac{1}{2}$ onces).	ANNÉES.	MARCS.	LOTHS.
1612	1867	10	1621	2461	5
1613	1664	1	1622	1922	6
1614	1904	5	1623	1402	4
1615	1790	10	1624	—	—
1616	2309	14	1625	2328	—
1617	1884	10	1626	2890	7
1618	2267	11	1628	2759	—
1619	2272	3	1629	3195	12
1620	2019	6	1630	2846	10

On vendait aussi des cuivres qui étaient toujours pris par des négociants de Bâle et payés 25 florins le quintal. D'après un document la production en était, année moyenne, de 600 à 660 quintaux anciens dont le prix revenait en entier à l'entreprise, de même que celui de l'argent puisqu'elle rachetait la part de l'archiduc.

1632. Un rapport de l'officier des mines, sur l'état des lieux, permet de juger de l'importance des travaux pendant cette année; il a trait au deuxième semestre de l'année :

Galleries	Ouvriers en tout	Mineurs	Cuveaux de minéral
St-Jean d'Auxelles . . .	27	—	70
Gesellschaft	—	13	292
Teutschgrund	67	24	531
St-Pierre	64	26	296
Pfennighurm	64	23	285
Petit St-Pierre	9	6	109
St-Jean, St-Christophe, Petit-St-Jean, Steinbach —	—	—	230
Totaux	231	92	1813

Rendement des différentes galeries :

Ces rendements exprimés en cuveaux de 100 à 115 livres, et 156 pour la galerie de la Gesellschaft, donnent un total annuel de 9000 à 11,000 cuveaux qui étaient fondus à Giromagny, sans compter toute la production de Steinbach près Cernay qui était de 1000 à 1500 quintaux.

ANNÉES.

	1619	1620	1621	1622	1629	1630
<i>Auxelles.</i>						
Gesellschaft.	3495	2565	3454	2120	1951	2067
St-Jean.	517	196	320	630	672	704
St-Jacques?	—	—	—	—	117	174
<i>Giromagny.</i>						
Teutschgrund.	2834	3201	2645	2140	3526	2399
St-Pierre.	1564	1300	1655	1226	1983	1910
Pfennighurm.	660	539	535	512	1478	1299
Autres galeries.	1089	820	581	965	975	684

Richesse des différents minerais :

Le tableau suivant, extrait des comptes pour 1620, peut être considéré comme donnant à peu près les moyennes pour toute cette

période. Les minerais variaient peu de richesse, ainsi qu'on peut s'en assurer dans les registres. On voit aussi que quelques galeries donnaient plusieurs espèces de minerais. Les teneurs sont évaluées pour l'argent en loths, pour les métaux vils en livres au quintal :

MONTAINES.	NATURE DU MINÉRAL.	ARGENT. Loths.	CUIVRE. Livres.	PLOMB. Livres.	OBSERVATIONS.
Gesellschaft. St-Jean.	Galène argentifère. id.	2 à 4 1	0 0	24 à 32 35	La Gesellschaft donnait aussi de petites quantités de mine de cuivre.
Teutschgrund.	{ A. Mine de cuivre argentifère. B. autre id. C. Mine de plomb.	6 à 8 1/2 1 2 1/2	7 à 12 6	20	
Pfennigthurm.	{ A. Mine de cuivre (Kupfererz). B. Mine d'argent (Mittelglaserz). C. Halden erz.	7 3 2 1/2	7		
St-Pierre.	{ A. Mine d'argent (Ganz glas erz). B. Mittel. C. Halden.	9 1/2 à 10 3 1/2 à 4 5			A d'autres époques St-Pierre paraît aussi avoir donné du cuivre.
Galeries secondaires. Mineral peu abondant mais assez riche par moments.		jusqu'à 10 loths.			

On voit par les tableaux précédents que deux galeries seulement produisaient du cuivre ; mais vu le peu d'abondance à Pfennighurn, où les travaux étaient déjà arrivés à une grande profondeur, c'était le Teutschgrund au Puix qui en fournissait la presque totalité.

Pour achever de donner une idée de la richesse des différentes mines, voici la proportion d'argent fin produit par le minéral des différentes galeries pendant quelques années :

Proportion pour cent d'argent fin dans le minéral extrait pendant une année (100 = la totalité de l'argent fin produit par les mines) :

ANNÉES :	1612	1613	1621	1622
St-Pierre.	26 ⁰ / ₁₀	30 ⁰ / ₁₀	42 ⁰ / ₁₀	39 ⁰ / ₁₀
Teutschgrund.	9	17	32	26
Pfennighurm.	18	17	5	6
Gesellschaft.	15	16	16	22
St-Jean.	3	6	1	1
Steinbach près Cernay.	4	4	0,8	2
Petites galeries ensemble.	25	10	3,2	4
		100	100	100

La mine de plomb d'Auxelles était suffisamment pure et était conduite directement au fourneau. Celle des autres galeries, surtout celle de cuivre, était soumise à un bocardage préalable. On ne trouve pas d'autres renseignements sur les opérations d'affinage, si ce n'est que l'argent délivré à la monnaie d'Ensisheim et désigné sous le nom de Brandsilber, n'était pas complètement fin et subissait une dernière opération à la monnaie.

Dès l'année 1632, les expéditions de métaux et des matériaux nécessaires aux mineurs, la poudre surtout, commencent à être gênées par suite de l'occupation du plat-pays par les Suédois.

En 1633, 600 soldats suédois, sous les ordres de Bernard de Weimar qui, allié de la France, occupe le pays, envahissent les travaux, pillent les lingots et incendient les constructions, et dès cette époque jusqu'en 1638, l'exploitation est dans un état précaire. A diverses reprises les mines sont saccagées, les agents et les ouvriers rançonnés par les Suédois établis à Belfort ainsi que par les troupes françaises qui avaient occupé Thann en 1638.

¹ Ce chiffre comprend des reprises de minéral des années précédentes et dont la provenance n'est pas indiquée.

En 1635, les impériaux sous les ordres de Gallas parviennent à occuper le pays, et ce dernier envoie aux mines une garde de 50 hommes ; mais dès le commencement de 1636 il est rejeté au-delà du Rhin par Weimar auquel se joignent bientôt les troupes françaises.

Dès 1637 (mars) l'autorité autrichienne est si peu respectée, qu'un parti de reîtres impériaux, revenant de Bourgogne, met l'établissement à sac.

La régence d'Ensisheim, réfugiée à Brisach depuis 1634, fait de vains efforts dans sa correspondance pour maintenir au moins les galeries en état et vides d'eau. En l'absence des entrepreneurs, elle ordonne aux officiers des mines de continuer les travaux et spécialement l'affinage des métaux bruts, autorisant lesdits officiers à vendre directement les métaux où ils pourront (à Plancher-les-Mines, Bâle, Montbéliard) pour arriver à payer les ouvriers.

Les officiers, de leur côté, ne recevant jamais les troupes de garde qu'on leur a souvent promises et entraînés par les ouvriers mourant de faim, consentent à payer une forte dime aux suédois établis à Belfort. Les cuivres vendus à Bâle ne peuvent y arriver, et bientôt les charrois manquant on ne peut plus se procurer les charbons nécessaires et on vend comme on peut les métaux (cuivre et plomb) non affinés.

En 1637, à la suite de l'invasion des reîtres, les officiers aux abois sont réduits à envoyer, à dos d'hommes, les cuivres qui leur restent à Ensisheim pour se procurer des vivres et de la poudre.

Le dernier document allemand est une lettre de la chambre régente en date de Brisach le 13 septembre 1638 et de laquelle il résulte qu'alors tous les travaux ont cessé.

Brisach fut pris le 18 décembre 1638, après un siège mémorable de 7 à 8 mois, par l'armée combinée de Weimar, Guébriant et Turenne.

Bernard de Saxe-Weimar cherche à conserver pour lui le landgraviat d'Alsace (Sundgau et Haute-Alsace), dont il avait obtenu le gouvernement de Mazarin pendant la guerre. Sa mort, survenue à Huningue le 15 juillet 1639, tire d'embarras le cardinal qui prend l'armée du duc à sa solde.

Possession française ¹.

A la suite de la guerre de trente ans, les ouvriers émigrèrent et le premier occupant est le maître de la monnaie de Bâle (Jacques Schultheim et consors), qui ayant d'anciens droits et probablement des créances sur les mines, fait relever Saint-Pierre ; il est bientôt évincé par Gaspard de Champagne, comte de la Suze et Belfort, seigneur du lieu, qui fait exploiter à ses frais, mais sans profit, de sorte que le 1^{er} janvier 1649 il amodie l'ensemble des mines, avec les droits, à

¹ Il existe dans les archives une copie sans date, intéressante au point de vue de la transition à l'occupation française. Cette pièce est certainement un rapport fait à Mazarin. Nous la transcrivons :

ADVERTISEMENT.

« De la sorte que la chose s'est passée depuis les guerres aux mines et fonderies
 « de Giromagny et le Puix, comme l'on en a usé :

« Premièrement il est notoire que dès l'an 1633 que les troupes suédoises entrèrent dans ce pays, environ les Roys, la chose fut aussitôt réduite en une confusion par le moyen des troupes et la diversité des commandans que l'on envoyoit dans Belfort, qui voulaient forcer le monde à leur donner le double voire le triple de ce qu'on tirait des mines, ce qui causa que non seulement les officiers mais aussi major partie les mineurs, fondeurs, charbonniers, coupeurs de bois, quittèrent et s'en allèrent d'un côté et d'autre aux pays étrangers ; et n'a esté du depuis tenu aucun roole des minéraux que l'on coupait, parceque l'officier de guerre qui commandait au lieu prenait ce qu'il pouvait en tirer ; jusques à ce que Monsieur le Maistre de la monnaie de Basle s'y entremist et releva la montagne de St-Pierre croyant de rétablir le tout au même état que les mines estaient du passé ; ce qui fut en vain parceque Monsieur le comte de la Suze l'en chassa et les fit quelques temps travailler, mais toujours dans la même confusion, et en tirait ce qu'il pouvait avoir, jusques ce qu'il recogneu que par tel mauvais mesnage il y survenait de grandissime fraix ; cela l'obligea à les amodier comme il fit, toutefois sans aucune charge de tenir compte ou roole de la quantité des minéraux que l'on coupait sur l'une ou l'autre des montagnes, ains purement et simplement des marchandises, sçavoir de l'argent, cuivre, plomb et litharge. — Véritablement précédemment à chacun quart d'an que l'on délivrait les mines, on tenait compte du nombre des cuveaux qu'on tirait de chacune montagne, desquels on prenait la preuve, afin de voir combien elles tenaient de fin, et n'estait à autre effet que pour payer les ouvriers de leurs gages. »

« Quant aux marchandises qu'en provenaient, il s'en faisait une remarque spécifique, comme celle qui a été mise en mains de Monsieur Damilier, qu'il se void qu'il n'y a aucun moyen d'avoir le moindre mémoire des minéraux cy-devant coupez, ce que toutefois est facile d'observer si on l'ordonne. »

un marchand de Montbéliard, moyennant le prix de 600 pistoles au coin d'Espagne par an.

En 1651 (4 novembre) il fait droit aux réclamations des Bâlois et les rétablit en la vraie possession de leurs droits sur Saint-Pierre, pour le prix de 150 pistoles une fois payées, plus un cheval qui sera rendu après ratification. Il offre les mêmes conditions pour Saint-Jean, et en 1653 (28 octobre) de nouvelles pièces confirment les droits anciens des Bâlois à certaines parts aux mines; cette transaction est terminée par J.-J. Zornlin et Jean Stehelin députés par MM. du conseil de Bâle. En 1654, de Champagne renouvelle la concession aux mêmes pour huit ans, avec une augmentation annuelle de 100 pistoles.

La même année (mars), un ordre du comte Charles de Broglie gouverneur de Belfort, Delle et dépendances, enjoint la restauration des mines, étangs, et la reprise régulière du travail.

Bientôt le cardinal de Mazarin, à l'occasion du complot du comte d'Harcourt qui veut rendre Brisach à l'empire, se fait attribuer le gouvernement d'Alsace. Il établit un conseil souverain à Ensisheim, avec conservation des us et coutumes anciens, et reçoit (1^{er} janvier 1659) par lettres patentes royales le comté de Rosemont avec Belfort et Thann, Ferrette, la baronnie d'Altkirch, les seigneuries de Delle et d'Issenheim.

Une inventaire constate l'existence de minéral en quantité pouvant rendre 180 marcs d'argent. L'argent est évalué à 30 livres le marc, le cuivre affiné à 60 livres le quintal. Une première amodiation est faite à Claude Boisot et les rendements en minéral sont pour le 3^e trimestre de 1659: Saint-Pierre, 492 cuveaux, Pfennigthurm, 232 cuveaux; Saint-Jean, 700 cuveaux.

Le cardinal meurt en 1661, léguant le comté à sa nièce Hortense Mancini, épouse de La Meilleraye qui devient duc de Mazarin et obtient le gouvernement d'Alsace.

A cette occasion, un rapport au conseil souverain d'Alsace constate que les montagnes Saint-Jean, Saint-Pierre et Pfennigthurm sont en bon état, travaillées et administrées comme sous la maison d'Autriche. Il existe même une poudrerie.

Le 1^{er} juillet 1664, amodiation à Barbaud de Grandvillars et Fatio de Bâle; cette concession comprend, outre les mines, l'exploitation des minerais de fer, hauts-fourneaux de Belfort et Châtenois, etc., et les droits anciens sur les forêts de la maison de Reinach. Le prix

de la concession est de 20,000 livres par an, et les entrepreneurs ne devaient pas quitter le travail tant qu'il y aurait mine (minéral). Ils ne pouvaient avoir en activité plus de deux fourneaux, dans lesquels ils devaient traiter tout le minéral sans pouvoir le transporter ailleurs.

Il résulte de diverses pièces que l'exploitation des fers était considérée comme très-secondaire.

Peu soucieux de l'avenir des mines, les entrepreneurs ne font travailler que les filons riches et les abandonnent à forfait aux ouvriers. Ils négligent Saint-Jean, préférant acheter de la mine de plomb étrangère, et dès 1666 le travail cesse à Auxelles. A l'expiration du bail l'année suivante, le duc fait exploiter pour son compte et reprendre régulièrement Saint-Jean. Les frais sont ainsi évalués pour 10 mois :

Matières (suif, poudre, fer, acier).	24025 livres.
Rentes (salaires).	26202
Charbon pour les trois fourneaux existants, 1,000 charriots, sans compter le bois pour les recuites et grillages.	6000
Total	<u>56,227</u>

Il ne se trouve pas de rendement correspondant.

En 1668 (1^{er} mai), ne trouvant pas d'autres entrepreneurs, on amodie aux mêmes Barbaud et Fatio, mais seulement à 12,000 livres, toujours avec les fers. On limite la concession de bois à exploiter à 800 arpents ; le surplus sera payé 3 livres l'arpent.

Il y a une clause importante pour l'avenir des mines, et rarement exécutée ; c'est que le nombre total des ouvriers taillant mine n'excédera pas 70 et qu'ils seront également répartis aussi bien sur les ouvrages rudes ou mauvais que sur les bons, à raison de 2 à 3 ouvriers par ouvrage ; le redoublement n'est permis qu'après un chômage par suite d'inondation.

Le duc nommait un essayeur qui tenait un registre exact de la richesse des minerais ; il était tenu de rendre les grains d'essai à l'entreprise.

Au commencement de 1669 déjà, les entrepreneurs, prétextant un éboulement, négligent Saint-Jean. Les ouvriers, consultés par les agents du duc, déclarent que cette mine a rendu 350 cuveaux dans le dernier quartier (trimestre) et qu'elle est essentielle à conserver pour le travail des autres minerais et pour éviter l'achat de mine étrangère.

L'entreprise reporte son activité sur une nouvelle montagne dite Colgrub.

En 1672 les discussions continuent au sujet de l'exploitation. L'entreprise néglige les mauvais ouvrages, fait doubler sur les bons filons et travaille à forfait, de manière à ruiner l'avenir des mines.

A cette époque Pfennigthurm a 45 ouvriers taillant mine répartis sur 15 ouvrages. On ne signale aucun rendement.

A la fin de la concession, le duc se fait remettre des mémoires sur les frais et profits. En 1672, les frais tant d'extraction que de fonte sont évalués par semaine, y compris le charbon, à 557 livres 18 sols. L'année suivante on remet au duc un mémoire plus complet et calculé pour un trimestre :

MÉMOIRE CALCULÉ POUR UN TRIMESTRE (1673).

Frais.

Extraction à Pfennigthurm	2998 ^l 6 ^s
— Saint-Jean et Auxelles	2062 5
Frais de fonderie (2 fourneaux)	835 5 ^s 4 ^d
Charbon.	1225 12 4
Voiturage du minéral	30
A payer aux officiers des mines pour leur visite tri- mestrielle et au curé de Giromagny en vertu d'an- ciens droits	124
Frais	<u>7275^l 8^s 8^d</u>

Rendements.

Argent de billon 330 marcs	} 9405 livres.
Valant de fin 165 —	
Et vendu par Barbaud 28 ^l 1/4	
Cuivre affiné 24 quintaux	} 1440
Vendu 60 livres	
Vente de métaux	<u>10845^l</u>
Frais	<u>7275 8^s 8^d</u>
Bénéfice par trimestre	3569 ^l 11 ^s 4 ^d

Il faut encore ajouter 400 quintaux de mine de plomb étrangère qu'on tirait alors de Plancher. Il n'est pas fait mention des autres mines et on voit que Barbaud avait peine à retirer les 12,000 livres annuelles à payer pour la concession.

En 1674 (1^{er} mai) Barbaud obtient encore l'amodiation pour six ans, et on lui accorde l'abandon de Saint-Jean. Mais la guerre ayant éclaté en septembre, Barbaud se plaint de la difficulté d'avoir des corvées de voitures, de se procurer des denrées, et demande une garde pour les mines; enfin il menace de résilier, si on ne lui fournit une caution de 50,000 écus, et si on ne lui procure la mine de plomb dont il a besoin et qu'il ne peut plus tirer d'Allemagne. L'affaire débattue d'abord avec Zipper d'Angenstein représentant le duc de Mazarin, est portée le 7 juin devant le conseil d'Alsace, et enfin devant le Parlement de Metz qui conclut :

« Le sieur Barbaud n'ayant pas rempli les clauses convenues, et
 « ayant cessé les travaux après l'achèvement des ouvrages bons et ai-
 « sés, ayant aussi fait transporter des quantités de minérai hors du
 « comté, le condamne à la saisie de tout ce qui lui appartient sur les
 « mines (or et argent monnayé, billon, rosette, effets) faute de payer
 « la somme de 37000 livres convenue pour deux ans. »

D'après cela, le prix de la ferme qui était précédemment de 12000 livres, aurait été porté à 18500 livres, à moins qu'il n'y eut des arriérés, ce qui n'est point dit. Barbaud paraît s'être soumis et avoir continué l'exploitation.

L'inventaire des matières existantes aux mines, et fait à la suite de cette condamnation, ne comprend que 5 quintaux de mine d'argent et 8 tonnes de cuivre brut; il s'y trouve d'autre part de fortes quantités de fer en gueuses (100 milliers) et autre (400 milliers). Ces fers devaient être accumulés depuis longtemps, car on trouve dans une autre pièce que les hauts fourneaux de Châtenois et Belfort, qui rentraient dans la concession, chômaient depuis de longues années.

Dans l'automne de 1676, Pfennigthurm qui est la principale mine est noyée de 3 toises au fond et n'occupe que 25 à 30 ouvriers.

A la fin de cette concession, un mémoire au duc de Mazarin, sur le rendement des mines, prend comme termes de comparaison deux années, dont l'une représente une bonne année et l'autre une médiocre, d'où l'on peut tirer une bonne moyenne. On y trouve aussi la teneur du minérai mélangé de Saint-Pierre et Pfennigthurm, et tel qu'il vient à la fonderie, car Saint-Pierre rendait peu de cuivre. Le quintal de mine préparée pour la fonte (triée et lavée) donne :

Argent.	13 loths à 28 livres le marc.	22 ^l 15 ^s
Cuivre rosette.	6 livres à 75 livres le quintal.	4 10
Revenu en monnaie d'un quintal de mine.		27 ^l 5 ^s

On voit que la richesse du minéral se maintient depuis les premiers documents. Suit le relevé des dépenses et revenus pour deux années comparatives :

Année 1667, une des meilleures de la concession Barbaud :

Frais.

On estime pour une telle année tous les frais généralement quelconques à la somme de 34,558 livres, et ne tenant compte que du produit de l'argent on conclut à un bénéfice de 46,957 livres
 Frais 34,558 »

 81,515 livres

Rendements.

Cette année a donné en mine prête à être fondue :

Pfennigthurm 1729 $\frac{1}{2}$ quint.
 St-Pierre 1045 id.

Total 2774 $\frac{1}{2}$ id.

tenant en argent 2254 marcs, 4 loths $\frac{1}{2}$ et vendus . 81815 livres.

Année 1678, considérée comme mauvaise :

Les mauvaises années étant celles où, vu l'imperfection des machines d'épuisement ou le manque d'eau, ces galeries sont plus ou moins noyées, le travail est réduit alors en proportion du rendement, et on estime que les frais seront approximativement diminués de $\frac{1}{2}$ soit

17615 l.

Bénéfice . . . 21219

 38834

Mine à fondre :

Pfennigthurm 1102 $\frac{1}{4}$ quint.

St-Pierre 324

 1426 $\frac{1}{4}$ »

tenant en argent 1158 marcs 13 loths $\frac{1}{4}$ et vendu 38861 livres.

On ne donne pas le rendement de Saint-Jean ; il est dit seulement que son minéral suffit aux affinages, sauf environ 1200 livres de mine de plomb qu'on tire annuellement de Plancher.

Enfin, à l'époque de ce mémoire (1680) il y a : à Pfennigthurm 40 ouvriers coupant mine, à Saint-Pierre 23 et à Saint-Jean 22, sans compter les coureurs de chariot, tireurs, etc.

Les rendements ci-dessus sont certainement exacts et tirés des registres de l'essayeur, mais quant aux bénéfiques allant au-delà de 57 0/0, ils paraissent exagérés, surtout en voyant qu'on a négligé les revenus des cuivres. D'un autre côté, il ne faut pas oublier que le combustible entrainait pour fort peu de chose dans les frais.

En 1680, Barbaud quitte définitivement les mines, mais il reste en procès avec la maison de Mazarin au sujet des droits à l'exploitation du fer dont il veut s'attribuer une partie, probablement comme propriétaire de certaines terres. Enfin, en 1690, un arrêt royal du 22 décembre termine les débats en maintenant Mazarin dans le droit exclusif de tirer de la mine de fer à Fêche-l'Eglise et Châtenois comme dans le reste du comté.

En 1680 (1^{er} mai) amodiation à Dorin et Demougey au prix de 2000 écus et y compris les fers. Une visite en commun constate : 1^o St-Jean en bon état, tant les galeries que les trois étangs qui alimentent les engins ; 2^o Pfennigthurm, dix ouvrages en bon état et à sec, desservis par 22 pompes dont 17 en cuivre ; 3^o St-Pierre n'a alors que onze ouvriers, et quoiqu'on ait reconnu un beau filon de *Glaz* (mine d'argent) et plomb, épais de 3 à 4 doigts, les entrepreneurs refusent de l'accepter aux mêmes conditions que les autres, vu le manque d'air et de moyens d'épuisement.

Le bail donne toujours le droit d'exploiter tout le comté et d'acheter de la mine de plomb sans pouvoir exporter de minéral. Le seigneur indemnise les héritages où on ferait des recherches, mais il ne concède plus que 600 arpents de bois à exploiter. Enfin, on maintient aux entrepreneurs la faculté de laisser St-Jean et de ne point allumer le fourneau à fer de Clâtenois. Quant à St-Pierre, le duc fait établir un conduit de bois pour l'air et entreprend un grand travail, adjugé 3600 livres, pour amener la source du Ballon, distante de 2500 toises, sur la roue de Pfennigthurm haute de 13 toises et de là sur celle de St-Pierre.

On ne trouve aucun rendement pour cette époque et la concession est renouvelée en 1686 pour six ans aux mêmes conditions.

Cette même année, le prévôt des mines envoie de fréquentes plaintes au duc de la Meilleraye, fils de Mazarin ; elles dénotent toujours les mêmes tendances de la part des fermiers à redoubler les bons ouvrages. On leur enjoint de ne mettre que 36 ouvriers sur les 12 ouvrages du Pfennigthurm.

En 1687, St-Jean est tout-à-fait abandonné. — Les fermiers déclarent que cette mine avec 24 mineurs ne rend plus que 300 cuveaux par quartier au lieu de 1050 qu'elle a rendus dans les derniers baux, et que cette montagne leur fait perdre 4000 livres par an. St-Jacques (petit St-Jean) est noyé. Les ouvriers consultés déclarent que les ouvrages s'appauvrissent, que la veine directe est plus haut dans la montagne et qu'elle a été abandonnée depuis les Allemands. Le duc consent à être de moitié dans les frais de nouvelles recherches à faire (à Ste-Barbe et ailleurs à Auxelles). Les officiers des mines, de leur côté, blâment ces changements vu l'inconstance des veines aussi bien dans les nouveaux travaux que dans les anciens. En effet, les nouvelles recherches furent bientôt négligées.

Dans la vallée de Giromagny, outre Pfennighurm où il y a 30 ouvriers en 1688, on fait travailler à forfait St-André avec 6 ouvriers et sans rendement, la Colgrub vers le Ballon, et on reprend St-Jacques du Puix avec 15 ouvriers. Cette dernière montagne donne quelque peu de mine de plomb payée aux ouvriers à raison de 2 sols 6 deniers la livre de plomb. Il n'est indiqué aucun rendement.

1692 (1^{er} mai). Anthèze, déjà directeur précédemment, prend la concession avec Ferrière et C^{ie}, et y joint l'année suivante la ferme des domaines de Belfort. Entre autres clauses : — 1^o les ouvriers ne peuvent travailler qu'à la rente et non à forfait¹ ; — 2^o s'il y a des parties noyées, on ne pourra redoubler les ouvrages que pendant le même temps qu'ils auront été noyés ; — 3^o une galerie ne pourra être abandonnée qu'après expertise constatant sa pauvreté ; — 4^o le concessionnaire doit spécialement s'occuper de St-André et de St-Jacques du Puix où le duc fera la moitié des frais pour nouveaux engins.

Bientôt les contestations recommencent au sujet de St-Jean. Les machines étant détériorées et les étangs embourbés, on fait l'épuisement à bras, mais les mineurs sont souvent gênés par l'eau. Cette mine occupe trente mineurs en 1693, quatorze en 1694 et vingt-quatre en 1695. — En 1696, elle est tout-à-fait abandonnée et on trouve le Haut-St-Jean travaillé par quatorze ouvriers, mais les officiers accusent les fermiers d'acheter de la mine de plomb.

¹ La paye à la rente, c'est-à-dire le salaire des ouvriers était à cette époque : pour un mineur 2 livres par semaine ; pour les autres ouvriers une livre par semaine.

St-Pierre n'occupe plus que vingt mineurs en 1697, au lieu de trente-quatre qui y travaillaient en 1692. Encore cette mine a-t-elle été noyée pendant deux ans, faute d'eau sur les roues.

A Pfennigthurm, le travail est poussé plus activement et on y trouve 30 à 40 mineurs jusqu'en 1698 où cette mine est inondée en octobre. Dans le second trimestre de cette année le rendement est de 339 quintaux.

St-André ne donnant pas de résultats est abandonné en 1698.

1698. Amodiation à Bachelard et Curie avec Anthèze, directeur. Les travaux reprennent plus sérieusement.

En 1700, St-Pierre occupe de 30 à 50 ouvriers sur 12 ouvrages. Pfennigthurm mis à sec emploie 30 ouvriers et même plus sur sept ouvrages dont un seul est déclaré bon et offre un filon de deux doigts d'épaisseur. St-Jean a 28 mineurs, la plupart répartis dans une galerie de 23 toises. St-Jacques d'Auxelles est aussi actif.

1701 (1^{er} mai). Une nouvelle Compagnie (Chaudé et Chauvinière) continue à pousser les travaux. Elle paraît ne payer que 6000 livres. Un inventaire fait à cette époque donne les rendements pour les trois derniers quartiers de l'année :

En 9 mois, mine à fondre :

Pfennigthurm	433	quint.	tenant	13 à 16	loths d'argent.
St-Pierre	544	»	»	9 à 10	»
Auxelles (dont $\frac{9}{10}$ St-Jean)	1162	»	»	36 à 46	livres plomb.

On achète dans l'année environ 600 quintaux de mine de plomb étrangère.

Les documents sur cette concession vont jusqu'en 1705, mais sont fort incomplets. Il en résulte qu'il n'y avait en activité que la fonderie du Puix.

En 1704, il y a 87 mineurs répartis sur les principales mines, avec 162 autres ouvriers.

Les archives donnent les rendements en argent pour cinq années. On remarque que ce métal était beaucoup mieux affiné que précédemment, puisque les monnaies de Besançon et de Strasbourg le payaient 42 livres 10 sols le marc, et qu'il tenait de fin au marc 41 loths 16 grains. On en vend :

En 1701 : 770 marcs 7 onces.	En 1704 : 481 marcs 3 onces.
1702 : 710 » 2 $\frac{1}{2}$ »	1705 : 4056 » 1 »
1703 : 610 » »	

Les cuivres se vendaient irrégulièrement et les quantités n'en sont indiquées que pour les deux premières années ensemble où elles s'élevèrent à 174 quintaux. Enfin, le caissier aux mines donne dans un mémoire à Mazarin un relevé des comptes de la Compagnie pour les années 1701 et 1702.

Dépenses pour 24 mois.

97,307 livres 5 sols 6 deniers.

Recettes pour 24 mois.

Argent, 1481 marcs 1 $\frac{1}{2}$ once	53,807 ¹ 6 ^s 10 ^d
Cuivre, 174 quint. 17 livres	14,018 3
	<hr/>
Total	67,825 ¹ 9 ^s 10 ^d
Perte	29,481 ¹ 15 ^s 8 ^d
	<hr/>
	97,307 ¹ 5 ^s 6 ^d

Ce qui fait une perte de près de 30 $\frac{0}{0}$. Probablement les résultats ont été meilleurs les années suivantes, les frais de mise en état ne se reproduisant plus ¹.

On trouve encore dans ce mémoire la manière de préparer le lit de fonte. On prend :

- 4 quintaux mine d'argent.
- 4 » » de St-Jean.
- 1 quintal » de Cologne.
- 1 $\frac{1}{2}$ » litharge et herpelin ou cendrée.

Les archives ne contiennent rien sur les 30 années qui suivent 1705 ².

Dietrich dit qu'une dernière Compagnie, avec neuf ans de concession, conduisit mal les travaux. D'Hérouville (Anciens minéralogistes, t. II) raconte qu'à la fin de 1716 le seigneur Paul-Jules de Mazazin fit détruire les mines par des raisons qui n'ont aucun rapport à leur qualité et qu'il n'énumère pas. D'un autre côté, Hellot (Traité de la fonte des mines, II) déclare que ces mines ont rendu jusqu'à 1600 marcs

¹ L'inspecteur général Duhamel affirme que ces mines ayant été exploitées directement de 1700 à 1709 par Paul-Jules de Mazarin, des comptes arrêtés de la main de celui-ci prouvent qu'elles ont donné annuellement un bénéfice net de 40000 livres. (Collard. Notice sur les mines de Giromagny, p. 6.)

² L'exploitation paraît avoir cessé depuis 1709 jusqu'en 1733. (Annuaire du Haut-Rhin pour l'an III.)

d'argent et de 24 milliers de cuivre, mais que la dépense égalant presque le profit et le duc n'en tirant que 6000 livres de revenu, elles ont été abandonnées sous la régence du duc d'Orléans; il dit que l'exploitation y était bien conduite. D'Hérouville ajoute (p. 738) que les fermiers du comté obtinrent du duc de Mazarin la permission de reprendre les rebuts des halles, et voyant leurs profits le duc revint sur sa décision et s'obligea à fournir les bois et charbons, fourneaux et bocards pour la moitié du profit.

En 1733, une Compagnie anglaise (Lyon et C^{ie}) obtient une nouvelle concession, et à partir de cette époque le seigneur (la duchesse de Duras, mineure) au lieu d'une somme fixe, se réserve le dixième des revenus en métaux sans aucune réduction préalable¹. Cette Compagnie, dit Genssane, s'en trouva mal, ayant été obligée d'abord de se constituer dans des frais immenses en machines, constructions, fourneaux, sans compter les gages trop forts qu'elle donnait aux ouvriers.

Cette Compagnie ne commença à vendre des métaux qu'en juillet 1735, mais les rendements restent de beaucoup inférieurs à ce qu'ils étaient autrefois. C'est à cette époque qu'on paraît avoir commencé le percement de St-Daniel, qu'il ne faut pas confondre avec le nouveau percement St-Daniel dont il est question plus tard.

Un mémoire à la duchesse, à la fin de la concession, donne la totalité des produits du 4 juillet 1735 au 11 février 1740 :

Argent :	1249 marcs six onces à 50 livres	62,450 ^l
Cuivre :	564 quintaux 3 ¹ / ₂ livres à 100 livres	56,403 ^l 10 ^s
Total des ventes en monnaie		118,853 ^l 10 ^s

¹ Relevé des métaux vendus par années sur lesquels la duchesse a reçu son ¹/₁₀. (L'argent valait 50 à 51 livres tournois, le cuivre 100. le plomb 22).

ANNÉES.	ARGENT (en mares et onces)		CUIVRE. quint.	PLOMB. quint.	ANNÉES.	ARGENT (en mares et onces)		CUIVRE. quint.	PLOMB quint.	
	Mares.	Onces.				Mares.	Onces.			
1735	138	3	50	200	1746	98	¹ / ₂	23		
6 mois.										
1736	289		163			1747	120	3	41	18
1737	360	1	114			1748	139	7	7	122
1738	312	6	133			1749	80	5	14	115
1739	255	1	103			1750	145	7 ¹ / ₂	18	
1740	265	5	83			1751	84	5	11	
1741	511	5	54							
1742	566	4	172							
1743	549	¹ / ₂	177							

La quantité des charbons retirés des forêts de M^{lle} de Duras est évaluée en argent à 12,970 livres, outre celui dû par les forêts de Reinach en vertu des anciens droits. On voit donc que la duchesse recevant 10 %/o, soit 11,885 livres, pour ces cinq années, se trouve en perte sans compter les bois de construction tirés de ses forêts et sa part aux frais de premier établissement.

1740. Vers cette époque la concession passe à de la Hogue et C^{ie} et l'exploitation est dirigée par M. de Genssane. Ce directeur, qui a en même temps les mines de la Lorraine, fait de grands efforts pour rétablir les mines, et les rendements augmentent un peu. A Auxelles, St-Jean rend abondamment et on travaille en outre à Ste-Barbe, St-Martin et St-Urbain; la galerie Gesellschaft n'a pas été reprise. A Giromagny, St-Daniel n'a à la fin de la concession que 200 pieds; il rend une mine assez riche tenant jusqu'à 6 à 8 loths d'argent et 15 à 18 livres de cuivre outre un peu de plomb, mais la mine est peu abondante et nécessite le pilon et les lavages. St-Pierre est exploité en 1742 sur 12 puits de 80 à 100 pieds, mais a été noyé après le départ de Genssane. Pfennigthurm n'a pu être épuisé. Teutschgrund a justifié, dans les recherches qu'on a faites, sa réputation ancienne, mais le peu de solidité du terrain a dû le faire abandonner. Au Puix, Ste-Barbe et St-André, qui donnent de la mine de plomb d'un même filon, sont exploités activement et on est content du rendement. Enfin, une autre mine de plomb, St-François, a été abandonnée en 1743.

Genssane ne s'est pas occupé des autres travaux fort nombreux énumérés dans d'Hérouville; il en cite quelques-uns, mais ce dernier paraît avoir confondu certains noms allemands.

On ne trouve pas d'indications sur la richesse des différents minerais, mais on peut conclure de l'ensemble des pièces que le minéral d'argent et cuivre provenait en grande partie de la reprise des rebuts ou haldes.

En 1745-1746 on exploite pour le compte de la duchesse. St Pierre est de nouveau travaillé par 47 à 49 ouvriers dont 28 mineurs. On travaille aussi quelque peu à Pfennigthurm. Le minéral est emmagasiné à Pfennigthurm où se trouve alors la fonderie et on le paye aux ouvriers à forfait de la manière suivante :

Mines de Giromagny : argent fin, 10 à 12 sols le loth; cuivre, 5 sols la livre; plomb, 1 sol la livre.

— d'Auxelles : plomb, 1 sol 6 deniers la livre. On y néglige l'argent.

Produits de l'année 1746 :

PROVENANCE.	MINÉRAI quint.	ARGENT.	
		Richesse en loths.	TOTAL. marcs. onc.
Mine de St-Pierre (pilée).	229	1 1/2 à 3 1/2	28 5
Pfennigthurm et rebuts de Teutsch- grund (pilés).	141	1/4 à 2	9
Auxelles (ne se pilant pas).	290	1	18
On a traité de plus aux lavoirs de la fonderie	192	1	9 5
Total du rendement en métaux	852		64 10

PROVENANCE.	MINÉRAI quint.	ARGENT.		PLOMB.		TOTAL. livres.
		Richesse en loths.	TOTAL. marcs. onc.	Richesse en livres.	TOTAL. livres.	
Mine de St-Pierre (pilée).	229	1 1/2 à 3 1/2	28 5			
Pfennigthurm et rebuts de Teutsch- grund (pilés).	141	1/4 à 2	9			
Auxelles (ne se pilant pas).	290	1	18			
On a traité de plus aux lavoirs de la fonderie	192	1	9 5			
Total du rendement en métaux	852		64 10	39	11310	3633
					14943	

PROVENANCE.	MINÉRAI quint.	ARGENT.		PLOMB.		TOTAL. livres.
		Richesse en loths.	TOTAL. marcs. onc.	Richesse en livres.	TOTAL. livres.	
Mine de St-Pierre (pilée).	229	1 1/2 à 3 1/2	28 5			
Pfennigthurm et rebuts de Teutsch- grund (pilés).	141	1/4 à 2	9			
Auxelles (ne se pilant pas).	290	1	18			
On a traité de plus aux lavoirs de la fonderie	192	1	9 5			
Total du rendement en métaux	852		64 10	39	11310	3633
					14943	

On voit par la pauvreté du minéral d'argent et cuivre qu'il devait provenir principalement des rebuts de galeries ou haldes. On trouve encore dans les comptes de très-petites quantités de mine dite *Chaydée* : c'est la plus riche et elle tient au quintal : argent, 6 loths $\frac{3}{4}$; cuivre, $1\frac{1}{2}$ livre ; plomb 8 livres.

En 1746-1747, Huvelain et Cie prennent la ferme, toujours avec 10 % au seigneur et les droits ordinaires sur le bois. On leur impose l'achèvement de St-Daniel dont on attend beaucoup, et l'emploi d'au moins 30 mineurs et fondeurs sans les autres ouvriers. On ne trouve qu'une fonderie en activité pendant cette concession, celle de Pfennigthurm ; elle occupe un essayeur, un maître fondeur, un à deux ouvriers et deux à quatre aides, mais elle chôme souvent.

On continue encore à piler des mines de rebut qui fournissent la majeure partie de l'argent, mais ces rebuts eux-mêmes se sont appauvris et la Compagnie constate que les frais de pilon absorbent 30 % du prix des métaux contenus. Aussi ne trouve-t-on plus en activité en 1750 que le pilon de Pfennighurm.

C'est à cette époque qu'on commence une nouvelle galerie qui doit tomber dans le fond de St-Daniel en recoupant les anciens travaux. Elle n'a atteint en 1750 que 27 pieds 2 pouces de profondeur et est alors poussée avec 12 mineurs. Cette galerie qui, continuée plus tard, devait servir à l'épuisement, avait été commencée au-dessous des anciennes (Dietrich). — St-Pierre et Pfennighurm sont abandonnés, mais on travaille activement à St-Jean et on reprend à Auxelles une nouvelle montagne, la Chelmitte (ou Scherchemitte) qui doit donner du cuivre. — On pousse aussi St-André et Ste-Barbe au Puix; le premier s'appauvrit en 1749 après avoir rendu en 18 mois 1014 quintaux de minéral qui n'a coûté à forfait que 2 livres 12 sols le quintal.

Ainsi, pendant cette concession, on n'exploite que les minerais de plomb; on épuise les restes de minéral de cuivre argentifère des haldes et on compte pour en retrouver de nouveau sur le percement qu'on exécute à St-Daniel. Aussi peut-on voir dans le tableau ci-dessus que le rendement en argent est tombé très-bas et atteint à peine 100 marcs par année. Le tableau ci-dessous donne les quantités et richesse des minerais fondus pour trois années :

PROVENANCE.	RICHESSA AU QUINTAL.			MINÉRAI TRAITÉ.			
	ARGENT (loths).	CUIVRE (livres).	PLOMB (livres).	1747	1749	1750	
				quint.	liv.	quint. liv.	quint.
St-Pierre (mine de haldes).	1 — 2	$\frac{3}{4}$ à 2		223		306	276
Pfennigthurm (mine de haldes).	1 $\frac{1}{2}$	1 à 2		218	50	388	426
St-Daniel et rebuts de Teutschgrund.	$\frac{1}{4}$	0 à 2	10 à 20	40		277	85
St-Jean.	$\frac{3}{4}$ à 1		40 à 50	554		459	428
St-André (mine brute).	$\frac{1}{2}$		38	520		362	662
Id. (mine entière).	—		60				
Ste-Barbe, au Puix.	1		40			45 20	9

En 1756, la concession passe à Navarre et C^{ie}, toujours aux mêmes conditions que précédemment. On ne trouve rien sur cette époque, sauf le rendement pour les années suivantes en métaux :

	Argent marcs.	Cuivre.	Plomb.	Litharge.
1764	23	38 quint.	24 quint.	65 quint.
1765	53	7	2	72
1766	30	60		169
1767	181	85	175	10
1768				
1769				
1771	135	31		53

En 1773, Millin du Perreux et Patre des Hautchamps, qui paraissent déjà avoir été dans la Compagnie précédente, obtiennent une nouvelle concession de 30 ans avec Dufraise, gérant. Sauf le fer, ils ont l'exploitation de tout le minéral ou matière fossile du comté¹. Ils payeront 10 % sur les métaux produits et 25 % sur les houilles ; en outre, 6 livres tournois par pied cube dégrossi de pierre à polir. L'usine pour les pierres doit être établie au Puix. Ils se réservent de cesser les travaux s'ils font des pertes constatées par expertise, et dans ce cas toutes les constructions reviennent à la maison de Mazarin ; c'est ce qui eut lieu en 1780.

Cette Compagnie continue à travailler au nouveau percement St-Daniel et entreprend à Auxelles une nouvelle galerie, dite St-Philippe, qui doit recouper tous les anciens travaux et servir aussi à l'épuisement. On fait en un mot des efforts sérieux pour remettre les mines en état et on dépense pour cela 1200 livres par mois. On ne trouve rien sur les rendements.

En 1775, il est dit qu'on est satisfait du rendement de Ste-Barbe (au Puix).

En 1778, un relevé d'ouvriers constate qu'on travaillait encore dans les galeries suivantes :

A Auxelles : St-Philippe, St-Jean.

A Giromagny : St-George au Mont-Jean près St-Pierre ; St-Robert ; St-Christophe.

¹ C'est de cette époque (1773) que datent les recherches du lignite d'Illfurth que l'on prenait pour de la houille.

Ces deux dernières mines paraissent nouvelles; St-Christophe figure cependant déjà à l'époque allemande, mais il n'en était plus question depuis.

Au Puix et dans la vallée : Teutschgrund, St-André, Ste-Barbe, St-Guillaume.

En 1779, des rapports constatent que tous les travaux sont suspendus, et le duc de Valentinois, alors le représentant vivant de la famille Mazarin, résilie le bail.

Le sciage des granites et porphyres avait été établi à Pfennigthurm, et non au Puix comme l'indiquait le bail. Il était mené de front avec l'exploitation des mines, et en 1774 un tarif imprimé des produits de la manufacture de Giromagny indique les espèces suivantes débitées en plaques et en vases :

Granite rose pâle	Serpentine
— blanc	Porphyre
— tigré noir	Bois veiné
— tigré rouge	Jaspe grec.

Selon Dietrich, le duc de Valentinois, rentré dans la possession des mines et établissements faits par la Compagnie, fit reprendre les travaux rationnellement, et d'après un rapport des ingénieurs Duhamel fils et Mallet, il fit pousser exclusivement les deux nouvelles galeries. Le nouveau percement St-Daniel était arrivé de son temps (1788) à 144 toises et celui de St-Philippe à 100 toises de profondeur¹.

La loi du 25 juillet 1791 annula la donation de Louis XIV au cardinal de Mazarin comme faite au préjudice de l'Etat; les mines revinrent au domaine. L'administration en prit possession en 1793, par un procès-verbal du citoyen Rochet, directeur des mines de Champagny. A partir de 1791 elles cessèrent d'être exploitées.

La loi du 30 vendémiaire an IV ayant ordonné la création d'une école pratique des mines, le ministre de l'intérieur en fixe le siège à Giromagny par arrêté du 14 germinal an IV. L'inspecteur Duhamel fut envoyé sur les lieux et fit un rapport qui est inséré dans le Journal des mines (an VI, nos 39 et 40). Les guerres et les troubles de la République n'ayant pas permis la réalisation de ce projet, les communes environnantes offrirent en l'an XI de reprendre les travaux

¹ Le travail de M. le Dr. Kœchlin s'arrête ici. Nous le complétons pour les temps modernes

pour leur compte, moyennant une avance de 50,000 fr. qui leur serait faite par le gouvernement ; cette demande ne fut pas accueillie.

Cette démarche ayant ramené l'attention de l'administration sur les mines de Giromagny, les ingénieurs Rosière et Houry furent envoyés pour les étudier. Dans un rapport du 18 vendémiaire an XI, adressé aux préfets du Haut-Rhin et de la Haute-Saône, ils proposèrent la reprise des mines par une société en actions au capital de 80,000 fr., sous le patronage et avec le concours de l'Etat. Ce projet n'eut encore point d'exécution.

Jusqu'en 1810, les mines furent oubliées de nouveau. A cette époque, on revint à l'idée d'une exploitation pour le compte de l'Etat et d'une école pratique pour les mines. Une décision ministérielle du 6 avril 1810 autorise l'administration des domaines à faire la remise des bâtiments et des étangs dépendant des mines à l'administration des mines qui répare les bâtiments et prépose un gardien à leur conservation ; ce gardien y est resté jusqu'en 1826.

Cependant l'Etat avait omis de se soumettre aux conditions imposées par les lois de 1790, 1810, 1811, 1812 pour la régularisation et la conservation des concessions anciennes, de sorte que la propriété des mines de Giromagny s'était perdue entre ses mains. Aussi, le 27 septembre 1825, M^{me} la duchesse de Mazarin ayant été autorisée, par décision du ministre des finances et en vertu des articles 13, 14 et suivants de la loi du 14 ventose an VII, à rentrer dans la possession des biens dont la loi de 1791 avait dépouillé sa famille, moyennant le paiement du quart de la valeur de ces biens, les mines ne furent point comprises dans cette restitution.

Le gardien établi en 1810 fut révoqué par un arrêté du préfet du Haut-Rhin, et un état, publié le 15 octobre 1826 par le directeur général des mines Becquey, les déclare retombées dans le domaine public, c'est-à-dire de nouveau concessibles.

Dès le 4 juin 1825, MM. Cor et Larigaudelle, banquiers à Paris, en avaient sollicité la concession d'après les conseils de M. l'ingénieur Voltz ; mais ils tombèrent en faillite avant que l'instruction de leur demande fut terminée.

Le 11 février 1826, M. Voltz proposa au directeur général des mines de revenir à l'ancien projet d'une exploitation par l'Etat et d'une école pratique. Son projet n'eut pas de suite. Une seconde demande en concession fut formée en 1826 par M. Cressant, secrétaire général de

la Haute-Saône. Cette demande fut l'objet d'un rapport de M. Voltz du 4 octobre 1826, mais M. Cressant ayant quitté le pays ne donna pas suite à ce projet.

Depuis cette époque, quelques exploitations clandestines, aussitôt réprimées par l'autorité locale, ont bien été tentées sur deux ou trois filons; mais jusqu'au 2 octobre 1838, date de la demande en concession de M. Collard, aucune demande n'a plus été faite¹.

L'instruction relative à la pétition de M. Collard fut suspendue à partir du 24 février 1841, sur la requête du demandeur qui jugea convenable d'entreprendre des recherches préalables (voy. p. 223). D'après un devis dressé par M. Collard², une somme de 260,000 fr., plus un fonds de roulement de 100,000 fr., devait suffire largement à la reprise des travaux. La concession fut accordée le 26 mars 1843 pour une étendue superficielle de 29 kilom. carrés et 16 hectares, dans les communes de Giromagny, d'Auxelles-Haut et du Puix.

En 1843, M. Collard fonda par actions une société anonyme, réunit un capital assez restreint et commença l'épuisement des anciens travaux: à Giromagny, le St-Daniel; à Auxelles-Haut, St-Jean, St-Martin, St-Urbain, Haut-St-Urbain et St-Philippe. Quelques tonnes de minérai de cuivre gris et de pyrite cuivreuse furent extraites du St-Daniel, et une faible quantité de galène de St-Philippe. Ce minérai ne fut pas traité et passa, en 1846, à la société Mellet et Henri, qui se substitua aux anciens actionnaires, lesquels avaient refusé d'approuver l'administration de M. Collard dont ils trouvaient les efforts disséminés sur un trop grand nombre de points. La nouvelle société concentra son travail sur le St-Daniel. Un bocard, un four à griller et un four à réverbère furent construits sur la place qu'occupe maintenant la filature de M. Boigeol, laquelle porte en souvenir le nom de fonderie, et l'on commença à traiter le minérai qu'avaient produits les travaux antérieurs et ceux entrepris à nouveau, lequel paraissaient conduits avec intelligence et activité. Le minérai était grillé, traité par l'acide sulfurique étendu, puis la solution précipitée par le fer. Le cuivre de cémentation était ensuite fondu et coulé en lingots; on obtint ainsi environ 200 kilogr. de métal. La révolution de 1848 fut la cause réelle ou le prétexte de la cessation des travaux de cette société et les mines

¹ Notice sur les mines de Giromagny, par C.-P. Gollard. Paris 1843.

² Rapport de M. Collard, 1843.

furent abandonnées jusqu'en 1853 où MM. Savillet et Jonard devinrent concessionnaires, mais n'entreprirent aucun travail sérieux.

Nous avons dit qu'une petite quantité de minérai (pyrite) avait été traitée. Le reste a été vendu à un métallurgiste belge, expédié et sans doute traité à St-Hippolyte (Haut-Rhin), sauf quelques centaines de kilogrammes qui restent encore dans ce qu'on appelle le château des mines.

La totalité du minérai extrait par les diverses sociétés peut être évaluée à 130 m. cubes, dont 10 de galène et le reste de cuivre gris et de pyrite de St-Daniel¹.

II. Mines de la vallée de St-Amarin².

Schœpflin rapporte³ qu'Achatius, abbé de Murbach, fit le premier ouvrir en 1470 les mines de fer et d'airain de cette vallée. Des notices, qui étaient au siècle dernier entre les mains des Cordeliers de Thann, constataient que la mine de cuivre d'Unterwasen n'avait été abandonnée autrefois qu'à cause des guerres et qu'on y avait déposé tous les outils en un même endroit⁴.

L'abbé de Murbach était seigneur de la partie supérieure de la vallée, et la famille de Mazarin de la partie inférieure ou bailliage de Thann, en vertu des lettres de don du 1^{er} janvier 1658.

En 1752, M. de Genssane obtint pour 15 années la concession des mines de cuivre dans la partie de la vallée qui dépendait du chapitre de Murbach. Une nouvelle Compagnie, dont M. de Genssane faisait également partie, obtint en 1768 la faculté d'exploiter les mines d'or de cette même vallée. Hellot avait en effet trouvé de l'or dans quelques échantillons que la Compagnie lui avait remis, et on estimait qu'on en tirerait 4 onces par quintal.

En 1785 on n'exploitait plus dans la vallée que les mines de fer. Celles de cuivre, plomb et argent, étaient abandonnées depuis la retraite de M. de Genssane⁵.

Une demande en concession pour les mines autres que celles de fer dans les communes de Hüsseren, Mollau, Mitzach, Storckensohn,

¹ Renseignements fournis par M. le Dr. Benoit.

² Il n'existe aucun document connu sur les mines de la vallée de Massevaux.

³ Alsat. illust., t. I p. 12.

⁴ Dietrich, t. II p. 108.

⁵ Id. t. II p. 103 et suiv.

Urbès et Fellingingen, a été faite vers 1850 par M. Ch. Hess-Brice, mais elle n'a pas eu de suites ¹.

III. Mines de Steinbach ².

La mine de Steinbach est aussi appelée mine du Silberthal. Il n'en est pas question dans les documents du 16^e siècle.

La première mention en a lieu en 1612 et alors on la trouve déjà exploitée régulièrement et par l'administration des mines de Giromagny. A toutes les époques, c'est la fonderie de Giromagny qui reçoit tout le minéral extrait de Steinbach, et cette mine a été évidemment ouverte pour se procurer la mine de plomb qui fait toujours défaut pour les fontes à Giromagny.

Il y a pendant la période 1612-1630 deux galeries exploitées, celle de St-Philippe et celle de St-Nicolas. Les livraisons à Giromagny sont données en quintaux et s'élèvent aux quantités suivantes de minéral provenant surtout de la galerie de St-Nicolas :

1612	1415 quint.	1621	1344 quint.
1613	2089	1622	1561
1615	1440	1624	1492
1617	2192	1629	1149
1618	1246	1630	940
1619	1348	1632 (2 ^e trimestre)	230
1620	1716		

Ce minéral était de très-bonne qualité et tenait $\frac{1}{2}$ à 1 loth d'argent au quintal (0,03 à 0,06 ‰); sa richesse en plomb était de 45 à 64 livres au quintal. Il n'est pas question d'autre minéral que de celui de plomb.

Cette mine fut la première à souffrir de la guerre, car les Suédois la dévastèrent complètement en 1634. Elle reste abandonnée jusqu'en 1695 où le duc de Mazarin y fait reprendre les travaux. La Petite-Montagne, au-dessus de Kielaiguer (Saint-Philippe) est provisoirement abandonnée après trois semaines de travaux à bras d'homme et vu l'impossibilité d'y établir aucun engin. A Saint-Nicolas, ou Grande-

¹ Annuaire du Haut-Rhin pour 1851.

² Nous devons cet article à M. le Dr. Eugène Kœchlin : il est le résultat du dépouillement des archives de la préfecture de Colmar.

Montagne, les travaux sont repris en juin et poussés activement. Les dépenses sont payées par le prévôt des mines de Giromagny. On établit des pompes, une roue à eau, des bâtiments pour forges, etc., et des engins pour le triage du minéral.

L'extraction ne commence sérieusement qu'en 1697 ; il y a 6 à 10 ouvriers et on dépense 200 à 400 livres par mois. Voici le tableau des rendements :

	Minéral ordinaire.	Sommes dépensées en achats de minéral aux ouvriers.
1697	156 quint.	133 livres
1698	358 1/2	224
1699 (6 mois)	184 1/2	324
1702	284	«

En 1698 on décide l'établissement d'un étang dont les dépenses s'élèvent à 2561 livres et qui est achevé en octobre 1699. Il y a 11 à 15 ouvriers mineurs et, en 1699, vingt ouvriers.

L'exploitation paraît avoir continué car on trouve en 1702 une vente de 284 quintaux de minéral tenant 52 % de plomb et payé à Giromagny 17 livres 10 sous le quintal. Steinbach suivit ensuite probablement le sort des mines de Giromagny.

Genssane dit qu'en 1740 à 1750 quelques particuliers reprirent les fouilles mais les abandonnèrent bientôt faute d'autorisation. En 1785, Dietrich ne vit plus que des vestiges des exploitations ¹.

IV. Mines de Sainte-Marie. ²

Les mines de Sainte-Marie ou du val de Lièpvre, Lieberthal ou Leberthal, ont joui autrefois d'une très-grande renommée qu'il faut attribuer plutôt aux trouvailles qu'on y fit à diverses époques, assez rares du reste, de blocs d'argent natif, qu'à leur richesse habituelle. Pi-guerre en 1550 les met au-dessus de toutes celles d'Allemagne. Dans

¹ Il ne paraît pas qu'il y ait eu d'exploitations importantes dans la vallée de Munster (voy. p. 238). L'abbaye des Bénédictins de Munster avait le droit des Mines, car en 1472 des particuliers demandèrent le consentement de l'abbé pour ouvrir des mines. En 1707, c'est le bailli de Haguenau qui en donna la permission (Schœpf-jin, t. II p. 409), mais il ne paraît pas que depuis ce bailli ait eu l'occasion d'exercer ce droit. Dietrich ne trouva en 1785 aucun document dans les archives des Bénédictins.

² M. le Dr. Eugène Kœchlin est l'auteur de cet article.

le 16^e siècle, qui fut en effet celui de leur plus grande prospérité, leur production se maintint longtemps entre 6000 et 7000 marcs d'argent.

Les minerais utiles qu'elles fournissaient étaient : 1^o l'argent natif qui se présentait sous diverses formes et souvent à l'état malléable ; 2^o l'argent sulfuré, mines d'argent grise et vitreuse, en allemand *Glanzerz*. Cependant il paraît, à un certain état de pureté, constituer plus particulièrement la mine d'argent riche des anciens ; 3^o l'argent sulfuré antimonié, mine d'argent rouge, en allemand *Rothguldenerz* ; 4^o le cuivre gris et la pyrite de cuivre ; 5^o la galène argentifère ; 6^o le cobalt arsénié, mine de cobalt, et l'arsenic natif, furent aussi quelque peu utilisés au 18^e siècle.

Il est hors de doute qu'avant le 18^e siècle on ne distinguait pas bien les différents minerais d'argent autres que la mine rouge ; ils sont désignés généralement sous le nom de *Glanzerz* ou mine vitreuse, mais on doit rapporter au cuivre gris, qui ne figure que dans les relations modernes, les minerais d'une teneur au-dessous de 1/2 à 1 % d'argent et qui tenaient 16 à 25 % de cuivre.

En outre, les anciens laissaient perdre beaucoup de matières riches faute de les connaître, ainsi que le constata Monnet en 1772 en faisant rendre jusqu'à 70 % d'argent à un mulm argileux qu'on rejetait sur les halles comme inutile.

La richesse des minerais a beaucoup varié suivant les temps et la perfection des procédés de préparation. Les mines d'argent vitreuse ou grise et rouge, exceptionnellement pures, donnaient 20, 40 et même 80 marcs au quintal. La mine d'argent grise ordinaire variait de quelques demi-onces ou loths à quelques onces et 2 à 6 marcs. Celle de cuivre gris tient jusqu'à 2 marcs d'argent et 16 à 25 livres de cuivre. Enfin la mine de plomb allait au plus à 2 1/2 loths et 40 à 50 livres de plomb. Quelques portions rares donnèrent jusqu'à 5 loths d'argent.

Les masses d'argent natif d'un poids notable et authentiquement mentionnées sont celles de :

1530	pesant	50	livres
1539	—	au-delà de	100 —
1581	—	1485	—
1696	—	500	—

Quant aux autres minéraux « ces mines, dit Monnet, surpassent peut-être toutes les autres par la variété et la quantité prodigieuse de mines et minéraux qu'elles ont fournis ; si quelqu'un en doutait, il n'a

qu'à consulter les catalogues des cabinets minéralogiques des Princes ; il se convaincra que presque les plus beaux morceaux de toutes les espèces qui composent les collections sortent de cette exploitation. En effet, si on excepte l'or et l'étain, il n'y a point d'espèce de métal, mine et minéraux, que les filons de Sainte-Marie n'aient fourni ».

Il n'y a aucune trace de l'existence de ces mines du temps des Romains qui ont cependant, dit Schœpflin, écrit soigneusement tout ce qu'ils savaient au sujet des mines.

Gobet¹ fait remonter l'origine des travaux au 7^e siècle et pense qu'ils ont fourni le plomb de dime ou cens de mine qu'on payait au roi, et que Dagobert I^{er} accorda en 635 à l'abbaye de Saint-Denis à percevoir tous les deux ans « *quod ei ex metallo censitum in secundo semper anno solvitur* » (Gesta Dagoberti regis). Le même auteur croit aussi qu'on retira de Sainte-Marie les pierres de diverses couleurs et à veines d'or employées par Saint-Bertin à la décoration d'une église à Saint-Omer, et celles de l'église Saint-Denis en France (cartulaire de Folquin. 963).

Première période. 963 — 1300.

La première trace certaine se trouve à la fin du 10^e siècle. Dans l'histoire des évêques de Toul (Dom Calmet, preuves hist. de Lorraine) il est question à propos de Saint-Gérard, évêque en 963, de la dime (*decimas minæ argenti*) que doivent à son église les mines des environs de Saint-Dié. Plus tard, ce droit ayant été perdu, l'évêque Berthold obtient de l'empereur Othon III qu'il soit rendu à son église un village situé en Alsace qu'on appelle Bergheim, la circonscription de la mine et la maison du péage.

Du côté alsacien de la vallée, Blidulphe de Metz, célèbre anachorète, avait fondé en 750² un oratoire nommé Belmont, où vinrent bientôt le rejoindre Wilhelm et Acheric. La célébrité de ce dernier saint y attira beaucoup de pèlerins et fit donner au lieu le nom d'Acheric.

« Environ cinquante ans après le décès des susdits premiers cultivateurs du vallon d'Echery, dit Ruyr³, aucuns gentilshommes curieux de nouveautés firent creuser la montagne d'icelle pour en tirer mines

¹ Anciens minéralogistes. Note p. 40.

² Grandidier. Vues pittoresques de l'Alsace, Strasbourg 1785. Dessins par Walter.

³ Saintes antiquitez de la Vosge. Epinal 1633.

d'argent et du profit, de ce en bâtirent une forteresse à peu près de là nommée la tour d'Echery. » Selon Richer ¹ il faut reporter ces faits de 973 à 977. Cette famille noble prit le nom du château et posséda le pays jusqu'en 1381 où il passa par extinction aux Ribeaupierre.

L'oratoire de Saint-Acheric devint plus tard un prieuré de l'abbaye de Moyen-Moutier, et ayant lui-même sous sa dépendance Echery, le Fond-Nu ou Rauenthal et la Petite-Lièpvre.

Le prieuré de Lièpvre, fondé par Fulrade, abbé de Saint-Denis, dépendait de l'abbaye de Saint-Denis à laquelle les ducs de Lorraine l'enlevèrent en 1500. Ces derniers firent travailler sur les terres qu'ils possédaient dans la vallée à une époque indéterminée.

En 1315, année dans laquelle on ouvrit selon Schœpflin les mines de Sainte-Croix, Ferry, duc de Lorraine, afferme les dixmes et argentières appartenant au chapitre de Saint-Diez moyennant le 1/10 et une soixantième part, plus une semaine entière de travail au profit des chanoines (Gobet, loc. cit.).

On voit donc que si, comme le veut Grandidier, les moines ne furent pas les premiers mineurs, ils eurent cependant une forte part dans les bénéfices au moyen-âge.

On n'a aucune donnée sur le produit de ces premiers travaux dont l'immense étendue fut constatée à leur reprise au 16^e siècle. L'exploitation cessa à la fin du 13^e siècle, un peu plus tard dans la partie lorraine, et avec elle, dit Grandidier, cessèrent en 1280 les pèlerinages qu'on faisait au tombeau de Saint-Acheric. L'abandon des travaux est attribué par Jean Herquel de Plainfaing ² à la rareté du bois par suite du mauvais aménagement des forêts. Münster ³ ne se l'explique qu'en admettant que les anciens ne travaillaient que sur les filons mêmes et directement en profondeur, et ne connaissant pas l'art des galeries d'épuisement ont bientôt été empêchés par les eaux.

Les travaux avaient recommencé à la fin du 15^e siècle. En 1486 ⁴ a lieu une convention entre les Ribeaupierre et l'archiduc Sigismond qui se réserve les 2/3 des bénéfices des mines, et dans le cas où il mourrait sans enfants, ce qui eut lieu, consent à n'en laisser que la moitié

¹ Chronique de l'abbaye de Senones.

² Historia vallis Gallix. 1541.

³ Cosmographie. Bâle 1573.

⁴ Archives de Ste-Marie (Lesslin, hist. inédite).

à ses collatéraux. La même année on travaillait du côté lorrain suivant Schœpflin.

Deuxième période. 1502—1633.

Le commencement du 16^e siècle fut des plus favorables aux mines de Sainte-Marie. A cette époque se rapportent aussi les premiers documents un peu exacts dont les principaux sont : 1^o une chronique écrite par Jean Haubensack¹ juge des mines du val de Lièpvre pour les comtes de Ribeaupierre, et s'étendant de 1502 à 1570 ; 2^o l'histoire de Sébastien Münster² qui visita lui-même les travaux en compagnie du précédent en février 1545 et descendit dans la fosse de Rumpapump à 42 toises de la surface.

La vallée de Lièpvre était alors partagée entre deux seigneurs :

1^o Les Ribeaupierre, issus de la famille des Urselingen de Souabe. Ils reçurent leur comté à titre de bénéfice de l'évêque de Bâle en 1178, s'agrandirent par des alliances et par la faveur impériale, et eurent dans leur famille plusieurs gouverneurs des provinces antérieures d'Autriche. Ils succédèrent en 1381 dans la seigneurie d'Echery à la famille de ce nom éteinte dans la personne de Jean d'Echery. Sainte-Marie constituait un bailliage de la seigneurie de Ribeaupierre, lequel ne comprenait qu'une partie du versant sud de la vallée et avait pour limites le cours de la Liverselle (ou petite Lièpvre ?), qui descend des montagnes de Saint-Dié, jusqu'à son confluent avec la Lièpvre, puis celle-ci (Landbach) jusqu'à Saint-Blaise et delà en remontant le cours de l'Isenbæchel jusqu'à la crête. Les localités qui s'y trouvaient étaient : Fertru ou Fortelbach, hameau habité par des mineurs ; Saint-Blaise ; Echery ou Eckerich ; Surlatte ou Zyllhardt ; la Petite-Lièpvre ou Klein-Leberau ; Oberdorf (Liversel), domaine partagé entre Ribeaupierre et Lorraine, ainsi que la ville de Sainte-Marie.

2^o Les ducs de Lorraine, originaires d'Alsace par les fils d'Etichon duc d'Alsace, promu au 10^e siècle au duché de Lorraine. Leur patrimoine cis-vosgien était donc très-ancien. Ils possédaient la majeure partie de la vallée avec les localités suivantes : la partie N. de Sainte-Marie ; Grand-Rombach ; Petit-Rombach près duquel le château d'Echery fort éloigné du village de ce nom et appartenant pour moitié aux Ribeaupierre et à la Lorraine ; Steinbach et Musloch, villages

¹ Historia und Cronning beschreiben von Herrn Johann Haubensack, etc.

² Anciens minéralogistes, t. II.

près de Sainte-Croix-aux-Mines; Lièpvre ou Leberau et anciennement Fulradovillare ; l'Allemand-Rombach ; Bois-l'Abbesse ; enfin Vrai-Coste et Montplaisir sur la rive droite de la vallée.

Ce partage du territoire des mines entre deux pays a donné lieu à la dispersion des documents et en rend l'histoire fort incomplète.

C'est en 1502 ou 1506 que les travaux furent repris. Brunon de Ribeaupierre, qui fit beaucoup de frais pour les mines, les commença en faisant ouvrir le nouveau puits Saint-Guillaume à Fertru. Seul propriétaire jusqu'en 1527, il afferma cette mine, qui donnait surtout de la galène argentifère, moyennant 200 florins par an¹. On travailla vers le même temps en Lorraine, et dès 1516 le duc Antoine eut à soutenir une guerre avec deux seigneurs allemands, Gangolfe de Haut-Gerolds-eck et François de Seckingen, à l'occasion des mines du Val-de-Lièpvre².

En 1520 ou 1522, un ouvrier mineur découvre la mine de Saint-Jacques du côté lorrain³ et sur l'emplacement actuel du marché de Sainte-Marie. On y tailla pendant plusieurs années de la mine d'argent riche et de l'argent vierge, et pendant 20 ans elle donna régulièrement beaucoup de mine grise. Ainsi en 1530, outre le bénéfice de 3 1/2 marcs par part (ce qui à 36 parts fait 126 marcs) elle produit 50 livres en poids d'argent natif en une seule masse. Les Ribeaupierre y avaient une forte part quoiqu'elle fut en Lorraine.

En 1527 l'archiduc Ferdinand d'Autriche, alléché par la réputation croissante des mines et se basant sur les anciens contrats de Sigismond, contraint Guillaume de Ribeaupierre, successeur de Brunon, à partager avec lui la dîme et le droit au change (monnayage) des diverses mines, à l'exception de Saint-Guillaume qui reste entièrement au comte. Mais ne pouvant en faire les frais, celui-ci l'abandonne à la société des mineurs moyennant 4 parts (sur 36)⁴.

Vers la même époque la mine de Saint-Jacques donna lieu à de longues discussions d'intérêt entre le duc de Lorraine et l'archiduc Ferdinand ainsi que l'empereur Charles-Quint (1519-1521) et à cette occasion on compulse activement les anciens droits dans les archives des couvents. Provisoirement et en vertu d'un compromis chaque partie a sa part aux mines et nomme son juge ; de là des troubles fré-

¹ Haubensack.

² Dom Calmet.

³ Id,

⁴ Haubensack.

quents parmi les ouvriers¹. Le duc Antoine concède en 1530 les mines lorraines à une compagnie moyennant la dime et le change sur l'argent qu'elle doit porter à la monnaie de Nancy².

Au bruit que firent ces contrats, dit Münster, il se présenta une foule d'amateurs qui achetèrent ou louèrent des parts. On afferma ainsi jusqu'à 80 fosses dans la vallée, mais la plupart de ces nouvelles concessions furent bientôt délaissées, faute de profit ou d'exploitation rationnelle.

Voici ce que dit Haubensack sur les principaux puits exploités et sur les travaux en général dans le cours du 16^e siècle et surtout de 1507 à 1548 : Saint-Guillaume (à Fertru) continue à rendre beaucoup, surtout en mine de plomb si nécessaire au traitement de celle d'argent, jusqu'en 1537 où l'on dut cesser d'y foncer davantage à cause de l'eau, ce qui fit commencer une grande galerie d'épuisement (Erbstollen) au bord même de la rivière. Cette galerie, dont Dietrich parle longuement sous le nom de galerie profonde de Fertru, ne fut amenée sous Saint-Guillaume qu'au bout de dix ans ; les frais s'en élevèrent, pour les comtes de Ribeaupierre qui en payaient le quart, à 20,000 florins.

De l'année 1524 à 1534 on ouvrit en travaux nouveaux ou anciens :

A. A Fertru : 1^o *Sainte-Anne*, nouvelle mine qui donne pendant 20 ans de riche mine de cuivre et argent (cuivre gris). — 2^o *Notre-Dame*, sur le même filon, dans une partie peu riche. — 3^o *Le Griffon* et *Sainte-Catherine*, aussi sur la même veine, et aux frais desquelles Notre-Dame devait subvenir. Les trois dernières mines s'appelaient les Puits-Unis, ce qui ne les empêcha pas de donner lieu à de fréquentes discussions qui, jointes au peu de bénéfice, décidèrent à détruire les travaux du temps de l'auteur. — 4^o *Saint-Daniel* au Four ou simplement le Four, ainsi nommé d'un four à griller très-ancien qui s'y trouvait. Ce puits, très-ancien aussi, donne à la reprise beaucoup de mine d'argent grise et rouge et d'argent natif, sans qu'on puisse en dire exactement le produit. C'est dans cette mine qu'on trouva en 1530 une masse d'argent de plus d'un quintal d'un seul morceau ; on dut se servir du ciseau à chaud pour la détacher et on l'envoya à l'empereur Charles-Quint à Augsbourg. — 5^o *Sten-*

¹ Haubensack.

² Monnet. Exposition des mines. Paris. 1772.

gelhammer, peu important, et *Heiligenblut* ou *Saint-Sang*, donnaient sur le filon de Saint-Daniel et après avoir fait un bornage on travailla parallèlement dans les deux, mais la dernière ne rendit guère de profit quoique les parts en eussent été vendues fort cher. — 6° *La Porte-de-Fer* ou *Huis-Ferré* et autrefois *Saint-Sylvestre*, très-ancienne fosse qui communiquait avec plusieurs autres, donne à la reprise en 1532 des bénéfices constants pendant dix ans. On y trouva un filon de mine d'argent rouge pure de toute la largeur de la galerie, mais cette épaisseur ne durait pas au-delà d'une demi-toise. Dans un percement pris au-dessous de la précédente, on tailla en 1539 de l'argent natif et une mine plus riche que toutes celles extraites jusque-là; une seule fonte en produisit 350 marcs fins (environ 10 %) mais elle ne se maintint pas. — 7° *Saint-Jean-Fürstenbau*, ancienne mine reprise avec assez de succès. — 8° *Rumpump* ou *Rumpapump*, une des plus anciennes, reprise en 1526, donne à une assez grande profondeur de la galène et de la mine grise d'argent sur une forte épaisseur. On y fit 12 galeries chacune en chute de 16 toises, mais on finit par l'abandonner faute de bénéfices. — 9° *Sainte-Barbe* donna les mêmes résultats. — 10° *Saint-Martin*, au-dessus des précédentes, avec mine d'argent assez riche mais si dure qu'on dut l'abandonner.

B. A Surlatte : *St-Michel*, près Ste-Marie, ouvert pour la première fois en 1525 sur trois filons (du Vert-Bois, des Associés, St-Guillaume) a donné depuis l'origine jusqu'à ce jour des produits riches et constants, surtout en mine de plomb mêlée de mine d'argent et par moments de cobalt et de mine d'argent jaune. Elle donne de beaux bénéfices et fait les frais d'un embranchement pris sur la grande galerie d'épuisement de St-Guillaume à Fertru.

C. Au Prehegold ou val St-Philippe : — 1° *St-Philippe*, ancien travail, donne à la reprise de beaux bénéfices en mine grise et cobalt. — 2° *St-Martin*, au dessus de St-Philippe, avec galène et mine d'argent, donne peu de profit et est abandonné dans le cours du 16^e siècle. — 3° *Le Sapin-Vert*, important travail des anciens, abandonné pour les mêmes motifs. — 4° *Bergarme*, ou *Mont-Armon*, très ancienne fosse avec de vastes galeries et la meilleure mine de l'Altenberg avec St-Guillaume. On y poussait en 1549 une galerie de recherche qu'on espérait devoir tomber sur le filon de Neuenberg (montagne située entre Echery et la Petite-Liépvre). — 5° *Le Vieux St-Guillaume*,

au-dessus de la précédente, a servi du temps de l'auteur à quelques mineurs pour aller voler du minéral revenant au Mont-Armon.

D. A Ste-Marie : outre St-Jacques, déjà cité, *St-Barthélemy* au Pierremont avec de la mine grise.

E. A Musloch et Steinbach, près Ste-Croix-aux-Mines : — 1° *Ste-Anne*, ouvert en 1527 et repris en 1545, donne beaucoup d'argent natif et de mine vitreuse, mais tellement dure et de fonte difficile qu'on l'abandonna, quoique le filon riche eût plus d'une toise d'épaisseur et que l'eau ne gênât pas. — 2° *Herrschaft*, poussé sur le même filon, donna peu et fut bientôt abandonné ainsi que St-Jean.

Outre les travaux précédents, Münster cite comme étant en activité lors de sa visite (1545) : — 1° A Fertru : les puits ou galeries des *Associés* et de l'*Ulmerzech* (régal d'Ulm). — 2° A Surlatte : *Silberreich* (riche d'argent) et *St-George*. — 3° A Phaunoux, vallon encore peu exploité : *Notre-Dame d'Echery* (ou de Froidefont). — 4° En Lorraine : *Ste-Barbe* près Steinbach et *St-Martin* près St-Barthélemy.

Haubensack ajoute que tous les mineurs ont remarqué que du côté de Ribeaupierre, sur l'Altenberg, tous les filons riches sont dirigés entre 11 heures, 12 heures et 1 heure, et tous les autres sont stériles, tandis que du côté lorrain les filons nobles se dirigent sur le soir entre 7, 8 et 9 heures.

En 1570, dit le même auteur; presque tous les travaux de Fertru étaient abandonnés, sauf St-Guillaume qui avait peu rendu dans les derniers temps. Ailleurs on ne travaillait avec profit qu'à St-Michel (Surlatte) et Mont-Armon, mais on était occupé d'un grand travail dont on attendait beaucoup : c'est la grande galerie d'épuisement et de raccord prise sous St-Guillaume et qui envoyait trois embranchements : le premier sous les galeries noyées de Fertru : Porte-de-fer, Ste-Anne, Notre-Dame, Griffon, Four et Saint-Sang qu'il doit réunir : le second par St-Guillaume à Surlatte et sous St-Philippe; le troisième par Rumpapump, St-Jean-Fürstenbau et Ste-Barbe. Ces travaux devaient venir au secours des galeries inondées et leur donner de l'air. Du temps de Dietrich on donnait à cette galerie 4000 toises d'étendue.

Münster donne d'intéressants détails sur les procédés employés de son temps. On ne creuse plus seulement, dit-il, directement en profondeur comme les anciens, mais on procède par puits et galeries. Après un premier puits vertical d'environ 14 toises, on prend une galerie horizontale jusqu'au minéral, de là un nouveau puits et ainsi de

suite jusqu'à une profondeur de 5 à 6 puits. A l'orifice de chacun de ceux-ci il y a un treuil à main à deux cuveaux pour l'eau et la mine, et dans les galeries un chariot sur rails de bois. A quelques toises de l'orifice de jour il y a une cheminée ou prise d'air qui conduit celui-ci dans les fonds. Il y a dans quelques fosses 200, ailleurs 100, 50, 40 ouvriers dont il vante beaucoup la discipline, et ajoute qu'on se servait dans les travaux de la boussole et autres instruments dont usent les marins. Dix fourneaux à fonte étaient en activité jour et nuit dans la vallée.

Quant au rendement des mines de Ribeaupierre, Haubensack dit très-positivement qu'abstraction faite des trouvailles exceptionnelles en argent massif et en amas de mine riche, la mine, ordinaire, galène et mine d'argent prises en masse, ne rendaient pas au-delà de 3 1/2 loths au quintal ($1 \cdot 12 / 1000$). Münster affirme que de 1528 à 1545 le produit annuel ne fut jamais au-dessous de 6500 marcs, et alla même jusqu'à 8000¹ abstraction faite des grandes quantités de cuivre et de plomb. Ce sont aussi les chiffres qui résultent pour de longues années du dépouillement des archives du Haut-Rhin². On payait aux mines 8 florins le marc d'argent fin; elles devaient livrer ce métal à Ribeaupillé. Le plomb se vendait fort mal, mais les matières premières coûtaient aussi fort peu et le juge Haubensack trouve que les exploitants n'avaient pas lieu de se plaindre.

Les renseignements manquent sur les mines lorraines spécialement. Schœpflin dit, il est vrai, que sous Charles III, duc en 1581, les bénéfices furent si beaux que déduction faite de tous frais ils donnaient chaque semaine un revenu de 1500 écus d'or. Mais cela n'est guère admissible quand Garrault³ assure, en 1576 il est vrai, que le produit de toute la vallée n'excédait pas 3000 écu par chaque an. Il faut expliquer le dire de Schœpflin par la trouvaille faite précisément en 1581, dans le filon de Traugott, d'une partie de minéral donnant 40 marcs au quintal à la première épreuve et d'un bloc d'argent vierge pesant 2370 marcs⁴.

Les travaux continuent jusqu'en 1633, ainsi qu'il résulte de différentes pièces qui ne donnent rien d'exact sur les produits.

¹ Continuateur de la chronique de Kœnigshoffen.

² Bacquol. Dictionn. alsac.

³ Gobet. Anciens minéralogistes.

⁴ Chronique de Prechtler, in Bacquol.

En 1584, l'archiduc Ferdinand, ayant établi une monnaie à Ensisheim, fait rembourser aux villes de Bâle, Colmar, Fribourg et Brisach, les 1500 florins prêtés par elles depuis longtemps contre le droit de tirer leur argent à monnayer des mines du val de Lièpvre¹.

En 1594 il y a, selon dom Calmet, 12 mines d'argent et plomb en activité du côté lorrain.

En 1605 il résulte d'une convention avec les entrepreneurs qu'on ne leur payera le cuivre dans le minéral qu'à partir d'une teneur de 12⁰/₀ et à raison de 6 kreutzer la livre. Au dessous la mine ne sera payée que comme mine d'argent².

Eberhardt de Ribeaupierre engage en 1619 à la maison d'Autriche tous les lingots provenant de ses mines du val de Lièpvre, en déduction d'une dette de 8000 florins³. Mais l'année suivante la maison d'Autriche, empêchée par la guerre, lui cède tous ses droits aux mines et s'engage à ne rien entreprendre pendant 40 ans⁴.

L'exploitation reprend plus d'activité en 1623 où l'on ouvre cinq puits nouveaux sur la même montagne⁵. Grandidier énumère 22 mines en activité cette année-là dans la partie alsacienne et réparties à Ste-Marie, Fertru, St-Blaise, Echery et la Petite-Lièpvre.

On paraît avoir cessé le travail du côté lorrain dès 1626⁶, mais la monnaie d'Ensisheim reçoit encore en 1629, du 1^{er} janvier au 10 septembre, 891 marcs 15 onces valant de fin 873 marcs 12 onces 3 gros des mines des Ribeaupierre⁷ et en 1631 elle paye 12418 florins aux mêmes mines pour lingots d'argent⁸. Enfin en 1633 une épidémie violente, bientôt suivie des horreurs de la guerre, disperse les ouvriers et ruine l'exploitation.

Troisième période. 1633—1826.

Les travaux paraissent avoir été longtemps délaissés, ou du moins l'exploitation fut très-irrégulière jusqu'au commencement du 18^e siècle, et les documents manquent presque absolument. Cependant Gobet⁹ dit qu'en 1670 on était occupé activement dans les mines d'Alsace et de Lorraine au val de Lièpvre.

¹ Archives de Colmar, in Lesslin, hist. inédit. des mines de Ste-Marie.

² Lesslin, hist. inéd.

³ Lesslin, hist. inéd.

⁴ Schœpflin.

⁵ Burgerfreund, de Strasbourg, 1777.

⁶ Durival. Description de Lorraine

⁷ Lesslin.

⁸ Lesslin.

⁹ Anciens minéralog. Notes.

Jean-Jacques de Ribeaupierre, dernier rejeton mâle de la famille, meurt en 1673, mais déjà de son vivant son héritage avait donné lieu à de nombreux procès qui se terminèrent lorsque Louis XIV eut fait don en 1668 de toute la succession à Chrétien de Birckenfeld qui avait épousé Catherine-Agathe de Ribeaupierre, nièce du comte Jean-Jacques.

Vers 1696, dit Reber ¹, on trouva dans l'une des galeries une masse d'argent natif estimée 1000 marcs.

Enfin, à la fin du siècle, Léopold I^{er}, duc de Lorraine, nomme un surintendant général des mines et fait reprendre les travaux le 14 juillet 1699.

L'exploitation ne reprit pourtant quelque régularité, du moins du côté alsacien, qu'en 1711 époque à laquelle trois bourgeois de Strasbourg obtiennent du prince palatin de Deux-Ponts une concession générale, confirmée par lettres patentes de Louis XIV en 1712. Dans cette circonstance le gouvernement français paraît avoir omis de réserver les droits suzerains lui revenant de la maison d'Autriche, ce qui engagea plus tard le prince palatin à modérer la production, quand elle devenait exceptionnelle, pour ne pas éveiller l'attention ².

Dans ce bail emphytéotique il est pour la première fois question du cobalt qu'on veut exploiter pour s'affranchir du tribut payé à l'Allemagne, cette couleur bleue, est-il dit, servant pour faire l'amidon pour empeser le linge ³. La fabrique d'azur fut établie sur l'orifice même de la mine Chrétien qui porte encore dans les derniers documents ⁴ le nom de Farbemühl ou moulin à couleur. En outre, les droits des concessionnaires sont déclarés héréditaires et leurs charges sont ⁵ : 1^o un dixième des métaux extraits au seigneur; 2^o trois parts ($\frac{3}{36}$) au seigneur; 3^o une part ($\frac{1}{36}$) aux églises et écoles. — On sait en effet que depuis longtemps, outre la dîme qu'il prenait sur la production, le seigneur était ordinairement intéressé dans les profits et pertes de l'exploitation pour 4 parts ou $\frac{1}{9}$ (voir l'histoire des mines de Giro-magny).

En 1724 le duc de Lorraine concède à son tour à Sauer et C^{ie} ses mines de Ste-Marie, val de Lièpvre, Ste-Croix-aux-Mines et St-Hippo-

¹ Histoire de la vallée de Ste-Marie-aux-Mines. 1810.

² Bacquol.

³ Archives de Colmar, in Lesslin.

⁴ Lesslin.

⁵ Bacquol.

lyte. La société obtient les bois d'étauçonnage et de construction gratis, ceux à charbon à 4 sols la corde ; elle paye au duc la dime des métaux ouvrés et doit porter à la monnaie de Nancy la moitié de l'or, de l'argent et du cuivre produits, dont le reste doit être employé aux ateliers de dorure établis à Ste-Marie. La mention qui est faite ici de l'or ne prouve pas qu'on en ait extrait.

Nicolas Federer, l'un des trois concessionnaires du prince de Deux-Ponts, reste seul en 1730 et cède quatre ans après ses droits à la compagnie Krøber et Schreiber, dite compagnie générale, qui se dissout endettée en 1767.

Le susdit Krøber, qui avait reçu en 1737 sa commission de directeur des mines pour le prince, du duc de Bourbon grand-maitre des mines, envoie en 1740 ou 1741 un mémoire au conseil d'état sur l'exploitation¹. Il y rappelle qu'outre les Strasbourgeois il a été donné des concessions partielles en 1716, 1719 et 1724 à trois autres sociétés qui paraissent avoir peu duré.

La production fut en 1735, suivant Grandidier, avec 300 ouvriers taillant mine : argent, 4000 marcs ; cuivre, 30 milliers ; plomb, 200 milliers, outre le dixième payé en nature au prince palatin.

En 1740, selon Krøber, année où les mines de plomb étaient inondées, la production fut : argent, 1684 marcs 5 onces, 4 gros (à 11 deniers 22 grains) ; cuivre, 19950 livres ; plomb, 13988 livres. Dans ce temps, dit-il, les mines souffraient beaucoup de la cherté des vivres.

Les chiffres ci-dessus n'ont rapport qu'aux mines alsaciennes ; ceux des mines lorraines manquent.

Voici quel était l'état des lieux selon Krøber : « à Fertru, la roche est pourrie et a besoin d'étais ; aux fosses d'Echery et de la Petite-Lièpvre, elle se soutient d'elle-même, et il y a des galeries de 300 à 600 toises recoupées de 3, 4 et jusqu'à 6 puits (ce qui avec des puits ordinairement de 14 à 16 toises donne une profondeur verticale de 42 à 96 toises). Les eaux ne sont un peu gênantes qu'à Fertru où on n'emploie cependant que les cuveaux en treuil à bras et les pompes à main ; enfin les bois sont suffisants ». Les employés sont en 1740 : un directeur, un administrateur, ayant chacun un traitement fixe de 12 à 30 livres par semaine ; 2 greffiers ; 2 houtmans (gardes) et 12

¹ Archives de Colmar, in Lesslin.

sous-houtmans à 10 ou 12 livres ; 8 maîtres laveurs ; 8 maîtres fondeurs à 8—11 livres ; 486 ouvriers divers, les meilleurs à 6 livres.

Les galeries de Fertru furent exploitées avec beaucoup d'avantage jusqu'en 1749 (Dietrich), mais cette année-là elles furent toutes inondées, l'extrême abondance des eaux ayant détruit l'étagage et produit l'obstruction de la grande galerie profonde d'assèchement. Un rapport des maîtres-mineurs de 1766 dit que ce grand travail commencé en 1537 avait au moment de l'inondation 4000 toises dont 1000 boisées, que sa mise en état était indispensable à la reprise des autres galeries ; cependant ils croyaient qu'il restait peu de champ neuf dans ce canton (Dietrich). Cet accident paraît avoir porté un coup funeste à la prospérité des mines de Ste-Marie.

Un inventaire de la compagnie Krøber et Schreiber, dressé en 1752, constate ¹ qu'il y a en activité, 7 bocards, 3 forges à outils, un seul four à griller et qu'on travaille dans huit mines seulement, savoir : Traugott à Sainte-Marie ; Saint-Jean, Saint-Nicolas et les Grandes-Haldes à la Petite-Lièpvre ; Saint-Jacques et Saint-Guillaume à Phauloux ; Sainte-Dorothée à Saint-Michel ou Surlatte ; Saint-Léonard à Fertru.

En 1754 la Société lorraine Sauer et C^{ie} est en faillite et une nouvelle concession de 30 ans est accordée à Bruger et consorts, qui paraissent avoir fusionné avec la Compagnie générale puisque celle-ci, selon Dietrich, avait avant 1767 toutes les mines de la vallée. Cette concession nouvelle comprend, outre les matières ordinaires, le mercure, la houille et l'agate. (Lesslin).

Monnet dit qu'en 1754 la mine d'argent rouge fut si abondante qu'on la fondit comme mine commune, et qu'on retira près de deux quintaux d'argent natif. L'année suivante on retira en plusieurs fois de Saint-Nicolas de l'argent vierge valant 884 marcs de fin ².

Les mines s'appauvrirent tout-à-coup en 1765 et une visite générale, faite pour ce motif, constate que pour les remettre en état il faudrait une dépense de 50,000 livres. De là, entre les intéressés devenus très-nombreux et le prince de Deux-Ponts, des discussions qui ne furent tranchées que par la révolution. (Baquol).

La Compagnie générale Krøber et Schreiber, ruinée par les mau-

¹ Lesslin.

² Lettre au palatin, dans Baquol.

vaies années et la disette, se dissout en 1767 et la majeure partie des ouvriers passe le Rhin ou va en Espagne. (Monnet).

Cependant le prince de Deux-Ponts continue de faire travailler à ses risques, avec une soixantaine d'ouvriers, et fait reprendre la grande galerie de plomb de Surlatte (Saint-Michel). Le produit se soutient entre 30 et 50 marcs et 12 à 16 quintaux de cuivre à chaque opération, ce qui fait 700 à 800 marcs pour l'année. Monnet trouve, en 1771, 18 fosses exploitées actuellement ou récemment, 2 laveries et 2 fours à fondre en activité. La mine de plomb était peu riche alors et ne donnait que 2 1/2 loths ou demi-onces au quintal. Cependant un puits nouveau ouvert à Surlatte en 1774, et appelé *zur Noth-Hilff*, donna, l'année suivante, 480 quintaux de mine de plomb à 5 loths. Celle d'argent, qui à cette époque est exclusivement du cuivre gris, donne jusqu'à 2 marcs et 16 à 25 livres de cuivre au quintal. Tout le reste, dit Monnet, est arsenic ou terre étrangère. On trouvait aussi beaucoup de blende et de l'arsenic natif qu'on employait quelque peu à grenailier le plomb à tirer.

Selon Dietrich la grande mine de plomb de Surlatte défraye, pendant cette période, tous les travaux que le prince de Deux-Ponts fait faire et donne, en outre, 300 à 400 livres de bénéfice par an.

En 1785 Grandidier, qui attribue le dépérissement des mines à l'appauvrissement des filons, à la dévastation des forêts et au retrait des anciens privilèges, ne trouve plus que dix fosses exploitées, savoir : 1° pour le plomb, Saint-Philippe et Surlatte ; 2° pour l'argent, Saint-Guillaume et Saint-Jacques à Phaunoux et la Petite-Lièpvre ; 3° pour l'argent et le cuivre, *Gabe-Gottes* à Phaunoux.

Dietrich donne la production pour les années 1784 et 1785.

	1784.	1785 (9 mois).
Argent à 11 deniers 22 gr.	382 marcs.	362 marcs, 2 onces.
Cuivre rosette	2,089 livres.	1,567 livres.
Plomb à tirer	14,775 —	9,175 —
Plomb marchand	72,657 —	49,700 —

Les schlicks de plomb tiennent 1 à 1 1/2 once d'argent et 40 à 50 livres de plomb au quintal ; ceux d'argent 2 à 6 onces d'argent et 5 livres de cuivre au quintal. La consommation en bois s'élevait dans ces dernières années à 700 cordes de bois à charbon par an, 200 à 300 pieds d'arbres pour les travaux et 50,000 fagots.

La dernière année d'exploitation avant la révolution ne donne plus que 40 marcs d'argent.

Dès la proclamation de la république, toute espèce de travaux dût cesser par suite du refus des communes usagères de laisser prendre aucun bois, ainsi qu'il résulte d'un rapport du commissaire de la république sur l'état des mines de Val-aux-Mines l'an II. (Lesslin, archives). A la suite de ce rapport, qui avait cependant trouvé les bâtiments encore debout, la Compagnie Vallet et Leclerc qui a déjà la concession de la Croix-aux-Mines, obtient toutes les mines de la vallée pour 50 ans. La nation lui accorda les bois à charbon jusqu'à concurrence de 600 cordes par an à un prix inférieur d'un tiers à celui d'estimation, et ceux de construction et étais aux mêmes conditions que celles faites aux usagers. (Lesslin).

On commence alors à réparer la mine de plomb de Surlatte en 1796 et 1797, mais dès cette dernière année les communes s'opposent encore à tout enlèvement de bois, et les difficultés continuent jusqu'en 1805 où l'administration des forêts fait à la Compagnie une livraison provisoire sous la condition onéreuse de payer au prix d'une estimation contradictoire ¹. Alors la Compagnie qui s'est adjoint de nouveaux associés et Rimmel comme directeur, reprend le travail et exécute, de 1806 à 1814, 1776 mètres d'excavations, savoir, 129 m. de puits (36 déblayés et 93 creusés en champ frais) et 1647 de galeries (1004 relevées et 643 en champ frais), avec une dépense totale de 153,982 fr. 59 centimes. Comme produit on ne trouve que 456 quintaux de plomb extrait de Surlatte de novembre 1806 à juin 1809 ².

Pendant l'invasion il ne reste sur les travaux que quelques laveurs et fondeurs.

En 1824, Larigaudelle et C^{ie} succèdent aux précédents avec de la Rochelle, directeur, et Combes, ingénieur. Cette Société fait travailler : 1^o à Surlatte pour la galène ; 2^o à *Gabe-Gottes* pour le cuivre gris ; 3^o à Saint-Jacques (Phaunoux) ; donnait surtout de l'arsenic natif. — Elle cesse l'exploitation dès 1826 et vend ses propriétés en 1834, se réservant les droits d'exploitation dont elle n'a plus usé. (Lesslin).

En 1853, la concession appartenait à MM. Raimond et Larabure de Paris, mais il n'y avait aucune exploitation ³.

¹ Rimmel in Lesslin.

² Lesslin.

³ Annuaire du Haut-Rhin pour 1853.

MINES ET MINIÈRES DE FER.

Période antérieure à la Révolution.

Les anciens ne paraissent pas avoir attaché beaucoup d'importance aux minerais de fer du département, car il n'est fait mention d'aucune exploitation sérieuse avant la seconde moitié du 17^e siècle. Toute leur attention était dirigée vers les mines d'argent et de cuivre. Cependant, au 18^e siècle, il y a eu jusqu'à sept hauts-fourneaux dans la partie de l'Alsace qui forme actuellement le département du Haut-Rhin : Bitschwiller, Massevaux, Béthonvillier, Belfort, Châtenois, Florimont et Lucelle ¹, mais déjà en 1785 celui de Lucelle ne marchait plus et celui de Béthonvillier était éteint depuis 18 ou 20 ans faute de minerai ².

Les lettres de don de 1659 (voy. même vol., p. 387) accordent à Mazarin et à ses héritiers le droit d'extraire de la mine de fer dans l'étendue de ses terres en Alsace. Le 12 janvier 1688 le duc de Mazarin (la Meilleraye) achète aux seigneurs de Roppe le droit d'exploiter la mine de fer et d'établir les lavoirs, fourneaux et bâtiments nécessaires pour cet effet dans l'étendue de leur seigneurie et ses dépendances.

D'un autre côté, des lettres-patentes de 1686 permettent au comte de Rothenbourg, seigneur de Massevaux, de rétablir les usines qui existaient dans la vallée de ce nom dès 1578 et lui accordent aussi la faculté de fouiller la mine dans toute l'étendue de sa seigneurie et à *trois lieues à la ronde*.

Or dans cette étendue de trois lieues se trouvaient comprises les mines exploitées par les seigneurs de Belfort, tant dans leurs terres que dans celles de Roppe, en vertu de la cession de 1688. Il s'éleva à ce sujet une contestation dans laquelle intervinrent deux arrêts du conseil d'Etat (1686, 1687) qui reconnurent au duc de la Meilleraye et au comte de Rothenbourg le droit de faire tirer de la mine chacun dans l'étendue de ses terres, sans préjudice à eux du droit d'en extraire dans les autres lieux en dédommageant les propriétaires. L'effet de ces arrêts fut d'empêcher le comte de Rothenbourg de fouiller dans les finages de Chèvremont et de Prouse dépendants de Belfort.

¹ Annuaire du Haut-Rhin pour 1828.

² Dietrich t. II p. 42.

Ce seigneur continue de fouiller dans les finages de Bessoncourt Roppe, Phaffans et autres lieux dépendants de la seigneurie de Roppe, ce que les seigneurs de Belfort et M. de Reinach, seigneur de Roppe, voulurent encore interdire. Il y eut à ce sujet de longues contestations terminées par deux arrêts du conseil de Colmar (1746, 1748) qui ordonnent que les seigneurs de Belfort et de Massevaux continueront à tirer concurremment de la mine des territoires des villages de Roppe et de Phaffans

En 1761, M. d'Anthèz, qui exploitait les forges du val de Saint-Amarin, fit ouvrir des mines de fer dans les bans de Roderen et Ramersmatt dépendants du comté de Thann. La duchesse de Mazarin lui en avait accordé la permission. Après M. d'Anthèz, les nouveaux fermiers des forges de Massevaux s'en emparèrent en 1776. Une contestation s'éleva à ce sujet et le différend n'était pas encore vidé en 1785. (Dietrich).

Les fermiers jouissaient de tous les droits des seigneurs sur les mines, mais devaient indemniser les propriétaires des terrains sur lesquels ils fouillaient de la non-jouissance ou de la détérioration de ces terrains. Une première difficulté s'éleva entre les fermiers de M^{me} de Mazarin et les habitants de Chèvremont et fut terminée par un arrêt du Conseil souverain d'Alsace (1753) ordonnant qu'il ne pourrait être procédé à des fouilles qu'après estimation du terrain par experts et défendant aux fermiers de faire laver les mines sur aucun terrain sans le consentement des propriétaires et voisins qui en pourraient souffrir dommage. Cet arrêt fut scrupuleusement exécuté, mais en 1774 il se produisit une nouvelle contestation avec deux habitants de Chèvremont au sujet de l'estimation des fonds; les fermiers furent obligés, par arrêt du Conseil souverain d'Alsace (1778), de suspendre leur travail. En 1785 il s'agissait encore de statuer définitivement sur les demandes respectives. (Dietrich).

Voici, d'après Dietrich, quel était l'état des fourneaux et des mines de fer en 1785 :

Fourneau de Châtenois. Ses soufflets étaient mûs par les eaux de la Savoureuse. Il roulait 10 à 11 mois lorsqu'il n'y avait pas d'accidents et coulait deux gueuses par 24 heures, c'est-à-dire 90 milliers de fonte par mois et 900 à 990 milliers par an. Il occupait sept personnes et envoyait ses fontes aux forges de Belfort. La mine en grains provenait

du finage de Châtenois et devenait tous les jours plus rare ; elle s'exploitait par des fouilles et par quelques puits ; elle était moins riche et plus difficile à fondre que celle de Belfort et se payait 4 livres 10 sols le cuveau de 500 livres. On comptait 10 cuveaux au millier de fonte et le fourneau en consommait par an 9000 à 9900. Pour se procurer du minerai on avait commencé des travaux à Fèche-l'Eglise qui donnait du minerai aussi bon que celui de Roppe et à la même profondeur, mais où les eaux gênaient l'extraction. On consommait 14 ou 15 bannes de charbon par mille de fonte ¹.

Fourneau de Belfort. Il rendait comme celui de Châtenois 900 à 990 milliers de fonte par an et occupait le même nombre de personnes. Il tirait sa mine des territoires de Phaffans, Roppe, Egueaigue, Chèvremont, Danjoulin, Vézelois, Perouse et Leupe. La mine de Roppe, Phaffans et Egueaigue était très-riche et de première qualité, mais son extraction coûtait beaucoup parce qu'on la tirait d'une profondeur de 225 pieds. On la payait 4 livres 15 sols le cuveau de 500 livres. Il fallait dix de ces cuveaux pour produire un millier de fonte et il s'en consommait 9000 à 9900 par an. Les crues de la Savoureuse exposaient ce fourneau à des chômages.

Il se faisait aux forges de Belort au-delà de 1300 milliers de fer par an ; la fonte était fournie par les fourneaux de Belfort et de Châtenois. Ces usines employaient 55 personnes. Les gros fers se vendaient 177 livres le millier (pesant 1100) et 204 livres le fer martiné. La vente totale s'élevait annuellement à la somme de 215,000 livres.

Fourneau de Massevaux. Il appartenait à la marquise de Rosen, seigneur de Massevaux, qui l'afferma en 1782 pour neuf ans au sieur Laurent, à raison de 1800 livres sans le bois. Ce fourneau ne manquait jamais d'eau, mais ne trouvait d'aliment en charbon que pour six mois de l'année. Son produit était de 600 milliers de fonte environ, quoique ses ateliers fussent disposés pour en fournir un million de livres. Il s'y coulait deux gueuses par 24 heures, chacune de 18 à 20 quintaux. La consommation annuelle était de 4000 cuveaux de mine, 750 bannes de charbon de bois et 600 cuveaux de castine. Ce fourneau tirait 130 cuveaux des mines de Roppe, Egueaigue et Bessoncourt. Il s'approvisionnait aussi dans la forêt de Steinbie près Thann, Steinbach, Houp-

¹ Le banne comprenait 12 cuveaux. Le cuveau était long de 37 pouces sur 20 de large et 20 de profondeur.

pach , Buchberg , au Kohlerberg près Bourbach-le-Bas. Le cuveau de ces différentes mines revenait à 50 sols rendu au fourneau qui était obligé, en outre, d'acheter tous les charbons qui lui étaient nécessaires. Les mines du bailliage de Thann étaient le principal objet de contestation entre les seigneurs de Massevaux et de Belfort, surtout celles de Steinbie qui occupaient quatre ouvriers; celles de Becherkopf et de Steinbach en occupaient chacune deux. Il y avait quatre mineurs à la montagne de Péronne et autant au Kohlerberg.

Fourneau de Bitschwiller. Il appartenait au chapitre princier de Murbach. Sa production était de 1100 milliers de fonte par an et il exigeait 9 à 10,000 cuveaux de mine, à 30 sols chacun, du poids de 400 livres. On en comptait 13 au mille de fonte. Il occupait dix ouvriers et un maréchal. Ce fourneau tirait son minéral des mines suivantes : Eltzbach occupant 24 ouvriers; Rucheruntz, Eberfeld, Durstthal, Weckenbæchel, Wirschgrund en occupant chacune deux, et Molkenrain en occupant un seul. Il en avait tiré aussi de Bühl, mais ces exploitations cessèrent lorsque M. d'Anthès n'en eut plus le fermage; en 1785 aucune mine n'était plus en activité dans la vallée de Guebwiller. La mine de fer en grains de Pfaffenheim, dépendant de l'évêché de Strasbourg, n'était plus exploitée à la même époque.

Période postérieure à la Révolution.

En 1804¹ il y a trois fourneaux en activité :

1° Massevaux. Produit annuel 400 milliers de fer. Le minéral est tiré en partie de la montagne de Péronne. Ce fourneau et les forges de la vallée consomment 1200 bannes de charbon et 1000 stères de bois.

2° Belfort. Coule deux gueuses de 60 à 70 myriagrammes chacune par 24 heures. Le minéral venait de Roppe, Perouse, Andelnans, Chèvremont.

3° Châtenois. Produit 489 myriagrammes par mois. La gueuse est envoyée à Belfort pour être convertie en fer. Consommation en charbon 109 bannes (3400 myriagrammes). La plus grande profondeur à laquelle on eût pénétré dans le minéral était de 51 mètres.

En 1825 il existait cinq fourneaux :

1° et 2° Belfort et Châtenois, appartenant à MM. Vieillard et Antonin. Consomment 7000 quintaux métriques de fer en grains provenant des mines presque épuisées de Danjoutin, Andelnans, Leupe, Vézelois, Chèvremont, Perouse, Bessoncourt et Roppe.

¹ Annuaire du Hant-Rhin pour l'an XIII.

3° Massevaux , appartenant à M. Le Voyer d'Argenson. Consommation , 4500 quintaux métriques de minéral, provenant des filons de Bourbach-le-Haut , Thann , Steinbach , Seewen et Massevaux.

4° Bitschwiller , appartenant à M. Henri Stehelin. Consommation , 5000 quintaux métriques de minéral, provenant des filons de Bitschwiller , Willer , Wuenheim , Lautenbach , Wintzfelden , Orschwyr , Hartmannswiller , Steinbach , Moosch , Felleringen , Oderen , Urbès.

5° Lucelle , appartenant à M. Paravicini. Consommation , 6500 quintaux métriques de minéral en grains de Winckel , Kiffis , Ligsdorff.

Ces cinq fourneaux produisaient par an 3,041,900 kilogrammes de fonte en gueuses et 403,000 kilogr. de fonte moulée. Ce fer était très-recherché à cause de sa qualité. — La production des forges était : fer en barres , 2,952,000 kilogr. ; fer martinet , 1,337,430 kilogr. Les forges consommaient annuellement 396,000 hectol. de charbon de bois et 22,000 quintaux métriques de houille et coke.

La statistique du Haut-Rhin , publiée en 1831 , donne des détails assez complets sur les exploitations pour l'année 1830. Les cinq hauts-fourneaux , dont il vient d'être parlé , étaient alors en activité.

Fourneau de Bitschwiller. Voici l'état des mines qui servaient à son roulement :

	Nombre de cuveaux par mois.	Poids du cuveau.	Prix du cuveau sur place.	Nombre d'ouvriers employés.	Prix du mètre de galerie.
Erzenbach, N° 1	15	250	6,90	4	25 fr.
— N° 2	15	280	—	4	30
— N° 3	80	250	5,50	6	20
— N° 4	200	270	6	19	20
— N° 45	80	270	6,50	8	20
Wickelbach, N° 9	100	275	6,50	10	30
Ostein, N° 16	35	300	8	8	40
Osterbach, N° 13	45	250	8,70	7	40
Steinbach, N° 18	40	300	6,90	5	40
Kettenthal, N° 29	10	280	6,90	1	18
St-Gangolph, N° 33	15	300	10	4	—
Steingraben, N° 21	20	300	12	5	60
Langenbach, N° 24	Stérile.	295	10	4	20
Ronchi, N° 27	6	250	6	1	27
Kohlwasen, N° 42	6	290	10	2	20
Nudloch, N° 43	9	255	10	2	25
Glassberger, N° 55	7	300	10	2	20
	683			92	

Fourneau de Massevaux. — Il s'approvisionnait dans les mines suivantes :

	Produit par mois. (hectol.).	Nombre d'ouvr.
Alfel.	90	6
Isenbach	70	3
Id.	—	4
Neuberg	70	3
Herrenstube	180	5
Finsterbach	360	6
Becherkopf	70	4
Steinbach	140	6
Id.	270	4
Steinbie-du-milieu	50	3
Weckenthal	90	4
Roppe.	720	20
Georgenwald.	—	—
Chèvremont	} 60	—
Perouse		
Vézelois		
Bessoncourt		

Les mines de Roppe étaient abandonnés en 1830 à cause de l'insuffisance des moyens d'épuisement. Les concessionnaires des fourneaux de Massevaux et de Belfort n'avaient pu s'entendre pour faire les frais en commun. Les paysans exploitaient superficiellement mais ne produisaient que 180 hectol. par mois.

Fourneaux de Belfort et Châtenois. — Ils consommaient annuellement environ 9000 mètres cubes de minéral lavé, pesant 16000 à 17000 quintaux. Huit patouillots servaient au lavage. Les fers obtenus servaient dans les manufactures d'armes, les fabriques d'acier et d'outils aratoires. Le minéral provenait de Roppe, Chèvremont, Perouse, Andelnans, Vézelois, Châtenois, Leupe, Danjoutin. L'argile qui le contenait était parfois en nappes superficielles (Andelnans, Leupe, Danjoutin); plus souvent elle remplissait des fentes du calcaire jurassique. Dans le premier cas on l'exploitait à ciel ouvert (Andelnans, Leupe, Danjoutin) ou par gradins (Chèvremont); dans le second on procédait par

puits et galeries (Châtenois, Roppe). L'exploitation de Roppe était suspendue.

Fourneau de Lucelle. — Les mines du département auxquelles il puisait du minéral étaient les suivantes : 1° Winckel ; leur produit annuel était depuis 20 ans de 8500 quintaux métriques de minéral lavé, rendant 33 % de fonte de première qualité. — 2° Ligsdorff ; leur produit était de 1000 quintaux métriques lavés, rendant 32 % de fonte de première qualité. La richesse du minéral s'appauvissait chaque année ; il rendait autrefois $\frac{1}{4}$ en volume de minerai lavé, et en 1830 seulement $\frac{1}{8}$. — 3° Kiffis ; presque épuisées, donnaient environ 100 quint. de mine lavée par année. — 4° Courtavon ; mine de fer oxydé hydraté en rognons ou veines horizontales dans le diluvium sableux ou caillouteux, exploité par puits et galerie de 1 à 25 pieds. Produit annuel 4000 quintaux métriques rendant 28 % de fonte ¹. On avait fait des recherches du même minéral à Manspach et Altenach, près de Dannemarie. Le minéral y était disséminé dans une argile sablonneuse et ocreuse. Il consistait en rognons de 1 à 15 livres pesant, creux et remplis d'eau, montrant à la cassure une couche de manganèse brun de 1 à 2 lignes d'épaisseur. A Altenach, il était recouvert d'une couche de sable de 10 à 18 pieds ; à Manspach ils affleuraient près du ruisseau.

En 1838 il n'y a plus que trois hauts-fourneaux en activité ², ceux de Belfort et de Bitschwiller ayant dû s'éteindre depuis plusieurs années par suite du manque ou de la cherté du combustible :

1° Le fourneau de Massevaux et les forges d'Oberbruck (Stehelin, Huber et C^{ie}) produisent 300,000 kilog. de fonte et 200,000 kilog. de fer par an ; ils emploient 200 ouvriers. Ils tirent 5000 quintaux métriques de minerai de leur concession appartenant à M. le duc de Broglie et dont MM. Stehelin et Huber sont fermiers ; ils en tirent 10,000 de la concession de Bitschwiller dont le fourneau ne marche plus et qui appartient à MM. Stehelin et Huber.

2° Le fourneau de Châtenois et les forges de Belfort (Compagnie des forges d'Audincourt) produisent 600,000 kilog. de fer forgé et occupent

¹ Ces mines sont situées à 1 kilom. N.-O. du village sur une colline d'une certaine hauteur. Le terrain est quelquefois à l'état de sable et coloré par l'ocre, d'autres fois composé de galets abondants. La couleur ocreuse du diluvium disparaît lorsqu'on s'éloigne des mines. En 1861 tous les travaux étaient comblés et on ne voyait plus que des déblais ; l'exploitation était abandonnée depuis 20 ans.

² Annuaire de 1838.

250 ouvriers. Le fourneau tire 12000 quintaux métriques de minéral de Leupe et de Châtenois et le reste de l'ancienne principauté de Montbéliard. Les mines de Roppe et d'Eguenigue, appartenant au duc de Broglie et à la compagnie d'Audincourt sont inactives faute d'accord sur les moyens d'épuisement.

3° Le fourneau de Lucelle (R. E. Paravicini) tirait 12000 quintaux métriques de Winckel et de Ligsdorff, mais ce minéral coutant trop cher il s'approvisionne dans le canton de Berne.

En 1846 il existe trois concessions ¹ : 1° celle de Massevaux (duc de Broglie et comtesse de l'Aigle) s'étendant sur les territoires de Sentheim, Roderen, Steinbach, Massevaux, Lauw, sur une surface de 75 hectares d'occupation. 2° Celle de Bitschwiller, (Stehelin et Huber) s'étendant sur les territoires de Bitschwiller, Willer, Moosch, Bourbachle-Haut, Wattwiller, Ramersmatt, occupant 197 hectares. Les mines de Wattwiller et d'Hartmannswiller, concédées le 10 mars 1825 à la même compagnie, sont abandonnées depuis 1842. 3° Celle de Lucelle (Paravicini) occupant 86 hectares 77 ares sur le territoire de Winckel. En outre la compagnie d'Audincourt demandait la concession des mines de Phaffans, Bessoncourt, Lacollonge, Vétrigne et Denney. L'exploitation des minières avait lieu à Châtenois, Bessoncourt, Chèvremont, Perouse, Vézelois, Andelnans, Leupe et Sévenans.

Le 4 octobre 1846 la mine de Winckel chômaït depuis trois mois; on avait rencontré un ancien puits qui avait inondé tous les travaux et les moyens ordinaires n'avaient pu suffire à l'épuisement. On préférait entreprendre un nouveau puits que de faire les frais de machines à épuiser. Cette mine occupait ordinairement 30 à 40 ouvriers.

En 1851, les seules mines en activité sont ² : 1° celles d'Erzenbach n° 45 et de Kleinbusenbach dans la concession de Bitschwiller; 2° celles de Steinbie n° 4 et de Georgenwald dans la concession de Massevaux; 3° celle de Winckel dans la concession de Lucelle.

En 1853 il y a quatre concessions ³ : 1° celle de Bitschwiller (Stehelin et C^{ie}) d'une étendue de 2678 hectares; 2° celle de Massevaux (duc de Broglie) 13975 hectares; ces deux concessions sont exploitées par M. Genlot, représentant M. de Broglie et alimentent le fourneau de Massevaux; 3° celle de Winckel (Paravicini) 786 hectares; les travaux

¹ Annuaire de 1846.

² Idem de 1851.

³ Idem de 1853.

y sont suspendus ; 4^o celle de Châtenois (compagnie d'Audincourt) 256 hectares.

La mine de Roppe, reprise en 1846, était exploitée en 1854 par un puits de 100 m. de profondeur ; une machine à vapeur servait à l'épuisement, à l'extraction et au lavage du minéral. Les travaux furent abandonnés quelques années après, et en 1863 il ne restait plus de traces de cet établissement.

A Fêche-l'Église, l'exploitation du minéral en grains a cessé en 1857 parce que les forges d'Audincourt ont trouvé à une moindre distance (à Seloncourt) une meilleure mine. L'eau gênait beaucoup les travaux, et cependant cette mine a occupé jusqu'à cent ouvriers.

Aujourd'hui il ne reste plus aucune mine de fer en exploitation ni aucun haut-fourneau en activité dans le département.

L A V A G E S D ' O R .

M. Daubrée ayant publié un mémoire très-complet¹ sur la distribution et l'exploitation de l'or du Rhin, nous empruntons à ce mémoire les détails contenus dans cet article.

Les anciens Gaulois, d'après Diodore de Sicile, retiraient de l'or de leurs rivières au nombre desquelles le Rhin devait sans doute figurer. On connaît une charte de 667, relative à la donation faite à un monastère, par le duc d'Alsace Ethicon, du droit de lavage des sables de ce fleuve². L'orpaillage s'exerça activement pendant le moyen-âge jus-

¹ Mémoire sur la distribution de l'or dans la plaine du Rhin et sur l'extraction de ce métal. Annales des mines, 4^e série, t. X p. 3. 1846. — Description du Bas-Rhin, p. 308.

Voici encore l'indication de quelques ouvrages où il est question de l'or du Rhin :

Réaumur. Essai de l'histoire des rivières et des ruisseaux du royaume qui roulent des paillettes d'or. Mém. de l'Acad. des sciences. 1718.

Treutlinger. De auri legio præcipuè in Rheno. Argentorati 1776.

Kachel. Die Goldwascherei am Rhein. Badensches landwirthschaftliches Wochenblatt. 14 et 21 décembre 1838.

² Grandidier. Histoire de l'église de Strasbourg, t. I liv. 4 p. 367.

qu'à la découverte de l'Amérique, mais ne cessa pas alors complètement, car dans la première moitié du 19^e siècle, il a produit annuellement, entre Bâle et Mannheim, une somme de 45000 fr. environ.

C'est surtout entre ces deux villes, sur une distance d'environ 250 kilomètres, que le Rhin charrie les sables les plus riches. Jusqu'à 15 kilom. en aval de Bâle il n'y a pas de lavages, à cause de la rapidité du courant qui entraîne plus loin les paillettes. A Istein, Klein-Kembs, Rheinwiler (rive droite) et Niffer (rive gauche) on a vu de temps à autre des orpailleurs. Près de Nambenheim, Geisswasser et Vieux-Brisach, le gravier est quelquefois très-riche, mais d'une manière irrégulière. — C'est plus bas, à partir de Rhinau et de Wittenweyer, à 100 kilom. de Bâle, que les exploitations ont été nombreuses. Elles sont surtout accumulées depuis quelques kilomètres en amont de Kehl jusqu'à Daxland près Carlsruhe.

Les parties les plus riches sont celles où le fleuve charrie un mélange de sable et de gravier ; l'or est très-rare là où il ne roule plus de gros gravier. — Les cailloux de 2 centim. de diamètre entrent pour 40 ou 50 % dans la composition du gravier aurifère.

L'or ne se rencontre ni en grains ni en pépites dans le Rhin, mais en paillettes très-minces, bosselées, dont le diamètre n'excède pas ordinairement un millim. et est souvent moindre. La dimension des paillettes est en général en rapport avec celle des cailloux.

Ces paillettes se concentrent surtout à quelque distance (de quelques mètres à 1000 et 1500 m.) à l'aval des rives ou des bancs rongés par le courant, et surtout dans une zone étroite qui termine les bancs vers l'amont sur 15 centimètres environ d'épaisseur. Les bancs formés au milieu du fleuve, loin de leur point de départ, sont en général pauvres. Cependant les bancs pauvres contiennent quelquefois des veines riches dues à de petits remaniements contemporains de leur formation ou postérieurs. Les sables fins déposés dans les crues sont toujours stériles.

La richesse maximum du gravier n'atteint nulle part 7 dix-millionièmes¹ ; les bancs les plus riches n'ont pas plus de 200 à 300 m. carrés sur une épaisseur de 10 à 20 centim. La richesse moyenne, celle des sables ordinairement exploités, est de 13 à 15 cent-millionièmes. Enfin, le sable pris au hasard et négligé par les orpailleurs a une

¹ A Neuf-Brisach on a trouvé une veine de 6 dix-millionièmes

teneur de 8 billionièmes environ. Ce dernier chiffre représente la richesse moyenne du gravier du Rhin entre Rhinau et Philippsbourg.

L'or paraît exister dans tout le gravier alpin de la plaine du Rhin. Le long de l'Ill il n'est cependant qu'en quantité minime (9 cent-millionièmes). Il existe probablement des zones plus riches que d'autres, mais il est impossible de les reconnaître. Le charriage de l'or est contemporain de celui du gravier et antérieur par conséquent à celui du lehm. C'est cet ancien gravier qui, lavé naturellement par le Rhin actuel, est en quelque sorte trié par lui, enrichi sur certains points et appauvri sur d'autres. Le lehm est d'une stérilité complète. L'or provient des Alpes comme la majeure partie du diluvium alpin. La forme de paillettes qu'il affecte semble prouver qu'il s'est déposé entre les feuillettes de roches schisteuses. Il provient principalement des quartzites ; ceux-ci en effet en contiennent comme l'a démontré un essai de lavage fait sur 60 kilogr. de cailloux pulvérisés. Enfin on a trouvé en 1847 dans l'Ill, à Strasbourg, un galet de quartzite blanc traversé par une veine d'or. L'usure des galets roulés par le Rhin met donc journellement en liberté une petite quantité d'or.

Le nombre des paillettes varie de 70 à 80 par pelletée de 4^{kg}, 50 pour les graviers les plus riches, de 25 à 30 pour ceux de deuxième qualité, de 10 à 12 pour la moyenne des sables exploités et de 3 sur 4 pelletées pour le minimum habituel ; soit en résumé 4500 à 36000 paillettes par mètre cube. — La quantité d'or obtenue du mètre cube pesant 1800 kilogr. est de 1^{gr},041 pour la première qualité ; 0^{gr},438 pour la deuxième, 0^{gr},234 pour la troisième et 0^{gr},0146 pour la quatrième. Le poids moyen des paillettes, estimé par le calcul, paraît varier de 0^{milligr},045 à 0^{milligr},0562. — Les laveurs savent que 12 à 15 paillettes trouvées sur la pelletée de 4^{kg},5 correspondent à un bénéfice de 1 fr., 50 à 1 fr., 75 pour la journée.

D'après l'analyse de M. Dœbereiner l'or du Rhin renferme 0,934 d'or, 0,066 d'argent et 0,00069 de platine. Le gouvernement badois l'achète à raison de 3 fr. 13 c. le gramme.

Le sable que l'on obtient comme résidu des lavages est de couleur foncée ; il se compose pour 10 à 14 % de grains noirs de fer titané dont la moitié environ est attirable à l'aimant ; le reste est du quartz rose transparent plus dense que le quartz commun qui l'accompagne. Il y a aussi du quartz hyalin, du carbonate de chaux et des grains d'apparence quartzuse jaunes ou verts que Réaumur désigne sous les noms

de topaze, rubis, saphir, émeraude. La seule matière qu'on ait pu reconnaître par la forme de ses cristaux est le zircon.

La densité du sable du Rhin avant le lavage est en moyenne de 2, 8 à 2, 9. Celle du sable après le lavage sur la table est de 3, 19 ; enfin après le lavage à l'augette, le sable destiné à l'amalgamation a une densité de 4, 46. La densité du fer titané étant de 4 à 4, 89, on voit qu'on ne pourrait sans beaucoup de perte obtenir un résidu d'une densité plus forte.

La production totale pendant 30 années, de 1804 à 1834¹, a été de 140^{kil},916 fr (quantité reçue à la monnaie de Carlsruhe). L'année 1834, la plus productive, a donné à elle seule 12^k,523 fr. Vers 1850 le produit annuel de tous les lavages du Rhin ne paraissait pas dépasser 40000 à 45000 fr. Ces lavages occupaient environ 500 hommes qui ne se livraient d'ailleurs qu'accessoirement à ce travail. Leur gain ordinaire était de 1 à 2 fr. par jour et très-exceptionnellement de 10 à 15 fr.

L'industrie de l'orpaillage sur le Rhin est en pleine décroissance par suite des travaux d'endiguement qui restreignent beaucoup l'étendue des champs d'exploitation et surtout par suite des importations énormes d'or de provenance américaine et australienne.

L'orpailleur peut traiter environ 4 m. cubes de sable dans une journée de 12 heures. Dans la première opération il perd environ $\frac{1}{10}$ de l'or contenu dans le gravier de richesse moyenne. Dans le lavage à l'augette il ne se perd que quelques paillettes. Il pratique lui-même l'amalgamation et la distillation.

Sur le sol français le droit d'orpaillage est ordinairement loué avec la pêche au profit des communes. Il est rare que celui qui afferme la pêche se livre lui-même au lavage. Il sous-loue ce droit à un prix modique. La rétribution pour une commune est ordinairement de 2 à 3 fr. et va jusqu'à 10 fr. par laveur qui trouve à s'occuper.

Les laveurs sont tenus de se conformer aux ordres des ingénieurs du Rhin ; ils doivent respecter les plantations faites sur les alluvions nouvelles et niveler les bancs qu'ils abandonnent.

¹ Kachel op. cit.

CHAPITRE II.

COMBUSTIBLES.

HUILLE.

1. Mines de St-Hippolyte et Roderen.

La mine de St-Hippolyte fut découverte en 1741 et a été tour à tour négligée et exploitée. Al'époque où Dietrich la visita (1785), les ouvrages consistaient en deux galeries dont la supérieure avait 173 toises et dans lesquelles étaient pratiquées des galeries de traverse dont la plus longue avait 29 toises et la plus courte 4 toises. On extrayait par mois 970 quintaux ordinaires (de 50 kilogr.) ou 11 à 12000 quintaux par an¹. Cette mine dépendait de la Lorraine tandis que celle de Roderen appartenait aux princes de Deux-Ponts. Un document daté du 11 janvier 1782 porte qu'il a été partagé entre les actionnaires 3600 livres, produit des mines de St-Hippolyte pendant l'année précédente².

Des lettres patentes du 17 février 1770 avaient accordé aux princes Charles et Maximilien de Deux-Ponts le privilège exclusif de faire exploiter pendant 20 années la mine de charbon du comté de Ribeaupierre et seigneurie de Bergheim. La mine de Roderen avait été concédée par eux, pour une période de 20 années, à trois associés, Meckert et Knotterer, bourgeois de Barr, et Dumoulin capitaine au régiment d'Austrasie. Ce dernier ne cessa d'être en procès avec ses deux associés et dirigeait seul les travaux à l'époque où Dietrich les visita. Le prince recevait $\frac{1}{10}$ du charbon et $\frac{1}{12}$ des bénéfices. Les travaux

¹ Dietrich, t. III p. 78.

² Note de M. Lesslin.

s'étendaient du S. au N. sur une longueur de 120 toises et touchaient aux concessions de St-Hippolyte. Ils n'occupaient que trois mineurs et cinq enfants, ces derniers chargés de l'épuisement des eaux au moyen de seaux et d'une mauvaise pompe. On avait entrepris une galerie d'écoulement qui devait avoir 80 toises et qui serait arrivée seulement à 4 ou 5 pieds des travaux les plus bas, tandis qu'en s'entendant avec les fermiers de Lorraine il eut été facile d'en prendre une plus profonde de 150 pieds. L'extraction annuelle était de 5500 quintaux anciens, donnant à la vente totale une somme de 5000 livres. Cette houille se consommait à Schlestadt et à Colmar ¹.

En 1806, les houillères de St-Hippolyte et de Roderen étaient réunies et exploitées par la même société. Elles étaient en pleine activité ².

En 1828, les produits étaient de peu d'importance ³.

En 1845, la houille de St-Hippolyte se vendait fr. 2, 40 les 100 kil. sur le carreau de la mine. On n'exploitait que 12 quintaux métriques par jour, ce qui couvrait à peine les frais.

En 1862, cette mine n'occupait que 6 ouvriers; le prix de la houille était de 2 fr. les 100 kilogr.

Ainsi, même dans les temps les plus prospères, les houillères de St-Hippolyte et Roderen n'ont jamais pu suffire qu'à la consommation des communes les plus voisines.

2. Houillère du Hury (commune de Ste-Croix-aux-Mines).

Elle fut découverte en 1768 par la chute d'un arbre déraciné par le vent.

Une pièce datée du 11 janvier 1782 mentionne qu'il a été partagé entre les actionnaires 11,650 livres comme produit de cette mine ⁴.

Vers cette époque on exploitait trois veines variant de 4 pouces à un pied d'épaisseur. Le charbon était friable et d'assez bonne qualité, mais mêlé de schiste et difficile à nettoyer. L'exploitation en était en général très-laborieuse. On y employait en général 30 ouvriers, et on y consommait 300 à 400 livres de poudre et environ 20 pieds d'arbres. Son produit annuel était d'environ 8000 à 9000 quintaux de houille qui se vendaient aux environs ⁵.

¹ Dietrich, t. II. p. 145.

² Graffenauer p. 137.

³ Aufschlager, supplément p. 16.

⁴ Note de M. Lesslin.

⁵ Archives de Ste-Marie (M. Lesslin)

En l'an II de la République, la mine du Hury appartenait à Pierre Leclerc, citoyen de Blamont. La concession, datée du 27 avril 1784, était délivrée pour 25 ans ¹.

En 1806, une seule veine était en exploitation ². On en extrayait par mois environ 795 quintaux (39,750 kilogr.), qui se consumaient en majeure partie à Schlestadt et à Strasbourg.

On travaillait encore dans cette mine en 1845 ³, mais en 1849 les travaux cessèrent complètement ⁴.

L I G N I T E.

1. C'est en 1773 qu'on fit des recherches de houille à Ilfurth. On creusa une galerie de 20 toises sur une veine de $1/2$ pouce d'épaisseur sur 4 pieds d'étendue. Dans le cours de ce travail on rencontra quatre veines de lignite ayant ensemble 7 pouces d'épaisseur. On retira en tout neuf brouettées de charbon. Les frais s'élevèrent à 176 livres ⁵.

En 1785 cette galerie, dirigée sur $1\frac{1}{2}$ heure septentrion était comblée. Elle s'ouvrait au pied de la montagne de Letelle, dans le ravin nommé Hamm ⁶.

Cette exploitation fut reprise au commencement de ce siècle par M. Laurent Weber de Mulhouse. Il y fit pousser une galerie sur deux petites couches de lignite très-pyriteux, ayant chacune au plus 18 lignes de puissance. Cette galerie a été rouverte en 1825 par la société des recherches de houille du Haut-Rhin. On s'est assuré que les couches n'augmentaient pas d'épaisseur et étaient souvent interrompues ⁷.

2. Dietrich parle d'une fouille de 30 à 40 toises faite sur une veine de charbon de 2 pouces d'épaisseur sur le Roggenberg, au Klosterwald ou forêt de Saint-Morand, près de la fontaine de Waldbruder, à $1/4$ de lieue S.-E. d'Altkirch. Cette veine était surmontée d'un schiste

¹ Note de M. Lesslin.

² Graffenauer p. 135.

³ Baquol. Diction.

⁴ Note de M. Lesslin.

⁵ Archives départementales. (Note de M. le Dr. Kœchlin).

⁶ Dietrich, t. II p. 17.

⁷ Statistique du Haut-Rhin, p. 270.

recouvert lui-même d'un grès calcaire. En 1785, ce travail était comblé¹.

3. A Habsheim, un sondage de 180 pieds a indiqué quelques couches de lignite, mais un puits établi sur le même lieu n'a rien produit².

4. Dans la carrière de gypse de Zimmersheim et en creusant le canal près d'Altkirch, on a trouvé de petites couches de lignite³.

T O U R B E⁴.

1. *Tourbière d'Eloie.*

D'après les renseignements fournis par les ponts-et-chaussées, on a extrait, en 1861, 50 mètres cubes valant 75 fr. au total.

2. *Tourbière d'Urbès.*

La surface d'un seul tenant dans laquelle on trouverait de la tourbe compacte ou bourbeuse peut être évaluée entre 25 et 30 hectares. Cette surface est en nature de prairie et a été améliorée par de larges canalisations faites à frais communs par les communes de Hüsseren, Mollau, Storckensohn et Urbès, qui en sont propriétaires.

La première exploitation n'est devenue possible qu'après l'établissement d'un canal d'assèchement qui a été exécuté aux frais de MM. Gros, Odier, Roman et C^{ie} en 1847, et qui se sont élevés à la somme de 15,000 fr. Ce travail a considérablement amélioré la susdite prairie de 25 hectares.

L'étendue du terrain dont on a extrait de la tourbe est d'environ un hectare 40 ares. Voici le détail de la valeur de la tourbe extraite et livrée à l'entrée des foyers des machines à vapeur :

Année.	Mètres cubes.	Valeur.
1847-1848	4000	17500 fr.
1849	760	3100
1850	380	1520
1851	300	1186
1852	360	1400
1854	272	1100
	6072 m. c.	25806 fr.

¹ Dietrich, t. II p. 16.

² Statistique du Haut-Rhin, p. 271.

³ Statistique du Haut-Rhin, p. 271.

⁴ Voy. même volume p. 191.

Le prix du mètre cube avait été établi d'après la valeur de la tourbe.

Depuis lors on a continué à faire quelques extractions de terre tourbeuse que l'on emploie à faire des mélanges avec des engrais divers ¹. En 1861 on en a exploité 400 stères coûtant sur place 0^{fr} 50 et revenant au total à 200 fr. ²

3. *Tourbières des Hautes-Chaumes.*

La commune du Bonhomme possède 2 hectares de tourbières qu'elle loue au profit de la caisse municipale. Dans la commune d'Orbey, en 1846, chaque habitant pouvait en tirer 8 stères de tourbe par an pour son usage en payant à la commune 1 fr. par 4 stères. Dans la commune de la Poutroye, tout habitant pouvait en retirer autant qu'il désirait, moyennant une redevance de 75 centimes par mètre cube ³.

P É T R O L E .

Le seul gisement connu dans le département se trouve à Hirtzbach. En 1782 le nommé Hartmann fit creuser un puits de 30 pieds à côté d'une des sources où surnage du pétrole noir, sur les deux rives du ruisseau nommé Œhlbach. La pierre extraite était un grès noirâtre dont on retira du pétrole par l'ébullition dans l'eau. Ces recherches furent interrompues trois ans après par la mort d'Hartmann. En certains temps l'huile surnageait en plus grande abondance sur l'eau de la fontaine et les gens d'Hirtzbach la recueillaient pour l'employer à guérir les plaies ⁴. Dietrich ne doutait pas qu'en creusant davantage on ne trouvât des amas assez riches en pétrole pour qu'on pût y établir une exploitation comme celle de Bechelbronn.

Ces recherches furent reprises en 1817 et abandonnées de nouveau en 1820 ⁵. On y creusa une galerie de 30 pieds environ. La roche

¹ Note de M. Ch. Meny. 30 avril 1863.

² Documents recueillis par les Ponts-et-Chaussées.

³ Annuaire du Haut-Rhin, 1846.

⁴ Dietrich t. II p. 15.

⁵ Statistique du Haut-Rhin, p. 259.

bitumineuse traitée par l'eau bouillante donna une dizaine de litres d'huile, mais le prix n'étant pas rémunérateur le travail fut abandonné. Dans ses crues le ruisseau entraîne de l'huile qui surnage et est recueillie par les paysans.

CHAPITRE III.

PIERRES ET TERRES ,

PIERRES DE TAILLE ET MEULES.

Etat de l'exploitation en 1861.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Bergholtz (2 carrières)	Grès vosgien	310	11160
Bühl (Neuberg, 1 carrière)	»	360	12960
Fréland (Kælbling, 1 carrière)	»	100	3000
Gueberschwihr (Altkloster, versant E. de la montagne)	»	250	7500
Guebwiller (Schimberg et Hornikopf, 5 carrières)	»	1200	43200

¹ Les documents consignés dans ce chapitre ont été fournis par l'administration des ponts-et-chaussées. Nous les devons à l'obligeance de M. Müntz, ingénieur en chef, et de M. Schoull, agent-voyer en chef.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
La Baroche, (Hohnack, 2 car.)	»	200	6000
Lièpvre (Chalmont)	»	100	2400
Orbey (Sombrevoir, Thannach, Faudé, 3 carrières)	»	270	8100
Orschwihr (1 carrière)	»	110	3960
Osenbach (Hohberg, 2 carrières)	Grès bigarré	140	4200
Ribeauvillé. { Steinweg, Vorderglashütt, Hinderglashütt, Schwarzenberg et chemin d'Aubure (5 carrières)	Grès vosgien	500	12000
Roderen (Kælbling, 1 carrière)	»	8	192
Rouffach (Hohberg 2 carrières)	Grès tert. couleur de soufre	400	12000
Ste-Croix-aux-Mines (Hury)	Grès vosgien	120	2640
St-Hippolyte (Kirschenberg, 1 car.)	»	200	5200
Soultz (Grossberg, 2 carrières)	»	180	6480
Soultzmatt (Hagenmühl, 1 car.)	»	10	300
Thannenkirch (Binnes, 1 car.)	»	10	260
Vœgtlingshoffen et Hattstatt (indivis)	»	40	1200
Westhalten (Hohberg, 1 car.)	Grès bigarré	15	450
Wihr-au-Val, 1 carrière	Grès vosgien	400	14400
Totaux.		4923	157602

Arrondissement de Mulhouse.

Altkirch (les Carrières)	Grès d'eau douce	600	18000
Bendorff (Schutzenwald)	Calc. jurass.	120	3000
Bouxwiller (Keuchte)	»	150	3750
Emlingen (Steingrub)	Grès d'eau douce	80	2000
Fislis (Berg)	Calc. jurass.	»	»
Habsheim	Grès molasse	70	2800
Ligsdorff (Grund)	Calc. jurass.	»	»

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
Luemswiller (les Carrières)	Grès d'eau douce	300	9000
Oberlarg (Weid)	Calc. jurass.	»	»
Oltingen (Mackroth)	»	200	5000
Sondersdorff (Kastelhœltzle)	»	50	1250
Wittersdorff (Emberg)	Grès d'eau douce	30	750
Wolschwiller (Hinter dem Berg)	Calc. jurass.	150	3750
Totaux.		1750	49300

Arrondissement de Belfort.

Denney (forêt du Ballon)	Grès réfractaire	200	5600
Dorans (aux Perrières)	Calcaire tendre dit <i>Patate</i>	300	6000
Etueffont-Haut (aux Carrières)	Grès rouge	75	1725
Geishausen (au Communal)	Granite	150	1800
Goldbach id.	»	40	480
Krùth (au pied de la montagne)	»	60	720
Offemont (au Poiral et sur le Bailly)	Grès bigarré	200	5000
Perouse (à la Carrière-blanche)	Calcaire tendre dit <i>Patate</i>	20	400
Roppe (au Ballon)	Grès bigarré	800	24000
St-Amarin (à l'E. du village)	Granite	20	240
St-Dizier (les Combats, les Poirets, les Combes et le Val)	Calc. très-dur	385	8470
St-Germain (au Châtelet)	Grès rouge	50	970
Seewen (au Hoffolch)	Granite	146	1460
Vétrigne (au Ballon)	Grès bigarré	10	300
Wildenstein (au pied de la montagne)	Granite	15	180
Totaux.		2471	57345

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lien d'ext.
------------------------	---------------------	-------------	--

RÉCAPITULATION.

Arrond. de Colmar	4923 mètres cubes.	—	Valeur totale 157602 fr.
— de Mulhouse	1750	—	49300
— de Belfort	2471	—	57345
<hr/>			
Sommes pour tout le département	9144 mètres cubes.	—	Valeur totale 264247 fr.

PIERRES A MOELLONS.

Etat de l'exploitation en 1861.

Arrondissement de Colmar.

Ammerschwih, Kaysersberg, Bennwih, (exploitation irrégulière)	Grès vosgien	1200	3000 00
Bergholtz (2 carrières)	»	3250	7312 50
Bühl (Neuberg, 1 carrière)	»	4220	9495 00
Gueberschwih (carrières disséminées)	»	1600	4160 00
Guebwiller (Schimberg et Hornikopf, 5 carrières)	»	10400	23400 00
Günspach (Kühberg)	»	400	900 00
Hohroth (Kühberg)	»	200	450 00
Ingersheim (Dorschbourg)	Oolithe	1200	3900 00
Lièpvre (Chalmont)	Grès vosgien	500	1050 00
Orschwih (1 carrière)	»	1320	2970 00
Osenbach (Hohberg, 2 carrières)	Grès bigarré	1000	2250 00
Ribeauvillé (les 5 carrières du 1 ^{er} tableau)	Grès vosgien	2000	4000 00
Roderen (Kælbling)	»	25	50 00
Rouffach (Kohberg, 2 carrières)	Grès mollasse	1000	2250 00

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
Ste-Croix-aux-Mines (Hury)	Grès vosgien	500	1000 00
St-Hippolyte (Kirschenberg)	»	800	1600 00
Soultz (Grossberg, 2 carrières)	»	2750	6187 50
Soultzmatt (Hagenmühl)	»	700	1750 00
Thannenkirch (Binnes)	»	30	60 00
Vœgtlingshoffen et Hattstatt	»	3150	7875 00
Westhalten (Hohberg, 1 carrière)	Grès bigarré	300	675 00
Wintzenheim (carrières particulières)	Granite	2300	3680 00
Totaux.		38845	88015 00

Arrondissement de Mulhouse.

Altkirch (aux Carrières)	Grès d'eau douce	2600	3500
Bendorff (Schutzenwald)	Calcaire	100	200
Biederthal (Berg)	»	»	»
Bouxwiller (Berg, Keuchte)	Calc. jurass.	550	1100
Brunstatt	Calcaire d'eau douce	15000	25500
Courtavon (montagne)	Calc. jurass.	200	600
Didenheim	Calcaire d'eau douce	1200	1800
Dirlinsdorff (Rohberg)	Calc. jurass.	200	600
Emlingen (aux Carrières)	Grès d'eau douce	400	600
Ferrette (Alpen)	Calc. jurass.	100	200
Fislis (Berg)	»	»	»
Habsheim (aux Carrières)	Grès mollasse	300	450
Kœstlach (Restel)	Calc. jurass.	300	600
Kiffis (Duggruben)	Calc. poreux	45	90
Levoncourt (Derrière l'église)	Calc. jurass.	40	80
Ligsdorff (Grund)	»	»	»
Lucelle (Glashütte)	»	50	100
Luemswiller (aux Carrières)	Grès d'eau douce	1200	1800

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
Lutter (in der Brei'sch)	Calc. jurass.	150	300
Mœrnach (Berg)	»	150	300
Niedersteinbrunn (Fritsch et Thiébold)	Grès mollasse	270	480
Oberhagenthal	»	1500	3750
Oberlarg (Berg)	Calc. jurass.	100	200
Oltingen (Mackroth)	»	200	400
Riedisheim	Calcaire d'eau douce	2000	4000
Rixheim	»	3600	7200
Sondersdorff (Kastelhœltzle)	Calc. jurass.	60	120
Vieux-Ferrette (Berg)	»	50	100
Winckel (Platten)	»	200	400
Wittersdorff (Emberg)	Grès d'eau douce	200	300
Wolschwiller (Hinter dem Berg)	Calc. jurass.	150	300
Totaux.		30915	55770

Arrondissement de Belfort.

Anjoutey (au Farrey)	Grès rouge tendre	400	720
Auxelles-Bas (au Salardin)	Grès rouge dur	50	90
Bavilliers (aux Carrières)	Calc. jur dur	1200	1500
Beaucourt (au Clichenty)	»	500	1075
Bessoncourt (au Genival)	»	800	1200
Bitschwiller (au faubourg des Vosges)	Grauwacke	1440	2160
Bourbach-le-Bas et le Haut	»	830	1660
Bourogne (à la Bataille et derrière le château)	Grès tertiaire	80	136
Châtenois (au Rouge-Trou)	Calc. jur. dur	100	100
Chèvremont (à la Rouge-Fosse)	Calcaire dur	100	100
Croix (dans les Champs)	Calc. jur. dur	50	85
Denney (sur la Côte)	»	800	1200
Dorans (à la Perrière)	Calc. jur. dur et tendre	440	530

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
Essert (dans les Champs)	Calc. dur oolit.	800	1000
Etueffont-Haut (aux Carrières)	Grès rouge ord.	700	1050
Evette (au N.-O. du village)	id. dur	25	31
Felleringen (au pied des montagnes)	Granite	320	480
Florimont (Notre-Dame et derrière le château)	Calc. jur. dur	36	47
Giromagny (sur divers points)	Grès rouge dur	200	250
Grandvillars (près de la Forge)	Calcaire dur	65	107
Gros-Magny (à la Côte)	Grès rouge tendre	80	100
Krüth (au pied des montagnes)	Granite	240	360
Lauw (au Buchberg)	Grauwacke	2500	5625
Meroux (dans les champs)	Grès tendre	50	100
Moosch (au pied des montagnes)	Grauwacke	1000	1250
Oberbruck (au Steinbrunle)	»	600	1440
Oderen (au pied des montagnes)	Granite	240	360
Offemont (au Poiral, sur le Bailly)	Grès bigarré	800	800
Perouse (aux Carrières)	Calc. tendre et dur	100	150
Roderen (lieu dit Harpart)	Grauwacke	120	240
Romagny (au Plaignot et au bois du Seigneur)	Grès rouge	500	1000
Roppe (au Ballon)	Grès réfract.	1600	2000
Rougegoutte (près de la fontaine)	Grès rouge tendre	40	70
St-Amarin (à l'E. du village)	Granite	720	1080
St-Dizier (sur divers points)	Calc. jurass.	670	502
St-Germain (au Châtelet)	Grès rouge siliceux	400	700
Thann (faubourg des Vosges et Kattenbach)	Grauwacke et porphyre	10200	15080
Urcerey (sur divers points)	Calcaire dur	350	290
Vétrigne (aux Champs des mines)	Muschelkalk	80	100
Wattwiller (au Sandgrubenkopf)	Grès tendre	1448	1719

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	Valeur totale sur le lieu d'ext.
Wildenstein (au pied de la montagne)	Granite	80	100
Willer (id.)	Grauwacke et porphyre	240	360
Totaux.		30994	46947

RÉCAPITULATION.

Arrond. de Colmar	38845 mètres cubes.	—	Valeur totale 88014 fr.
— de Mulhouse	30915	—	55770
— de Belfort	30994	—	46047
Sommes pour tout le département 100754 mètres cubes.—Valeur totale 189832 fr.			

PIERRES POUR PAVÉ.

Etat de l'exploitation en 1861.

Arrondissement de Colmar.

Fecht, rivière	} Turckheim Zimmerbach Walbach Ingersheim	Cailloux roulés (granite, etc.)	500	4500
		»	50	450
		»	100	900
		»	150	1350
Gueberschwihl (Vordermarbacherwald)		Grès silicifié	50	650
Lauch, rivière, à Guebwiller, Issenheim, Merxheim		Grauwacke	180	360
Rhin, fleuve (à Chalampé, sur les bancs)		Silex	1050	2100
Ste-Marie-aux-Mines (Bréfosse)		Eurite	600	10800
Vœgtlingshoffen (Vordermarbacherwald)		Grès silicifié	500	6500
Totaux.			3180	27610

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètres cub.	valeur totale sur le lieu d'ext.
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>			
Kembs (lit du Rhin)	Silex	2500	7500
Niffer (id.)	»	400	1200
Ottmarsheim (id.)	»	600	4800
Petit-Landau (id.)	»	400	1200
Rosenau (id.)	»	200	600
Village-Neuf (id.)	»	2000	7000
Totaux.		6100	22300

<i>Arrondissement de Belfort.</i>			
Bessoncourt (au Général)	Calcaire dur	80	140
Bourbach-le-Bas (à Obergruebe)	Grauwacke	270	540
Denney	Calcaire dur oolithique	100	175
Giromagny (Mont-Jean et Tête- des-Planches)	Arkose du grès rouge	366	6220
Manspach (lit de la Largue)	Quartzites	100	250
Massevoux (lieu dit Bleiche)	Cailloux granit.	100	50
Sentheim (Doller en aval du village)	»	145	87
Thann (faubourg des Vosges)	Grès porphyr.	62	124
Wolfersdorff (lit de la Largue)	Caill. siliceux	100	250
Totaux.		1323	7836

RÉCAPITULATION.

Arrond. de Colmar	3180 mètres cubes.	—	Valeur totale	27610 fr.
— de Mulhouse	6100	—	—	22300
— de Belfort	1323	—	—	7836

Sommes pour tout

le département 10603 mètres cubes. — Valeur totale 57746 fr.

Les gros galets se draguent avec des fourches recourbées dans les parties du Rhin où le courant est le plus rapide et dans lesquelles les bateaux se mettent à l'ancre. Ceux qui se livrent à cette récolte payen

à la commune une redevance de 15 centimes par mètre cube. A Kembs le mètre cube de gros galets, livré à côté du canal, se vend 5 fr. à 5 fr. 50 c. La plus grande partie est expédiée à Strasbourg.

Autrefois on employait pour le pavage, à Mulhouse, les galets granitiques de la Thur qu'on recueillait à Cernay. Ces galets, moins grands que ceux du Rhin, revenaient à Mulhouse à 6 fr. le mètre cube. Les galets du Rhin reviennent à 7 fr. 50 le mètre cube et on les étête avant de les employer.

PIERRES POUR L'ENTRETIEN DES ROUTES.

I. ROUTES IMPÉRIALES ET DÉPARTEMENTALES.

Etat de l'exploitation en 1860.

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis. 1	Quantité fournie en 1860. (mètr. c.)	Valeur du mèt. c. à l'extract. 2
<i>Route impériale n° 19, de Paris à Bâle.</i>				
Belfort (devant le magasin et derrière la blanchisserie).	Gravier du bassin de la Savoureuse	1-10	722	0,81
Lacollonge (Grand-Pré).	Grav. du bass. de la Madeleine.	11-18	293	1,56
Sausheim (Mausès-Winckel).	Grav. du bassin du Rhin.	19-24	197	0,85

¹ Cette colonne donne l'étendue de route entretenue avec les matériaux extraits de la localité indiquée sur la même ligne.

² Cette valeur se compose de l'indemnité à payer pour le terrain et du prix d'extraction.

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860 (mètr. c.)	Valeur du mètr. c à l'extraction. fr.
Sausheim (Bords du canal).	Grav. du bass. du Rh.	25-31	176	0,85
« (Mauses-Winckel).	«	32-46	258	0,88
Blotzheim (Hasrhein).	«	47-58	98	0,71
Hegenheim (Sandgruben).	«	59-68	405	0,69
Total.			2149	

Route impériale n° 59, de Nancy à Schlestadt.

Ste-Marie-aux-Mines (Haut de Faîte).	Eurite.	1-9	302	2,18
Lièpvre (l'Anguille).	id.	10-19	504	2,03
Total.			806	

Route impériale n° 66, de Bar-le-Duc à Bâle.

Urbès (Setelsch)	Eurite.	1-3	238	0,47
« (Mittelwald)	«	4-5	40	0,47
« (Brennwald)	«	6	200	0,47
Hüsseren (Seeberg)	«	7-9	320	0,47
Felleringen (Bæcker) et Hüsseren (Dengelberger)	«	10	20	0,47
Ranspach (Brühl)	«	11-12	154	0,47
St-Amarin (Schatzenbach)	«	13	199	0,43
St-Amarin (Schatzenbach et St-Marc), Malmerspach (Hogenrich)	«	14	100	0,43
Malmerspach et Moosch (Hogenrich)	«	15	50	0,43
Moosch (Beckel)	«	16-17	46	0,43
Willer (Kleffelbach)	«	18	25	0,43
Thann (Weckenthal)	«	19-23	644	0,43
Vieux-Thann (Ochsenfeld)	Grav. du bass. de la Thur.	24-26	238	0,82
Cernay id.	«	27-30	360	0,82
Wittelsheim (Heiden)	«	31-33	295	0,82

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilmèt. desser- vis.	Quantité fournie en 1860 (mèt. c.)	Valeur du mèt. c. à l'ex- traction. fr.
Reiningen (Heidenfeld)	Grav. de la Doller	34-35	250	1,15
Lutterbach (Wass)	«	36-37	209	1,15
Pfastatt (Wæsserung)	«	38-39	168	1,15
Mulhouse (Schwazelwehmatten)	«	40	85	1,15
Sausheim (Mausen-Winckel)	Grav. du Rhin	41-43	324	0,97
Rixheim (Bei den zwei Nus- bäum-Fruchtboden)	«	44-47	147	0,68
Rixheim (Bei den zwei Nus- bäumen, unterer Sausheimer- weg)	«	48	37	0,68
Rixheim (Janfeld)	«	49	39	0,68
Habsheim (Wichweg)	«	50-51	99	0,68
« (Kleinfeld)	«	52-54	100	0,68
Dietwiller (Maienhart)	«	55-56	74	0,68
Schlierbach (Stockenten)	«	57	35	0,73
Sierentz (Schol)	«	58-61	131	0,69
Bartenheim (Hemmerweg)	«	62-65	155	0,69
« (Bleyrig)	«	66-67	85	0,69
Blotzheim (auf dem Amweg)	«	68-69	88	0,69
St-Louis (Amm an Rhein)	«	70-71	117	0,69
« (Humbertzgrube)	«	72-73	131	0,64
Total.			5203	

*Route impériale n° 68, de Bâle
à Strasbourg.*

Kembs (auf den Hubel)	«	1	«	0,97
« (Am-Rhein)	«	2	«	0,97
« (Schæfferhoff)	«	3	5	0,97
« (Ober an Scherwemhubel)	«	4	5	0,97
« (Auf der Offreide)	«	5	10	0,97
« (Am Stræssle)	«	6	7	0,97
« (Egerden)	«	7	7	0,97
Niffer (Windumckle)	«	8-9	30	0,97
« (Galgmacker)	«	10	10	0,97

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860. (mètr.c)	Valeur d' à l'extraction. fr.
Petit-Landau (Landauweg)	Grav. du Rhin	11-12	10	0,97
« (Kappelacker)	»	13	15	0,97
Hombourg (Schlasfeld)	»	14	5	0,97
« (Ritty)	»	15	5	0,97
« (id.)	»	16	5	0,97
Ottmarsheim (Ritty)	»	17	11	0,97
» (Rixheimerstrasse)	»	18	7	0,97
» (Am Ensisheimerweg)	»	19	7	0,97
» (Badschügle)	»	20	7	0,97
Bantzenheim (auf der Harth)	»	21	10	0,97
» (Auf Mulhauserweg)	»	22	10	0,97
» (Bei dem Spitz)	»	23-24	16	0,97
Rumersheim (Mittelharthfeld)	»	25	21	0,72
» (Hammerstatter-Harthfeld)	»	26	15	0,72
» (Harthfeld)	»	27	20	0,72
Blodelsheim (Oberfeld)	»	28-30	64	0,72
» (Unterharthfeld)	»	31	37	0,72
Fessenheim (Ober-Rheinfeld)	»	32-33	53	0,72
Balgau (Langzug)	»	34-35	30	0,72
Nambsheim (Balsemeracker)	»	36-37	32	0,72
Heiteren (Oberfeld-Langzug)	»	38	»	0,72
» (Oberfeld)	»	39-40	20	0,72
Obersaasheim (Oberfeld)	»	41	16	0,72
» (Unterhartfeld)	»	42	15	0,92
Agolsheim (Hærtle)	»	43-45	35	0,92
Volgelsheim (Volgelsheimer-Unterfeld)	»	46-48	21	0,92
Biesheim (Kleinfeld)	»	49-50	10	0,92
Kuenheim (Ruchgeländ)	»	51-52	25	0,92
» (Kiehlæger)	»	53-55	59	0,92
Artzenheim (Kleinharth)	»	56-58	31	0,92
Total.			686	

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860. (mètr.c.)	Valeur du mètr. c. à l'extraction. fr.
<i>Route impériale n° 69, d'Huningue en Suisse.</i>				
Huningue (Rheincanal)	Grav. du Rhin	1-2	28	0,65
Hegenheim (Sandgruben)	»	3-7	85	0,75
Huningue (Rheincanal)	»	8	6	0,65
Total.			<hr/>	119
<i>Route impériale n° 73, de Moulins à Bâle.</i>				
Levoncourt (Moutingo)	Calcaire jurass.	1-2	80	0,89
Courtavon (à la Montagne, Grisrein)	»	3-5	400	0,89
Feldbach (Klosterberg)	Grav. quartzeux	6-15	351	1,14
Werentzhausen (Langholtz)	»	16-22	251	1,10
Obermuespach (Badbrunnen)	»	23-26	209	1,10
Hegenheim (Sandgruben)	Grav. du Rhin	27-34	284	0,69
Total.			<hr/>	1275
<i>Route impériale n° 83, de Lyon à Strasbourg.</i>				
Belfort (lit et rives de la Savoureuse)	Grav. du bass. de la Savoureuse	1-12	543	0,80
Anjoutey (aux Orchées)	Grav. du bass. de la Madeleine	13-18	622	1,49
La Petite-Fontaine et Leval (la Buse)	Grav. de la vallée de St-Nicolas	19-24	14	1,35
Burnhaupt-le-Haut (Weyer-Allemand)	Grav. du bass. de la Doller	25-34	881	1,23
Aspach-le-Bas (Ochsenfeld)	Grav. du bass. de la Thur	35-37	60	0,83
Cernay (Ochsenfeld, Thurmatten)	»	38-42	440	0,83
Uffholtz (Allemandmatten)	»	43-44	379	0,87

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. des-er-vis.	Quantité fournie en 1860. (mètr. c.)	Valeur du mètr. c. à l'ex-traction. fr.
Berwiller (Steinen)	Grav. du bassin de la Lauch	45-50	254	1,16
Issenheim (Obergrün)	»	51-57	251	0,98
Rouffach (Galbai)	»	58-63	100	1,20
Pfaffenheim (Schwicker)	»	64-67	207	1,20
Herlisheim (Widenweg)	»	68-71	237	1,20
Wettolsheim (Kœnigsbreiten)	»	72-75	396	1,20
Colmar (Ill à Horbourg et au Ladhoff)	Grav. du bassin de la Fecht	76-85	42	1,18
Ribeauvillé (Hagenau)	Eurite	86-90	»	1,58
Bergheim (Kugelberg)	»	91-94	»	1,29
Total.			4426	

Route départementale n° 1, de Colmar à Bâle.

Colmar (Ill)	Cailloux du bass. de l'Ill	1-9	421	0,62
Ste-Croix (Groswerle, lit de l'Ill)	«	10-11	43	0,62
Niederhergheim (Wasen)	»	12-13	90	0,62
Oberhergheim (Mittelmatt)	»	14	62	0,62
Biltzheim (Alt-Ill)	»	15	23	0,62
Niederentzen (lit de l'Ill)	Grav. purgé du bass. de l'Ill	16	20	0,50
Oberentzen id.	»	17-18	121	0,50
Meyenheim (Graben-Grün. Grund)	»	19-21	169	0,50
Reguisheim (Grundfeld. Oberfeld)	»	22-25	194	0,64
Ensisheim (lit de la Thur)	»	26-29	152	0,64
Pulversheim (Grossacker)	»	30-32	59	0,93
Total.			1554	

Route départementale n° 2, de Guebwiller à Lucelle.

Issenheim (lit de la Lauch)	Grav. du bass. de la Lauch	1-5	121	1,36
-----------------------------	----------------------------	-----	-----	------

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860. (mètr. c.)	Valeur du mètr. c. à l'extraction. fr.
Pulversheim (Hoh-grün, lit de la Thur)	Grav. du bassin de la Thur	6-12	378	0,80
Wittenheim (Herdacker)	»	13-15	235	1,15
» (Moorenfeld)	Grav. du bassin de la Doller	16	74	1,15
Kingersheim (Sandgruben, Huhelacker)	»	17-18	151	1,15
Mulhouse (auf der Doller)	»	19-20	93	1,15
Sausheim (Mauses-Winckel)	Grav. du bassin du Rhin	21-38	433	0,97
Altkirck (Roggenberg)	Grav. quartzeux	39	64	0,96
Hirsingue (Mulhauserweg, Banholtz)	»	40-45	246	1,04
Feldbach (Klosterberg)	»	46-54	330	1,08
Bendorff (Richertsboden)	Calcaire juras.	55	20	0,90
Ligsdorff (Im Berg)	»	56-58	95	0,90
Winckel (Plattwald)	»	59-61	81	0,90
Lucelle (Neubränn)	»	62	127	0,90
Total.			2448	

Route départementale n° 3, de Thann à Porrentruy.

Vieux-Thann (Langenzüg, Ochsenfeld)	Grav. du bassin de la Thur	1-2	31	1,13
Aspach-le-Haut (Ochsenfeld)	»	3-7	395	1,13
Burnhaupt-le-Haut (Stegematten)	Grav. du bassin de la Doller	7-9	29	1,22
Burnhaupt-le-Bas (Dichmatt)	»	10-12	41	1,13
Sausheim (Mauses-Winckel)	Grav. du bassin du Rhin	13-22	191	0,85
Manspach (Auge-Mühle)	Grav. du bassin de la Largue	22-26	210	1,59

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860. (mètr.c.)	Valeur du mètr. c. à l'extraction. fr.
Montreux-Jeune (gravière des Planches)	Grav. du bassin de la Suarcine	27-30	40	1,06
Vellescot (le Village)	Grav. du bassin de l'Ecrevisse	31-33	30	1,77
Boron (La Vie-des-bois)	Grav. du bassin de Boron	34-37	50	1,72
Faverois (La Grapatte)	Grav. du bassin de l'Allaine	38-41	168	1,28
	Total.		<u>4185</u>	
<i>Route départementale n° 4, de Saint-Maurice à Delle.</i>				
St-Maurice (Vosges) (Le Ballon)	Eurite	1- 2	»	0,85
Le Puix (Fontaine du Ballon, Tournant de la fontaine, Goutte du Lys, Pré de Mallevaux)	»	2-11	79	0,80
Giromagny (la Tête des Planches, St-Pierre)	»	14-18	327	0,85
Chaux (Comb et Chardouilles)	Grav. du bass. de la Savoureuse	19-22	30	1,06
Sermamagny (Champ-garni)	»	23-24	20	1,10
Valdoie (Le Pâquis, sur la Savoureuse)	»	25-27	133	1,06
Belfort (Savoireuse)	»	28-29	334	1,10
Danjoutin (Les Brossenote)	»	29-33	299	0,86
Andelnans (Derrière le moulin et grand Pâquis)	»	34	20	0,86
Sevenans (Le Pâquis et les Gravières)	»	35-39	164	1,20
Sausheim (Mausès-Winckel)	Grav. du bassin du Rhin	40-49	439	0,85
	Total.		<u>1825</u>	

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860. (mètr.c.)	Valeur du mètr. c. à l'extraction, fr.
<i>Route départementale n° 5, des Vosges au Rhin</i>				
Fraize (Vosges) (Rain des Genêts)	Granite	1-2	17	3,17
Bonhomme (Pré Schwob)	Eurite	3-8	288	1,20
La Poutroye (Goutte-à-l'eau, Rain des Prévôts)	Granite	9-16	541	1,64
Kaysersberg (Esselsprung)	»	17-23	404	2,30
Ingersheim (Fecht)	Grav. du bassin de la Fecht	24-29	805	1,05
Colmar (Ill)	Grav. du bassin de l'Ill	30-35	496	0,72
Andolsheim (l'Ill, Doring)	»	36-39	242	0,72
Widensohlen (Kastenwald)	Grav. du bassin du Rhin	40-42	140	1,02
Wolfgangzen id.	»	43-46	144	1,02
Volgelsheim (Unterfeld)	»	47-51	169	1,02
Total.			3216	
<i>Route départementale n° 6, de Ribeauvillé au Rhin.</i>				
Ribeauvillé (Haguenau)	Eurite	1-4	154	1,38
Illhæuseren (Lit de l'Ill, entre la Maison-rouge et le Saneck)	Grav. du bassin de l'Ill	5-12	309	1,80
Total.			463	
<i>Route départementale n° 7, de Colmar à Bâle.</i>				
St-Louis (Alte Strasse)	Grav. du Rhin	1	»	0,80
Huningue (Rheincanal)	»	2-3	»	0,65
» (Bei den Gardenhütte)	»	4-5	34	0,80
Total.			34	
<i>Route départementale n° 8, de Belfort à Montbéliard.</i>				
Sévenans (Le Pâquis et les gravières)	Grav. du bass. de la Savoureuse	1-6	256	1,08
Total.			256	

LIEUX D'EXTRACTION	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860. (métr.c.)	Valeur du mètr. c. à l'extraction. fr.
<i>Route départementale n° 9, de Colmar à Huningue.</i>				
Ensisheim (Harthfels)	Gravier du Rhin	1-3	90	1,33
» (Zanckacker)	»	4	20	1,05
Ensisheim et Battenheim (Ensisheimerfels)	»	5-6	46	
Battenheim (Haberacker)	»	7-8	36	1,05
Baldesheim (Häuser der Sandgrub)	»	9	11	1,05
Sausheim (Ueber der neuen Strasse)	»	10	9	1,05
» (Ober dem Hätzle auf die alte Strasse)	»	11-12	26	0,96
Rixheim (Harthacker, Wildesheimacker)	»	13-15	44	0,96
	Total.		<u>282</u>	
<i>Route départementale n° 10, d'Altkirch à Burnhaupt-le-Bas.</i>				
Sausheim (Mausen-Winckel)	Gravier du Rhin	1-10	134	0,90
Schweighausen (Beim Mur)	Grav. de la Doller	11-14	62	0,59
	Total.		<u>196</u>	
<i>Route départementale n° 12, des Vosges à Colmar.</i>				
Munster (Lit de la Fecht)	Cailloux de la Fecht	1-2	108	2,10
Gunsbach (Hexenplatz, lit de la Fecht)	»	3-4	180	2,10
Wihr-au-Val (Oberleger, lit de la Fecht)	»	5-7	247	2,10
Walbach (Steinacker, lit de la Fecht)	»	8-9	462	2,10
Zimmerbach (Heirsloch)	»	10-11	180	0,95
Wintzenheim (Munsterweg, Kohlweg)	»	12-16	668	1,00
Colmar (Hueben)	»	17-19	190	1,00
	Total.		<u>2035</u>	

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomét. desservis.	Quantité fournie en 1860. (métr. c.)	Valeur du mèt. c. à l'extraction, fr.
<i>Route départementale n° 13, de Ste-Marie-aux-Mines à Colmar.</i>				
Ste-Marie-aux-Mines (Bonnwald)	Gneiss à petits grains	1-5	96	2,03
» (Petit-Haut)	Gneiss et syénite	6-11	98	2,03
Ribeauvillé (Buckel)	Eurite et gneiss	12-15	65	2,00
» (Pepelefelsen)	» porphyroïde	16-18	95	2,00
» (Haguenau)	Eurite	19-24	77	1,54
Total.			431	
<i>Route départementale n° 15, de Habsheim à Colmar.</i>				
Rixheim (Sandfeld)	Gravier du Rhin	1	28	0,97
» (an der Harth, Münchacker-Rhein)	»	2-4	91	0,82
Ottmarsheim (Münchacker-Rhein, aux Ravins)	»	5-7	90	0,82
Ottmarsheim (an der Rixheimer-Strasse)	»	8-9	30	0,97
Total.			239	
<i>Route départementale n° 16, des Errues au Pont-d'Aspach.</i>				
Rougemont (La Ronchette)	Eurite	1-8	191	1,50
Massevaux (Kühlaeger)	»	9-11	»	1,82
» (Ober et Unterbleichgarten)	Grav. du bass. de la Doller	12-13	»	1,34
Massevaux (sous le Haut-Fourneau, dans la Doller)	Eurite en roche	14-15	»	1,34
Massevaux et Lauw (Le Breyll)	Grav. du bassin de la Doller	16-17	250	1,59
Sentheim (Vordere Reben Koptmatten et Allemand)	»	18	19	1,34
Sentheim et Bourbach-le-Bas (Grossly et Steinmatt)	»	19	250	1,34

LIEUX D'EXTRACTION.	Nature des matériaux.	Nros. des kilomèt. desservis.	Quantité fournie en 1860 (mètr c.)	Valeur du mètr. c. à l'extraction. fr.
Guevenheim (Oberwitten et Vorderer Gruth, Kleinstenacker)	Grav. du bassin de la Doller.	20-23	»	1,34
Burnhaupt-le-Haut (Oberharth et Neuenwald)	»	24-25	»	1,59
Total.			710	

Route départementale n° 17, de Montbéliard à Bâle.

Delle (Les Chamois)	Grav. du bassin de la Cavat'e	1-5	85	0,94
Faverois (Les Vernattes)	»	6-8	80	1,13
Florimont (Les Fourches)	»	9-12	219	1,13
Lepuis (Les Etais)	Grav. quartzeux	13-16	60	1,24
Seppois-le-Bas (Bleuenberg)	»	17-18	210	0,91
Seppois-le Haut (Bleyelholz)	»	19-23	259	0,91
Feldbach (Steinacker)	»	24-27	183	0,96
Riespach (Leyseberg)	»	28-30	57	1,20
Steisoultz (In den Alten Reben)	»	31-34	75	1,28
Niedermuespach (Ober den Reben)	»	35-40	141	1,20
Total.			1369	

Route départementale n° 18, de Horbourg à Artzenheim.

Colmar (l'Ill)	Grav. du bassin de l'Ill	1-2	198	0,50
Muntzenheim (Colmarer feld)	»	3-6	230	0,83
» (Urscher feld)	Grav. du bassin du Rhin	7-8	76	0,78
Durrenentzen (Mittel feld)	»	9-10	30	0,78
Artzenheim (Uber dem canal)	»	11-12	27	0,78
Total.			561	

Récapitulation par routes

ROUTES IMPÉRIALES.	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes)	ROUTES DÉPARTEMENTALES	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes)
N° 19, de Paris à Bâle	2149	N° 1, de Colmar à Bâle	1354
N° 59, de Nancy à Schlestadt	806	N° 2, de Guebwiller à Luccelle	2448
N° 66, de Bar-le-Duc à Bâle	5203	N° 3, de Thann à Porrentruy	1185
N° 68, de Bâle à Strasbourg	686	N° 4, de St-Maurice à Delle	1825
N° 69, de Huningue en Suisse	419	N° 5, des Vosges au Rhin	3216
N° 73, de Moulins à Bâle	1275	N° 6, de Ribeauvillé au Rhin	463
N° 83, de Lyon à Strasbourg	4426	N° 7, de Colmar à Bâle	34
		N° 8, de Belfort à Montbéliard	256
Total	14664	N° 9, de Colmar à Huningue	282
		N° 10, d'Altkirch à Burnhaupt-le-Bas	186
		N° 12, des Vosges à Colmar	2005
		N° 13, de Ste-Marie-aux-Mines à Colmar	451
		N° 15, de Habsheim à Ottmarsheim	239
		N° 16, des Errues au Pont d'Aspach	710
		N° 17, de Montbéliard à Bâle	1382
		N° 18, de Horbourg à Artzenheim	561
		Total	16577

Récapitulation par espèces de matériaux.

a MATÉRIAUX D'ORIGINE ALPINE.

ROUTES.	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes.)	Valeur du mètre cube sur le lieu d'extraction.	ROUTES.	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes.)	Valeur du mètre cube sur le lieu d'extraction.
<i>1° Gravier et cailloux cassés du Rhin.</i>			<i>2° Gravier et cailloux cassés du bassin de l'Il.</i>		
Route impériale n° 19	1134	0,80	Route impériale n° 83	42	1,14
— 66	1562	0,71	Route départementale n° 1	1354	0,64
— 68	686	0,90	— 5	708	0,72
— 69	119	0,75	— 6	309	1,80
— 73	284	0,69	— 18	428	0,72
Route départementale n° 2	433	0,97	Total et moyenne	2841	1,01
— 3	191	0,85	<i>3° Gravier et cailloux quartzeux.</i>		
— 4	439	0,84	Route impériale n° 73	811	1,12
— 5	453	1,02	Route départementale n° 2	640	1,05
— 7	34	0,75	— 3	498	1,52
— 9	282	1,10	— 17	1382	1,08
— 10	134	0,90	Total et moyenne	3331	1,19
— 15	239	0,87	<i>4° Calcaire jurassique.</i>		
— 18	133	0,83	Route impériale n° 73	180	0,89
Total et moyenne	6123	0,86	Route départementale n° 2	323	0,90
			Total et moyenne	503	0,90

b. MATÉRIAUX D'ORIGINE VOSGIENNE.

ROUTES.	Quantités fournies en 1860, (mèt. cubes.)	Valeur du mètre cube sur le lieu d'extraction	ROUTES.	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes.)	Valeur du mètre cube sur le lieu d'extraction.
<i>1° Gravier et cailloux du bassin de la Savoureuse.</i>			<i>4° Gravier et cailloux du bassin de la Thur.</i>		
Route impériale n° 19	722	0,81	Route impériale n° 66	893	0,82
— 83	557	0 80	— 83	879	0,85
Route départementale n° 4	980	1,04	Route départementale n° 2	613	0,91
— 8	256	1,08	— 3	426	1,13
Total et moyenne	2515	0,93	Total et moyenne	2811	0,93
<i>2° Gravier et cailloux du bassin de la Madeleine.</i>			<i>5° Gravier et cailloux du bassin de la Lauch.</i>		
Route impériale n° 19	293	1,56	Route impériale n° 83	1445	1,14
— 83	622	1,49	Route départementale n° 2	121	1,36
Total et moyenne	915	1,52	Total et moyenne	1566	1,25
<i>3° Gravier et cailloux du bassin de la Doller.</i>			<i>6° Gravier et cailloux du bassin de la Fecht.</i>		
Route impériale n° 66	712	1,15	Route départementale n° 5	805	1,05
— 83	881	1,23	— 12	2005	1,55
Route départementale n° 2	318	1,15	Total et moyenne	2810	1,30
— 3	70	1,18			
— 10	52	0,59			
— 16	519	1,42			
Total et moyenne	2552	1,12			

ROUTES.	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes.)	Valeur du mètre cube sur le lieu d'extraction.	ROUTES.	Quantités fournies en 1860. (mèt. cubes.)	Valeur du mètre cube sur le lieu d'extraction.
<i>7° Eurites de Thann, Bergheim et Sainte-Marie-aux-Mines.</i>			<i>9° Granite.</i>		
Route impériale n° 59	806	2,10	Route départementale n° 13	194	2,03
— 66	669	0,43	— 5	962	2,09
Route départementale n° 5	288	1,20	Total et moyenne	1156	2,06
Total et moyenne	1763	1,24	<i>10° Porphyre.</i>		
<i>8° Eurites de Rougemont, Urbès et Ribeauvillé.</i>			Route départementale n° 13	95	2,00
Route impériale n° 66	1367	0,46			
— 83	»	1,58			
Route départementale n° 4	406	0,82			
— 6	154	1,38			
— 13	142	1,76			
— 16	191	1,56			
Total et moyenne	2260	1,26			

II. CHEMINS DE GRANDE ET PETITE VICINALITÉ

Etat de l'exploitation en 1861.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en métr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Algolsheim (gravière à la sortie du village)	Grav. de la Harth	165	165
Ammerschwyr (la Weiss)	» de la Weiss	120	150
Andolsheim (l'III)	» de l'III	598	747 50
Appenwyr (gravière des champs)	» de la Harth	225	225
Artzenheim (propriétés parti- culières)	»	447	447
Aubure (chemin d'Aubure)	Granite	170	170
Balgau (gravière communale près du canal des moulins)	Silex du Rhin	149	149
Baltzenheim (propriétés parti- culières)	Grav. de la Harth	269	269
Behlenheim (la Montagne)	Mollasse	120	150
Bennwyr (id.)	»	150	187
Bergholtz (la Lauch à Merxheim)	Grav. de la Lauch	195	195
Bergholtz-Zell (id.)	»	155	155
Berrwiller (gravière près de la route impériale n° 83)	Grav. de la Harth	603	603
Biesheim (propriétés parti- culières)	»	300	300
Biltzheim (l'II)	Grav. de l'III	306	483 60
Bischwyr (propriétés parti- culières)	» de la Harth	681	817 20
Blodelsheim (gravière communale dite Blohn)	» du Rhin	869	521 40
Bollwiller (gravière près de la route impériale n° 83)	» de la Harth	345	345
Bonhomme (la montagne)	Granite schisteux	64	96
Breitenbach (la Fecht)	Grav. de la Fecht	200	300
Bühl (près du Rimlishof)	Schiste	176	211
Colmar	Gravier	3000	3750

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Dessenheim (gravière près du canal Napoléon et du canal Vauban)	Gravier	691	518 35
Dürrenentzen (gravière à l'entrée de la forêt)	» de la Harth	125	93 75
Eguisheim (gravière de Wettolsheim)	Grav. du bassin de la Fecht	200	200
Ensisheim (Ill et gravière près des chemins de grande communication n° 2 et 4)	Grav. de l'Ill et de la Harth	520	390
Eschbach (la montagne)	Granite schisteux	50	75
Feldkirch (la Thur à Pulversheim)	Grav. de la Harth	197	197
Fessenheim (gravière près du canal des moulins)	Silex du Rhin	609	365 40
Fortschwihl (propriétés particulières)		339	254 25
Fréland (la montagne)		80	120
Geiswasser (Rhin et terrains particuliers)	Silex du Rhin	199	139 30
Griesbach (la Fecht)	Grav. de la Fecht	86	129
Grüssenheim	Grav. de la Harth	242	242
Gueberschwihl (banlieue)	Calcaire et grès vosgien	90	135
Guebwiller (Lauch)	Grav. de la Lauch	221	265
Gundolsheim (id.)	»	200	200
Günspach (Fecht)	» de la Fecht	62	93
Hartmannswiller (gravière près de la route impériale n° 83)	» de la Harth	108	108
Hattstatt (banlieue)	Grès vosgien	228	242
Heiteren (terrains particuliers)	Silex du Rhin	977	683 90
Herrlisheim (Lauch)	Grav. de la Lauch	243	365 50
Hettenschlag (à l'entrée du village)	» de la Harth	374	280 50
Hirtzfelden (gravière communale)	»	441	380 70
Hohroth (la montagne)	Granite schisteux	31	46 50

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Holtzwihr (au canton Kreuzfeld)	Grav. de la Harth	476	476
Horbourg (l'Ill)	» de l'Ill	267	267
Houssen	» des champs	400	600
Hunawihr (Oberweg)	Calcaire argileux	50	57 50
Hüsseren	Calcaire	60	90
Jebnheim	Grav. de la Harth	722	722
Ingersheim	Matériaux de la Fecht	560	700
Issenheim (Lauch)	Grav. de la Lauch	227	227
Katzenthal	Granite et schiste	90	135
Kientzheim	Granite euritique	250	375
Kuenheim (propriétés parti- culières)	Grav. de la Harth	202	202
La Baroche	Granite	90	135
La Poutroye	»	240	360
Lautenbach (au Banstein)	Grauwacke	204	268 80
Lautenbach-Zell (en amont du village)	Schiste	80	96
Linthal (près du hameau de Heffen)	»	83	99 60
Logenheim (l'Ill)	Grav. de l'Ill	365	456 25
Luttenbach (Fecht)	» de la Fecht	110	165
Merxheim (Lauch)	Grav. de la Lauch	326	326
Metzeral (Fecht)	» de la Fecht	360	540
Meyenheim (Ill)	» de l'Ill	580	464
Mittelwihr	Matériaux de la Weiss	500	375
Mühlbach (Fecht)	Grav. de la Fecht	99	148 50
Münckhausen (canal)	» de la Harth	542	352 20
Munster (Fecht)	» de la Fecht	90	135
Muntzenheim	» de la Harth	250	250
Munwieller (Ill et Lohgraben)	» de l'Ill	250	187 50
Murbach (près du Rimlishof)	Grauwacke	35	42
Nambsheim (bord de la digue du Rhin)	Grav. du Rhin	450	270
Niederhergheim (Ill)	» de l'Ill	120	150
Niederentzen (id.)	»	333	249 75

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en métr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Niedermorschwihr	Granite	40	60
Oberentzen (Ill)	Grav. de l'Ill	613	459 75
Oberhergheim (Ill et gravière com- munale de la Harth)	» de la Harth	538	672 50
Obermorschwihr (Allmend)	Calcaire	127	190 50
Obersaasheim (sur les propriétés)		465	465
Orbey	Granite	380	570
Orswihr (Lauch à Merxheim)	Grav. de la Lauch	288	288
Osenbach (Steinfeld)	Calcaire	225	337 50
Ostheim	Grav. de la Fecht	295	442 50
Pfaffenheim (toute la banlieue)	Grès vosgien et calcaire	170	212 50
Pulversheim (gravier de la Thur)	Grav. de la Thur	86	107 50
Réguisheim (l'Ill)	» de l'Ill	405	503 75
Ribeauvillé (Hagel)	Eurite et granite	420	378
Riedwihr		188	282
Rimbach-Zell (forêt communale de Soultz)	Grauwacke	140	140
Riquewihr (carrière communale)	Gran. euritique	250	375
Rœdersheim (Thur)	Grav. de la Harth	361	361
Roggenhausen (carrière commu- nale près du village)	Grav. de la Harth	189	113 40
Rorschwihr (Trittenbuhl)	Calcaire, etc.	340	340
Rouffach (Lauch et Ill)	Grav. de la Lauch	475	475
Ruestenhart (gravière communale près du village)	» de la Harth	191	114 60
Rumersheim (gravière communale)	» du Rhin	573	344 80
Ste-Croix-en-plaine (l'Ill)		600	750
St-Hippolyte		153	229 50
Ste-Marie-aux-Mines (Bréfosse et Petit-Haut)	Gneiss et granite	900	900
Sigolzheim	Matériaux de la Weiss	120	150
Sondernach (Fecht)		110	165
Soultz (gravière du chemin de Wuenheim et terr. particul.)	Grav. des Vosges	430	516

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Soultzbach		80	120
Soultzmatt (Ziegelbuckel et Geisenlæger)	Calcaire	374	561
Stosswihr	Granite	110	165
Sultzeren	»	118	177
Sundhoffen (l'Ill)	Grav. de l'Ill	321	321
Turckheim (Fecht)	» de la Fecht	571	571
Ungersheim (Thur)	» de la Harth	593	593
Urschenheim (propriétés particulières)		327	327
Vœgtlingshoffen (carrières de pavés et toute la montagne)	Grès vosgien	107	157 50
Vogelgrün (propriétés particulières)		94	94
Volgelsheim (id.)		442	442
Walbach (Fecht)		80	100
Wasserbourg	Granite	160	240
Weckolsheim (aux abords des chemins)		277	277
Westhalten (Bollenberg et Strangenberg)	Calcaire	113	169 50
Wettolsheim (gravière communale)	Gravier de la Fecht	500	300
Wickerschwih		54	67 50
Wiedensohlen		341	341
Wihr-au-Val (la Fecht)	Matériaux de la Fecht	110	137 50
Wihr-en-Plaine (l'Ill)		223	291 25
Wintzenheim	Gravier des champs	530	530
Wolfgangzen (propriétés particulières)		184	138
Wuenheim (id. et gravière près du chemin)	Gravier des Vosges	161	193
Zimmerbach (la Fecht)	Matériaux de la Fecht	60	75
Totaux.		38633	40665 00

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en métr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>			
Altkirch	Gravier	264	343
Attenschwiller	Rocaille	100	150
Baldersheim, Battenheim, Bantzenheim, Ottmarsheim	Grav. du Rhin	1000	600
Bartenheim	Gravier	550	550
Bendorff	Calc. jurass.	300	300
Berrentzwiller	Gravier	430	559
Bettendorff	Grav. de l'Ill	200	200
Bettlach	Gravier	300	411
Biederthal	Calcaire	400	400
Bisel	Gravier	220	242
Blotzheim	Grav. de la Harth	400	400
Bourgfelden	» du Rhin	150	150
Bouxwiller	Calcaire	320	320
Burnhaupt-le-Haut	Gravier	155	217
Buschwiller	Rocailles	100	210
Courtavon	Calcaire	215	215
Dirlinsdorff	»	350	350
Emlingen	Gravier	60	30
Enschingen	» de la Largue	63	75
Feldbach	Calc. jurass.	180	72
Ferrette	»	80	80
Fislis	»	350	350
Francken	Gravier	254	304
Friessen	»	190	190
Frœningen, Luemschwiller, Obermorschwiller	Calcaire	230	128
Fulleren	Gr. de la Largue	60	60
Grentzingen	» de l'Ill	210	210
Harth	Gravier	150	150
Hausgauen	»	181	235
Hegenheim	Grav. du Rhin	200	200
Heidwiller, Hagenbach	»	270	781
Heimersdorff	Grav. de l'Ill	200	210
Henflingen	»	70	70

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Hesingen	Grav. du Rhin	250	200
Hindlingen	Grav. de l'Ill	150	150
Hirsingen	»	250	255
Hirtzbach	Gravier	300	300
Hochstatt (carrière de Didenheim)	Calcaire	80	48
Huningue	Grav. du Rhin	»	»
Illfurth	Calcaire	200	120
Kiffis	Calc. jurass.	180	180
Kingersheim, Ruelisheim	Grav. de l'Il	1500	800
Kœstlach	Calc. jurass.	315	315
Largitzen	Gravier	150	150
Levoncourt	Calcaire	190	190
Leymen	»	200	200
Liebsdorff	»	250	250
Ligsdorff	»	350	350
Linsdorff	Gravier	340	465
Lucelle	Calcaire	320	320
Lutter	Gravier	290	377
Mertzen	»	175	218
Mittelmuespach	»	290	377
Mœrnach	Calcaire	400	400
Moos	Gravier	100	130
Mulhouse, Dornach, Heim- sprung, Galfingen, Lutter- bach, Reiningen	Gr. de la Doller	2600	2600
Mulhouse, Illzach, Sausheim	»	1200	1200
Neuwiller	Grav. rouge	150	180
Niedermuespach	Gravier	580	754
Oberdorff	Grav. de l'Ill	100	100
Oberlarg	Calcaire	220	220
Obermuespach	Gravier	330	429
Oltingen	Calcaire	740	740
Riespach	Gravier	50	25
Rœdersdorff	Calcaire	200	200
Roppentzwiller	»	»	»
Rosenau	Grav. du Rhin	150	150

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val, tot. sur le lieu d'ext.
Ruederbach	Gravier	60	60
St-Louis	Grav. du Rhin	100	100
St-Ulric	Gravier	120	120
Schlierbach	»	350	350
Seppois-le-Bas	»	140	140
Seppois-le-Haut	»	150	150
Sierentz	»	455	455
Sondersdorff	Calcaire	400	400
Steinsultz	Gravier	80	40
Strueth	»	110	110
Ueberstrass	»	60	60
Vieux-Ferrette	Calcaire	300	300
Walheim	»	202	111
Waltighoffen	Grav. de l'Ill	70	70
Wentzwiller	Gr. des Vosges	150	180
Werentzhausen	Calcaire	»	»
Winckel	»	240	240
Wittersdorff	»	419	230
Wolschwiller	»	230	230
Totaux.		24418	24501

Arrondissement de Belfort.

Altenbach (au pied de la montagne)	Eurite	27	27
Andelnans (en amont du pont)	Grav. du bassin de la Savoureuse	257	198
Angeot (derrière les vergers, à 50 m. du chemin n° 31)	Grav. siliceux	145	246
Anjoutey (verger de Clerc, près de l'origine du chemin n° 31)	»	258	503
Id. (en aval du pont de la ligne n° 25)	»	366	500
Argiésans (la Coratte)	Calcaire dur	92	64
Aspach-le-Pont (en aval du pont, au passage de la route impériale n° 83)	Grav. granit.	438	492

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Banvillard (Côte de Froy)	Calcaire dur	183	227
Bavilliers (la Carrière)	»	120	60
Beaucourt (Champ-de-Mars, à 100 m. du 4 ^e kilom. du che- min n° 29)	»	66	36
Belfort (vis-à-vis le Champ-de- Mars)	Grav. siliceux	149	117
Bellemagny (le Pâquis, à 50 m. du chemin n° 34)	Grav. granit.	229	343
Bermont (en amont du pont, au passage de la route départe- mentale n° 8)	Grav. siliceux	49	22
Bessoncourt (près du chemin de Denney)	Calcaire dur	318	191
Béthonvillier (Ronchot, champs du Mont)	Calc. siliceux	35	17
Bitschwiller (faubourg des Vosges, à Thann)	Eurite	80	40
Boron (Vie-des-Bois, près du village)	Grav. siliceux	126	204
Botans (lit de la Douce)	»	90	54
Bourogne (la Baie)	Calcaire	181	160
Brebotte (Ragie et Champ Berlit, près de la ligne 24)	Grav. siliceux	55	108
Cernay (Thur, Ochsenfeld)	Grav. granit.	316	284
Chaux (champs à 100 m. du 7 ^e kilom. du chemin n° 22)	Grav. siliceux	272	123
Id. (à côté du village)	Gravier de la Savoireuse	305	305
Chèvremont (Rouge-Fosse à 500 m. du 2 ^e kil. du chemin n° 38)	Calcaire dur	630	378
Courcelles (Bois-Marron, au 21 ^e kilom. du chemin n° 47)	»	30	19
Croix (divers points)	»	67	77
Cunelières (La Maltière, à 500 m. du 15 ^e kilom. de la ligne 15)	Grav. siliceux	749	1401

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en m.ètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Danjoutin (en amont du pont)	Gravier siliceux	63	50
Delle (les Pales, près du 9 ^e kil. du chemin n° 30)	Calcaire dur	32	34
Denney (Copattes)	»	255	153
Dorans (au Grelot)	»	122	122
Eguenigue (divers points)	»	317	190
Eloie (au S. du village)	Grav. siliceux	217	217
Eschène (sous le village)	»	268	242
Essert (au Grelot)	Calc. dur	146	146
Etueffont-Bas (en amont du vil- lage)	Grav. siliceux	387	335
Faverois (la Grappatte, à côté de l'ancienne route dép ^{le} n° 17)	»	41	55
Fëlleringen (au pied de la mon- tagne)	Eurite	35	35
Fèche l'Église (la Grosse, près du 2 ^e k. du chemin 17)	Calcaire dur	100	112
Florimont (Notre Dame, à 200 m. du 19 ^e k. du chemin 17)	»	188	141
Geishausen (au pied de la mon- tagne)	Eurite	87	44
Giomagny (Mont-Jean)	Grès arkose	37	30
» (en aval du village)	Grav. siliceux	175	160
Grandvillars (Côte Saint-Martin, près du 2 ^e k. du chem. n° 30)	Calc. dur	10	12
» (près du 14 ^e k. du chemin n° 30)	Grav. siliceux	510	850
Grosnes (le Pâquis, à 500 m. du 13 ^e k. du chemin n° 24)	»	188	329
Hüsseren (pied de la montagne, près du chemin d'Urbès)	Eurite	216	108
Krùth (au pied du château)	»	224	112
La Chapelle-sous-Chaux (Champs, à 500 m. du 3 ^e k. de la ligne 23)	Grav. siliceux	490	440
Lacollonge (la Meyerie, aux Grands-près, lavoirs, etc.)	»	810	1215

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en métr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Lepuix (canton de Delle, aux Etais, à 400 m. du 15 ^e k. du chemin n° 27)	»	204	308
Magny (lit de la Suarcine)	Grav. siliceux	156	262
Malmerspach (pied de la mon- tagne, à gauche de la route impériale n° 66)	Grauwacke	11	11
Manspach (lit de la Largue)	Grav. siliceux	1000	1850
Massevaux (Bleiche, en amont de la ville)	Grav. granit.	686	515
Meroux (forêt de la Brosse)	Calcaire dur	122	122
Méziré (à 500 m. du 23 ^e k. du chemin n° 27)	»	43	43
Mitzach (pied de la montagne, en aval du village)	Eurite	78	46
Montbouton (Bunach, près du 2 ^e k. du chemin 29)	Calcaire dur	125	106
Montreux-Château (Haut Vernois à 600 m. du 18 ^e k. de la ligne 15)	Grav. siliceux	63	101
Montreux-jeune (au Grand-bois, au S. du village)	«	165	277
Moosch (au pied de la Montagne, à gauche de la route imp ^{le} 66)	Grauwacke	168	124
Morvillars (Brèche-lance, à 200 mèt. du 21 ^e k. du chemin 27)	Calcaire dur	70	72
» (à côté du 21 ^e k. du chemin n° 27)	Grav. siliceux	109	185
Oberbruck (sortie du village, à gauche du chem. de Rimbach)	Granite	90	63
Oderen (Marlen, au pied de la montagne)	Eurite	228	114
Perouse (les Chênes)	Calcaire dur	190	163
Petite-Fontaine (à droite du 3 ^e k. de la ligne n° 15)	Gravier des Vosges	361	575

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Phaffans (Haguenau à l'O. du vil- lage)	Calcaire dur	110	66
Ranspach (au pied de la mon- tagne, en amont du village)	Eurite	34	34
Réchésy (la Côte, près du 1 ^{er} k. de la ligne n° 30)	Calcaire dur	302	381
Roppe (la Cotatte)	»	30	22
Rougemont (sur divers points)	Schiste et grès	15	7
Salbert (Champs près du chemin n° 28)	Granite	50	37
St-Dizier (sur divers points)	Calcaire dur	84	89
Sentheim (entre le Pont-des- vignes et celui de Bourbach- le-bas)	Grav. granit.	460	460
Sermamagny (en aval du village)	Grav. siliceux	349	468
Sevenans (sous le village, au passage de la route dép ^{le} n° 4)	»	254	162
Staffelfelden (vallée de la Thur)	Grav. granit.	44	40
Steinbach (Ochsenfeld)	»	58	52
Storckensohn (au pied de la montagne)	Roches gran.	10	10
Suarce (terrain particulier)	Grav. siliceux	1000	1850
Uffholtz (Thur, Ochsenfeld)	Grav. granit.	6	6
Urcerey (Pâquis et Pierre au Bergin)	Calcaire dur	208	177
Valdoie (près du pont, au passage de la route dép ^{le} n° 4)	Grav. siliceux	190	251
Vellescot (le Favée, près de la fin de la ligne 24)	»	161	283
Vescemont (dans le village)	»	163	122
Vézelois (Tressonvilliers, près du 3 ^e k. de la ligne 24)	Calcaire dur	131	98
Vieux-Thann (Thur et Ochsen- feld)	Grav. granit.	908	817
Villars-le-Sec (à Theurez, à la sortie du village)	Calcaire dur	35	38

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des matér.	Quantité en mètr. cub.	Val. tot. sur le lieu d'ext.
Vourvenans (près du 7 ^e k. du chemin n° 29)	Grav. siliceux	90	45
Wildenstein (au pied de la mon- tagne)	Grauwacke	18	18
Willer (pied de la montagne, près du chemin n° 43	»	168	124
Wittelsheim (vallée de la Thur)	Grav. granit.	50	45
Wolfersdorff (Largue)	Grav. siliceux	600	1050
Totaux		19948	23017

RÉCAPITULATION.

Arrond. de Colmar	38633 mètres cubes.	—	Valeur totale 40666 fr.
— de Mulhouse	24418	—	24504
— de Belfort	19948	—	23017
Sommes pour tout le département	82999 mètres cubes.		Valeur totale 88183 fr.

III. ÉTUDE DE LA VALEUR DES MATÉRIAUX

employés à l'entretien des routes du Haut-Rhin,

par M. G. Müntz, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées¹.

§ 1. *Exposé.* L'administration des travaux publics est préoccupée depuis quelque temps de la répartition entre les différents départements des fonds alloués annuellement pour l'entretien des routes nationales et connus sous le nom de fonds de la première catégorie. Beaucoup de localités se plaignent de l'insuffisance de leurs parts; aucune ne reconnaît avoir plus que le nécessaire. Une commission d'inspecteurs a été chargée de préparer les bases d'une nouvelle répartition: elle a réclamé à cet effet des renseignements par la circulaire ministérielle du 6 juin 1850. — Elle y dit: « Lorsque des ex-
« périences auront déterminé le cube annuel des matériaux consommés

¹ Ce travail inédit a été rédigé en 1851, mais M. Müntz nous écrivait à la date du 13 mars 1861 qu'il n'avait aucun motif pour en modifier les conclusions.

« par kilomètre et par 100 colliers, on fera connaître le résultat de ces « expériences et on le prendra pour base de la consommation normale. « Si l'on n'a pas fait d'observations de ce genre, et si l'on manque en- « tièrement de données sur l'usure des matériaux, on admettra pro- « visoirement le coefficient 40 m. c. »

On possède à la vérité quelques données générales sur la consom- mation des matériaux; si je ne me trompe, M. Dupuis la porte à 50 m. cubes par année et par kilomètre, lorsque la fréquentation diurne est égale à 100 colliers. Mais je n'ai jamais appris qu'on ait recherché le coefficient spécial à chaque nature de matériaux, coefficient qui me paraît jouer un très-grand rôle, puisqu'il peut varier du simple au double en passant d'une espèce à une autre espèce.

Je me propose donc de rechercher le cube des différents matériaux d'entretien réduit en poussière par année et par kilomètre sous une fréquentation diurne de 100 colliers de roulage.

Ces matériaux sont ou d'origine alpine ou d'origine vosgienne; ils se subdivisent en 12 espèces que voici :

a) *d'origine alpine*

1. Gravier et cailloux cassés du bassin du Rhin
2. — — — de l'Ill
3. — — — de la Largue
4. — — — quartzeux
5. Calcaire jurassique

b) *d'origine vosgienne.*

1. Gravier et cailloux cassés du bassin de la Savoureuse
2. — — — de la Madeleine
3. — — — de la Doller
4. — — — de la Thur
5. — — — de la Lauch
6. — — — de la Fecht
7. Eurites, Granites, Porphyres.

§. 2. *Fréquentation des routes.* Le seul recensement général de la fréquentation des routes remonte aux années 1844 et 1845. Il n'est pas à l'abri de la critique dans le Haut-Rhin; exact dans quelques parties du département, il est évidemment exagéré dans d'autres, notam- ment dans l'arrondissement d'Altkirch. Il ne peut donc me servir.

J'en ai entrepris un autre pendant les 14 mois compris entre Mars 1850 et Avril 1851, avec toutes les précautions et tous les soins nécessaires ; j'ai notamment écarté le système de pointage et je n'ai fait usage que de cahiers d'attachement consacrant une ligne à chaque véhicule. J'ai pu corriger ainsi après coup de nombreuses inadvertances. Les observateurs et les résultats obtenus portent tous les caractères de la sincérité.

Conformément aux errements de 1844 et 1845, tous les colliers ont été rangés en 6 catégories. Les véhicules de chaque catégorie ont été pesés aux ponts à bascule, et par près de 2000 pesées il a été établi que le poids moyen brut traîné par un collier attelé à une voiture de roulage est égal à 1190 kilogr. soit 1^{tonne}, 19

Celui d'un collier attelé à une voiture d'agriculture	0,	91
Celui d'un collier d'un fourgon suspendu pour marchandises	0,	77
Celui d'un collier d'une voiture publique pour voyageurs	0,	64
Celui d'un collier d'une voiture particulière	0,	42
Celui d'un collier d'une voiture vide.	0,	36

Au moyen de ces chiffres tous les colliers observés ont pu être transformés en colliers de roulage de 1190 kilogr. de poids chacun. Dans tout ce qui va suivre on ne fera entrer en ligne de compte que des colliers de cette espèce.

La fréquentation diurne des routes du Haut-Rhin est fort variable ; elle monte près de Mulhouse jusqu'à 514 colliers
elle descend près de Huningue à 12 »

Eu égard à la longueur des différentes parties, la fréquentation diurne moyenne des routes nationales est représentée

par	143 colliers de roulage
Celle des routes départementales par	111 —
et celle des 2 espèces de routes réunies par	126 —

§. 3. *Usure moyenne.* Il a été fourni en matériaux sur toutes les routes nationales du Haut-Rhin :

En 1844	18,250 mètres cubes.
1845	22,193 —
1846	22,642 —
1847	20,584 —
Moyenne par année	20,917 —
Soit par chacun des 340 ^{kilom.} ,744	61 ^{m.c.} , 4
et par année, par kilom. et par 100 colliers	42, 9.

Ce cube a été reconnu insuffisant; les routes ont déperî, des allocations extraordinaires sur la seconde catégorie ont été sollicitées et en partie accordées.

Les mêmes routes ont reçu :

En 1848	23,630 mètres cubes.
1849	26,340 —
1850	24,108 —
Moyenne par année	24,693 —
Moyenne par année et par kilomètre	72. 5
Moyenne par année, par kilomètre	
et par 100 colliers	50, 7

Pendant la période des trois dernières années, les chaussées des routes n'ont pas déperî; elles se sont au contraire améliorées, mais moins rapidement qu'elles n'avaient décu précédemment. On a pu renoncer sans inconvénient aux demandes de secours extraordinaires.

Il suit de là que l'usure annuelle par kilomètre et par 100 colliers est supérieure à 42 m., c. 9
et inférieure à 50, 7
mais plus rapprochée du dernier chiffre que du premier. Elle s'écarte

donc très-peu de $\frac{42,9 + 50,7 + 50,7}{3} = 48 \text{ m. c., } 4$

J'ai taché de vérifier cette conséquence au moyen des opérations des routes départementales qui ont reçu :

En 1848	23,723 mètres cubes.
1849	20,613 —
1850	19,919 —
Moyenne par année	21,418 —
Moyenne par année et par chacun des	
392 kilom., 065.	54, 6
Moyenne par année, par kilomètre et	
par 100 colliers	49, 2

Elles ont progressé, mais très légèrement, plutôt par une application judicieuse de la main d'œuvre que par la quantité de matériaux.

Les routes du Haut-Rhin consomment donc annuellement par kilomètre, sous une pression diurne de 100 colliers de 1190 kilogr., un cube moyen de , . . . 48 m. c.

Pour les matériaux réputés tendres, comme le calcaire, ce chiffre doit être beaucoup plus élevé ; pour les matériaux durs comme le gravier et le caillou cassé du bassin du Rhin, il sera plus faible, ainsi que nous allons le voir.

§. 4 *Recherches et expériences relatives à chaque espèce de matériaux.*

Il m'a toujours semblé que l'examen attentif et judicieux des faits qui se passent journellement sur les routes pouvait conduire à des conclusions, à des résultats instructifs. C'est dans ce but que j'ai fait relever dans un tableau les matériaux fournis sur nos routes pendant les quatre dernières années, que je les ai groupés par espèces, que je les ai mis en regard de la fréquentation et surtout de l'effet obtenu d'après le sentiment des ingénieurs et des conducteurs. Le cube fourni par 100 colliers est évidemment supérieur à l'usure annuelle lorsque la chaussée s'est améliorée ; il est inférieur lorsqu'elle s'est détériorée ; il est égal lorsqu'elle est restée stationnaire. De cette manière il a été possible de déterminer les limites entre lesquelles le chiffre cherché devrait se trouver, souvent le chiffre lui-même.

Je ne prétends pas donner cette méthode comme infaillible ; elle est sujette à erreur lorsque l'ingénieur apprécie mal l'effet obtenu ; elle l'est encore lorsque la première année a trouvé à pied d'œuvre un cube de matériaux nouveaux sensiblement différent de celui que l'année 1850 a légué sans emploi à l'année 1851. Mais elle permet au moins d'arriver à une approximation dans une matière où tout est encore indéterminé.

En second lieu j'ai essayé de préciser l'usure par la mesure directe de la boue ou de la poussière ramassées généralement pendant une année, cubées en caisse et transformées en raison du poids en un volume équivalent de matériaux. Cinquante-cinq parties de routes prises dans tous les coins du département, ayant chacune 200 m. de longueur, ont été traitées ainsi. Les résultats obtenus ont été réunis dans un tableau ; ils ne sont pas aussi concordants qu'on aurait pu le désirer.

En général les plus fortes anomalies correspondent aux faibles fréquentations et l'on comprend qu'il doit en être ainsi ; en effet, le recensement des voitures n'a eu lieu que de 8 en 8 kilomètres ; à la rigueur il ne s'applique qu'au point précis de l'inscription des voitures, et ce n'est que par analogie qu'on l'étend aux autres parties de route où il se rencontre souvent une circulation accidentellement plus ou

moins active par suite du débouché de quelque chemin rural ou de quelque rue communale. Ces colliers exceptionnels sont sans importance lorsqu'il s'ajoutent à des nombres déjà très-élevés, mais ils affectent très-sensiblement les chiffres faibles.

Ce voisinage des villes et des exploitations rurales agit encore d'une autre manière sur les expériences ; il donne lieu à beaucoup de détritrus qui ont une autre origine que la destruction de la chaussée empierrée, et qui par suite altèrent complètement et toujours en plus le résultat final. C'est principalement à cette cause qu'il faut attribuer le grand nombre de chiffres péchant par excès.

La même nature de matériaux résiste plus ou moins bien suivant qu'elle sert sur des pentes légères, bien aérées, ou sur des routes en plaine habituellement humides, de sorte que le coefficient de consommation obtenu dans un bas-fond exposé aux eaux souterraines est plus grand qu'ailleurs souvent de 50 %.

Dans mes recherches j'ai toujours considéré ensemble les graviers passant en tout sens dans l'anneau de 0^m,06 de diamètre et les cailloux provenant des mêmes lieux d'extraction et réduits à cette dimension au moyen d'un cassage préalable. Je n'ai pas pu faire autrement, parce que le gravier et le caillou cassé sont toujours employés ensemble et qu'il n'a pas dépendu de moi de faire la séparation dans les anciennes chaussées. Je ne prétends pas dire par là que le mètre cube de gravier ait la même valeur que le mètre cube de caillou cassé de même origine ; toutes les personnes qui se sont occupées de l'entretien des chaussées engravées savent combien les matériaux devenus anguleux par le cassage sont supérieurs à ceux arrondis sur toutes faces. Dans un mélange de caillou et de gravier, l'usure diminue donc en même temps que ce dernier élément. De là aussi quelques discordances dans les résultats obtenus, surtout en ce qui concerne le gravier quartzeux. Cependant elles ne doivent pas être très-grandes, le caillou cassé entrant généralement pour 40 % dans les engravements.

Un troisième document peut encore servir à contrôler les chiffres obtenus ; il est extrait d'un projet d'amélioration de l'empierrement de la route nationale n° 83, daté du 14 mars 1850, qui n'a pas eu de suite. Il donne pour 40 kilom. la consommation effective, déduite des deux sondages faits de 200 en 200 m., l'un en 1837 et l'autre en 1849, et mérite grande confiance autant par le soin avec lequel les sondages ont été traités que par le grand laps de temps qu'ils embrassent.

J'ai donc puisé à trois sources distinctes les chiffres énumérés dans le cadre suivant; mais je ne mets pas sur la même ligne les chiffres obtenus, je ne prends pas aveuglément les moyennes arithmétiques; je pèse les chiffres pour en déduire celui de la dernière colonne.

NATURE DES MATÉRIAUX.	Usure par année par kilom. et par 100 colliers.			
	Cube des four- nitures.	Mesure du détritus.	Résultat des sondages.	Chiffres à adopter.
<i>a) Matériaux d'origine alpine.</i>				
Gravier et cailloux cassés du bassin du Rhin.	35	38	—	36
» » de l'Ill.	33	39	—	39
» » de la Largue.	45	50	—	45
Gravier et cailloux cassés quartzeux.	50	50	—	50
Calcaire jurassique.	74	79	68	74
<i>b) Matériaux d'origine vosgienne.</i>				
Gravier et cailloux cassés du bassin de la Savou- reuse.	50	47	50	49
Gravier et cailloux cassés du bassin de la Made- leine.	53	59	31	53
Gravier et cailloux cassés du bassin de la Doller.	39	44	31	41
» » de la Thur.	48	52	48	48
» » de la Lauch.	39	37	—	38
» » de la Fecht.	55	51	—	53
Eurites de Thann, Bergheim, Ste-Marie.	37	37	—	37
Eurites de Rougemont, Urbès, Ribeauvillé, Lièpvre.	40	46	—	46
Granite.	43	49	—	46

Les chiffres inscrits définitivement dans la dernière colonne se vérifient par quelques expériences faites de 1843 à 1845 dans un autre département, mais seulement sur trois espèces, le gravier du bassin du Rhin et le gravier quartzeux sans cailloux cassés, et le muschelkalk se rapprochant du calcaire jurassique mais plus résistant que lui. Les coefficients obtenus sous une pression de 100 colliers quelconques, non réduits en colliers de roulage, sont de

25 m.

39 m.

47 m.

Ils deviennent comparables à ceux du Haut-Rhin correspondants à des colliers de roulage après avoir été divisés par 0,67; ils se présentent alors ainsi :

36 m.

58 m.

70 m.

et ne s'écartent pas irrégulièrement du résultat du tableau précédent.

§. 5. *Comparaison de l'usure et du prix du cassage.* La quantité de matériaux réduite en poussière sous une pression diurne de 100 colliers est évidemment en raison inverse de leur dureté, de leur résistance.

D'un autre côté le prix du cassage, convenablement réglé et tel qu'il s'établit à la suite de grandes opérations de ce genre, doit être à peu près en raison directe de cette même durée.

Il est donc à présumer que le produit obtenu en multipliant le coefficient de consommation par le prix du cassage du mètre cube, doit être à peu près constant, en passant d'une espèce de matériaux à une autre. Le tableau suivant a pour but de vérifier le plus ou moins de mérite de cette présomption.

NATURE DES MATÉRIAUX.	Coefficient de consommation	Prix du cassage.	Produit.	Produits relatifs aux	
				Cailloux cassés.	Matériaux compactes.
<i>a) Matériaux d'origine alpine.</i>					
1. Gravier et cailloux du Rhin.	36	2 80	104	104	
2. — de l'III.	39	2 60	101	101	
3. — de la Lague.	45	2 45	110	110	
4. — quartzeux.	50	2 20	110	110	
5. Calcaire jurassique.	74	1 30	96		96
<i>b) Matériaux d'origine vosgienne.</i>					
6. Gravier et cailloux de la Savoie.	49	2 50	123		
7. Gravier et cailloux de la Madeleine.	53	2 10	111	111	
8. Gravier et cailloux de la Doller.	41	2 40	98	98	
9. — de la Thur.	48	2 30	110	110	
10. — de la Lauch.	38	2 50	95	95	
11. — de la Fecht.	53	2 10	111	111	
12. Eurites de Thann, Bergheim, Ste-Marie.	37	2 70	99		99
13. Eurites de Rougemont, Urbès, Ribeauvillé, Lièpvre.	46	2 00	92		92
14. Granite.	46	2 00	92		92
		Moyennes.....		106	95

Les résultats inscrits dans les trois dernières colonnes sont fort curieux : ils établissent que le produit du coefficient de consommation et du prix de cassage varie entre des limites très-reserrées, qu'il est à peu près constant et peut être supposé égal à 95 pour les pierres 5, 12, 13, 14.

Que pour les graviers et les cailloux cassés, il y a une anomalie relative aux matériaux de la Savoureuse (n° 6) dont le cassage est sans doute tarifé trop haut de 2 ou 3 décimes. — Qu'après avoir écarté le chiffre anormal le produit varie entre 95 et 111 et peut être posé en moyenne à 106.

Si au lieu d'opérer sur un mélange de gravier et de cailloux cassés on avait pu rechercher l'usure d'une chaussée exclusivement composée de ces derniers, on aurait obtenu un coefficient de consommation moindre, et il est vraisemblable que ce dernier, multiplié par le prix du cassage, aurait donné un produit très-rapproché de celui (95) des pierres cassées.

A ma connaissance on n'a jamais fait ressortir la relation qui paraît exister entre le coefficient de consommation et le prix du cassage. Si par des faits plus nombreux il était bien établi que le produit de ces quantités est une constante, on pourrait facilement déduire du prix courant du cassage l'usure en général et s'épargner ainsi des recherches longues et dispendieuses.

PIERRES A CHAUX.

Etat de l'exploitation en 1861.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètr. cub.	Valeur tot. sur le lieu d'ext.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Bergheim (Geisberg)	Calc. oolithique	150	195 fr.
Gueberschwihr (Vorderberg)	Calc. jurassique	60	90
Katzenthal et Ingersheim	Oolithe	2500	3500
Orschwihr (Bollenberg)	Calc. jurassique	3000	3000
Osenbach (Bickenberg)	Muschelkalk	45	45
Pfaffenheim (Bühl)	Calc. jurassique	200	200
Ste-Marie-aux-Mines et Petite- Lièpvre (chaux hydraulique)	Calc. cristallin	60	70
Soultz (Schneckenlæcker)	Calc. jurassique	440	748
Soultzmatt (Ziegelbüchel et Alt- bourg)	id.	45	45
Turckheim (Drachenloch)	id.	480	576
Totaux.		6980	8469
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>			
Altkirch (les Carrières)	Calc. d'eau douce	2880	1730
Bouxwiller (Berg)	Calc. jurassique	60	60
Brunstatt	Calc. d'eau douce	1200	1800
Dirlinsdorff (Bentzacker)	Calc. jurassique	100	100
Emlingen (les Carrières)	Calc. d'eau douce	60	36
Levoncourt (derrière l'église)	Calc. jurassique	»	»
Leymen	id.	36	129
Luemswiller (les Carrières)	Calc. d'eau douce	80	480
Oltingen (Mackroth)	Calc. jurassique	122	122
Riedisheim	Calc. d'eau douce	600	900
Rixheim	id.	600	900
Rœdersdorff	Calc. jurassique	»	»
Village-Neuf	Cailloux	25	87
Wittersdorff (Emberg)	Calc. d'eau douce	400	240
Wolschwiller (Hinter dem Berg)	Calc. jurassique	60	60
Totaux.		6223	6644

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature de la roche.	Mètr. cub.	Valeur tot. sur le lieu d'ext.
<i>Arrondissement de Belfort.</i>			
Bavilliers (aux Carrières et sur les Creux)	Calc. oolithique	180	180
Beaucourt (au Châtelet)	id. dur	36	85
Châtenois (la Goutte)	Calc. hydraulique	1500	1650
Delle (aux Pals)	Calcaire dur	66	118
Dorans (aux Pellerez)	Calc. oolithique	200	200
Eguenigue (aux champs du Bois)	Calcaire dur	360	520
Essert (sur divers points)	Calc. oolithique	270	270
Florimont (Notre-Dame, derrière le château)	Calcaire dur	56	84
Grandvillars (près des forges)	id.	60	87
Lauw (sur différents points)	id.	1039	2286
Léhétain (les Combats)	id.	56	42
Morvillars (sur divers points)	id.	120	108
Sentheim (au Silbach)	id.	982	2160
Vétrigne (dans les champs)	Muschelkalk	160	144
Vieux-Thann (Reuschel)	Calc. hydraulique	140	210
Totaux.		5225	8144

RÉCAPITULATION.

Arrondissement de Colmar	6980 mètr. cubes.	Val. totale	8469 fr.
— Mulhouse	6223	—	6644
— Belfort	5225	—	8144
Sommes pour tout le dép ^t		18428	23257 fr.

PIERRES A CIMENT.

Les calcaires argilifères du lias moyen ont été d'abord exploités par M. Carandal pour la fabrication du ciment hydraulique. Ce gîte, après avoir défrayé une fabrication de 14000 kilogr. par jour, a été épuisé

en quelques années. M. Carandal a trouvé à Roppe des couches beaucoup plus puissantes. En 1860 l'exploitation était en pleine activité dans cette localité, par suite de la construction du pont de Kehl qui employait de grandes quantités de ciment. Elle occupait 140 ouvriers et produisait jusqu'à 36,000 kilogr. de ciment par jour. Il y avait dix puits dont le plus profond atteignait 30 m. Par chacun de ces puits on avait creusé quatre galeries superposées ; il y avait en tout 1300 m. de percement. A la profondeur des puits le calcaire à ciment ne cessait pas, mais l'exploitation devenait plus coûteuse. On évitait l'affluence trop grande des eaux en perçant les puits dans la marne qui se trouve entre les deux couches de calcaire à ciment. L'exploitation se faisait à la poudre.

PIERRE A PLATRE.

Etat de l'exploitation en 1861.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Mètres cubés.	Valeur totale sur le lieu d'extract.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>		
Bergheim (Blosenbergl)	3700	5550 fr.
Riquewihr	500	750
Totaux.	4200	6300
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>		
Zimmersheim	1690	8450
<i>Arrondissement de Belfort.</i>		
Eguenigue (carrière des bois)	80	290
Sommes pour tout le département	5970	15040

T E R R E

à briques, tuiles, tuyaux de conduite.

Etat de l'exploitation en 1861.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des terres.	Mètres cub.	Val. totale sur le lieu d'extract.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Artzenheim	Lehm	400	200
Bennwihr	Argile du bassin de la Fecht	18	36
Bergheim (Grasberg)	Argile jaune	245	183 75
Bergholtz	Glaise tertiaire	230	172 50
Bollwiller	Glaise	230	115
Bühl	id.	230	115
Eguisheim (champ)	Argile tertiaire	7	7
Guebwiller	Glaise	1080	540
Guémar (champ)	Argile jaune	120	90
Hartmannswiller	Glaise	1060	530
id.	Argile tertiaire	1370	1370
Hattstatt (Mattland)	Glaise	150	150
Horboung	Lehm	136	68
Ingersheim	Argile tertiaire	58	58
Kaysersberg	Argile du bassin de la Weiss	72	144
Kientzheim (chem. de Riquewihr)		24	48
Lautenbach	Glaise	380	190
Obersaasheim	Lehm	226	113
Orschwihr	Glaise et arg. tert.	230	172 50
Ribeauvillé (Lainengrub)	Argile jaune	170	127 50
Rouffach (Lauchenweg)	Glaise	250	250
Ste-Croix - aux - Mines (Grand- Rombach)	Argile jaune	180	135
Saint-Hippolyte	id.	68	51
Sigolzheim	Argile tertiaire	35	70

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des terres.	Mètres cub.	Val. totale sur le lieu d'extract.
Soultz	Glaise	680	340
Soultzbach (près du village)	id.	150	150
Soultzmatt (Ziegelbuckel et Wolfacker)	id.	150	150
Turckheim (Sandweg)	Argile	112	112
Wihr-au-Val	id.	420	420
Wihr-en-Plaine	Lehm	180	90
Wuenheim	Argile tertiaire	250	250
Totaux.		8914	6448 25
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>			
Aspach (au village)	Glaise	54	27
Bantzenheim	Argile tertiaire	160	80
Bettlach	Glaise	70	210
Blotzheim (la Chaussée)	Glaise, marne	240	420
Bouxwiller	Glaise	190	570
Carspach (Banholtz)	id.	370	180
Dirlinsdorff (Benzacker et Langersmatten)	id.	120	360
Dornach	Argile	300	150
Durmenach	Glaise	60	120
Eglingen (près de la tuilerie)	id.	90	45
Feldbach	Argile commune	15	45
Folgensbourg	Glaise	180	315
Fulleren	Argile commune	17	50
Illzach et Burtzwiller	Argile	3000	1500
Leymen	Glaise	30	22 75
Mulhouse	id.	70	210
Mulhouse	Argile	1500	750
Niederanspach	Glaise	20	65
Niederhagenthal	id.	40	130
Niedermuespach	id.	50	150
Ottmarsheim	Argile	200	100
Pfastatt	id.	360	180
Rixheim	id.	700	350
Ruederbach	Argile commune	16	48

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des terres.	Mètres cub.	Val. totale sur le lieu d'extract.
Sausheim	Argile	300	150
Seppois-le-Bas	Argile commune	14	42
Tagsdorff (Hellstecken)	Glaise	180	90
Wolschwiller	id.	50	150
Totaux.		8396	6509 75

Arrondissement de Belfort.

Anjoutey (au Communal)	Argile	800	680
Aspach-le-Haut (Bergwald, Santi- Klaus-Capelle)	id.	820	902
Auxelles-Bas (Rocheret)	id.	70	90
Auxelles-Haut id.	id.	70	90
Bavilliers (aux Basses)	id.	200	120
Beaucourt (au Champ-Criant)	id.	380	266
Belfort (aux Basses)	id.	100	110
Bitschwiller (au Ziegelscheure)	id.	450	270
Bourbach-le-Bas (Niedernecher)	id.	100	105
Bréchaumont (Grosbaring et Stei- nacker)	id.	240	120
Burnhaupt-le-Haut (div. points)	id.	400	430
Chaux (à la Waivre)	id.	115	265
Damemarie (près de la tuilerie)	id.	100	100
Delle (aux Cantons)	id.	150	75
Essert (au S. du village)	id.	200	220
Florimont (derr. les Fourches)	id.	75	45
Fosse-magne (aux champs Mouret)	id.	300	180
Froidefontaine (au bas du vill.)	id.	250	125
Grandvillars (au bois Bona)	id.	180	81
Guéwenheim (au Krüth)	id.	400	440
Hagenbach (à l'E. du village)	id.	600	600
Joncherey (au Ban-Bois)	id.	170	102
Lauw (divers points)	id.	1800	1980
Menoncourt (sur la Maie)	id.	80	48
Lepuix (Delle), au Cerisier	id.	43	49
Ranspach (aval du village)	id.	400	240
Réchésy (au pâquis des Peaux)	id.	60	36

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Nature des terres.	Mètres cub.	Val. totale sur le lieu d'extract.
Rougemont (à Hier-St-Pierre)	id.	100	90
Soppe - le - Bas (Hohlegasse , Haingberg)	id.	90	99
Uffholtz (Fossen)	id.	700	420
Vellescot (champ du Capitaine)	id.	120	60
Vieux-Thann (Leimengrube)	id.	80	480
Totaux.		9643	8918

RÉCAPITULATION.

Arrondissement de Colmar	8911 m. cubes.	—	—	6448 25
— Mulhouse	8396	—	—	6509 75
— Belfort	9643	—	—	8918 00
Sommes pour tout le dépt. 26950		—	—	21876 00

TERRE A POTERIE ET A GRÈS.

Etat de l'exploitation en 1861.

Arrondissement de Colmar.

Houssen	Terre d'alluvion	15	7 50
---------	------------------	----	------

Arrondissement de Mulhouse.

Bantzenheim	Argile commune	180	90
Courtavon (derrière l'église)	Glaise	50	150
Dirlinsdorff (auf dem Hœltzlé)	id.	60	180
Folgensbourg	Marne et glaise	60	54
Hirsingen (chemin de Bettendorff)	Argile ordinaire	65	45
Grentzingen	Argile commune	10	»
Linsdorff	Glaise	20	60
Rixheim	Argile commune	100	50
Seppois-le-Bas	id. et marne	6	»

Arrondissement de Belfort.

Altenach	Argile	10	15
Bréchaumont	id.	3	4
Réchésy	id.	51	82
Wolfersdorff	id.	3	5

Sommes pour tout le département	633	742 50
---------------------------------	-----	--------

MARNES POUR L'AMENDEMENT DES TERRES.

Etat de l'exploitation en 1861.

COMMUNES ET LOCALITÉS.	Mètres cubes.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>	
Riquewihr	500
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>	
(Néant)	
<i>Arrondissement de Belfort.</i>	
Andelnans (la Grande-Planche)	150
Belfort (Porte du Vallon)	200
Brebotte (Ragie et champs Berlit)	60
Charmois (divers points)	100
Meroux (la Côte)	100
Réchésy id.	80
St-Germain (Chenois)	100
Somme pour tout le département	<u>1290</u>

SABLES POUR MOULAGE.

Etat de l'exploitation en 1861.

<i>Arrondissement de Colmar.</i>	
Pfaffenheim	400
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>	
Bouxwiller (In der Hallen, In der Keucht)	(non expl. cette année.)
<i>Arrondissement de Belfort.</i>	
Egueningue (champ du Bois)	560
Essert (dans le village)	1000
Ramersmatt (Trænkenwald)	250
Somme pour tout le département	<u>2210</u>

TUILERIES ET BRIQUETERIES.

Etat des établissements en 1861.

COMMUNES.	Nombre des établissements.	Milliers de tuiles ou briques produits.	Val. tot sur le lieu de product.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Artzenheim	1	135	4725
Bennwihr	1	64	1920
Bergheim	1	430	16125
Bergholtz	1	230	8500
Blodelsheim	1	154	6160
Bollwiller	1	230	8500
Bühl	1	184	6440
Colmar	7	1168	40880
Eguisheim	1	13	325
Ensisheim	2	210	8400
Fessenheim	1	154	5930
Guéberschwihr	1	25	875
Guebwiller	4	1080	37800
Guémar	1	210	7875
Hartmannswiller	1	120	4200
Hattstatt	1	25	875
Horbourg	1	45	1462
Ingersheim	1	117	2925
Kaysersberg	1	144	4320
Lautenbach (St-Gangolph)	1	230	8500
Lautenbach-Zell	1	120	4200
Niederhergheim	1	75	2625
Obersaasheim	1	75	2625
Orschwihr	1	230	8500
Réguisheim	1	154	6160
Ribeauvillé	1	300	11250
Roggenhausen	1	20	600
Rouffach	2	80	2800
Ste-Croix-aux-Mines	2	320	12000
Saint-Hippolyte	1	120	4500

COMMUNES.	Nombre des établissements.	Milliers de tuiles ou briques produits.	Val. tot. sur le lieu de product.
Sigolzheim	1	116	3380
Soultz	2	528	18480
Soultzbach	1	90	3150
Soultzmatt	2	80	2800
Turckheim	1	33	840
Wihr-au-Val	2	816	20400
Wihr-en-Plaine	1	60	1950
Wintzenheim	1	24	600
Totaux.		8209	283597

Arrondissement de Mulhouse.

Altkirch	2	197	7880
Aspach	1	54	2052
Bantzenheim	1	105	2730
Bettlach	1	100	4000
Blotzheim	1	120	4200
Bouxwiller	1	72	2880
Carspach	1	88	3520
Dirlinsdorff	2	180	7200
Dornach	1	210	6300
Durmenach	1	80	3200
Eglingen	1	72	2736
Eschentzwiller	1	150	4500
Feldbach	1	50	2000
Folgensbourg	1	90	3150
Fulleren	1	70	2300
Illzach et Burtzwiller	8	2000	60000
Leymen	2	75	2275
Linsdorff	1	60	2400
Mulhouse	8	1000	30000
Niederanspach	1	20	650
Niederhagenthal	1	40	1300
Ottmarsheim	1	120	2640
Pfastatt	1	250	7500
Rixheim	2	420	10080
Rœdersdorff	1	,	,

COMMUNES.	Nombre des établissements.	Milliers de tuiles ou briques produits.	Val. tot. sur le lieu de product.
Ruederbach	1	57	1710
Sausheim	1	200	6000
Schlierbach	1	150	5750
Seppois-le-Bas	1	53	1575
Sierentz	1	375	11250
Tagsdorff	2	183	3660
Wolschwiller	1	60	2400
Zimmersheim	1	112	3360
Totaux.		6813	211198

Arrondissement de Belfort.

Aspach-le-Haut	1	210	8400
Aspach-le-Pont	1	70	2310
Bavilliers	1	130	4160
Beaucourt	1	220	4950
Belfort	1	50	1500
Bitschwiller	1	300	9900
Bourbach-le-Bas	1	80	2640
Bréchaumont	1	135	5175
Burnhaupt-le-Haut	2	180	5940
Cernai	1	240	7200
Dannemarie	1	108	2376
Delle	1	40	1520
Dorans	1	125	4000
Essert	1	150	4500
Florimont	1	50	1175
Fosse-magne	1	250	8300
Froidfontaine	1	144	3319
Giromagny	3	135	3375
Grandvillars	1	90	2079
Guéwenheim	1	89	2670
Hagenbach	1	200	4400
Joncherey	1	84	1982
Lauw	6	614	18420
Massevaux	1	90	2700
Menoncourt	1	315	9930
Lepuix (Delle)	1	60	1308

FOURS A CHAUX.

497

COMMUNES.	Nombre des établissements.	Milliers de tuiles ou briques	Val. tot. sur le lieu d'extract.
Réchésy	1	40	896
Rougemont	1	32	1120
Sentheim	1	128	3840
Soppe-le-Bas	1	76	2432
Thann	1	240	8160
Uffholtz	1	90	2700
Vellescot	1	77	1201
Vieux-Thann	2	480	16320
Wesserling	1	240	8160
Totaux.		5562	169058

RÉCAPITULATION.

Arrondissement de Colmar	8209 milliers.	—	Valeur tot.	283597 fr.
— Mulhouse	6813	—	—	211198
— Belfort	5562	—	—	169058
Sommes pour tout le dép ^t	20584	—	—	663853 fr.

FOURS A CHAUX.

Etat en 1861.

COMMUNES.	Nombre des fours.	Produit en mètres cubes.	Val. totale du produit
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Artzenheim	1	144	3168
Bennwihr	1	145	4350
Bergheim	1	110	2640
Bergholtz	1	150	4500
Blodelsheim	1	70	1960
Bollwiller	1	150	4500
Bühl	1	96	2880
Colmar	7	840	20160

COMMUNES.	Nombre des fours.	Produit en mètres cubes.	Val. totale du produit
Eguisheim	1	160	4000
Ensisheim	2	95	2660
Fessenheim	1	70	1960
Guebenschwihr	1	30	720
Guebwiller	2	250	7500
Guémar	1	70	1680
Hartmannswiller	1	80	2400
Hattstatt	1	30	720
Ingersheim	1	130	3640
Kaysersberg	1	200	5600
Lautenbach (St-Gangolph)	1	120	3600
Lautenbach-Zell	1	80	2400
Niederhergheim	1	55	1320
Obersaasheim	1	80	1760
Orschwihr	1	150	4500
Pfaffenheim	1	200	4000
Réguisheim	1	88	2464
Ribeauvillé	1	80	1920
Rouffach	2	90	2160
Ste-Croix-aux-Mines	2	130	3380
St-Hippolyte	5	60	1440
Sigolzheim	1	140	4200
Soultz	3	395	11850
Soultzbach	1	10	300
Soultzmatt	2	90	2160
Turckheim	1	320	8960
Wihr-au-Val	4	450	11225
Wihr-en-Plaine	1	100	2200
		<hr/>	
	Totaux	5458	144877

Arrondissement de Mulhouse.

Altkirch	12	2660	55200
Aspach	1	72	1656
Bantzenheim	1	110	2200
Bettlach	1	72	1440
Blotzheim	1	50	1720

COMMUNES.	Nombre des fours.	Produit en mètres cubes.	Val. totale du produit
Bouxwiller	1	60	1200
Carspach	1	96	2304
Dirlinsdorff	2	100	2000
Dornach	1	125	2500
Durmenach	1	60	1200
Eglingen	1	60	1080
Eschentzwiller	1	110	2200
Feldbach	1	35	630
Fülleren	1	32	730
Illzach et Burtzwiller	6	900	18000
Leymen	1	24	720
Linsdorff	1	50	1000
Niederhagenthal	1	18	540
Ottmarsheim	1	125	2500
Pfastatt	1	110	2200
Rixheim	2	250	5000
Ruederbach	1	25	450
Sausheim	1	125	2500
Schlierbach	1	110	2640
Seppois-le-Bas	1	25	500
Sierentz	2	300	6000
Tagsdorff	2	60	1200
Wittersdorff	4	400	8000
Wolschwiller	1	60	1200
Zimmersheim	1	90	1800
	Totaux	6314	130310

Arrondissement de Belfort.

Aspach-le-Pont	1	90	2250
Bavilliers	1	80	2700
Beaucourt	1	33	412
Belfort	4	250	5000
Bitschwiller	2	317	7559
Bourbach-le-Bas	1	60	1350
Bréchaumont	1	60	900
Burnhaupt-le-Haut	2	180	4500

COMMUNES.	Nombre des fours.	Produit en mètres cubes	Val. totale du produit
Cernay	1	235	5992
Châtenois	3	1500	30000
Dannemarie	1	55	1100
Delle	1	66	708
Dorans	1	180	2700
Essert	2	180	2700
Florimont	1	28	322
Fosse-magne	2	140	2100
Froidfontaine	1	84	1084
Girromagny	3	90	1530
Grandvillars	1	50	650
Guéwenheim	1	126	3150
Hagenbach	1	100	1800
Joncherey	1	54	691
Lauw	6	800	18000
Massevaux	1	120	3000
Menoncourt	1	50	650
Lepuix (Delle)	1	21	273
Réchésy	1	14	164
Rougemont	1	15	270
Sentheim	1	120	3000
Soppe-le-Bas	1	96	2112
Thann	1	141	3328
Uffholtz	1	60	1374
Vellescot	1	25	330
Vieux-Thann	2	282	6232
Wesserling	1	117	2983
Totaux		5819	120914

RÉCAPITULATION.

Arrond. de Colmar	5458 mètres cubes.	—	Valeur totale	144877 fr.
— de Mulhouse	6314	—	—	130310
— de Belfort	5819	—	—	120914
<hr/>				
Sommes pour tout le département	17591 mètres cubes.		Valeur totale	396101 fr.

FOURS A PLATRE.

Etat en 1861.

COMMUNES.	Nombre des fours.	Produit en mètres cubes à l'état broyé.	Val. tot. sur le lieu de fabrication
<i>Arrondissement de Colmar.</i>			
Bergheim	7	4200	50400
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>			
Courtavon	2	120	3000
Dirlinsdorff	1	80	1200
Rixheim	1	400	10000
Zimmersheim	8	1120	28000
<i>Arrondissement de Belfort.</i>			
Lacollonge	2	120	3600
Sommes pour tout le département		6040	96200

POTERIES COMMUNES.

Etat des établissements en 1861.

COMMUNES.	Nombre des établissements.	Valeur des produits.
<i>Arrondissement de Colmar.</i>		
Colmar	3	18000
Kaysersberg	2	4500
Rouffach	2	1000
Sultz	2	4500
Turckheim	1	800
Total		28800

COMMUNES.	Nombre des établissements.	Valeur des produits.
<i>Arrondissement de Mulhouse.</i>		
Altkirch	2	7850
Bantzenheim	1	
Courtavon	1	2000
Dirlinsdorff	1	1500
Folgensbourg	5	5400
Hirsingen	1	3600
Illzach et Burtzwiller	1	
Linsdorff	1	500
Mulhouse	1	
Ruederbach	1	450
Seppois-le-Bas	1	900
<i>Arrondissement de Belfort.</i>		
Bréchaumont	1	250
Dannemarie	2	3000
Réchésy	9	3162
	Total	<hr/> 6412

FIN.

SUPPLÉMENT.

A. Travaux d'endiguement et de rectification du Rhin. (Voy. t. 1^{er} p. 21.)

M. Gauckler, ingénieur des travaux du Rhin, nous a communiqué la note suivante ¹ :

« D'après les traités, le thalweg forme la limite entre la France et le pays de Bade ; mais comme ce thalweg est variable, tous les deux ans on fait une reconnaissance qui détermine les droits de souveraineté pour les deux années suivantes. Cette reconnaissance se fait d'accord entre les ingénieurs des deux pays, en présence des maires, des agents forestiers et douaniers. Tous les ans on fait une reconnaissance des travaux, suivie d'une conférence entre les ingénieurs des deux pays, dans laquelle on détermine les travaux à exécuter simultanément, afin d'obtenir le plus de résultats dans la campagne suivante. Chaque état construit sa rive sans s'inquiéter de la limite de souveraineté. C'est ainsi que nous travaillons sur le territoire badois sur quelques points, et que sur d'autres les Badois travaillent chez nous. »

« Voici comment on procède : En amont du kilomètre 10, le Rhin passe derrière la rive régularisée pour reprendre le lit au kilomètre 11. L'ouverture par où il passe a 250 m. de largeur. Pendant les basses eaux d'hiver on a prolongé la digue d'aval vers l'amont de 100 m. ; en même temps on a ouvert du côté badois une rigole à travers les bancs de gravier qui obstruent le lit régularisé. En petites eaux le Rhin

¹ 11 juin 1863.

peut passer par l'ouverture de 150 m. qui est restée, mais en hautes eaux il est obligé de passer en partie par la rigole et de s'y creuser un lit. Le gravier ainsi enlevé va se déposer près du kilom. 11 en amont de la rencontre des deux courants, où il se produit une eau morte. L'effet même de ce gravier tend à ralentir le courant derrière la digue et à lui faire exhausser son lit. L'hiver suivant, on prolongera de nouveau les digues de 40 m. d'aval vers l'amont, de façon à recevoir le choc de ce qui restera du bras qui contourne l'ouvrage actuellement et à le rejeter tout entier dans le lit régularisé. A ce moment le thalweg décrira une sinusoïde tangente à la ligne de régularisation; au point de tangence il se produira des profondeurs qui pourront atteindre 15 m. et qui feraient ébouler l'ouvrage si on ne le défendait avec des saucissons de gravier qu'on échoue au fur et à mesure que les affaissements des saucissons de défense se produisent, jusqu'à ce que la limite de l'affouillement soit atteinte et que l'ouvrage soit devenu tranquille. »

« Une faible quantité d'eau passera encore par l'ouverture de 100 m. qui restera, mais cette eau y jettera une immense quantité de gravier, entraîné naturellement par la force centrifuge. Au bout de deux ou trois ans l'ancien bras aura atteint la hauteur des terres riveraines, et dès lors la brèche sera réduite par le prolongement de la digue à sa largeur normale de 40 m. Ces ouvertures de 40 m. placées de distance en distance (deux par kilom.) servent à mettre le lit régularisé en communication avec le lit majeur et à empêcher que les digues submersibles ne soient surmontées par déversement et par suite emportées. »

B. Limites des alluvions du Rhin; inondation de 1852 (t. I^{er} p. 22 et t. II p. 185).

Note de M. GAUCKLER, ingénieur des travaux du Rhin¹.

« Les limites de l'inondation de 1852 peuvent être considérées comme une approximation satisfaisante des limites où arriveraient les crues ordinaires du fleuve sans l'existence des digues. Mais anciennement le rideau qui borde la route impériale entre St-Louis et Heiteren, et qui se prolonge au-delà, formait la véritable berge de la rivière; toutes les constructions romaines, habitations et routes, se trouvent en arrière. La constitution des terres situées au pied de ce rideau est meil-

¹ 27 mai 1863.

leure pour l'agriculture, sans être aussi bonne que celle des parcelles récemment gagnées sur le lit du Rhin. »

« Quoique la crue de 1852 ait été exceptionnelle, tous les renseignements concordent à faire croire que les crues ordinaires atteindraient ses limites, sans l'existence des digues. En effet, la crue de 1852 a été en partie maîtrisée et dirigée par les digues, de sorte que ce n'est qu'exceptionnellement que le courant principal s'est porté vers l'intérieur des terres. Cette crue a été de deux mètres plus élevée que les crues ordinaires, mais comme le profil transversal du Rhin pendant une crue est loin d'être horizontal, mais atteint un bombement de plus de 2 m. au thalweg, il s'ensuit qu'une crue ordinaire pendant laquelle le thalweg sortirait par une anse, arriverait à la même hauteur que la crue de 1852 et même au-delà.

« Le Rhin creusant sensiblement son lit, à tel point que l'alimentation du canal devient difficile en eaux basses à Huningue, et qu'à Lauterbourg l'étiage a baissé de 1^m,80 en 25 ans, on peut considérer la crue de 1852 comme une limite qui ne sera plus atteinte, car le thalweg quittera difficilement son chenal de 200 m., creusé et nettoyé par les eaux. »

C. Note de M. E. de Verneuil sur les fossiles dévoniens des schistes de Chénebier (Haute-Saône).

(Voy. t. I^{er} p. 41.)

Nous avons annoncé (t. I^{er} p. 41) la découverte faite en novembre 1865 de fossiles assez nombreux dans les schistes fins, gris-jaunâtre, finement micacés, du terrain de transition du moulin de Chénebier (Haute-Saône). Depuis cette époque, M. Parisot a exploré ce gîte d'une manière assidue. Le produit de ces recherches a été envoyé à M. de Verneuil qui a bien voulu se charger de son examen. Voici la note que cet éminent géologue nous a fait parvenir¹; elle est trop importante pour que nous l'abrégeions :

« A la dernière séance de la Société géologique, M. d'Archiac a présenté une note de M. Chevillant sur des fossiles des environs de Belfort. »

« J'ai dit un mot pour assurer les droits et l'indépendance des recherches de M. Parisot, et M. d'Archiac m'a proposé de m'envoyer les fossiles de M. Chevillant. »

¹ 9 janvier 1867.

« J'ai donc examiné ces deux collections. Les échantillons sont en général en assez mauvais état et je n'ai pu reconnaître qu'un très-petit nombre d'espèces bien caractérisés. Beaucoup de mes déterminations sont douteuses. »

« Voici la double liste que j'en ai dressée :

COLLECTION DE M. PARISOT.

1. *Phacops laevis*, Munst. sp. (Synonymie : *Trinucleus laevis*, Munst. — *Calymene laevis*, Phill. palæogr. foss. pl. 55 f. 250. — *Trimenocephalus laevis*, M'Coy. Ann. of nat. history. vol. IV p. 404. — *Phacops laevis*, Salter, Palæontogr. 1862, pl. I fig. 5, 6 et 7). — Cette espèce est très-voisine du *Phacops cryptocphthalmus*, Emmerich.
2. *Orthoceres* indéterminables.
3. *Pterinea lineata*, Goldf.
4. *Pleurophorus lamellosus*. Sandb.
5. *Modiola*.
6. *Retzia*, voisine de *R. cuneata*, Dalm. sp. Elle en diffère par la présence de 4 plis dichotomes au sinus. Elle est très-rare à Chénevier. La *R. cuneata* appartient au système silurien supérieur.
7. *Retzia ferita*? Buch.
8. *Spirifer hystericus*? Schloth.
9. *Spirifer*, voisin du *S. speciosus*, distinct cependant par trois plis peu prononcés dans le sinus.
10. *Orthis Michelini*. Léveillé.
11. *Orthis Eifeliensis* ou *opercularis*, Vern.
12. *Chonetes sarcinulata*? Schl. sp.
13. *Productus subaculeatus*? Murch.
14. *Metriophyllum Bouchardi*. Milne Edw. et Haime.

COLLECTION DE M. CHEVILLANT.

1. *Phacops laevis*. Munst. sp.
2. *Pterinea lineata*. Goldf.
3. *Pecten densistria*? Sandb.
4. *Rhynchonella Boloniensis*. d'Orb.
5. *Spirifer Verneuili*? Murch.
6. *Spirifer hystericus*. Schl. sp. (*Sp. micropterus* Goldf.)
7. *Orthis*.
8. *Chonetes sarcinulata*. Schl. sp.

9. *Chonetes sarcinulata*. var. à stries plus fortes.

10. *Chonetes dilatata*. F. Römer sp.

« Malgré le grand nombre d'échantillons qui m'ont été communiqués, je n'ai pu déterminer que très-peu d'espèces, dont plusieurs même sont encore assez incertaines. »

« La plus abondante et la mieux caractérisée de ces espèces est le *Phacops laevis* dont M. Salter a donné une figure excellente dans le volume 16 des Mémoires de la Société paléontographique de Londres. Cette figure est parfaitement identique avec l'espèce dont on trouve à Chénebier de si nombreux fragments. Le *Phacops laevis* appartient au terrain dévonien de la Franconie et du Devonshire, et cette identification est très-importante pour la fixation de l'âge des schistes de Chénebier. Le *Phacops cryptophthalmus* Emmrich, qui n'est peut-être qu'une variété de la même espèce, est également dévonien et a été cité par M. Sandberger comme abondant dans les couches dévoniennes supérieures des bords du Rhin. »

« La *Pterinea lineata* qui est assez bien caractérisée dans vos échantillons appartient aux couches dévoniennes inférieures, mais la *Rhynchonella Boloniensis*, une des espèces les plus communes à Ferques dans le Pas-de-Calais, caractérise la partie la plus supérieure du terrain, de même que le *Spirifer Verneuili* dont nous avons cru reconnaître un très-mauvais fragment. »

« Les *Spirifer* sont très-rares dans les deux collections qui nous ont été soumises, et c'est à peine si nous avons pu y découvrir deux ou trois fragments du *Sp. hystericus* ou *micropterus* si abondant dans la partie inférieure du terrain dévonien. »

« Quant à l'*Orthis Michelini* elle a été découverte d'abord à Tournay dans le terrain carbonifère, mais nous en avons déjà rencontré dans les couches dévoniennes. »

« Les *Chonetes* sont mal caractérisés en ce que pas un seul ne présente les tubes caractéristiques qui garnissent ordinairement le bord cardinal. Cependant il nous semble difficile de ne pas rapporter les petites coquilles finement striées de Chénebier aux *Chonetes sarcinulata* et *dilatata*, tous deux dévoniens. »

« Si l'échantillon que nous croyons être le *Productus subaculeatus* était bien conservé, il serait à lui seul plus concluant que tout le reste de la collection, mais il est si incomplet que nous conservons des doutes sur sa détermination. »

« En résumé nos deux listes comprennent 16 espèces, représentées il est vrai par de mauvais échantillons, mais qui, néanmoins, nous donnent à peu près la certitude que le terrain qui les renferme est plutôt dévonien que silurien ou carbonifère. »

« En effet, le *Phacops laevis* suffit, à lui seul, pour écarter de notre pensée le terrain carbonifère, puisque aucune espèce de *Phacops* n'a jamais été rencontrée aussi haut dans la série géologique »

« Quant au terrain silurien, il est si peu développé et si pauvre en fossiles dans le grand massif paléozoïque des bords du Rhin, qu'*a priori* on ne doit pas s'attendre à le rencontrer ici. »

« Les schistes de Chénebier forment l'extrémité méridionale du terrain de transition des Vosges qui n'est pas encore très-bien connu, du moins en ce qui concerne les différentes époques auxquelles on doit le rapporter. M. Elie de Beaumont en a considéré certaines parties comme appartenant au terrain dévonien, mais, dans la carte géologique de France, il colorie comme terrain de transition indéterminé les schistes des environs de Chénebier. »

« M. Daubrée rapporte le terrain ancien des Vosges à deux époques différentes, séparées par le soulèvement du granite du Champ-du-Feu, mais il ne cite d'autres fossiles que des *Cyathophyllum* et des *Calamopora* entre Russ et Schirmeck où déjà depuis longtemps M. de Buch avait aussi découvert quelques restes organiques. »

« Les collections faites aux environs de Belfort par MM. Parisot et Chevillant ont donc une véritable importance puisqu'elles nous permettent de constater l'existence d'un terrain dévonien, caractérisé par ses fossiles, à l'extrémité méridionale de la chaîne des Vosges. Le grand travail de MM. Kœchlin et Schimper nous a déjà révélé l'existence dans ces contrées d'un grand terrain carbonifère représenté par des schistes et des roches métamorphiques avec impressions de plantes, et d'un autre côté M. Jourdan, directeur du Musée de Lyon, a trouvé, il y a déjà longtemps, dans des porphyres noirs près de Plancher-les-Mines, les *Productus giganteus*, *semireticulatus*, *Martini* et d'autres fossiles de l'époque carbonifère². »

¹ Le Terrain de transition des Vosges. Strasbourg 1862.

² Revue de géologie par MM. Delesse et Laugel, 3^e vol. p. 312. Dans l'une des séances du Congrès des Sociétés savantes tenues à la Sorbonne en avril 1863, M. Jourdan a annoncé avoir préparé un travail sur des fossiles siluriens trouvés au mamelon de la Thure au S. de Chénebier, et sur une série de fossiles dévoniens

« Ainsi donc , peu à peu le jour se fait sur la classification du terrain ancien des Vosges , et déjà , grâce à la paléontologie , nous pouvons y distinguer deux des étages principaux de la grande série paléozoïque. »

D. Carrière de Plixbourg. (Voy. t. I^{er} p. 142 et 168.)

La carrière de Plixbourg a subi de grands changements depuis l'époque où elle fut dessinée et décrite par M. Joseph Kœchlin. Quoique non exploitée au mois de septembre 1866 , il faut qu'on y ait beaucoup travaillé. Le massif supérieur de minette n'est plus aussi distinct ni aussi bien délimité qu'autrefois , mais cependant on peut y reconnaître les principales variétés de roches signalées par J. Kœchlin. Le granite de la partie inférieure a surtout été exploité et nous a montré quelques particularités qui n'étaient sans doute pas apparentes il y a quelques années. Ce granite est très-varié dans sa composition , tantôt à grains fins , souvent porphyroïde avec cristaux de feldspath de 4 à 5 centim. de longueur. Le mica s'y concentre quelquefois par amas. Il contient des fragments empâtés de deux sortes :

1^o Les uns sont des morceaux ordinairement plats et relativement minces d'un schiste noirâtre très-micacé (minette) à grains fins. Tous tranchent vivement sur le granite qui les entoure et dont ils se séparent facilement , sans aucune modification au contact dans l'une ou l'autre roche. Un de ces fragments lenticulaires , placé de champ dans le granite , mesurait 0^m,60 de diamètre sur 0^m,1 d'épaisseur au milieu ; un second mesurait 0^m,50 sur 5 centim. d'épaisseur.

2^o Les autres sont des blocs plus ou moins arrondis , se divisant en écailles concentriques très-micacées de 5 millim. à 1 centim. d'épaisseur ; le noyau central est une masse de pétrosilex gris , identique à certaines variétés de grauwacke métamorphique à grains fins.

Ces deux sortes de fragments empâtés dans le granite ont dû être métamorphisés au sein de cette roche même. Le fait paraît surtout évident pour les masses à structure concentrique ; le métamorphisme a certainement agi sur elles du dehors au dedans , laissant inaltéré un noyau central pétrosiliceux , tandis que les couches superficielles sont devenues une véritable minette.

recueillis au S. et à l'E. du Donon , près de Framont , de Schirmeck , de Barmbach et de Reuss.

E. Massif de grès vosgien du Cras (à ajouter à la p. 248 t. 1^{er}).

La montagne du Cras s'élève à une hauteur considérable au-dessus et au N. de l'église de la Baroche, qui est située au fond du vallon. Sa forme est celle d'un toit courant S.-O.—N.-E., dont l'arête étroite et à peu près horizontale se termine au N.-E. par un mamelon portant la cote de 879 m. La cime S.-O. est un peu moins élevée. Cette forme rappelle tout-à-fait celle du Hohnack, et comme sur cette dernière montagne les pentes assez fortement inclinées sont en grande partie boisées, sauf sur les parties où les roches continuent à s'amonceler par éboulement.

Tout ce massif est constitué par le grès vosgien dont la limite inférieure est à peu près indiquée sur le versant S.-E. par celle de la forêt. Avec le granite, les pelouses et quelques maigres cultures apparaissent. Les premiers blocs de grès vosgien descendus de la montagne apparaissent au-delà du hameau de la Chapelle en montant vers les Hennefels, mais la roche en place ne commence qu'avec la forêt. Le poudingue, identique à celui du Hohnack, est partout la roche dominante et la cime S.-O. en est entièrement composée, ainsi que la crête qui réunit les deux signaux. Les cailloux qui le composent ont souvent des surfaces cristallines bien accusées. Les blocs de ce poudingue sont mêlés sur les pentes de quelques fragments de grès. Il est probable qu'ici, comme au Hohnack, ce grès forme les assises inférieures.

Ce massif de grès vosgien a été omis sur notre grande carte et y porte à tort la couleur du granite. Son étendue en projection plane est environ de 1 kilom. carré et doit être ajoutée à celle que nous avons assignée au grès vosgien. L'absence de toute carrière explique comment ce massif a échappé jusqu'à ce jour à l'attention des géologues. De loin les roches de la crête et celles qui jonchent les pentes, ayant pris avec le temps une teinte grise, ne diffèrent pas d'aspect de celles qui gisent sur les pentes granitiques.

F. Limites des terrains triasique, jurassique et tertiaire au N.-E. de Turekheim.

(Voy. t. 1^{er} p. 272, 327, 353, et t. II p. 66 et 296.)

Nous avons déjà signalé, p. 296 de ce volume, une grave erreur de coloriage qui a donné à ces terrains, surtout au terrain tertiaire,

un développement qu'ils n'ont pas et qui porte leurs limites à 1200 m. trop à l'O. Nous devons revenir ici sur ce sujet.

La carte du dépôt de la guerre figure très-exactement trois massifs montagneux situés au N. de Turckheim et dont la hauteur va en diminuant de l'O. vers l'E. Le premier de ces massifs à l'O. est séparé du grand massif des Trois-Épis par une dépression parcourue par un chemin qui, en s'élevant assez haut, conduit de Turckheim à Niedermorschwihr; il est entièrement granitique. Un deuxième chemin ou sentier, qui est le plus court entre Turckheim et Niedermorschwihr, suit une dépression qui sépare ce massif du second; ce chemin est entièrement tracé sur le granite. Le second massif est granitique vers l'O., mais il porte à l'E., sur le versant du vallon qui le sépare de la colline de Letzenberg, un revêtement de terrain triasique (muschelkalk et indices de marnes irisées plus bas, voy. t. I^{er} p. 272). Ce vallon est traversé par le chemin de Turckheim à Katzenthal et à Ingersheim.

Il ne reste donc plus pour les terrains jurassiques et pour le terrain tertiaire que la seule colline de Letzenberg située entre Turckheim et Ingersheim. Dans nos descriptions nous avons d'ailleurs indiqué exactement les faits, ainsi que dans la coupe Pl. IV fig. 73; la carte seule donne sur ce point des limites inexactes.

En résumé, l'étendue du terrain tertiaire de Turckheim est environ de 25 hectares au lieu de 90, celle du terrain jurassique de 5 au lieu de 35, et celle du muschelkalk de 8 au lieu de 12.

G. Addition à la liste des fossiles du terrain tertiaire marin. (Voy. t. II p. 41.)

A la liste des animaux vertébrés de ce terrain il faut ajouter la mention du *Notidanus primigenius*, Agass. Une dent de ce poisson a été reconnue en effet par M. Steindachner dans la mollasse d'Éguisheim.

H. Terrain tertiaire marin de la colline de Turckheim. (T. II p. 67.)

Nous avons indiqué par erreur une fouille de roche tertiaire en dalles à l'E. de la carrière de Niedermorschwihr. La fouille dont nous avons voulu parler se trouve sur le revers N. de la colline de Letzenberg, et non sur le versant S. de la colline qui sépare Niedermorschwihr de Katzenthal.

I. Schiste à poissons. (T. II p. 68.)

M. Joseph Kœchlin avait envoyé en communication à M. Steindachner, de Vienne (Autriche), les échantillons qu'il avait recueillis dans les divers gisements de schiste à poissons du département du Haut-Rhin. Il y avait joint ceux récoltés à Froidefontaine par MM. Faudel, Parisot et Muston, et à Bouxwiller par M. Charles Schlumberger. — M. Steindachner ayant bien voulu examiner cet envoi, y a reconnu les espèces suivantes :

Amphisyle Heinrichii, Heck. ¹ (Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische. Oesterreich. I. Denkschr. d. kais. Akad. der Wissenschaften, 1849). Bouxwiller, Froidefontaine.

Meletta crenata, Heck (?) ². Froidefontaine, Bouxwiller, Magstatt. (Ce nom doit remplacer celui de *M. longimana* donné dans la liste p. 69).

Palæorhynchum latum, Agass. (Poiss. foss. t. V, atlas pl. 32 fig. 2, pl. 35, fig. 1, 2, pl. 36. Texte p. 82.) Bouxwiller, Froidefontaine.

Lamna contortidens, Agass. Bouxwiller, Froidefontaine (2 dents).

Oxyrhina hastalis, Agass. Froidefontaine (1 dent).

M. E. Suess, membre correspondant de l'Académie impériale de Vienne, a publié en 1866 une notice étendue sur la position et l'âge des marnes et schistes à poissons ³. Il signale les schistes à *Amphisyle* dans les Carpathes (schistes bitumineux), puis à Simonsfeld, Nickolsburg Nickolschitz, Schittboritz, Kreppitz, Mautnitz, Tieschan, en Autriche. — M. Schill, de Freyberg, les a reconnus à Kandern dans le grand-duché de Bade. M. P. Merian les a vus à Breislach dans le canton de Soleure. On les a retrouvés au-dessous des couches à Cyrènes dans le bassin de Mayence.

M. Suess adopte du reste l'opinion que nous avons émise sur l'âge et la position de ces schistes dans la série tertiaire.

¹ L'*Amphisyle Heinrichii* a été établi par Heckel sur des échantillons provenant des marnes schisteuses et bitumineuses de Krakowiza en Gallicie.

² Cette espèce a été signalée par Heckel dans le grès de la Gallicie et dans les grès argileux de la Hongrie.

³ Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärlagerungen. I. 1866.

J. Découverte d'ossements humains à l'état fossile dans le lehm d'Eguisheim. (Voy. T. II. p. 159.)

M. le Dr Faudel a envoyé à l'Académie des sciences une note détaillée sur la découverte qu'il a faite d'ossements humains dans le lehm d'Eguisheim¹. Ces ossements consistent en un frontal et un pariétal du côté droit, s'adaptant l'un à l'autre et provenant par conséquent du même crâne.

Ces débris ont été trouvés à l'entrée du village en creusant une galerie dans le lehm. Dans cette localité, le lehm gris est tellement cohérent, tout en se laissant tailler avec la plus grande facilité, qu'on y creuse des caves qui n'ont besoin d'être soutenues par aucune maçonnerie (voy. p. 159). Ce lehm est le lehm gris ou normal non remanié et non altéré par les agents atmosphériques. M. Faudel y a trouvé les fossiles habituels : *Succinea oblonga*, *Helix hispida*, *Pupa muscorum* et en outre, au même niveau que les restes humains, plusieurs ossements de Cerf (métatarsien, deux humérus, un bassin, une côte, des fragments de la tête et notamment un frontal presque entier qui indique un animal de grande taille, la distance entre la naissance des bois étant de 18 centim.). A la base de ce lehm on a trouvé une molaire d'Eléphant très-usée et un métatarsien de Bœuf. Ces ossements offrent exactement le même aspect et sont dans le même état de conservation que les débris humains.

La portion de crâne trouvée à Eguisheim est trop peu considérable pour que l'on puisse se faire une idée exacte de sa forme générale. Cette forme paraît cependant se rapprocher du type dolichocéphale. Le seul trait remarquable est la grande saillie des arcades sourcilières, déjà observée dans les crânes d'Engis, de Neanderthal et de Borreby.

M. d'Archiac a appelé l'attention sur cette communication. L'authenticité du gisement lui paraît incontestable d'après les détails minutieux rapportés par M. Faudel. Cette découverte serait ainsi la confirmation de celle du squelette humain recueilli en 1823 par M. Ami Boué dans le lehm de Lahr (Grand-duché de Bade)²

¹ Comptes-rendus, n° 17 (22 octobre 1866).

² L'antiquité de l'homme prouvée par la géologie, par sir Ch. Lyell. — Traduct. de M. Chaper, p. 354. 1864.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME SECOND.

CHAPITRE VII. TERRAIN TERTIAIRE. 1.

Terrain sidérolithique. 5.

Composition 3. — Age 4. — Minéral 4. — Origine 5. — Entre le Rhin et la Largue 7. — Entre la Largue et les Vosges 8.

Calcaire d'eau douce 14.

Etendue et stratification 14. — Composition 15. — Substances accessoires 16. — Fossiles 16. — Age 18. — Substances utiles 21. — Description des gisements 22.

Terrain tertiaire marin (tongrien) 58.

Etendue et puissance 38. — Composition 39. — Position dans la série des étages tertiaires 41. — Substances utiles 43.

I. Entre l'Ill, la Largue et le Rhin 43. — II. Entre l'Ill et la Largue, la Doller et la rivière de St-Nicolas 49. — III. Entre la vallée de St-Nicolas et les Vosges 51. — IV. Entre la Doller et la Thur 55. — V. Entre la Thur et la Lauch 58. — VI. Entre la Lauch et la Fecht 61. — VII. Au N. de la Fecht 66.

Schiste à poissons. 68.

Composition 68. — Fossiles 69. — Age 70. — Gisements 70.

Grès à feuilles 75.

Etendue et puissance 73. — Composition 73. — Fossiles 73. — Age 73. — Substances et matériaux utiles 74. Gisements 75.

Gypse de Zimmersheim 78.

Age 79.

Calcaire d'eau douce de Châtenois 80.

Marnes à Cyrènes 82.

Etendue et puissance 82. — Fossiles 82. — Age 82. — Gisements 83.

CHAPITRE VIII. — TERRAIN QUATERNAIRE 86.

Diluvium rhénan 87.

Composition 87. — Couche ferrugineuse supérieure 91. — Gravier du Sundgau 93. — Théorie des modifications éprouvées par le gravier alpin postérieurement à son dépôt 95. — Rognons ferrugineux 96. — Fossiles 97. — Puissance 98. — Altitudes 98. — Origine 101. — Substances utiles 105. — Diluvium jurassique 106.

I. Plaine entre le Rhin, les collines du Sundgau et l'Ill 106. — II. Partie du Sundgau entre la plaine à l'E. et la vallée de l'Ill à l'O. 111. — III. Entre l'Ill et la Largue 117. — IV. Entre la Largue et le canal 120. — V. Entre l'Ill et le canal, la vallée de St-Nicolas et la Doller 122.

Diluvium vosgien 125.

Etendue et puissance 123. — Composition 123.

I. Entre le canal et la vallée de St-Nicolas, les Vosges et la vallée de la Doller 125. — II. Vallée de la Savoureuse 125. — III. Entre l'Ill et le canal, le ruisseau de St-Nicolas et la Doller 126. — IV. Entre la Doller et la Thur 127. — V. Entre la Thur, l'Ill et les Vosges 129.

Lehm 151.

Etendue et puissance 131. — Composition 132. — Concrétions ferrugineuses 137. — Fossiles 138. — Relations avec les autres terrains 142. — Passages au diluvium vosgien 142. — Origine et mode de dépôt du lehm alpin 143. — Substances utiles 144.

I. Entre la plaine du Rhin et la vallée de l'Ill 145. — II. Entre l'Ill et la Largue 151. — III. Entre la Largue et le canal 152. — IV. Entre la Largue et la vallée de St-Nicolas, les Vosges et la Doller 153. — V. Entre l'Ill et le canal, la rivière de St-Nicolas et la Doller 154. — VI. Entre la Doller et la Thur 156. — VII. Entre la Thur, l'Ill et les Vosges 158.

*Mine plate ou Blattelerz 161.**Diluvium d'éboulement 164.**Phénomène erratique 166.*

I. Vallée de Giromagny 171. — II. Vallée de Massevaux 173. — III. Vallée de St-Amarin 174. — IV. Vallée de Guebwiller 180. — V. Vallée de Munster 181.

Cavernes à ossements 181.

CHAPITRE IX. — TERRAIN MODERNE 185.

I. Alluvions 185. — II. Tourbe 191. — III. Dépôts de chaux carbonatée et de fer hydroxydé 195. — IV. Eboulis 196. — Terre végétale 197.

Appendice. Tremblements de terre 204.

CHAPITRE X. — FILONS 206.

Relations du remplissage des filons avec le métamorphisme 207.

Filons de fer 209.

I. Vallée de la Savoureuse 209. — II. Vallée de Massevaux 209. — III. Vallon de Bourbach 210. — IV. Vallée de Thann et vallons adjacents 211. —

V. Vallons situés entre les vallées de Thann et de Guebwiller 217. — VI. Vallée de Guebwiller 218. — VII. Vallée de Soultzmat 220.

Filons de plomb, cuivre, argent, zinc, cobalt et arsenic 221.

I. Vallée de Giromagny 221. (Mines de Giromagny et du Puix 221. — Mines d'Auxelles 229.) — II. Vallée de Massevaux 233. — III. Vallée de St-Amarin 234. — IV. Vallon de Steinbach 236. — V. Vallée de Guebwiller 237. — VI. Vallée de Soultzmat 237. — VII. Vallée de Munster 238. — VIII. Vallée de Ste-Marie-aux-Mines 239. (Vallon de Fertru 239. — Vallon de St-Philippe 241. — Vallon de Surlatte 243. — Vallon de Phaunoux ou Rauenthal 245. — Vallon de la Petite Lièpvre 251.)

Filons de quartz, baryte sulfatée et spath fluor 254.

I. A l'O. de la vallée de la Savoureuse 254. — II. Entre les vallées de Thann et de Munster 255. — III. Au N. de la vallée de Munster 258.

Filons de pegmatite et de leptynite 261.

Appendice. Basalte 262.

CHAPITRE XI. — SOURCES ET EAUX SOUTERRAINES 263.

Sources dans les différents terrains 263. — Substances en dissolution dans les eaux 271. — Température des sources 272.

Sources minérales 274.

Sources de Wattwiller 274. — Sources de Soultzmat 277. — Sources de Soultzbach 280. — Autres sources minérales ou réputées telles 283.

CHAPITRE XII. — STRUCTURE DU SOL 285.

Stratification des terrains 285.

Terrain de transition 285. — Terrain granitique 289. — Terrain houiller 290. — Grès rouge 291. — Grès des Vosges 291. — Terrain triasique 293. (Grès bigarré 293. — Muschelkalk 294. — Marnes irisées 297). — Terrain jurassique 298. — (Jura de Ferrette 298. — Bande jurassique de Pfetterhausen au Florimont 303. — Jura du canton de Delle 304. — Environs de Belfort 304. — Environs de Senthaim et de Lauw 308. — Lambeaux au pied des Vosges 309.) — Terrain tertiaire 310.

Epoques géologiques des principales dislocations 315.

Dislocations antérieures au système des Ballons 313. — Système des Ballons et des collines du Bocage 315. — Système du nord de l'Angleterre 316. — Système des Pays-Bas et du sud du pays de Galles 317. — Système du Rhin 319. — Système du Thüringerwald, du Bøehmerwald-Gebirge et du Morvan 322. — Système du mont Pila, de la Côte-d'Or et de l'Erzgebirge 323. — Derniers mouvements du sol 324.

Cavernes 327.

3^me PARTIE. — Statistique minéralogique 330.

1^{re} Classe. — Corps simples minéralisateurs 330.

Genre carbonate 330 (acide carbonique 330). — Genre silicium 330

(Quartz 330). — Genre arsenic 333. (Arsenic natif 333. — Arsenic sulfuré rouge 333. — Acide arsénique 333).

2^e Classe. — Sels alcalins 555.

Genre potasse 333. (Potasse nitratée 333. — Potasse sulfatée 334). — Genre soude 334. (Sel gemme 334. — Soude carbonatée 334. — Soude sulfatée 334). — Genre lithine 334. (Lithine carbonatée 334).

3^e Classe. — Terres alcalines et terres 554.

Genre baryte 334. (Baryte sulfatée 334). — Genre strontiane 336. (Strontiane sulfatée 336). — Genre chaux 336. (Chaux carbonatée 336. — Arragonite 339 — Dolomie 339. — Chaux fluatée 340. — Chaux sulfatée 341. — Chaux arséniatée 341. — Chaux nitratée 342). — Genre magnésie 342 (Magnésie carbonatée 342).

4^e Classe. — Métaux 542.

Genre manganèse 342. (Pyrolusite 342. — Acedèse ou manganèse argentin 342. — Psilomélane 342. — Manganèse carbonatée 343. — Manganèse silicaté rose 343). — Genre fer 343. (Météorite 343. — Fer sulfuré 344. — Fer arsénical 345. — Fer oxydulé 345. — Fer oligiste 345. — Fer hydroxydé 346. — Fer oxydé hydraté 346. — Fer carbonaté 348. — Fer phosphaté bleu 349). — Genre cobalt 349 (Cobalt arsénical 349. — Cobalt arséniaté 349). — Genre nickel 350. (Nickel arsénical 350). — Genre zinc 350. (Zinc sulfuré 350. — Zinc silicaté 350). — Genre antimoine 351. (Antimoine sulfuré 351). — Genre titane 351. (Rutile — Anatase 351). — Genre plomb 351. (Plomb sulfuré 351. — Plomb carbonaté 351. — Plomb phosphaté 352). — Genre cuivre 352. (Cuivre sulfuré 352. — Cuivre pyriteux 352. — Cuivre gris 353. — Cuivre oxydulé 353. — Cuivre carbonaté bleu 354. — Cuivre carbonaté vert 354. — Cuivre arséniaté 354. — Cuivre hydrosilicéux 354). Genre argent 354. (Argent natif 354. — Argent sulfuré 355. — Argent antimonié sulfuré ou argent rouge 355. — Proustite 356. — Miargyrite 356. — Argent chloruré 356). — Genre or 356. (Or natif 356).

5^e Classe. — Silicates 557.

Genre silicates alumineux 357. (Disthène ou fibrolithe 357). — Genre silicates alumineux hydratés 357. (Argiles 357). — Genre silicates d'alumine, de chaux et de ses isomorphes 358. (Grenat 358. — Epidote 358). — Genre silicates alumineux et alcalins avec leurs isomorphes 358. (Orthose 358. — Albite 360. — Oligoclase 360. — Andésite 361. — Labrador 361. — Vosgite 361. — Anorthite 361. — Saussurite, jade 362. — Pinite 362). — Genre silicates alumineux hydratés avec alcalis, chaux et ses isomorphes 362. (Mésotype 362 — Chlorite 362. — Delessite 363. — Pyroscélérite 363). — Genre silicates non alumineux 363. (Talc 363. Serpentine 363. — Péridot 364. — Amphibole 364. — Pyroxène 365. — Diallage 365). — Genre Silico-fluates 365. (Crododite 365. — Mica 366). — Genre silico-borates 367. (Datholite 367. — Tourmaline 368). — Genre silico-titanates 368. (Sphène 368). — Genre aluminates 368. (Spinelle 368).

6^e Classe. — Combustibles 569.

Genre résines 369. (Huile de pétrole 369. — Malthé ou poix minérale 369). — Charbons fossiles 369. (Graphite 369. — Anthracite 369. — Houille 369. — Lignite 370. — Tourbe 370).

Pseudomorphoses 571.

4^{me} PARTIE. — Exploitation des substances utiles 376.

CHAPITRE I^{er}. — MÉTAUX 376.

Mines de plomb, cuivre et argent 377.

I. Mines de Giromagny, Auxelles et le Puix 377. — II. Mines de la vallée de St-Amarin 405. — III. Mines de Steinbach 406. — Mines de Ste-Marie-aux-Mines 407.

Mines et minières de fer 425.

Lavages d'Or 451.

CHAPITRE II. — COMBUSTIBLES.

Houille 435. — Lignite 437. — Tourbe 438. — Pétrole 439.

CHAPITRE III. — PIERRES ET TERRES 440.

Pierres de taille et meules 440. — Pierres à moëllons 443. — Pierres pour pavé 447. — Pierres pour l'entretien des routes 449. (Routes impériales et départementales 449. — Chemins de grande et petite vicinalité 465. — Etude de la valeur des matériaux employés à l'entretien des routes du Haut-Rhin par M. G. Müntz, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées 477). Pierres à chaux 486. — Pierres à ciment 487. — Pierre à plâtre. 488. — Terre à briques, tuiles, tuyaux de conduite 489. — Terre à poterie et à grès 492. — Marnes pour l'amendement des terres 493. — Sables pour moulage 493. — Tuileries et briqueteries 494. — Fours à chaux 497. — Fours à plâtre 504. — Poteries communes 504.

SUPPLÉMENT 503.

Travaux d'endiguement et de rectification du Rhin 503. — Limites des alluvions du Rhin ; inondation de 1852 (note de M. Gauckler) 504. — Note de M. de Verneuil sur les fossiles dévoniens des schistes de Chénebier (Hte-Saône) 505. — Carrière de Plixbourg 509. — Massif de grès vosgien du Cras 510. — Limites des terrains triasique, jurassique et tertiaire au N.-E. de Turckheim 510. — Addition à la liste des fossiles du terrain tertiaire marin 511. — Terrain tertiaire marin de la colline de Turckheim 511. — Schistes à poissons 512. — Découverte d'ossements humains à l'état fossile dans le lehm d'Éguisheim 513.

FIN DE LA TABLE DU TOME SECOND.



TABLE ALPHABÉTIQUE GÉNÉRALE.

A.

- Acerdèse.* II, 342.
Adelspach. Granite I, 176. Diorite I, 187.
Ætite. II, 346.
Agents atmosphériques. Leur action sur les différentes roches, formation de la terre végétale II, 197.
Agriculture sur les différents terrains II, 201.
Albite. II, 360.
Allaine. Cours et débit I, 24. Alluvions II, 189.
Allemand-Rombach. Passage du schiste au granite I, 113, 114. Gneiss I, 148. Granite I, 178. Grès vosgien I, 251.
Alluvions. II, 185. Cultures II, 203.
Alp (Carrière). Grande oolithe I, 338.
Allenach. Lehm II, 152.
Allenbach. Rencontre de la grauwacke et du granite I, 88, 162.
Alt-Glashütte, près Rimbach. Granite I, 99, 162, Diorite I, 186.
Allitudes : Des points géodésiques I, 2. Des vallées sur les deux versants des Vosges, I, 4. De la chaîne des Vosges I, 5. Des cellines sous-vosgiennes I, 10. Du Sundgau I, 13. Du Jura I, 14. De la ligne de partage des deux grands bassins hydrographiques, I, 20.
Allkirch. Calcaire d'eau douce II, 35. Terrain tertiaire marin II, 47, 48.
Diluvium alpin II, 116. Lehm II, 148.
Aluminates. II, 368.
Alumine. Son déplacement dans le métamorphisme I. 44.
Amarin (*St-*), vallée de... Roches de transition I, 78. Granite I, 161. Phénomène erratique II, 174. Filons et mines II, 234.
Ammerschwahr. Gneiss alternant avec le granite I, 144. Granite I, 172. Indices de keuper I, 279. Diluvium vosgien II, 130.
Amphibole. II, 364.
Amphisyle. Dans le schiste à poissons II, 69.
Analyse : Des roches normales et métamorphiques du terrain de transition I, 37, 39. Du grès bigarré argileux de Jungholtz I, 253. Des dolomies du grès bigarré I, 253, 257. Du muschelkalk de Wintzfelden I, 263. Du muschelkalk silicifié de Bergheim I, 265. Des marnes du keuper I, 278. Du calcaire à ciment de Roppe I, 300. De la terre noire du Britzy-Berg et des os qu'elle contient II, 32. Du sable de la couche ferrugineuse supérieure du diluvium rhénan II, 92. Des rognons ferrugineux du gravier du Sundgau II, 96. Des variétés du lehm II, 132. Du Blättelerz II, 162. Du limon du Rhin II, 186. De la

- terre noire tourbeuse de Riedwahr II, 188. De la tourbe d'Auxelles II, 193. De la tourbe du lac de Seawen II, 194. De la tourbe d'Urbès II, 194. De la tourbe des Hautes-Chaumes II, 194. Des minerais de cuivre et argent de St-Daniel II, 224. De l'eau de l'III II, 272. De l'eau de la Doller II, 272. De la source de Brunstatt II, 272. De l'eau minérale de Wattwiller II, 276. De l'eau de Soultzmatt II, 278. De l'eau de Soultzbach II, 282. De la dolomie de Riquewihr II, 340. De la pierre météorique d'Ensisheim II, 343. Des nodules (anorthite) de la cime du Ballon de Guebwiller.
- Anatase* II, 351. Pseudomorphique II, 372.
- Andelnans*. Etage astartien I, 467.
- Andésite*. II, 361.
- Andolsheim*. Diluvium rhénan et lehm II, 110.
- Augeot*. Diluvium vosgien II, 125. Lehm II, 153.
- Anjouley*. Schistes I, 49. Terrain houiller I, 200. Recherches de houille I, 200, 204. Grès rouge I, 219, 233. Grès vosgien I, 236.
- Anorthite*. II, 361.
- Anthracite*. Dans le terrain de transition I, 41. Du vallon de Steinbach I, 92. Dans le gneiss I, 142, 145. Espèce minérale II, 369. A structure de bois II, 375.
- Antimoine*. II, 351. Sulfuré II, 351.
- Antoine (Ballon St-)*. Schiste, conglomérat et mélaphyre I, 51, 117. Passage de la grauwacke à la syénite I, 180.
- ARCHIAC (D'). Sur les ossements humains d'Eguisheim II, 513.
- Ardoise*. Recherches dans le terrain de transition I, 43.
- Argent*. II, 354. Natif II, 354. Sulfuré II, 355. Antimonié sulfuré ou argent rouge II, 355. Proustite II, 356. Miargyrite II, 356. Chloruré II, 356. Minéral d'.... voy. Filons et mines.
- Argiésans*. Grande oolithe I, 343. Etage callovien I, 361.
- Argiles*. II, 357. Du terrain de transition I, 99.
- Argilolithes* du grès rouge I, 214.
- Argilophyre*. Caractères I, 188. Du vallon de Wuenheim I, 192. Du col du Bonhomme I, 192.
- Arkose* du grès rouge I, 217.
- Arragonite*. II, 339.
- Arrondissements*. Superficie I, 1.
- Arsenic*. II, 333. Natif II, 333. Sulfuré rouge II, 333. Voy. Filons et Mines.
- Arsénique (acide)*. II, 333.
- Arsot*. Terrain de transition I, 48. Terrain houiller du versant S.-E. I, 199. Grès rouge I, 220. Grès vosgien I, 235. Grès bigarré I, 256.
- Artzenheim*. Diluvium rhénan II, 110.
- Aspach*. Calcaire d'eau douce II, 37. Terrain tertiaire marin II, 49. Lehm II, 152. Eau minérale II, 283.
- Aspach-le-Bas*. Terrain tertiaire marin. II, 57. Puits II, 266.
- Aspach-le-Haut*. Terrain tertiaire marin II, 57. Diluvium vosgien II, 127. Lehm II, 158. Puits II, 266.
- Astartien (Etage)*. I, 424.
- Attenschwiller*. Terrain tertiaire marin II, 45.
- Aubure*. Gneiss I, 145. Granite I, 174. Diorite I, 187. Grès vosgien I, 250.
- Aurochs*. Fossile dans le gravier rhénan II, 98.
- Autruche (Etang d')*. Indices de terrain houiller I, 199. Grès rouge et calcaire dolomitique I, 223. Grès vosgien I, 236. Analyse de la dolomie du grès bigarré I, 254, 257. Grès bigarré I, 257.
- Auxelles*. Mines de cuivre, plomb et argent II, 229.
- Auxelles-Bas*. Schiste I, 50. Grès rouge I, 216, 217. Tourbe II, 193.
- Axwald*. Grès vosgien I, 240.

B.

- Badevel*. Coral-rag I, 418. Etage astartien I, 465.
- Bärenberg*. Moraine par obstacle II, 175.
- Bärenhütte*. Gneiss et granite I, 176.
- Bärenkopf*. Chainon I, 54. Passages de

la grauwacke au granite, à la syénite et au porphyre quartzifère I, 191.

- Bärenthal*. Terrain de transition et porphyre quartzifère I, 87, 191.

- Bagerelles* (Bassin des). Lambeaux de grauwaacke I, 111.
- Bajocien* (étage). Voy. oolithe inférieure.
- Baldersheim*. Diluvium rhéna II, 109.
- Bâle* (évêché de). Carte géolog. I, IX.
- Ballon de Giromagny* ou d'Alsace. Escarpements I, 3. Passage de la grauwaacke à la syénite I, 52, 55. Syénite I, 180. *De Guebwiller*, grauwaacke de la cime I, 88. Conglomérat de la cime N. I, 89. Schiste avec concrétions de la cime S.-O. I, 89. Limite du granite près du châlet I, 163. Lac du Ballon de Guebwiller I, 29. *Ballon St-Antoine*, roches I, 51. *Ballon Gunon*, roches I, 57. Petit Ballon, voy. Kahlen-Wassen.
- Balschwiller*. Diluvium alpin et vosgien II, 122, 126. Lehm II, 156.
- Bantzenheim*. Diluvium rhéna II, 106.
- Banvillard*. Grande oolithe I, 343. Lambeau callovien I, 361. Affleurements oxfordiens I, 367.
- Barbe* (Ste-). Mélaphyre et conglomérat métamorphique I, 119.
- Baroche* (la). Granite I, 172. Filons de quartz II, 258. Filons de pegmatite II, 262.
- Bartenheim*. Diluvium rhéna et du Sundgau, lehm II, 112, 113, 145.
- BARY** (ÉMILE DE). Documents fournis I, XVIII.
- Baryte*. II, 334. Sulfatée II, 334. Filon au Rigisburg I, 71.
- Basalte* de Riquewihl II, 262.
- Base méridienne* d'Ensisheim I, 2.
- Bassins hydrographiques*. I, 19. Houillers de St-Hippolyte et Roderen I, 209.
- Bathonien* (étage). Voy. grande oolithe.
- Battenheim*. Diluvium rhéna et lehm II, 110.
- Bavilliers*. Grande oolithe et Bradford-clay I, 344. Affleurements calloviens I, 362. Oxfordiens I, 367.
- Beaucourt*. Terrain à chailles I, 388. Coral-rag I, 417. Étage astartien I, 452.
- BEAUMONT** (ELIE DE). Carte géologique de la France I, VIII. Mémoire géologique sur les Vosges I, XVI. Systèmes de montagnes II, 313 et suiv. Sur le grès vosgien II, 226, 231.
- Behlenheim*. Terrain tertiaire marin II, 68. Lehm II, 160.
- BÉCHAMP**. Analyse de l'eau de Soultzmatt II, 279.
- Becherkopf*. Conglomérat métamorphique I, 87.
- Béhine* (vallée de la). Lambeaux de grauwaacke I, 110. Granite I, 175.
- Belfort*. Carte géologique par Renoir I, VII. Id. par M. Parisot I, IX. Failles dans le terrain à chailles II, 308. Oolithe inférieure I, 319. Massif de la Miotte I, 320. Bradford-clay I, 346. Étage callovien I, 362. Étage oxfordien I, 367. Terrain à chailles I, 392. Coral-rag I, 420.
- Bendorff*. Grande oolithe I, 340. Étage callovien I, 360. Oxford-clay I, 365, 366. Terrain à chailles I, 384. Coral-rag I, 406, 408.
- Benlisgrab* (col de). Limite du granite I, 166.
- Bennwihl*. Diluvium vosgien II, 130.
- BENOIT**. Documents fournis I, XIX. Usure des blocs des moraines II, 169.
- Berentzwiller*. Diluvium alpin II, 115.
- Bergheim*. Gneiss et granite I, 177. Grès vosgien I, 248. Muschelkalk silicifié I, 273. Keuper avec gypse I, 280. Lias inférieur I, 293. Oolithe inférieure I, 327. Grande oolithe I, 355. Lehm II, 160. Diluvium avec Blättelerz II, 164.
- Bergholtz*. Muschelkalk I, 268. Grande oolithe I, 351. Terrain tertiaire marin II, 61.
- Bernwiller*. Puits II, 266. Diluvium vosgien II, 126.
- Bers*. Roches pétrosiliceuses et diorite I, 65, 186.
- Bessoncourt*. Diluvium vosgien II, 125.
- Béthonvillier*. Étage astartien I, 471. Conglomérat siderolithique II, 11. Terrain tertiaire marin II, 55.
- Bettlach*. Point culminant du Sundgau I, 13. Terrain tertiaire marin II, 45. Altitude culminante du diluvium rhéna. discussion à ce sujet, II, 100. Diluvium alpin II, 114.
- Beucinière* (vallon de la). Passage de la grauwaacke au spilite et au mélaphyre I, 51. Conglomérat stratifié I, 52. Mélaphyre stratifié I, 52. Spilite I, 52. Roches polies II, 173.
- BILLY** (DE). Carte géologique du département des Vosges I, VIII. Documents fournis I, XVIII.
- Birgsmatt*. Terrain à chailles I, 387. Étage astartien I, 452.

- BISCHOF.** Sur la prétendue fusion des calcaires du gneiss I, 134. Formation de roches cristallines par voie aqueuse I, 137.
- Bitschwiller.** Végétaux fossiles de la grauwacke I, 40. Anthracite I, 41. Carrières dans le terrain de transition I, 86. Mélaphyre I, 127. Leptynite du Rossberg I, 156.
- Blättelers.** II, 161.
- Blaise (St-)** près Oltingen. Diluvium alpin II, 113.
- Blind**, ruisseau, I, 12, 24.
- Blocs erratiques.** II, 166. Dans la vallée de Giromagny II, 172. Vallée de Massevaux II, 173. Vallée de Saint-Amarin II, 177.
- Blochmont** (combe du). Oxford-clay I, 366. Terrain à chailles I, 387. Grande oolithe I, 342. Combe et crêt II, 302.
- Blotzheim.** Diluvium rhénan et lehm II, 111, 145. Eau minérale II, 284.
- Bælacker.** Mélaphyre I, 128.
- Bœuf.** Ossements dans le lehm II, 141.
- BOIGEOL-JAPY.** Documents fournis I, xx.
- Bollenberg.** Oolithe inférieure I, 326. Grande oolithe et Bradford-clay I, 350. Terrain tertiaire marin II, 62. Lehm II, 158. Diluvium avec blättelers II, 162. Stratification des terrains jurassique et tertiaire II, 309, 312.
- Bollwiller.** Diluvium vosgien II, 129. Lehm II, 158.
- Bonhomme.** Grauwacke I, 40. Gneiss et leptynite I, 146. Calcaire du gneiss I, 151. Granite I, 175. Porphyre quartzifère et argilophyre I, 192. Serpentine I 196. Filon de pegmatite II, 262.
- Boron.** Lehm II, 152.
- Botans.** Coral-rag I, 420.
- Boue glaciaire** de la moraine du Schliffels II, 167.
- Bourbach-le-Bas.** Végétaux fossiles dans la grauwacke I, 40. Carrières I, 66. Alternances du schiste avec le mélaphyre I, 68. Grès vosgien I, 236, 237. Muschelkalk I, 267.
- Bourbach-le-Haut.** Schiste noir I, 69. Mélaphyre I, 126. Porphyre rouge I, 190.
- Bourg.** Sondages I, 206, 224.
- Bourgfelden.** Diluvium et terrasses diluviennes II, 106.
- Bourogne.** Etage kimmeridgien I, 475. Terrain tertiaire marin II, 52.
- Bouxwiller.** Etage astartien I, 440, 441. Terrain tertiaire marin II, 47. Schiste à poissons II, 72. Cluse II, 303.
- Bradford-clay.** I, 328. Ferrette I, 338. Bendorff I. 340. Levoncourt I, 341. Belfort I, 347. Roppe I, 348. Senheim I, 350. Bollenberg I, 351.
- Brébotte.** Terrain tertiaire marin II, 51. Diluvium alpin II, 122.
- Breitenbach.** Granite I, 169.
- Breitenberg.** Grès vosgien I, 243. Son altération superficielle; argile qui le recouvre I, 243.
- Brestenberg.** Schistes fissiles I, 99.
- Brézouard.** Gneiss I, 146. Granite I, 174. Porphyre quartzifère I, 193.
- Brinckheim.** Lehm II, 146.
- Briqueteries.** II, 494.
- Brisach.** Voy. Neuf-Brisach.
- Britzy-Berg** près Illfurth. Terre noire avec ossements II, 31.
- BRONGNIART** (Alex.). Origine du minéral sidérolithique II, 5.
- Brüderhaus** (vallon). Roches de transition I, 102.
- Brunstall.** Calcaire d'eau douce II, 30, 33. Lehm II, 150, 154. Source, analyse II, 272.
- Bruebach.** Marne à Cyrènes II, 84. Calcaire d'eau douce II, 23. Lehm II, 149.
- Buc.** Lias moyen I, 298. Lias supérieur I, 306. Oolithe inférieure I, 319.
- Büchel.** Gneiss I, 145. Gneiss et granite I, 176.
- Bühl.** Grès vosgien, galets impressionnés I, 241.
- Bürgersgrath.** Grès de transition I, 108. Granite stratifié I, 138, 166.
- Bürgerwald.** Chaînon bathonien I, 337.
- Burnhaupt-le-Haut.** Diluvium vosgien II, 126. Lehm II, 156.
- Bürtzwiller.** Lehm II, 157.
- Buschwiller.** Gravier rhénan en conglomérat II, 113. Lehm II, 145.
- Bussang (Col de).** Schiste noir I, 80. Sa rencontre avec le granite I, 81.

C.

- Calcaire*. Du gneiss I, 149. Du grès rouge I, 214. A polyptiers de l'oolithe inférieure I, 308. A zoanithaires I, 390. A dicéras I, 394, 416, 418, 420, 423. A nérinées, voy. coral-rag. D'eau douce de Brunstatt II, 14. D'eau douce de Châtenois II, 80.
- Callovien* (étage). I, 355.
- Canal*. Vauban I, 23. Des Douze-Moulins I, 23, 25. Du Quatelbach I, 23. Du Logelbach I, 26. Du Rhône au Rhin I, 27.
- Canaux cylindroïdes* du lehm II, 132, 134.
- Cannelures* des galets du conglomérat sidérolithique II, 6. Hypothèses de M. Thirria et de M. Daubrèe II, 6.
- CARANDAL*. Documents fournis I, xx. Puits de Roppe I, 200, 207, 220.
- Carbone*. II, 330.
- Carbonique* (acide). II, 330.
- Cartes agricoles*. II, 203.
- Cartes géologiques* du département du Haut-Rhin I, vi. Carte géologique inédite du canton de Ste-Marie-aux-Mines par M. Lesslin I, xviii. Id. du canton de Giromagny par M. Benoit I, xix.
- Cavernes à ossements* II, 181. Description des cavernes de Lauw et de Sentheim II, 327.
- Cerf*. Ossements dans le lehm II, 142.
- Cernay*. Diluvium vosgien II, 127.
- Chailles*. Voy. terrain à chailles I, 369.
- Chaîne des Vosges* I, 3.
- Chaînon* du Jura I, 14. Chaînon du Salbert et de l'Arsof I, 47. Chaînon de Valdoye à Anjontey I, 48.
- Chalonvillars*. Grès infraliasique I, 286.
- Champagne* (ferme). Gneiss I, 146.
- Chapelle* (la). Schistes I, 50.
- Chapelle-sous-Chaux* (la). Diluvium vosgien II, 125.
- Charbons fossiles*. II, 369.
- Charbonniers* (col des). Voy. Col.
- Charlemont*. Grès vosgien I, 250.
- Charme* (la). Grès rouge I, 219.
- Chat* (ossements). Dans la caverne de Sentheim II, 183.
- Chat-Sauvage* (Tête du). Granite I, 160.
- Châtenois*. Etage astartien I, 467. Etage kimmeridgien I, 476. Terrain sidérolithique II, 14. Calcaire d'eau douce II, 80.
- Chauveroché*. Mélaphyre et conglomérat métamorphique I, 119. Porphyre quartzifère I, 188.
- Chaux*. Sondage dans le grès rouge et le terrain de transition I, 206, 217. Diluvium vosgien II, 125.
- Chaux* (genre) II, 336. Carbonatée II, 336. Arragonite II, 339. Dolomie II, 339. Fluatée II, 340. Sulfatée II, 341. Arséniatée II, 341. Nitratée II, 342. Carbonatée pseudomorphique II, 372. Dépôts contemporains de chaux carbonatée II, 195. Pierres à chaux, état de l'exploitation en 1861, II, 486. Fours à chaux II, 497.
- Chavannate*. Diluvium alpin et lehm II, 121, 152.
- Chavannes-les-Grands*. Lehm II, 152.
- Chemins* de grande et petite vicinalité. Etat des matériaux employés à leur entretien en 1861 II, 465.
- Chênebier*. Fossiles animaux du terrain de transition I, 41. Schistes avec fossiles dévoniens II, 505.
- Cheval* (ossements de) dans le lehm II, 141.
- CHEVALLIER*. Analyse de l'eau de Wattwiller II, 276.
- CHÉVILLANT*. Fossiles dévoniens de Chênebier II, 505.
- Chèvremont*. Terrain sidérolithique II, 11. Terrain tertiaire marin II, 54. Lehm II, 153.
- Chlorite*. II, 363. Pseudomorphique II, 375.
- Chutes d'eau* dans les Vosges I, 19.
- Ciment* (calcaire à) de Roppe, analyse I, 300. Exploitation II, 487.
- Citadelle* de Belfort. Terrain à chailles I, 392. Coral-rag I, 421.
- Cobalt* (genre) II, 349. Arsénical II, 349. Arséniaté II, 349. Voy. Filons et mines.
- Col* du Bonhomme. Porphyre quartzifère et argilophyre I, 192. Des Charbonniers, terrain de transition II, 65; syénite I, 183. De St-Dié. Syénite I, 184. Altitudes des cols I, 7.
- COLLARD*. Cité pour les mines de Giromagny II, 223 et suiv.
- Collines sous-vosgiennes*, région naturelle I, 9.
- COLLOMB*. Ses études sur le phénomène erratique des Vosges II, 166, 168. Date du phénomène glaciaire, II, 170.

- Cölmars*, arrondissement, I, 1. Diluvium vosgien II, 130. Lehm II, 160.
- Combes* dans le Jura de Ferrette II, 302.
- Compagnie* départementale du Haut-Rhin pour la recherche de nouvelles mines de houille I, 201.
- Concrétions globuleuses* dans le terrain de transition I, 37, 38, 57. Analyse I, 39. Théorie de leur formation I, 44. Staufen I, 72. A Thann I, 74. Porphyriques dans la grauwacke du Kattenbach I, 85. Dans le schiste de la cime du Ballon de Guebwiller I, 89. Du Rauhfels I, 95. Du Luspelkopf I, 102.
- Concrétions calcaires* du lehm gris II, 133. *Ferrugineuses* du lehm II, 137. *Siliceuses* (chailles) du terrain à chailles I, 369.
- Condrodite*. II, 365.
- Conglomérat* du terrain de transition, normal et métamorphique I, 36, 38. Rossberg I, 76, 123. Willer I, 78. Gneissique du Steinberg I, 83. Du Ballon I, 89. De Wuenheim I, 98. De Rimbach, passant au spilité et au mélapyre I, 99, 129. De Guebwiller I, 102. De Murbach I, 103. Du Puix I, 119.
- Conglomérat* houiller à Roderen I, 208. De St-Hippolyte I, 210. De la Grande-Verrière I, 211.
- Conglomérat* du grès rouge I, 214.
- Conglomérat* sidérolithique II, 3. Sa superposition au minéral II, 7. Oltingen II, 7. Roppe II, 9. Béthonvillier II, 10.
- Conglomérat* tertiaire II, 39. Bourogne II, 52. Meroux et Moval II, 53. Senthem II, 55. Entre la Doller et le ruisseau de Roderen II, 56. Vieux-Thann II, 58. Wuenheim et Soultz II, 60. Guebwiller et Bollenberg II, 61. De Pfaffenheim à Wintzenheim II, 63. Turckheim II, 66. Niedermorschwihr II, 67. Mittelwihr et Beblenheim II, 68.
- Conglomérat* du diluvium rhénan II, 112.
- Constitution physique* du département I, 1. Géologique I, 33.
- CONTEJEAN. Etudes sur l'étage kimmeridien I, 424.
- Corallien* (étage) Voy. Coral-rag.
- Coral-rag* I, 394.
- Cote des Russiers*. Voy. Russiers.
- Cotes d'altitudes*. Voy. Altitudes.
- COTTA. Sur le prétendu épanchement du granite en Saxe I, 133.
- COTTEAU. Détermination de fossiles I, XIX, 285.
- Coudrai* (1e). Oolithe inférieure I, 318.
- Couleur* des roches modifiées par le métamorphisme I, 35.
- Courtavon*. Coral-rag I, 414. Terrain tertiaire marin II, 47. Diluvium alpin II, 118.
- Courtelevant*. Diluvium alpin II, 120. Lehm II, 152.
- Cours d'eau*. I, 20.
- CLIFFTON-SORBY. Production de minéraux cristallisés avec l'aide de l'eau et à une température modérée I, 136.
- Climat* des sommités des Vosges I, 9.
- Cluses* dans le Jura I, 15. II, 303.
- Cras*. Grès vosgien II, 510.
- Cravanche*. Lias inférieur I, 289. Lias supérieur I, 307. Oolithe inférieure II, 319. Grande oolithe I, 344.
- Crêts* dans le Jura de Ferrette II, 302.
- Croix*. Etage astartien I, 462.
- Croix-aux-mines* (Ste-). Calcaire du gneiss I, 150. Houillère du Hury I, 211.
- Croix-en-Plaine* (Ste-). Diluvium vosgien II, 130.
- Crues* du Rhin I, 21. De l'III I, 23.
- Cuivre* (genre) II, 352. Sulfuré II, 352. Pyriteux II, 352. Gris II, 353. Oxydulé II, 353. Carbonaté bleu et vert II, 354. Arséniaté II, 354. Hydrosiliceux II, 354. Pseudomorphoses II, 374. Minéraux, voy. Filons et mines.
- Culture* dans les Vosges I, 9. Dans les collines sous-vosgiennes I, 10. Dans la plaine I, 12. Dans le Sundgau I, 13. Sur les différents terrains II, 201.
- Curdy*. Mélapyre I, 117.

D.

- Danjoutin*. Terrain à chailles I, 391. Etage astartien I, 468. Lambeau kimmeridgien I, 476. Terrain sidérolithique II, 12.
- Dannemarie*. Terrain tertiaire marin II, 49. Lehm II, 152.
- Daren* (Lac de). I, 29.
- Datholite*. II, 367.
- DAUBRÉE. Cité I, XVI. Division de sa description du Bas-Rhin adoptée I, XXII. Hypothèse sur le métamorphisme I, 136. Surfaces cristallines du grès

- vosgien I, 231. Sur les galets du conglomérat sidérolithique, leurs cannelures II, 6. Formation des rognons ferrugineux dans le gravier II, 97.
- Débit du Rhin* I, 22. Des rivières I, 23 et suiv.
- DELESSE.** Cité I, XVI et passim. Contact du granite avec les autres roches I, 133. Hypothèse sur le métamorphisme I, 134. Origine pseudomorphique de la pyroscélite I, 150. Sur le calcaire du gneiss I, 151. Sur la prétendue protogine des Vosges I, 153. Sur le mica des deux granites I, 154. Kersantite I, 184. Serpentine I, 194.
- Delessite.* II, 363.
- Delle.* Etage astartien I, 461, 464. Diluvium alpin II, 120.
- Denney.* Coral-rag I, 423. Terrain sidérolithique II, 11.
- Département du Haut-Rhin.* Voy. Haut-Rhin.
- Dépôts de chaux carbonatée et de fer hydroxydé* II, 195.
- Dépression marécageuse de l'III au N. de Houssen* I, 11.
- DESOR.** Date de l'époque glaciaire II, 170.
- DEVILLER.** Documents fournis I, xx.
- Diallage.* II, 365.
- Didenheim.* Calcaire d'eau douce II, 33. Lehm II, 154 et 155.
- DIETRICH.** Houillères de St.-Hippolyte et Roderen I, 209. Houillère de la grande Verrerie I, 211. Cité pour les mines II, 221 et suiv.
- Dietwiller.* Lehm II, 146.
- Diluvium.* Cultures II, 202. Sources II, 266. Nappes d'eau II, 267. Alpin voy. Diluvium rhénan. D'éboulement II, 164. Jurassique II, 106. Rhénan II, 87. Vosgien II, 123.
- Diorite.* I, 63, 65, 99, 185.
- Dirlinsdorff.* Lias supérieur I, 305. Oolithe inférieure I, 316. Grande oolithe I, 340. Etage astartien I, 458. Terrain tertiaire marin II, 47. Faille II, 300. Diluvium alpin II, 117, 120. Lehm II, 151.
- Dislocations* du sol, époques II, 313. Voy. Systèmes de dislocations.
- Disthène.* II, 357.
- Dixier (St).* Terrain à chailles I, 389. Coral-rag I, 416. Etage astartien I, 462.
- Doller.* Vallée I, 16. Analyse de l'eau II, 272.
- Dolleren.* Syénite I, 181. Blocs erratiques, moraines II, 173.
- Dollsprung* (cascade). Roches polies II, 174.
- Dolomie.* Du grès rouge I, 214. Du grès bigarré I, 253, 257. Du muschelkalk I, 264. Du keuper I, 276. Espèce minérale II, 339.
- Dômes gazonnés des Vosges* I, 8.
- Dorans.* Coral-rag I, 420.
- Dornach.* Terrain tertiaire marin II, 51. Lehm II, 155. Puits II, 266.
- Dornesyll.* Granite I, 166.
- Drumont.* Pentes gazonnées I, 3. Minette I, 81. Passage du schiste au granite I, 82, 160. Serpentine I, 194.
- DUFRENOY.** Carte géologique de la France I, VIII.
- DURRWELL.** Carte géologique du canton de Guebwiller I, IX.

E.

- Eau.* Son rôle dans le métamorphisme I, 45. De carrière et eau de constitution dans les roches, son rôle dans le métamorphisme I, 137. De l'III, analyse II, 272. De la Doller, analyse II, 272. Minérale de Wattwiller II, 274. Id. de Soultzmat II, 280. Id. de Soultzbach II, 280. Autres eaux minérales ou réputées telles II, 283.
- Ebeneck.* Granite porphyroïde dans le terrain de transition I, 164.
- Eboulement* (talus d'). Voy. Eboulis.
- Eboulis.* Leur inclinaison II, 196.
- Echery.* Gneiss avec anthracite I, 143.
- Eguenigue.* Etage astartien I, 471.
- Eguisheim.* Grès vosgien aux Trois-Châteaux I, 245. Oolithe inférieure I, 326. Terrain tertiaire marin II, 65. Lehm II, 159. Ossements humains dans le lehm II, 513.
- Eléphant* (ossements) dans le diluvium II, 97. Dans le lehm II, 140.
- Eloie.* Schistes I, 49. Grès rouge I, 218, 220. Grès vosgien I, 236. Diluvium vosgien II, 125. Tourbe II, 192.
- Emlingen.* Calcaire d'eau douce II, 33.
- Endiguements du Rhin* I, 21. II, 503.

- Ensisheim.* Lehm et gravier rhénan II, 110.
- Epidote.* II, 358.
- Ermenspach.* Grauwacke, syénite, pé-trosilex rose I, 64. Diorite I, 64, 185. Passages de la grauwacke à la syénite I, 182.
- Errevet.* Grès rouge I, 216.
- Errues (les).* Grès rouge I, 223. Gypse I, 278. Oolithe inférieure I, 324. Grande oolithe et Bradford-clay I, 348. Affleurement callovien I, 363. Oxford-clay I, 368.
- Escarpelements du versant O. des Vosges* I, 3.
- Eschentzwiller.* Grès à feuilles II, 75. Lehm II, 146.
- ESCHER DE LA LINTH.** Carte géologique de la Suisse I, IX. Documents qu'il a fournis I, XXI. Origine des galets rhénans du diluvium II, 401.
- Essert.* Oolithe inférieure I, 318. Grande oolithe I, 344.
- Etangs.* I, 30.
- Etueffont* (bassin d'). Sondages dans le grès rouge I, 220.
- Etueffont-Bas.* Puits de recherche dans le terrain houiller I, 201. Sondages dans le grès rouge I, 201, 202, 220. Puits des Passottes I, 203. Diluvium vosgien II, 125.
- Etueffont-Haut.* Puits de recherche dans le grès rouge I, 201. Sondages dans le grès rouge, indices de terrain houiller I, 202, 203, 220. Grès rouge I, 219.
- Euphotide.* I, 194. Du Steinberg I, 83, 195.
- Exploitation des substances utiles* II, 376.
- F.**
- Fagnies du Ballon de Giromagny* I, 180. Tourbe II, 193.
- Faignes.* Voy. Fagnies.
- Faïlle* qui limite les Vosges à l'E. I, 226. Dans le terrain jurassique de Ferrette II, 300. Id. de Belfort II, 306.
- Faïlle (ligne de) des Vosges* I, 5.
- Falaise de grès vosgien de Guebwiller* à Eguisheim I, 240. II, 319.
- Falkwiller.* Lehm II, 156.
- Faudé.* Grès vosgien I, 248.
- FAUDEL.** Documents fournis I, XXI. Ossements humains dans le lehm d'Eguisheim II, 513.
- Faunoux.* Voy. Phaunoux.
- Faurupt.* Grauwacke I, 110. Gneiss I, 146. Filon de granite I, 146. Granite I, 175. Serpentine I, 196.
- Faverois.* Diluvium alpin II, 120.
- Fêche-l'Eglise.* Coral-rag I, 416. Etage astartien I, 465. Terrain sidérolithique II, 14. Terrain tertiaire marin II, 49. Diluvium alpin II, 121.
- Fecht.* Vallée I, 17. Rivière I, 26.
- Feldbach.* Diluvium alpin II, 118.
- Feldspath.* Sa décomposition I, 44. Sa présence dans les concrétions globuleuses I, 44. Orthose II, 358. Albite, Oligoclase II, 360. Andésite, Labrador, Vosgite, Anorthite II, 361. Pseudomorphique II, 374.
- Felleringen.* Blocs erratiques II, 177.
- Felleringen* (Tête de). Granite I, 83, 160.
- Félon.* Sondage dans le grès rouge I, 203, 223. Oolithe inférieure I, 324.
- Felza.* Voy. Haut-de-Felza.
- Felzenbach* (vallon). Limite du granite I, 163.
- Fenarupt* (vallon). Porphyre I, 193.
- Fer* (genre). II, 343. Météorite II, 343. Sulfuré II, 344. Oxydulé II, 345. Oligiste II, 345. Hydroxydé II, 346. Oxydé hydraté II, 346. Carbonaté II, 348. Phosphaté bleu II, 349. Dépôts contemporains de fer oxydé hydraté II, 195. Fer oxydé hydraté pseudomorphique II, 373. Fer sulfuré pseudomorphique II, 373.
- Ferrette.* Grande oolithe I, 338. Etage callovien I, 360. Oxford-clay I, 365. Terrain à chailles I, 383. Coral-rag I, 405. Etage astartien I, 441, 448. Diluvium alpin II, 114, 117. Lehm II, 146. Failles II, 300. Transgressions de superposition II, 302.
- Ferrette (Vieux).* Grande oolithe I, 338.
- Fertru* (vallon). Mines et filons II, 239.
- FERRY (H. DE).** Détermination de poly-piers I, XIX, 285.
- Filons de fer* II, 209. De plomb, cuivre, argent, zinc, cobalt et arsenic II, 221. De quartz, baryte sulfatée et spath fluor II, 254. De pegmatite et de

- leptynite II, 261. Généralités II, 206. Origine, remplissage II, 207.
- Firstacker*. Contact du terrain de transition et du granite I, 88.
- Fistlis*. Etage astartien I, 441. Terrain tertiaire marin II, 46.
- Flaazlanden*. Calcaire d'eau douce II, 30.
- Flisch* dans le diluvium rhénan II, 102.
- Florimont*. Etage astartien I, 460. Diluvium alpin II, 120.
- Folgensburg*. Terrain tertiaire marin II, 44. Diluvium alpin II, 114, 115. Lehm II, 153. Puits II, 266.
- Fontaine*. Diluvium vosgien II, 125. Lehm II, 153.
- Forêts* dans les Vosges I, 9. Dans la plaine I, 12. Dans le Jura I, 15.
- Forêt-Noire*. Sa ressemblance avec les Vosges I, 4. Altitudes I, 7.
- Forêt-de-la-Montagne* de Ferrette. Chaînon bathonien I, 337.
- Forges* (Etang des). Muschelkalk I, 266. Keuper I, 276. Lias inférieur I, 290. Lias moyen I, 299. Lias supérieur I, 307.
- Fort-de-la-Justice*. Voy. Justice.
- Fossiles* du terrain de transition I, 39. Du terrain houiller I, 197. Du grès rouge I, 215. Du grès bigarré I, 254. Du muschelkalk I, 264, 265. Des marnes irisées I, 276. Du lias inférieur I, 286. Du lias moyen I, 294. Du lias supérieur I, 304. De l'oolithe inférieure I, 309. De la grande oolithe I, 329. De l'étage callovien I, 356. De l'étage oxfordien I, 364. Du terrain à chailles I, 369. De l'étage corallien I, 395. De l'étage astartien I, 425. De l'étage kimmeridgien I, 471. Du calcaire d'eau douce II, 16. Du terrain tertiaire marin II, 41, 511. Du schiste à poissons II, 69, 512. Du grès à feuilles II, 73. De la marne à Cyrènes II, 82. Du diluvium rhénan II, 97. Du lehm II, 139. De la caverne de Senheim II, 182. Des alluvions du Rhin II, 187.
- Fourneau* (faubourg du) coral-rag I, 421.
- Fourneaux (Hauts-)*. Histoire II, 423.
- Fours à chaux*. Etat en 1861 II, 497. A plâtre, état en 1861, I, 501.
- Foussemagne*. Diluvium vosgien II, 125. Lehm II, 153.
- Francken*. Terrain tertiaire marin II, 47. Diluvium alpin II, 115. Lehm II, 147.
- Frankenthal*. Granite I, 170.
- Fréland*. Gneiss I, 145. Granite et pegmatite I, 173. Grès vosgien I, 230.
- Freundstein* (col de). Mélaphyre et porphyre de Ternuay I, 99, 129.
- Froidefontaine*. Etage astartien I, 465. Etage kimmeridgien I, 475. Schiste à poissons II, 72. Diluvium alpin II, 122.
- Frommel*. Documents fournis I, xx.
- Fröningen*. Calcaire d'eau douce II, 34.
- Fusion ignée*. Rejet de cette hypothèse dans le métamorphisme des roches de transition I, 46.

G.

- Galets* dans le conglomérat de transition I, 36. Du grès vosgien I, 230. Striés II, 167, 174, 180.
- Galfingen*. Lehm II, 155.
- Gangolph (St-)*. Schistes de transition I, 104. Grès vosgien I, 242. Grès bigarré I, 260. Filon de fer II, 219. Source acidule calcaire II, 284.
- GAUCKLER. Documents fournis I, xvii. Note sur les travaux du Rhin II, 303. Sur les limites des alluvions du Rhin et l'inondation de 1852 II, 504.
- Geisenlaeger*. Passages du terrain de transition au granite I, 104.
- Geispitzen*. Point le moins élevé du Sundgau I, 13. Lehm II, 146.
- Geishausen*. Granite I, 162.
- Geisthal* (vallon). Limite du granite I, 163.
- Genevaie* (la). Etage astartien I, 463.
- GENSSANE (DE). Cité pour les mines II, 221 et suiv.
- Géodésiques* (points). 1, 2.
- Germain (St-)*. Grès rouge I, 223. Muschelkalk I, 267. Terrain tertiaire marin II, 55.
- Gerstacker* (châlet). Limite du granite I, 163.
- Gildwiller*. Diluvium vosgien II, 126.
- Gilles (St-)*. Minette dans le granite I, 142, 168. Lehm II, 160.
- Giromagny*. Puits de recherche dans le grès rouge I, 201. Grès rouge I, 217. Diluvium vosgien II, 125. Moraines,

- blocs erratiques, roches polies II, 171. Mines de cuivre, plomb, argent etc. II, 221. 377.
- Glaciers* (anciens) dans les Vosges II, 168. Etendue et puissance dans la vallée de St-Amarin II, 180.
- Glashütte*. Etage astartien I, 455.
- Glattstein*. Grauwacke schisteuse I, 79. Roches striées II, 176.
- Glassberg*. Voy. Blochmont.
- Globules* dans les schistes de transition I, 37. Rougemont I, 57. Staufen I, 72. Thann I, 74. Rauhfels I, 95. Luspelkopf I, 102.
- Gloserie* (ferme); Grauwacke I, 112, 175. Granite I, 176.
- Gneiss*. I, 132, 141.
- Goldbach*. Grauwacke et granite I, 88, 162.
- Goutte* des Forges, roches pétrossiliceuses I, 55. De la Jambe-de-Bois, porphyre I, 194. Des Pommes, porphyre I, 193. Ste-Catherine, voyez Fenarupt. Thierry, prétendu diorite I, 52; grauwacke passant au porphyre quartzifère I, 56; roches globuleuses I, 56; syénite I, 181; porphyre quartzifère I, 189; d'Ulisse, grauwacke passant à la syénite I, 51, 180; porphyre et quartzite I, 53.
- Graber* (ferme). Spilite I, 124.
- Grande oolithe*, Voy. oolithe.
- Grande Plaine*. Porphyre I, 193.
- Grand-Rombach*. Granite I, 193. Gneiss I, 148. Porphyre I, 193.
- GRANGE (de la) cité pour les mines de Giromagny II, 223.
- Grandvillars*. Etage astartien I, 465. Terrain tertiaire marin II, 50. Diluvium alpin II, 121.
- Granite*. I, 132, 138, 152. Contact et association avec le terrain de transition I, 78, 80, 82, 88, 91, 99. De la Forêt-Noire dans le diluvium rhénan II, 89.
- Graphite*. Dans le gneiss I, 145. Espèce minérale II, 369.
- GRAS. Son opinion sur le gravier du Sundgau et le lehm II, 93.
- Grauwacke* ou grès du terrain de transition, Voy. terrain de transition I, 35, 37, etc.
- Gravier* rhénan, voy. diluvium rhénan. Sa stérilité I, 12. Du Sundgau II, 93. Son identité avec la couche ferrugineuse du gravier rhénan II, 93, 95.
- Grenat*. II, 358.
- GREPPIN. Carte géologique de l'ancien évêché de Bâle I, IX. Sur le terrain sidérolithique de Delémont II, 4, 7, Sur l'âge du calcaire d'eau douce de Brunstatt II, 19.
- Grès houiller*. Voy. terrain houiller.
- Grès rouge*. I, 212. Cultures II, 201. Sources II, 264. Stratification II, 291,
- Grès vosgien*. I, 214. Cultures II, 201. Sources II, 264. Stratification II, 291. Appendice, massif du Cras II, 510.
- Grès bigarré*. I, 251. Cultures II, 202. Stratification II, 293.
- Grès du keuper* à Roppe I, 277.
- Grès infraliasique*. I, 286, 289.
- Grès du calcaire d'eau douce*. II, 15.
- Grès du terrain tertiaire marin*. II, 39.
- Grès a feuilles*. II, 73.
- Grès de Taviglianaz* dans le diluvium rhénan II, 89, 101.
- Gresson*. Schistes durs I, 65.
- GRESSLY. Cité I, XVI.
- Gros-Magny*. Grès rouge I, 219. Sondage I, 220.
- Gros-Sultzbach*. Terrain de transition I, 104.
- Grosnes*. Diluvium alpin et lehm II, 122.
- Grottes*. Voy. Cavernes.
- Gueberschwihr*. Grès vosgien I, 244. Grande oolithe I, 353. Terrain tertiaire marin II, 65. Lehm II, 159. Diluvium d'éboulement II, 165. Source minérale disparue II, 284.
- Guebwiller*. Carte géologique du canton I, IX. Terrain de transition I, 100, 103. Gîtes de granite dans le terrain de transition I, 165. Grès vosgien I, 241. Terrain tertiaire marin II, 61. Phénomène erratique de la vallée II, 180. Ballon de..... Voy. Ballon. Filons et mines II, 237.
- Guémar*. Diluvium vosgien II, 131. Lehm II, 160.
- Guéwenheim*. Terrain tertiaire marin II, 56.
- Gunon* (Ballon). Roche I, 56.
- Gunsbach*. Minette dans le granite I, 143.
- Gustiberg* (vallon). Limite du granite I, 163.
- Gypse* du keuper I, 276, 278, 279, 280. Tertiaire à Hattstatt II, 65. à Zimmersheim II, 78.

H.

- Habsheim* Grès à feuilles II, 75.
Hachimette. Granite I, 173.
Hagenthal-le-Bas. Terrain tertiaire marin II, 44. Diluvium alpin II, 113.
Hagenthal-le-Haut. Terrain tertiaire marin II, 44. Diluvium alpin et lehm II, 115, 148.
Haneck. Voy. Schranckenfels.
Harth (forêt). I, 12.
Hartmannswiller. Terrain tertiaire marin II, 59.
Hartmannswillerkopf. Porphyre brun et grauwaacke I, 93.
Hasenbühl. Grès schisteux I, 91. Moraine par obstacle II, 165.
Hattstatt. Terrain tertiaire marin II, 65. Gypse tertiaire II, 65.
Hausgauen. Diluvium alpin et lehm II, 115.
Haut-de-Felza. Granite I, 160.
Haut-du-Mont. Oolithe inférieure I, 319.
Hautes-Chaumes. Tourbe II, 194.
Hautes-Huttes. Granite I, 174, 173.
HEER (O). Détermination de plantes fossiles I, XIX, II, 17. Discussion relative à l'âge de la flore du calcaire d'eau douce II, 20.
Hegenheim. Terrain tertiaire marin II, 43. Diluvium rhénan et lehm II, 111, 113.
Heidenfluh. Etage astartien I, 440.
Heidwiller. Calcaire d'eau douce II, 35.
Heimersdorff. Diluvium alpin II, 118.
Heimsprung. Terrain tertiaire marin II, 51. Diluvium vosgien II, 126. Lehm II, 156. Puits II, 266.
Helfrantzkirch. Diluvium alpin et lehm II, 115, 148.
Héraux (signal des). Granite syénitique I, 184.
HÉROUVILLE (C^{te} D'). Cité pour les mines de Giromagny II, 221 et suiv.
Herrenberg. Terrain de transition passant au granite I, 106, 166, 169. Filon de pegmatite II, 261.
Hesingen. Terrain tertiaire marin II, 43. Diluvium rhénan et lehm II, 107, 111.
Heywiller. Diluvium alpin II, 116.
Hinte-dem-Berg. Etage astartien I, 440.
Hinte-Villerbach. Mélaphyre I, 125.
Hippolyte (St-). Granite I, 177. Terrain houiller I, 209, Grès vosgien I, 249.
Lehm II, 160. Filon de quartz, etc., II, 259.
Hippolskirch. Coral-rag I, 412.
Hirnelestein. Grès vosgien I, 238. Dyke de quartz II, 256.
Hirsingen. Terrain tertiaire marin II, 48. Diluvium alpin II, 118. Lehm II, 147.
Hirtzbach. Terrain tertiaire marin II, 49. Diluvium alpin II, 117.
Hirtzenstein (dyke). II, 257. Porphyre quartzifère I, 91. Indices de grès rouge I, 224. Grès vosgien I, 238. Fossiles du lias moyen I, 302.
Histoire des mines de Giromagny II, 377. De la vallée de St-Amarin II, 405. Du vallon de Steinbach II, 406. De Ste-Marie-aux-Mines II, 407. Des mines et minières de fer II, 423. Des mines de houille II, 435. Des tentatives d'exploitation du lignite II, 437. Du pétrole II, 439. De la tourbe II, 438.
Hochstatt. Calcaire d'eau douce II, 34.
HOGARD. Carte géologique du département des Vosges I, VII.
Hohe-Felsen im Rossberg. Coral-rag I, 405.
Hohhattstatt. Granite et grès schisteux alternant I, 167. Grès vosgien I, 245.
Hohkænigsburg. Grès vosgien I, 250.
Hohlandsberg. Filon de pegmatite avec tourmaline I, 167.
Hohnack (Petit). Granite I, 172 Grès vosgien I, 247.
Homme fossile. Ossements dans le lehm d'Eguisheim II, 513.
Honeck. Escarpements I, 3. Granite I, 170.
Horben. Passage de la grauwaacke à la syénite I, 64.
Horbourg. Diluvium rhénan II, 110.
Hosenlop (carrière de). Galets impressionnés et à surfaces cristallines du grès vosgien I, 232, 241.
Houille. Indices dans les sondages d'Etueffont I, 199. Sur le versant S.-E. de l'Arsoit I, 199. Recherches dans le bassin de Giromagny et sur le versant S.-E. de l'Arsoit II, 200. Indices à Romagny I, 203. A Anjoutey I, 205. A St-Hippolyte et Roderen I, 209. Au Hury I, 211. Espèce minérale II, 369. A structure ligneuse II, 375. Historique des exploitations II, 435.

Houiller (terrain). Voy. terrain.
Houillère de St-Hippolyte et Roderen I, 209. Du Hury I, 211. Histoire II, 435.
Hugstein. Grauwacke métamorphique I, 103.
Humus. Formation II, 200.
Hunawühr. Muschelkalk I, 272, Keuper I, 280. Lias inférieur I, 293. Diluvium vosgien II, 131.
Hundsbach. Lehm II, 147.
Hunenkopf. Limite du granite I, 163.
Hury. Houillères I, 211.

Hüsseren, près Wesserling. Schiste I, 79. Granite et grauwacke I, 80, 156.
Hüsseren. Grès vogien I, 245. Grande oolithe I, 253. Terrain tertiaire marin II, 65.
 HUTTON. Hypothèse de l'origine ignée du granite I, 132.
Hydrographie I, 20.
Hyène (ossements). Dans le lehm II, 140.
Hypothèses sur l'origine des roches granitiques I, 132.

I.

Il l. Rivière I, 11, 15, 23. Alluvions II, 187. Analyse de l'eau II, 272.
Illberg. Calcaire d'eau douce II, 33.
Illfurth. Calcaire d'eau douce avec lignite II, 31. Dépôt à ossements au Britzberg. II, 31. Calcaire d'eau douce II, 33. Diluvium alpin II, 122.
Illhæuseren. Gravier rhénan et vosgien II, 111, 131. Dépression de la plaine II, 138.

Impressions des galets du grès vosgien I, 231. Expérience à ce sujet I, 233.
Inclinaison de la plaine I, 11. Lit du Rhin I, 21.
Infralias. Son absence dans le Haut-Rhin I, 286, 289 (Voy. grès infralialiasique).
Ingersheim. Grande oolithe I, 354.
Inondations produites par l'III I, 23. Par le Rhin II, 185, 504.
Issenheim. Lehm II, 158.

J.

Jade. II, 362.
Jean (mont). Porphyre rouge I, 189.
Joncherey. Diluvium alpin et lehm II, 121, 152.
 JOURDAN. Cité pour les fossiles du terrain de transition I, 41, II, 508.
 JUNDT. Documents fournis I, XVIII.
Jungholtz. Indices de grès rouge I, 225. Grès vosgien I, 239. Analyse du grès bigarré argileux I, 253, 258. Muschelkalk I, 268.

Jura. Région naturelle I, 14. Stratification du Jura du canton de Ferrette II, 298. Id. de Pfetterhausen au Florimont II, 303. Id. du canton de Delle II, 304.
Justice (Fort de la). Terrain à Chailles I, 392. Coral-rag I, 422. Failles II, 307.
 JUTIER. Chargé de la carte géologique du Haut-Rhin, I, X.

K.

Kahlen-Wassen. Grauwacke I, 105. Granite, minette et gneiss I, 168.
Kappelen. Lehm II, 143.
Kantlerwald. Voy. Schlüsselstein.
Kastelberg. Granite I, 169.
Kattenbach (vallon de). Terrain de transition I, 85. Mélaphyre I, 128. Porphyre brun, I, 191.
Katzenthal. Granite I, 172. Muschel-

kalk. I, 272. Grande oolithe I, 354. Diluvium vosgien II, 130.
Kaysersberg. Granite I, 172.
Keilhau. Formation des roches cristallines sans chaleur ni pression I, 137.
Kembs. Gravier rhénan II, 106.
Kersantite. Composition I, 179. Gîtes I, 184.
Keuper. Voy. marnes irisées.

- Kientzheim*. Muschelkalk I, 272. Lias inférieur I, 292. Diluvium vosgien II, 130.
- Kiffis*. Coral-rag I, 414. Etage astartien I, 457. Roches perforées par des lithodomes I, 457. Terrain sidérolithique II, 7. Couches ondulées et plissées II, 301.
- Kimmeridge-clay*. Voy. kimmeridgien.
- Kimmeridgien* (étage). I, 471.
- Kirchberg*. Mélaphyre I, 126. Moraine II, 173. Syénite passant au terrain de transition I, 182.
- Klamis*. Voy. Blochmont.
- Kleintlangenberg*. Syénite I, 181.
- Klingelsteinweg*. Roche de transition I, 94.
- Klopfert* (carrière). Grès bigarré I, 258.
- KOECHLIN** (Joseph). Date de sa mort I, VI. Sa part dans le travail de la carte et de la description géologique du département I, XI. Ses manuscrits I, XIII. Ses publications I, XIV.
- KOECHLIN** (Jacques). Documents fournis I, XVIII.
- KOECHLIN** (Eugène). Documents fournis I, XXII, II. 377. 406, 407.
- Kœstlach*. Lias supérieur I, 305. Oolithe inférieure I, 317. Grande oolithe I, 340. Diluvium alpin II, 117. Cluse II, 303.
- Kœtzingen*. Calcaire d'eau douce II, 24. Lehm II, 149.
- Kohlberg* (Petit). Etage astartien I, 457.
- Kohlschlag* (ferme). Schiste noir et mélaphyre I, 98, 129.
- Krùth*. Euphotide I, 195. Moraine II, 174. Blocs erratique II, 177.
- L.**
- Labrador*. II, 361.
- Lacs*, 1, 28. Sternensee, escarpements 1, 3. Lac de Neuweiher, escarpements 1, 3. Lac Noir, escarpements 1, 3. Id. granite I, 173. Lac Blanc, escarpements 1, 3; tourbe II, 195. Lac du Ballon, moraine II, 180.
- La Chapelle*. Grès rouge I, 216.
- Landesbach*. Terrain de transition et granite I, 105, 169.
- Landser*. Schiste à poissons II, 71. Lehm II, 149.
- Landskroon*. Etage astartien I, 454.
- Lapin*, fossile. Voy. lièvre.
- Largue* (rivière) I, 15, 24.
- Latitude* des points géodésiques I, 2.
- Lauch*. Vallée I, 17. Rivière I, 25.
- Lauchen*. Massifs granitiques dans le terrain de transition I, 164.
- Lautenbach*. Granite I, 166.
- Lauw*. Grès rouge I, 224. Oolithe inférieure I, 324. Grande oolithe I, 350. Diluvium vosgien II, 126. Lehm II, 153. Stratification du terrain jurassique II, 308.
- Lavages d'or* sur le Rhin, II, 431.
- Lébétain*. Coral-rag I, 416. Etage astartien I, 462.
- LEBLEU**. Puits de Roppe I, 222.
- Léger* (St-). Diluvium alpin II, 119.
- Lehm* II, 131. Cultures II, 203. Sources II, 270. Vosgien II, 200.
- Leimbach*. Lias moyen I, 301. Terrain tertiaire marin II, 57.
- Leimel*, près Munster, granite I, 168.
- Lengenbach*. Terrain de transition et granite I, 105, 169.
- Lepuix*. Diluvium alpin et lehm II, 121.
- Leptynite* du Rossberg I, 76, 156.
- Vallon de Ranspach I, 90, 163. Au Schlüsselstein I, 145. A St-Philippe I, 145. Aux environs du Bonhomme I, 146, 175. En filons II, 261.
- LESSLIN** (Ad.). Documents fournis I, XVIII. Sur les calcaires du gneiss I, 150. Coupe de la carrière de Saint-Philippe I, 150. Mines de Ste-Marie-aux-Mines II, 240 et suiv.
- Letsenberg* (près Turckheim). Terrain tertiaire marin II, 66, 510.
- Leval*. Grès rouge I, 224.
- Levoncourt*. Grande oolithe et Bradford-clay I, 341. Terrain à chailles I, 386. Etage astartien I, 455. Diluvium alpin II, 118.
- Leymen*. Terrain tertiaire marin II, 44. Diluvium alpin II, 113.
- Lias*, inférieur I, 285. Moyen I, 294. Supérieur I, 303. Cultures II, 202.
- Liasien* (étage). Voy. lias moyen.
- Liebertzwiller*. Terrain tertiaire marin II, 44. Diluvium alpin II, 113.
- Liebsdorff*. I, 341. Terrain à chailles

l, 388. Etage astartien l, 459. Diluvium alpin ll, 118.
Lièvre. Ossements dans la caverne de Senteim ll, 183.
Lièpvre. Gneiss et micaschiste l, 145, 177.
Lièpvre (Petite). Leptynite l, 148. Gneiss l, 151. Diorite l, 187. Vallon, mines et filons ll, 251.
Liepvrette, vallée l, 18. Rivière l, 27.
Lignite dans le calcaire d'eau douce ll, 16, 31. Espèce minérale ll, 370. A structure ligneuse ll, 375. Tentatives d'exploitation ll, 437.
Ligsdorff. Terrain à chailles l, 383. Coral-rag l, 440. Etage astartien l, 449. Terrain sidérolithique ll, 7.
Lintal. Grauwacke l, 105.
Lisbach (vallon). Granite l, 170.
Lithine (genre) ll, 334. Carbonatée ll, 334.
Lochbuchkæpflein. Passage du granite à la grauwacke l, 163.

Læss, voy. *Lehm*.
Logelbach. Canal de la Fecht l, 26.
Louis (St-). Gravier rhénan ll, 106.
Longitudes des points géodésiques l, 2.
Louchpach (vallon). Gneiss, grauwacke, pegmatite, granite l, 147, 175.
Loup. Ossements dans la caverne de Senteim ll, 183.
Loupbach. Etage astartien l, 439.
Loutre. Ossements dans la caverne de Senteim ll, 183.
Lucelle, rivière l, 22. Etage astartien l, 456.
Luemswiller. Calcaire d'eau douce ll, 26. Marne à Cyrènes ll, 84.
Luspelkopf. Roches de transition et roches globuleuses l, 101. Méla-phyre l, 136. Grès vosgien l, 240.
Lutter. Etage astartien l, 454. Diluvium jurassique ll, 113.
Lutterbach. Lehm ll, 157.

MI.

Magnésic (genre) ll, 342. Carbonatée ll, 342.
Magny. (Voy. Gros- et Petit-Magny.)
Magstatt-le-Bas. Schiste à poissons ll, 70. Lehm l, 148.
Malthe. ll, 369.
Manganèse (genre) ll, 342. Pyrolusite ll, 342. Acérodèse ll, 342. Psilomé-iane ll, 342. Carbonaté ll, 343. Silicaté rose ll, 343.
Manspach. Diluvium alpin ll, 119.
Marbach (couvent). Grès vosgien l, 245.
Marc (St-). Grès vosgien l, 244.
Marie-aux-Mines (Ste-). Terrain de transition l, 114. Gneiss l, 145. Diorite l, 187. Gîtes de porphyre l, 193. Filons et mines ll, 239.
Marlen. Moraine par obstacle ll, 175.
Marnes irisées (keuper) l, 275. Stratification ll, 297.
Marnes du lias à *Ammonites spinatus* l, 294, 298. A *Ammonites Davæi* l, 294, 298. A *Ammonites jurensis* l, 303.
Marne tertiaire marine ll, 39.
Marne à Cyrènes. ll, 82.
Marnes pour l'amendement des terres. Etat de l'exploitation en 1861 ll, 493.
Martin (St-). Calcaire astartien l, 447. Terrain tertiaire marin ll, 46.
Massevauz. Anthracite l, 41. Méla-

phyre et spilite l, 123, 125. Diluvium vosgien ll, 126. Phénomène erratique de la vallée ll, 173. Filons et mines ll, 233.
Matériaux utiles du terrain de transition l, 42. Du granite l, 155. Du grès rouge l, 215. Du grès vosgien l, 235. Du grès bigarré l, 255. Du muschelkalk l, 266. Du keuper l, 276. Du lias inférieur l, 288. Du lias moyen l, 297. De l'oolithe inférieure l, 316. De la grande oolithe l, 236. Du terrain à chailles l, 381. de l'étage corallien l, 403. Du calcaire d'eau douce ll, 21. Du terrain tertiaire marin ll, 43. Du grès à feuilles ll, 74. Du diluvium rhénan ll, 105. Du lehm ll, 144.
Maye (ferme). Gypse exploité du keuper l, 278.
Méla-phyre l, 115 et aussi l, 52, 55, 61, 68, 72, 76, 77, 98, 99, 123.
Meletta. Dans les schistes à poissons ll, 69. Dans le grès à feuilles ll, 73
Meunecourt. Terrain sidérolithique ll, 10. Terrain tertiaire marin ll, 54.
MÉNY. Documents fournis l, XXI.
MÉRIAN. Cité l, XVI.
Méridienne. Voy. Base.

- Meroux*. Terrain sidérolithique II, 13.
Terrain tertiaire marin II, 53.
- Mertzwiller*. Lehm II, 54.
- Merxheim*. Diluvium vosgien II, 129.
Lehm II, 158.
- Mésotype*. II, 363.
- Métamorphisme*. Théorie I, 43. Il est le résultat du mouvement des eaux I, 45. Des roches stratifiées en roches granitiques, hypothèses I, 136. Du muschelkalk en silex I, 273.
- Métaux*. Exploitation II, 376.
- Météorite d'Ensisheim* II, 343.
- Metzeral*. Terrain de transition I, 106.
Moraine II, 181.
- Meules*. Voy. pierres.
- Meyenheim*. Diluvium vosgien II, 139.
Lehm II, 158.
- Méziré*. Etage kimmeridgien I, 475.
Terrain tertiaire marin II, 50. Diluvium alpin II, 121.
- Miargyrite* II, 356.
- Mica*. II, 366.
- Micaschiste*. Composition I, 141. Passage à la minette I, 143. Lièpvre I, 145, Burgersgrath I, 167.
- Michelbach*. Terrain tertiaire marin II, 57. Lehm II, 148.
- Mine-plate*. Voy. Blättelerz.
- Mines de Giromagny* II, 221. D'Auxelles II, 229. De la vallée de Massevaux II, 233. De la vallée de St-Amarin II, 234. Du vallon de Steinbach II, 236. De la vallée de Guebwiller II, 237. De la vallée de Soultzmatt II, 237. De la vallée de Munster II, 238. De la vallée de Ste-Marie-aux-Mines II, 239. Historique des mines de Giromagny II, 377. Id. de la vallée de St-Amarin II, 405. Id. du vallon de Steinbach II, 406. De la vallée de Ste-Marie-aux-Mines II, 407. Et minières de fer, historique, II, 423.
- Minérai de fer en grains ou sidérolithique* II, 3, 4. Théorie de sa formation II, 5.
- Minéraux du calcaire du gneiss* I, 149. Du granite I, 153. Du grès vosgien I, 232. Du grès bigarré I, 254. Du muschelkalk I, 265.
- Minette*. I, 141. En galets dans le conglomérat du terrain de transition I, 36. Associée au mélaphyre I, 68. Rossberg I, 76. Drumont I, 81. Steinberg I, 83. Guebwiller I, 100. A Wintzenheim I, 142. A Plixbourg I, 143. II, 509. A Turckheim I, 144. A Niermorschwihr I, 144. Au Kahlen-Wassen I, 168.
- Minsteracker*. Granite dans le terrain de transition I, 165.
- Miotte (la)*. Coupe I, 317. Oolithe inférieure I, 320. Grande oolithe I, 345. Etage callovien I, 362.
- MITTELBACH*. Documents fournis I, xx. Plan et notes sur les houillères de St-Hippolyte et Roderen I, 209.
- Mittelwihr*. Terrain tertiaire marin II, 68. Diluvium vosgien II, 130.
- Mittla*. Schiste passant au granite I, 106, 107.
- Mitzsch*. Roches de transition I, 78. Mélaphyre I, 128. Phénomène erratique II, 178.
- Möèche (étang de la)*. Etage callovien I, 362. Oxford-clay I, 368.
- Moëllons*. Voy. pierres.
- Molkenrain*. Grauwacke passant au porphyre I, 93.
- Mollau*. Granite dans le terrain de transition I, 156. Terrain de transition I, 79. Phénomène erratique II, 178.
- Montbouton*. Terrain à chailles I, 389. Coral-rag I, 418. Etage astartien I, 463.
- Mont-Jean*. Roches de transition et mélaphyre I, 54, 122. Porphyre rouge I, 189.
- Montreux-Jeune*. Lehm II, 152.
- Montreux-Vieux*. Diluvium alpin et lehm II, 121, 152.
- Moosch*. Grauwacke I, 89. Serpentine I, 195.
- Moraines dans les Vosges* II, 166. Discussion II, 168. Vallée de Giromagny II, 171. Vallée de Massevaux II, 173. Vallée de St-Amarin II, 174, 178, 180, 181.
- Morimont*. Terrain à chailles I, 386. Coral-rag I, 414. Etage astartien I, 454.
- Mornach*. Grande oolithe I, 340. Diluvium alpin II, 117. Lehm II, 151.
- Morvillars*. Etage astartien I, 465. Diluvium alpin II, 122. Calcaire d'eau douce II, 38. Terrain tertiaire marin II, 50. Diluvium alpin II, 121.
- Moulin-Neuf (Kiffis)*. Etage astartien I, 457.
- Moval*. Terrain tertiaire marin II, 53.
- Mulhouse*, arrondissement I, 1. Calcaire d'eau douce I, 23, 27, 33. Puits dans le calcaire d'eau douce II, 28. Marne à Cyrènes II, 83. Diluvium rhénan et vosgien, nature des galets II, 90.

- Diluvium rhénan II, 107, 109. Diluvium vosgien II, 127. Lehm II, 149, 150, 154, 157.
- Munster.** Granite I, 168, 170. Filons et Mines II, 238.
- MUNSTER** (Sébastien), sur les mines de Ste-Marie II, 239 et suiv.
- MÜNTZ.** Documents fournis I, xvi. Etude de la valeur des matériaux employés à l'entretien des routes du Haut-Rhin II, 477.
- Müntzberg.** Lehm II, 149.
- N.**
- Nappes** d'eau d'infiltration adjacentes aux rivières II, 267.
- Neige.** Sa durée sur les sommets des Vosges I, 9.
- Neuf-Brisach.** Diluvium rhénan II, 110.
- Neueich** (ferme). Terrain à chailles I, 387.
- Neuweg.** Diluvium rhénan II, 106.
- Neuweiher** (lac). Escarpements I, 3. Altitude, etc., I, 28. Roches I, 64. Passage de la grauwacke à la syénite I, 182. Roches polies II, 174.
- Neuwiller.** Terrain tertiaire marin II, 43. Diluvium alpin II, 113.
- Nickel** (genre) II, 351. Arsénical II, 351.
- Nicolas** (chapelle St-). Granite stratifié I, 138, 160. Phénomène erratique II, 179.
- Nurbach** (vallon de). Schiste I, 103. Mélaphyre I, 130. Porphyre de Ternuay I, 131. Limite du granite I, 163. Filons de fer II, 219.
- MURCHISON.** Superposition du gneiss et du micaschiste à des roches fossilifères en Ecosse I, 134.
- Muschelkalk.** I, 262. Silicifié I, 273. Cultures II, 202. Sources II, 265. Stratification II, 294.
- MUSTON.** Documents fournis I, XIX.
- O.**
- Oberburbach.** Voy. Bourbach-le-Haut.
- Oberbruck.** Syénite I, 63, 182. Blocs erratiques II, 173.
- Obere Eichburg.** Mélaphyre et grauwacke I, 124.
- Oberlarg.** Grande oolithe I, 341. Etage callovien I, 360. Oxford-clay I, 366. Terrain à chailles I, 386. Coral-rag I, 412. Etage astartien I, 455. Failles II, 300. Couches renversées II, 301.
- Oberlinger.** Grauwacke I, 103. Granite dans la grauwacke I, 165. Grès vosgien I, 241. Muschelkalk I, 269. Terrain tertiaire marin II, 61. Diluvium d'éboulement II, 163.
- Obermorschwihr.** Lehm II, 159.
- Obermorschwiller.** Calcaire d'eau douce II, 25.
- Ochsenfeld** (plaine de l'). I, 12. Diluvium vosgien II, 127.
- Oderen.** Schiste I, 84, 91. Granite porphyroïde I, 91, 160, 163. Serpentine et euphotide I, 195. Moraine par obstacle II, 175. Blocs erratiques II, 177.
- ØYNSHAUSEN.** Carte géologique I, 81.
- Offemont.** Grès rouge I, 220. Grès vosgien I, 236. Grès bigarré I, 256. Marnes irisées I, 276.
- Oligoclase.** II, 361.
- Ollwiller.** Voy. Hartmannswiller.
- Ollingen.** Etage astartien I, 441, 447. Terrain sidérolithique II, 7. Terrain tertiaire marin II, 43. Diluvium alpin II, 113.
- Ombach.** Vallée I, 17. Rivière I, 26.

- Oolithe inférieure* I, 308. Grande oolithe I, 328. Sous-oxfordienne voy. étage callovien. Corallienne I, 394. Astartienne I, 448. Subcompacte voy. grande oolithe I, 328; id. à la Miotte I, 347; id. corallienne I, 394.
- OPPERMANN.** Analyse de l'eau de Soultzbach II, 283.
- Or* (genre) II, 356. Lavages du Rhin II, 431.
- Orbey.* Granite I, 172. Grès vosgien du Faudé I, 248.
- Ordon-Verrier.* Constitution géologique I, 50. Quartz de filon II, 255.
- Origine des roches granitiques, hypothèses* I, 132, 135, 136. Du gneiss et de la minette I, 141.
- Orographie* I, 2.
- Orpailage* II, 431.
- Orschwih.* Grès vosgien I, 241. Dolomie du grès bigarré I, 254, 259. Grès bigarré I, 259. Lias inférieur I, 292. Oolithe inférieure I, 236. Grande oolithe et Bradford-clay I, 350. Diluvium d'éboulement II, 165.
- Orthose* II, 358.
- Osenbach.* Grès vosgien I, 243. Grès bigarré I, 261. Muschelkalk I, 271. Filon avec cuivre II, 207.
- Ossements.* Vestiges dans le grès rouge de Roppe I, 222. De la caverne de Senthem II, 182. Humains dans le lehm d'Eguisheim II, 513.
- Ossenbih.* Grès vosgien I, 244.
- Ottmarsheim.* Diluvium rhénan II, 106, 109.
- Ours des cavernes.* Ossements de la caverne de Senthem II, 182.
- Oxford-clay* I, 363.
- Oxfordien* (étage). Voy. oxford-clay.

P.

- Pairis* (abbaye de). Granite I, 173.
- Palæotherium* à Brunstatt II, 16, 19. A Meroux II, 54.
- Paleroy.* Grès rouge I, 219.
- PARISOT.** Carte géologique des environs de Belfort I, IX, XVI. Documents fournis I, XXI. Coupe du puits de Roppe I, 222. Coupe du grès bigarré d'Offemont I, 256. De l'oolithe inférieure de la Miotte I, 322, 347. Du terrain à chailles de la citadelle I, 392. Du coral-rag de la citadelle I, 421. De l'étage astartien de la tranchée de Danjoutin I, 468. De l'étage kimmeridgien à Perouse I, 476. Du conglomérat sidérolithique entre Danjoutin et Meroux II, 13. Fossiles dévoniens à Chénébier II, 505.
- Partage* (ligne de) des deux bassins hydrographiques I, 20.
- Passages de la grauwacke à la syénite* I, 51. De la syénite au diorite I, 64. Du schiste au granite I, 82. De la grauwacke à la roche globuleuse I, 97. Du granite et de la syénite aux roches stratifiées I, 139.
- Passottes.* Recherches de houille I, 203.
- Pavé*, voy. pierres. Roche à pavé du terrain de transition I, 42.
- Pegmatite.* Filons à Louchpach I, 147. Id. au Schranckenfels I, 167. Id. au Hohlandsberg I, 167. Id. à Fréland I, 174. A Kaysersberg I, 174. Au Herrenberg II, 261. A la Baroche II, 262. Au Bonhomme II, 262.
- Pentes dans les Vosges* I, 4. Dans les collines I, 10. De la plaine I, 11. Pente du Rhin I, 21.
- Perche (Bois de lu).* Coral-rag I, 421.
- Péridot.* II, 364.
- Perouse.* Coral-rag I, 422. Etage astartien I, 470. Etage kimmeridgien I, 476. Terrain sidérolithique II, 11.
- Pers* voy. Bers.
- Petit-Magny.* Grès rouge I, 219.
- Pétrole* II, 369. Tentatives d'exploitation II, 439.
- Pétrosilex.* Globules dans les roches de transition I, 38. Rose à Rimbach I, 63. Passant au diorite au Bers I, 65.
- Pfaffenheim.* Grande oolithe I, 352. Terrain tertiaire marin II, 63. Diluvium vosgien II, 129. Lehm II, 159. Blættelerz II, 163. Stratification du terrain jurassique II, 369.
- Pfastatt.* Lehm II, 157.
- Pfennighurm.* Filons et mine II, 225.
- Pfelterhausen.* Etage astartien I, 460. Diluvium alpin II, 120. Lehm II, 152.
- Pfingsberg.* Grès vosgien I, 242.
- Phaffans.* Etage astartien I, 471. Diluvium vosgien II, 125.
- Phaunoux* (vallon de). Diorite I, 187. Porphyre I, 193. Filons et mines II, 245.
- Phénomène erratique.* II, 166.

- Philippe (St-)*. Gneiss et leptynite I, 145. Calcaire dans le gneiss I, 150. Filons et mines II, 241.
- Phlogopite*. II, 366.
- Pierre (St-)* sur la Lucelle. Etage astarien I, 457.
- Pierres et terres exploitées* II, 440. A aiguiser du terrain de transition I, 43.
- Pinte* II, 362.
- Plaine*. Région naturelle I, 10.
- Plaines (les)*, Méléphyre I, 60, 122. Syénite I, 181. Porphyre rouge I, 189.
- Planchés-des-Belles-filles*. Grauwacke et porphyre I, 51, 117.
- Plancher-les-Mines*. Fossiles carbonifères I, 41. II, 508.
- Plantes fossiles*. Voy. Végétaux.
- Plateaux* dans les Vosges I, 9.
- Plâtre* (pierre à). II, 488. Fours, état en 1861 II, 501.
- Plixbourg* (carrière). Minette dans le granite I, 142, 168. II, 509.
- Plomb*. Minerai, voy. Filons et mines. Genre II, 351. Sulfuré 351. Carbonaté II, 351. Phosphaté II, 352.
- Plombières*. Formation récente de silicates hydratés I, 136.
- Poins géodésiques* I, 2.
- Poissons* dans les schistes tertiaires II, 69, 512.
- Poix minérale* II, 369.
- Pont d'Aspach*. Terrain tertiaire marin II, 57. Diluvium vosgien II, 126.
- Porphyre* du vallon de Wuenheim I, 192. Du Grand-Rombach I, 193. Au N. de Ste-Marie-aux-Mines I, 193. En galets dans le conglomérat de transition I, 36. Brun de la Planche des Belles-filles I, 51. En concrétions dans la grauwacke I, 85. Passant à la grauwacke au Bärenthal I, 87. Id. au Molkenrain I, 93. Du Hartmannswillerkopf I, 93.
- Porphyre quartzifère* I, 187. Du Puix I, 188. De la Beucinière I, 188. De la Goutte-Thierry I, 56, 189. De Niederbruck I, 189. Du Bärenthal I, 191. De Wattwiller. I, 191. Du col du Bonhomme I, 192. Du Rossberg (Bonhomme) I, 193. Du Brézouard I, 193. Du Pré-de-Rave I, 193.
- Porphyre rouge du Rothhütel* I, 188. Sur la limite de la Hte-Saône I, 188. Au mont Jean I, 189. Aux Plainnes I, 189. Au Rothhütel I, 190. Wuenheim I, 192.
- Porphyre brun*. A Scewen I, 190. Au Kattenbach I, 191.
- Porphyre de Ternuay* I, 116. Au col de Freundstein I, 99, 129.
- Porphyre de la Forêt-Noire* dans le diluvium rhénan II, 89.
- Porte-du-Valton* à Belfort. Bradford-clay I, 436. Etage callovien I, 362. Oxford-clay I, 367.
- Potasse* (genre). II, 333. Nitraté II, 333. Sulfatée II, 334.
- Poteries communes*. Etat des établissements, en 1861 II, 501.
- Poudingue* du grès vosgien voy. Galets. Tertiaire marin II, 40.
- Poutroye (la)*. Granite I, 173.
- Pré-de-Rave*. Grauwacke I, 112. Granite I, 175. Syénite I, 184. Porphyre quartzifère I, 193.
- Protogine* des Vosges, ou granite à mica d'aspect talqueux I, 153.
- Proustite* II, 356.
- Pseudomorphoses* II, 371. Siliceuses invoquées à l'appui de la théorie du métamorphisme I, 46
- Psilomélane* II, 343.
- Ptérocérien* (étage). Voy. Etage kimmeridgien.
- Puits de Roppe* I, 207, 220. A Romagny dans le grès rouge I, 201, 203, 207. D'Etuefont 201. De Giromagny I, 201. De Rougegoutte I, 201. D'Anjoutey I, 205. Dans le calcaire d'eau douce des environs de Mulhouse II, 28. Dans le terrain tertiaire à Dornach, Heimsprung, Bernwiller, Schweighausen, Aspach-le-Haut, Aspach-le-Bas, Folgensburg II, 266. A Mulhouse II, 268. A Richwiller, Kingersheim, Lutterbach, Wittenheim, Oehlenberg, Reiningen II, 269.
- Puix* (vallon du). Voy. Beucinière. Porphyre quartzifère I, 188.
- Pulversheim*. Lehm II. 156.
- PUTION**. Facettes cristallines des grains de quartz du grès vosgien I, 231.
- Pyrohsite*. II, 342.
- Pyroclérite* dans le calcaire du gneiss I, 150. Espèce minérale II, 363. Pseudomorphique II, 375.
- Pyroxène*. II, 365.

Q.

- Quartz*. Filons II, 254. Passant au granite II, 257. Espèce minérale II, 330. Pseudomorphique II, 371.
Quartzite des galets du grès vosgien I, 230. Du diluvium rhéna I, 88. Origine des cailloux du diluvium rhéna II, 103.
Quatelbach (rigole du). I, 23.

R.

- Rain* de l'Horloge I, 187. Des Chênes, grès vosgien I, 246.
Rameaux de la chaîne des Vosges I, 3, 5.
Ramersmatt. Grauwacke I, 69. Grès vosgien I, 237. Muschelkalk I, 267. Oolithe inférieure I, 325. Diluvium d'éboulement II, 165.
Ramesbach (vallon). Roches I, 81.
Rangen, tournant des vallées, vignobles I, 19.
Ranspach (vallon de). Roches de transition et granite, leptynite I, 90. Granite I, 161, 163. Serpentine I, 195.
Rantzwiller. Grès à feuilles II, 77. Lehm II, 149.
Rauenthal. Voy. Phaunoux. Calcaire du gneiss I, 151. Serpentine I, 196.
Rauhfels. Roche globuleuse I, 38, 93, 95. Analyses I, 39.
Réchésy. Etage astarien I, 460. Diluvium alpin II, 120.
Régions naturelles. I, 2. Leur constitution géologique I, 33.
Réguisheim. Lehm, diluvium rhéna et vosgien II, 110, 129.
Reichenberg (château). Grès vosgien I, 249. Muschelkalk silicifié I, 274.
Reichenstein. Grès vosgien I, 249.
Renard. Ossements dans la caverne de Senthem II, 183.
Rennbach. Granite I, 162. Serpentine I, 195.
RENOIR. Carte géologique des environs de Belfort I, VII.
Résines fossiles. II, 369.
Rheinkopf. Granite I, 170.
Rhénomètre de Kehl. I, 22.
Rhin, fleuve I, 22. Ses alluvions II, 185. Travaux d'endiguement et de canalisation II, 503. Limites de ses alluvions et inondation de 1852 II, 504. Carte géologique du... I, VI.
Rhin (département du Haut). Carte géologique de Voltz I, VI. Généralités I, 1. Étendue en surface des terrains I, 33.
Rhinocéros. Dents dans le lehm II, 141.
Rhôme (vallon de la). Grès rouge I, 216.
Ribeauvillé. Gneiss I, 145, 176. Granite I, 176. Diluvium vosgien II, 131. Lehm II, 160. Source thermale disparue II, 284.
Richwiller. Lehm II, 157.
Riedisheim. Calcaire d'eau douce II, 22. Lehm II, 150.
Riedwihr. Terre tourbeuse, analyse II, 189.
Riespach. Gravier du Sundgau II, 118.
Riesenwald (ferme). Syénite I, 183.
Rigisburg. Grauwacke et filons de baryte I, 71. Lias moyen I, 301. Oolithe inférieure I, 325. Diluvium vosgien II, 128.
Rigole de Widensohlen I, 12.
Rimbach (vallon de). Argile de transition et conglomérat métamorphique I, 99. Passages du spilite au mélaphyre I, 99, 129. Granite et diorite dans le terrain de transition I, 99, 162, 164, 186.
Rimbach-Kopf. Mélaphyre I, 128.
Rimbach-Zell. Roches de transition I, 99. Conglomérat mélaphyrique I, 129.
Riquewihr. Grès vosgien I, 248. Muschelkalk I, 272. Gypse du keuper I, 279. Lias inférieur I, 293. Oolithe inférieure I, 237. Diluvium vosgien II, 130. Diluvium d'éboulement II, 165. Basalte II, 263.
Rivière (la). Lehm II, 153.
Rivières du département. I, 20. Leur chute I, 27.
Rixheim. Calcaire d'eau douce II, 23. Diluvium rhéna II, 91, 107, 109. Source minérale II, 284.
Rixthal. Granite stratifié I, 166. Grès bigarré I, 262. Muschelkalk I, 271.
Roches normales du terrain de transition I, 35. Métamorphiques I, 37. Globuleuses I, 38, 57, 70, 72, 74, 102. Alternances de roches normales et métamorphiques I, 45.
Roches granitiques. Hypothèses sur leur origine I, 132.

- Roches polies et striées.* II, 166.
Vallée de Giromagny II, 172. Vallée de St-Amarin II, 175, 176.
- Roderen.* Grauwacke décomposée en sable I, 39, 71. Terrain tertiaire marin II, 56, 57.
- Roderen*, près Bergheim. Granite I, 77. Terrain houiller I, 208. Grès vosgien I, 249. Grande oolithe I, 355. Diluvium vosgien II, 131.
- Rædersdorff.* Etage astartien I, 444, 445. Terrain tertiaire marin II, 45. Diluvium jurassique II, 113.
- Rædersheim.* Lehm II, 158.
- Roggenberg.* Terrain tertiaire marin (argile à tuiles) II, 47. Lehm II, 148.
- Rognons ferrugineux* dans le gravier du Sundgau II, 96.
- Romagny.* Affleurement de terrain houiller I, 200. Puits de recherche I, 201. Sondages I, 202, 203, 207, 223. Grès rouge I, 223.
- Rombach.* Voy. Allemand-Rombach et Grand-Rombach.
- Ronde-Tête.* Granite I, 160.
- Roppe.* Puits de recherche de houille I, 200, 204, 207. Coupe du puits I, 220. Grès rouge I, 223. Grès vosgien I, 236. Dolomie du grès bigarré I, 257. Marnes irisées I, 277. Lias inférieur I, 290. Lias moyen I, 299. Calcaire à ciment, analyse I, 300. Lias supérieur I, 307. Oolithe inférieure I, 322, 323. Grande oolithe et Bradford-clay I, 347. Oxford-clay I, 368. Coral-rag I, 423. Etage astartien I, 491. Assises kimmeridgiennes I, 477. Terrain sidérolithique II, 8. Faille dans le terrain jurassique II, 306.
- S.**
- Sable* provenant de la décomposition de la grauwacke I, 42. A mouler à Roppe I, 322. Id. aux Errues I, 324. Id. tertiaire à Pfaffenheim II, 64. Etat de l'exploitation en 1861 II, 493.
- Salbert.* Roches I, 47. Schiste pris pour de l'ardoise I, 48. Filon quartzeux I, 48; II, 255. Faille dans le terrain jurassique II, 307.
- Sammerberg* (forêt). Terrain houiller I, 208.
- Sandbuckel.* Granite I, 168.
- Roppentzwiller.* Terrain tertiaire marin II, 47.
- Rosenau.* Gravier rhénan II, 106.
- Rorschwihr.* Muschelkalk silicifié I, 274. Grande oolithe I, 355. Diluvium vosgien II, 131.
- Rossberg.* I, 60. Roches du versant de Massevaux I, 60, 123. Contrefort entre les vallons de Bitschwiller et Willer I, 76. Leptynite I, 156.
- Rossberg*, près du Bonhomme. Porphyre quartzifère I, 193.
- Rossberg*, près Ferrette. Grande oolithe I, 339.
- Rothaback.* Pentes gazonnées I, 3. Granite dans le terrain de transition I, 164, 171.
- Rolthenberg.* Grande oolithe I, 355.
- Rothhütel.* Porphyre rouge I, 190.
- Rouffach.* Terrain tertiaire marin II, 63. Diluvium vosgien II, 129. Lehm II, 159.
- Rougegoutte.* Puits de recherche I, 201. Sondages I, 202, 220. Grès rouge I, 218. Diluvium vosgien II, 125.
- Rougemont.* Grauwacke schisteuse I, 56. Roches globuleuses I, 57. Grès rouge I, 219, 223.
- Routes impériales et départementales.* Matériaux employés à leur entretien II, 449. Résistance de ces matériaux II, 477.
- ROZET.** Carte géologique des Vosges I, VII. Cité I, XVI.
- Ruisseaux.* I, 12.
- Ruminants.* Ossements de la caverne de Senheim II, 183.
- Russiers* (côte des). Granite et terrain de transition I, 158.
- Rutile.* II, 351.
- Sanglier* (défenses de) dans le lehm II, 141.
- Saône (Haute).* Carte géologique I, VI.
- Sattelhütte.* Mélaphyre schisteux I, 61. Spilite I, 125.
- Saulager.* Schistes durcis I, 37, 101.
- Saut-de-la-Truite.* Passage de la grauwacke à la syénite I, 53, 180.
- Sausheim.* Diluvium rhénan et vosgien II, 109, 127.
- Saussurite.* II, 362.
- Savoireuse.* Vallée I, 16. Rivière I,

- 24.** Mélaphyre I, 121. Grauwacke et syénite I, 180.
- Schæferthal.** Grès vosgien I, 241. Grès bigarré I, 260.
- Schauffous.** Calcaire du gneiss I, 151. Serpentine I, 196.
- SCHEFFER.** Hypothèse sur l'origine du granite I, 135.
- Schifferætsch.** Terrain à chailles I, 383. Coral-rag I, 410.
- SCHIMPER (Ph.).** Détermination de plantes fossiles I, XIX, 40.
- Schistes** du terrain de transition, Voy. Terrain de transition I, 35, 37, 59. Avec globules I, 37. Du Salbert I, 47. De diverses localités : I, 49, 50, 65, 68, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 89, 90, 91, 98, 99, 101, 102, 103, 105, 106, 113, 114.
- Schiste** houiller. Voy. terrain houiller.
- Schiste à poissons.** II, 68, 512.
- Schiste à Posidonies** (Lias supérieur) I, 303. Buc I, 306. Senteim I, 308.
- Schletzenbourg.** Grès vosgien I, 238.
- Schlierbach.** Grès à feuilles II, 76. Lehm II, 146, 149.
- Schliffels.** Grès schisteux et granite I, 81, 158. Phénomène erratique II, 179.
- Schlossmühl.** Granite I, 77.
- Schlosswald.** Terrain de transition I, 107.
- Schlucht (la).** Granite I, 171.
- Schlüsselstein.** Gneiss et leptynite I, 145. Grès vosgien I, 249. Muschelkalk I, 273. Dykes de quartz II, 238.
- Schœnenberg.** Lias inférieur I, 293.
- Schofbuckel.** Muschelkalk I, 269.
- SCHOULL.** Documents fournis I, XVII.
- Schranckenfels.** Terrain de transition et granite I, 108, 167. Filons de quartz passant au granite II, 257.
- SCHÜTZENBERGER.** Analyses d'eaux II, 272.
- Schweighausen.** Grauwacke I, 104.
- Schweighausen.** Puits II, 266.
- Seeberg.** Schiste et roches de transition, granite I, 107.
- Seelbourg.** Gneiss I, 145. Granite I, 176. Grès vosgien I, 250.
- Seewen.** Lac I, 28. Terrain de transition et syénite I, 63. Mélaphyre I, 122, 126. Syénite I, 181, 182. Porphyre brun I, 190. Roches polies II, 173. Tourbe II, 193.
- Sel gemme** II, 334.
- Senteim.** Grès bigarré I, 258. Muschelkalk I, 267. Grès et dolomies du keuper I, 278. Lias inférieur I, 291. Lias moyen I, 300. Lias supérieur I, 307. Oolithe inférieure I, 324. Grande oolithe et Bradford-clay I, 350. Terrain tertiaire marin II, 55. Stratification du terrain jurassique II, 308.
- Seppois-le-Bas.** Rognons ferrugineux dans le gravier du Sundgau II, 96. Gravières II, 119. Lehm II, 152.
- Seppois-le-Haut.** Diluvium rhénan II, 120. Lehm II, 152.
- Sermamagny.** Grès rouge et calcaire I, 216. Diluvium vosgien II, 125.
- Sernf-Conglomérat** dans le gravier rhénan II, 88, 89.
- Serpentine.** I, 194 ; II, 363.
- Sévenans.** Etage astartien I, 467. Terrain sidérolithique II, 13.
- Sierents.** Gravier rhénan II, 107, 113. Lehm II, 146.
- Sigolzheim.** Oolithe inférieure I, 327. Grande oolithe I, 354. Diluvium vosgien II, 130.
- Silicates.** II, 357.
- Silicium** (genre). II, 330.
- Silice.** Tissus végétaux transformés en silice I, 40. Agent du métamorphisme I, 43.
- Silico-fluates** II, 365. **Silico-borates** II, 367. **Silico-titanates** II, 368.
- Sinémurien** (étage). Voy. Lias inférieur.
- Sociétés** pour la recherche de houille I, 200, 207.
- Sommités** des Vosges I, 5. Leurs formes I, 8.
- Sondages** d'Etueffont-Bas I, 201, 202. D'Etueffont-Haut I, 202, 203. De Romagny I, 202. De Rougegoutte I, 202. De Felon I, 203. De Bourg I, 206, 207. De Chauz I, 206, 217.
- Sondernach.** Roches de transition I, 105. Granite porphyroïde I, 168, 169. Moraine II, 181.
- Sondersdorff.** Oxford-clay I, 365. Terrain à chailles I, 384. Coral-rag I, 410. Etage astartien I, 442.
- Sonnenkæpfle.** Muschelkalk I, 269.
- Soppe-le-Bas.** Lehm II, 156.
- Soude** (genre). II, 334.
- Soultz.** Terrain tertiaire marin II, 61.
- Soultzbach.** Contact du schiste avec le granite I, 166. Eaux minérales II, 281.
- Soultzmatt.** Vallée I, 10. Grès vosgien

- I, 242.** Muschelkalk I, 269. Filons et mines II, 237. Eaux minérales II, 277.
- Sources.** II, 263. Minérales II, 274.
- Spechbach-le-Bas.** Végétaux fossiles II, 21. Carrière II, 34. Lehm II, 156.
- Sphène.** II, 368.
- Spilite.** I, 116. De la Beucinière I, 51, 118. Du Rossberg I, 60, 123. De la vallée de Massevaux I, 62, 125. Du vallon de Rimbach I, 99, 129.
- Spinelle.** II, 368.
- Stalactites et Stalagmites.** II, 195.
- Statistique minéralogique** II, 330.
- Staufen.** Forme pyramidale des montagnes I, 8. Près Thann, grauwacke et mélaphyre I, 72, 127. Id. roche globuleuse I, 72. Près Soultzbach, terrain de transition I, 108. Granite stratifié I, 138.
- Steinbach** (vallon). Anthracite I, 41. Roches de transition I, 92. Grès vosgien I, 238. Indices de grès bigarré I, 258. Filons et mines II, 236. Dykes de quartz II, 255.
- Steinbæchlein.** Dérivation de la Doller I, 25.
- Steinberg.** Roches de transition et granitiques, serpentine et euphotide I, 83, 159, 194. Blocs erratiques II, 177.
- Steinbrunn-le-Bas.** Calcaire d'eau douce II, 24. Grès à feuilles II, 76. Lehm II, 149.
- Steinbrunn-le-Haut.** Calcaire d'eau douce II, 25. Schiste à poissons II, 71. Grès à feuilles II, 77. Lehm II, 149.
- STEINDACHNER.** Détermination de poissons fossiles II, 512.
- Steiner** (ferme). Terrain à chailles I, 387.
- Steinkopf.** Terrain de transition et granite I, 163.
- Steinleberg.** Roches de transition I, 90.
- Steinsultz.** Diluvium alpin II, 114.
- Stetten.** Lehm II, 148.
- Sternensee** (lac). Escarpements I, 3. Altitude, étendue I, 29. Syénite I, 64, 183. Schiste noir et grauwacke I, 65. Diorite I, 186.
- Stockenberg** Granite I, 161.
- STOFFEL.** Dictionnaire topographique I, XXIII.
- Storchensohn.** Phénomène erratique II, 178.
- Storenloch.** Filon de fer II, 219.
- Stosswehr.** Granite I, 171.
- Stratification** du granite I, 138. Du terrain houiller I, 198. Du grès rouge I, 215. Du grès vosgien I, 235. Du muschelkalk I, 262. Des terrains II, 285.
- Strengbach.** Vallée I, 18. Rivière I, 26. Granite I, 176
- Stries** croisées de la vallée de St-Amarin II, 177.
- Strontiane** (genre). II, 336. Sulfatée II, 336.
- Structure** du sol II, 285.
- STUDER.** Carte géologique de la Suisse I, IX. Documents fournis I, XXI. Provenance des galets rhénans I, 100. Ses idées sur l'origine du diluvium rhénan de l'Alsace II, 104.
- Suarce.** Diluvium alpin et lehm II, 121 152.
- Substance verte** au Raufels I, 96.
- Sudel.** Voy. Bärenkopf. Schiste noir I, 99.
- Suess.** Recherches sur les schistes à poissons II, 512.
- Suisse.** Carte géologique de MM. Studer et Escher I, IX.
- Sultzeren.** Granite I, 171.
- Sundgau.** Région naturelle I, 12. Constitution géologique I, 33.
- Superficie** des terrains. Voy terrains.
- Supplément** II, 503.
- Surfaces cristallines** des galets du grès vosgien I, 231.
- Surlatte** (vallon de). Filons et mines I, 243.
- Syénite.** Passages à la grauwacke I, 51 53, Étendue, description par régions I, 132. 179.
- Systèmes** de dislocations ou de montagnes II, 313.

T.

- Tagolsheim.** Calcaire d'eau douce II, 33.
- Tagsdorff.** Diluvium alpin II, 116, 117.
- Talc.** II, 368.
- Talcquartzite** dans le diluvium alpin II, 102.
- Tulus** dans les Vosges I, 4. Dans les collines sous-vosgiennes I, 10.

- Tannach*. Grès vosgien I, 247.
Température des sommités des Vosges I, 9. Des sources II, 272.
Terrain de transition I, 34. Cultures II, 201. Sources II, 264. Age I, 40, II, 505. Stratification II, 285.
Terrain dévonien à Chênebier II, 505.
Terrain granitique. I, 134. Cultures II, 201. Sources II, 263. Stratification II, 289.
Terrain houiller. I, 197. Stratification II, 291.
Terrain permien I, 212.
Terrain triasique I, 251.
Terrain jurassique I, 281. Cultures II, 203. Sources II, 265. Stratification II, 298.
Terrain à Chailles I, 369.
Terrain tertiaire II, 1. Cultures II, 202. Stratification II, 310. *Marin* ou *tongrien* II, 38. Sources II, 266. Puits II, 266.
Terrain sidérolithique II, 3.
Terrain quaternaire II, 86.
Terrain moderne II, 185.
Terrains. Leur superficie I, 33.
Terrasses diluviennes II, 106, 109.
Terre végétale II, 197. A briques, tuiles, tuyaux ; état de l'exploitation en 1861 II, 489. A poterie et à grès ; état de l'exploitation en 1861 II, 492.
Tête-des-Planches. Grès rouge et arkose I, 217.
Tête de Felleringen. Voy. Felleringen.
Thalhorn. Terrain de transition, serpentine, euphotide, granite I, 83, 195.
Thalweg du Rhin I, 21.
Thann. Végétaux fossiles du terrain de transition I, 40. Anthracite I, 41. Description des carrières I, 73. Roches globuleuses I, 74. Grauwacke au bord de la Thur I, 91. Terrain tertiaire marin II, 58. Diluvium d'écroulement II, 165.
Thann (Vieux). Indices de grès rouge I, 224. Grès vosgien I, 237. Muschelkalk I, 268. Lias inférieur I, 291. Terrain tertiaire marin II, 58. Diluvium vosgien II, 128.
Thannenkirch. Granite I, 177. Grès houiller I, 211. Grès vosgien I, 250.
Thannerhübel. Conglomérat de transition I, 62, 77, 125.
Thannichel. Grès vosgien I, 250.
Thawiller. Muschelkalk I, 269, 270. Diluvium avec blättelez II, 162.
Thierlach. Ruisseau I, 12.
THIRRIA. Sur les cannelures des galets sidérolithiques II, 6. Carte géologique de la Hte-Saône I, VI.
Thur. Vallée I, 16. Rivière I, 25.
THURMANN. Carte géologique de l'évêché de Bâle I, IX.
Tiges de plantes. Voy. Troncs.
Titane II, 351.
Toarcien (étage) Voy. Lias supérieur.
Tongrien (étage). Voy. terrain tertiaire marin II, 38.
Tourbe II, 191, 371.
Tourbières II, 192. Exploitation II, 438.
Tourmaline II, 368.
Torrents des Vosges. Leur absorption par l'III I, 12.
Treh. Serpentine I, 195.
Tremblements de terre II, 204.
Trois-Epis. Indices de grès rouge I, 225. Grès vosgien I, 347. Minette passant au granite I, 144. Gneiss alternant avec le granite I, 144, 170, 171. Filons de quartz II, 258.
Troncs fossiles du terrain de transition I, 39. Trois modes de fossilisation I, 33
Tuileries et *Briqueteries*. Etat en 1861. II, 494.
Turckheim. Minette passant au granite I, 144. Granite I, 170. Muschelkalk I, 271. Oolithe inférieure I, 326. Grande oolithe I, 353. Rectification des limites des terrains triasique, jurassique et tertiaire II, 510.
- U.**
- Uberstrass*. Diluvium alpin II, 119.
Ueberkümen. Diluvium alpin et vosgien II, 122, 126. Lehm II, 156.
Uffheim. Grès à feuilles II, 76. Lehm II, 146
Uffholtz. Anthracite I, 42, 92. Grès vosgien I, 328.
Ulric (St-) Diluvium alpin II, 119.
Urbès. Passage du schiste au granite I, 80, 157. Roches sur la route de Bus-sang I, 80. Phénomène erratique II, 178. Tourbe II, 194.
Urcerey. Oolithe inférieure I, 319.
Usines dans les vallées des Vosges I, 19. A eau, leur statistique I, 32.

V.

- Val St-Dizier*. Oolithe corallienne I, 416.
- Valdoye*. Schiste I, 48. Grès rouge I, 216.
- Vallées* I, 4, 10, 14 Usines I, 19.
- Vægtlingshoffen*. Grès vosgien silicifié I, 245. Grande oolithe I, 353.
- Vogelbach*. Terrain de transition et granite I, 89, 161.
- VOLGER**. Métamorphoses des minéraux par mouvement moléculaire I, 137.
- VOLTZ**. Carte géologique du Haut-Rhin I, vi. Cité I, xvi.
- Vosges*. Orographie I, 3. Constitution géologique I, 33. Carte géologique de la partie méridionale I, vii. Description géologique par M. Elie de Beaumont I, xv. Région naturelle I, 3.
- Vosges* (département des). Cartes géologiques I, vii, viii.
- Vosgite* II, 361.
- Végétaux* fossiles du terrain de transition I, 39, 40. Du terrain houiller I, 197. Du grès bigarré I, 255. Du calcaire d'eau douce II, 17. Du grès d'eau douce de Speçhbach II, 17. Du schiste à poissons II, 69. Du grès à feuilles II, 73. De la marne à Cyrènes II, 82.
- Vellescot*. Diluvium alpin II, 122. Lehm II, 152.
- Ventron* (Grand). Granite I, 160.
- VERNEUIL** (DE). Note sur les fossiles dévonien de Chênebier II, 505.
- Verrerie* (Grande). Terrain houiller I, 211.
- Versant des Vosges* I, 3.
- Vescemont*. Grès rouge I, 218.
- Vétrigne*. Grès bigarré I, 257. Muschelkalk II, 267. Lias inférieur I, 290. Lias moyen I, 299.
- Vézelois*. Terrain tertiaire marin II, 54. Tourbe II, 192.
- Vieux-Thann*. Voy. Thann.
- Vigne*. Dans les collines sous-vosgiennes et les vallées I, 10, 19. Influence de l'exposition I, 19.
- Villages*. Altitudes dans les Vosges I, 9.

W.

- Walbach*. Calcaire d'eau douce II, 25. Grès à feuilles II, 78. Diluvium alpin et lehm II, 117.
- Walheim*. Calcaire d'eau douce II, 33, 35.
- Waltenheim*. Calcaire d'eau douce II, 25.
- Waltighoffen*. Diluvium alpin II, 114. Lehm II, 146.
- Wasserbourg*. Terrain de transition I, 107. Schiste dans le granite I, 166.
- Wattwiller*. Grauwacke I, 92. Porphyre quartzifère I, 191. Grès rouge I, 224. Grès vosgien I, 238. Lias inférieur I, 291. Lias moyen I, 302. Diluvium d'éboulement II, 165. Dyke de quartz II, 257. Sources minérales II, 274.
- WEBER** (HENRI). Documents fournis I, xxii.
- Weegscheid*. Syénite passant au terrain de transition I, 182.
- Weiss*. Vallée I, 18. Rivière I, 26.
- Wentzwiller*. Gravier rhénan II, 113.
- Werentzhausen*. Diluvium alpin II, 113.
- Wesserling*. Moraines II, 174.
- Westhalten*. Grès vosgien I, 243. Dolomie du grès bigarré I, 253. Grès bigarré avec plantes I, 260. Muschelkalk I, 269. Lias inférieur I, 292. Oolithe inférieure I, 326. Grande oolithe I, 351. Diluvium d'éboulement II, 165. Stratification des terrains jurassique et tertiaire II, 309, 312.
- Wettolsheim*. Filons de pegmatite avec tourmaline I, 167. Terrain tertiaire marin II, 65.
- WERNER**. Hypothèse de l'origine aqueuse du granite I, 132.
- Widensohlen*. (Rigole de) I, 12. Source réputée minérale II, 284.
- Wihr-au-Val*. Granite avec lambeau de schiste I, 170.
- Wildenstein*. Schiste I, 91 Granite alternant avec le schiste I, 91, 164. Granite du tertre du château I, 161. Moraine par obstacle II, 176. Blocs erratiques II, 177.
- Willer*. Terrain de transition I, 78.
- Winkel*. Terrain à chailles I, 386. Coral-rag I, 409. Etage astarien I, 452, 455. Lambeau kimmeridgien I, 474.

- Terrain sidérolithique II, 8. Couches jurassiques pliées II, 301.
- Winckelmatt*. Granite et roches de transition I, 89, 162.
- Wintzenheim*. Granite stratifié I, 138. Minette dans le granite I, 142, 167. Terrain tertiaire marin II, 66. Diluvium avec blättelerz II, 163.
- Wintzfelden*. Granite stratifié I, 138. Id. décomposé I, 166. Grès bigarré I, 262. Muschelkalk I, 263, 269, 270. Keuper avec gypse I, 279. Lias inférieur I, 292. Lias moyen I, 302. Diluvium d'éboulement II, 165. Filon de fer II, 220.
- Wittersdorff*. Calcaire d'eau douce II, 33, 37. Diluvium alpin II, 116. Lehm II, 147.
- Wolfgantzen*. Diluvium rhéna II, 110.
- Wolschwiller*. Diluvium jurassique II, 113.
- Wuenheim*. Porphyre blanc I, 192. Argilophyre I, 192. Roches de transition et roches globuleuses I, 93. Mélaphyre I, 128. Porphyre rouge I, 192. Grès vosgien I, 239. Terrain tertiaire marin II, 60.
- Z.**
- Zæsingén*. Diluvium alpin II, 117.
- Zellenberg*. Lias inférieur I, 293. Lias moyen I, 303. Lias supérieur I, 308. Oolithe inférieure I, 327. Terrain tertiaire marin II, 68. Diluvium vosgien II, 131.
- ZELLER (GASPARD). Documents fournis I, XIX.
- Ziegelacker*. Grès bigarré I, 260.
- Zillisheim*. Calcaire d'eau douce II, 31. Marnes à Cyrènes II, 84.
- Zimmersheim*. Calcaire d'eau douce II, 23. Gypse II, 78. Marnes à Cyrènes II, 84. Lehm II, 149.
- Zinc. Minéral, voy. Filons et mines. Genre II, 350. Sulfuré II, 350. Silicaté II, 350.
- ZWEIFEL. Documents fournis I, XXI.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.



ERRATA DU TOME PREMIER.

Pages.	Lignes.	
41	26	(nov. 1855), <i>lisez</i> : (nov. 1865).
65	1	$\frac{1}{3}$ <i>lisez</i> : $\frac{2}{3}$.
107	15	leptynite, <i>lisez</i> : pegmatite.
161	6	I. Entre les . . . etc., <i>lisez</i> : II. Entre les . . . etc.
194	20	diallage verdâtre à reflets . . . , <i>lisez</i> : diallage verdâtre ou brunâtre à reflets . . . etc.
201	4	(de la note) les archives de la société. <i>lisez</i> : les archives de la compagnie.
247	22	Lambeau au N.-O. des Trois-Epis, <i>lisez</i> : Lambeau au S.-O. des Trois-Epis.
247	33	Au N.-O. et tout près . . . , <i>lisez</i> : Au N.-E. et tout près . . . etc.
267	23	70° N.-E., <i>lisez</i> : 70° S.-E.
268	20	peu de distance à l'est, <i>lisez</i> : peu de distance à l'ouest.
349	19	le divise, <i>lisez</i> : la divise.
384		dernière, echinatus, et, <i>lisez</i> : echinatus, etc.
441	6	inclinés, <i>lisez</i> : inclinées.
443	3	tarrasse, <i>lisez</i> : terrasse.

TOME SECOND.

505 32 et pages suivantes (passim) Chevillant, *lisez* : Chevillart.

