

STATISTIQUE

MINÉRALOGIQUE ET GÉOLOGIQUE

DU DÉPARTEMENT

DE LA HAUTE-SAONE,

PAR M. E. THIRRIA,

INGÉNIEUR AU CORPS ROYAL DES MINES, ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES.



TH?



BESANÇON,

OUTHENIN CHALANDRE FILS, IMPRIMEUR,
GRAND'RUE, N° 60.

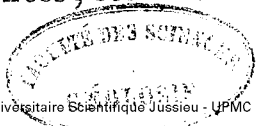
1833.

PRÉFACE.



La Géologie ou science de la terre a pour objet l'étude de la constitution physique de l'écorce de la planète que nous habitons, c'est-à-dire tout ce qui concerne sa forme extérieure, la nature et la position des matériaux qui la composent, leur ordre de succession, les rapports qui existent entre eux, les lois qui ont régi leurs associations, enfin les règles que présente leur disposition actuelle. Elle s'est élevée au rang des sciences positives, depuis que les naturalistes, renonçant aux théories systématiques sur la structure de notre globe, se sont attachés à l'étude des faits, et n'ont adopté d'autres hypothèses que celles qui servent à coordonner entre elles les diverses observations, et à établir des liens rationnels entre les conséquences déduites de ces observations.

Quoique la Géologie ait fait de grands progrès depuis quelques années, ses bornes sont



loin d'être aussi reculées que celles des autres sciences positives, et tout ouvrage qui renferme de nouvelles observations géologiques ou qui confirme celles déjà faites ailleurs, doit contribuer au développement de cette science, et par conséquent doit être accueilli avec quelque faveur, lors même qu'il laisse beaucoup à désirer. Cette considération a été d'un grand poids pour nous déterminer à nous occuper de la statistique minéralogique et géologique du département de la Haute-Saône. D'ailleurs nous avons espéré qu'une telle statistique serait de quelque utilité dans un département riche en productions minérales et en établissemens destinés à leur élaboration, en faisant connaître aux exploitans des substances minérales, à ceux qui ont le projet de se livrer à leurs recherches, et aux industriels qui font usage de ces substances, leur gisement et le rôle qu'elles jouent dans la structure du globe ; nous avons pensé qu'à une époque où le désir d'acquérir des connaissances est si général, beaucoup de personnes étrangères à l'industrie seraient bien

aises d'avoir des notions minéralogiques et géologiques sur les localités qu'elles voient journellement ; enfin nous avons conçu l'espoir que, hors du département, les géologues prendraient connaissance avec quelque intérêt d'une description, fruit de plusieurs années d'observations, qui comprend presque toutes les formations minérales connues.

Si les ouvrages géologiques spéciaux, du genre de celui que nous publions, étaient plus nombreux, le goût de la géologie se répandrait, et l'on s'occuperait davantage d'une science à laquelle ne s'adonnent aujourd'hui qu'un petit nombre de personnes, bien qu'elle soit des plus intéressantes. Est-il en effet une science plus digne d'intérêt que celle qui nous révèle en quelque sorte les lois de la création, en nous apprenant que des êtres organiques ont vécu successivement à la surface du globe, doués d'une organisation parfaitement en rapport avec les variations de l'état physique de cette surface, de sorte que chacun d'eux a été créé à l'époque la plus convenable pour son développement et son bien-être ?

Cette science ne nous apprend - elle pas aussi qu'à diverses époques notre globe a éprouvé d'immenses catastrophes ; que son équilibre n'a été troublé que rarement depuis l'apparition de l'espèce humaine ; et qu'il jouit aujourd'hui d'un état de stabilité qui semble indiquer à l'homme qu'il est un être privilégié, auquel le sublime auteur de toutes choses a réservé une destinée différente de celle des êtres plus anciens dans la série organique , dont l'existence a été troublée ou interrompue subitement par d'horribles bouleversemens ? La géologie en outre a un but d'utilité bien réelle : elle donne des principes certains pour la recherche et la découverte des substances minérales qui se présentent associées avec certaines roches qu'elle apprend à distinguer ; elle fait connaître au mineur les lois auxquelles sont soumis l'allure et les accidens des gîtes qu'il exploite ; elle enseigne à l'industriel quels sont les terrains qui peuvent recéler les matières minérales dont il a besoin pour le genre de fabrication qu'il a adopté ; elle indique à l'architecte

les gisemens des bonnes pierres de taille et des divers matériaux nécessaires pour les constructions superficielles et hydrauliques; elle fournit au cultivateur des indications d'une grande importance sur les terrains qui conviennent le mieux pour telle ou telle culture; elle apprend à celui qui a besoin d'eau quelles sont les formations minérales qui offrent des couches perméables ou criblées de fissures et de cavités, situées entre des couches imperméables, et qui en conséquence peuvent renfermer des nappes d'eau souterraines; enfin elle fait connaître au géographe les relations de la forme du relief des terrains avec la nature minéralogique et la structure géologique de leurs parties constituantes

Cette statistique étant destinée principalement à faire connaître dans le département de la Haute-Saône les richesses minérales de son sol, nous avons pensé qu'il était convenable de faire précéder leur description de quelques considérations géologiques générales, afin de mettre au courant de l'état actuel de la géologie les lecteurs qui ne sont

pas versés dans cette science. L'Introduction renferme ces notions générales.

La partie descriptive de l'ouvrage se compose de deux divisions. La première fait connaître la constitution physique du département, c'est-à-dire sa situation, son étendue, sa configuration générale, la nature de son sol sous le rapport de la culture, les cours d'eau qui l'arrosent, en un mot tout ce qui se rapporte à la géographie physique.

La seconde division comprend la constitution minéralogique et géologique du département. Elle fait connaître les minéraux et roches qui y existent, le groupement des roches en formations et terrains, la nature des assises de chaque terrain, les substances minérales exploitées ou susceptibles de l'être, les particularités géologiques des différents groupes, les débris du règne végétal et du règne animal qu'on y trouve enfouis, enfin les hypothèses qui paraissent les plus vraisemblables pour expliquer l'origine de chaque terrain.

L'ouvrage est terminé par un tableau des

communes dans l'ordre alphabétique, indiquant sommairement les divers terrains, les mines, minières, carrières et autres richesses minérales qui existent dans chacune d'elles.

La carte géologique qui l'accompagne a été dressée, pour le tracé géométrique, sur celle de l'Atlas national que nous avons revue et corrigée en ce qui concerne l'indication des montagnes, des routes et des cours d'eau. Cette carte comprend les parties des départemens voisins, limitrophes de la Haute-Saône, dont la constitution géologique est en connexion avec celle de ce département. Les profils que nous y avons joints, et qui sont destinés à représenter exactement le relief du sol, ainsi que l'ordre de superposition des masses minérales qui le constituent, ont été tracés d'après un grand nombre d'observations barométriques que nous avons faites avec tout le soin possible, et dont l'ensemble est indiqué dans un tableau qui fait partie du texte. Nous avons adopté pour ces profils la même échelle des longueurs que pour la carte, c'est-à-dire 00^m 000038 pour mètre, et

pour les hauteurs, celle de 0^m 00005 pour mètre, c'est-à-dire une échelle treize fois plus grande, afin que les inégalités du sol fussent plus sensibles.

Nous devons la détermination d'un grand nombre de fossiles organiques à M. Voltz, ingénieur en chef des mines, qui a eu l'extrême complaisance de dénommer les espèces nouvelles, ainsi que celles décrites dans plusieurs ouvrages que nous ne possédons pas, et qui en outre a bien voulu contrôler toutes nos indications. Personne n'étant plus versé que cet habile géologue dans la zoologie fossile, nous pensons que nos désignations zoologiques méritent toute confiance.

Enfin nous sommes redevables à M. Berthier, ingénieur en chef des mines, membre de l'Institut, des analyses de quelques minerais de fer du département.

INTRODUCTION.

LA terre a la forme d'un globe qui diffère un peu d'une sphère parfaite, en ce qu'il est légèrement aplati aux deux pôles et renflé à l'équateur. Sa surface se compose d'eaux et de terres.

Les eaux couvrent près des trois quarts du globe, et sont plus abondantes dans l'hémisphère austral que dans l'hémisphère boréal. Elles se trouvent dans les parties les plus basses, et constituent les mers qui forment une ceinture que l'on prend pour point de départ dans la mesure des inégalités de l'écorce solide, en la considérant comme la véritable surface de la terre, par la raison que ces inégalités sont beaucoup moins prononcées, relativement aux dimensions de notre planète, que ne le sont les aspérités de la peau d'une orange par rapport à son volume.

Les terres forment autour du globe, tant au dessus qu'au dessous du niveau des mers, une enveloppe continue dont la surface est inégale. Leur densité est variable, mais telle que la densité moyenne des diverses matières minérales connues n'est que moitié environ de la densité de la masse totale du globe; ce qui prouve que le noyau terrestre est composé de matières beaucoup plus com-

factes, beaucoup plus denses que celles qui constituent l'écorce terrestre.

Les astronomes ont reconnu par le calcul que la terre avait précisément la forme qu'aurait dû prendre une masse fluide douée d'un mouvement de rotation autour d'un axe. D'un autre côté, un grand nombre de phénomènes géologiques fort importants, dont les principaux sont la température croissante vers l'intérieur de la terre, les éruptions volcaniques et les tremblemens de terre, la chaleur et la composition des eaux thermales et la nature des eaux minérales, ne fin le relief des montagnes, ne peuvent s'expliquer d'une manière satisfaisante, comme nous l'exposerons ci-après, qu'en admettant que l'intérieur du globe est à l'état de fluide igné, et que son écorce, aujourd'hui solide, a elle-même été fluide, qu'elle s'épaissit continuellement par suite du refroidissement, et qu'elle a été soumise aux actions résultant de ce refroidissement. Mais rien ne peut faire connaître si la terre, primitivement solide, a été fondue en s'approchant d'un foyer de chaleur, ou si elle a été un astre incandescent, comme le soleil et les étoiles, lequel s'est éteint progressivement; ou bien si c'est un fragment énorme d'un astre de cette nature, détaché et lancé dans l'espace par l'effet du choc d'un autre astre, qui est devenu obscur et solide à sa surface. La cause de sa fluidité est au surplus peu importante; ce qu'il est essentiel de savoir, c'est que les considérations astronomiques, comme les phénomènes géologiques, prouvent d'une manière

incontestable qu'elle a été anciennement fluide.

D'après un grand nombre d'expériences faites dans des mines profondes en Suisse, en Saxe, en France, en Angleterre et en Amérique, il est certain que la température augmente à mesure que l'on descend dans l'intérieur de la terre, et l'on peut, d'après M. Cordier, évaluer l'augmentation moyenne à un degré du thermomètre centigrade pour 25 mètres de profondeur. Il s'ensuit qu'à 2500 mètres ou une demi-lieue de la surface, la température est égale à celle de l'eau bouillante, et qu'à dix myriamètres, la fluidité intérieure doit commencer, puisque la température à cette profondeur atteint 100 degrés du pyromètre de Wedgwood correspondant à 7200 degrés centigrades, chaleur qui est plus que suffisante pour fondre toutes les laves et la majeure partie des roches connues. Dans cette supposition, l'épaisseur moyenne de l'écorce du globe serait de 20 lieues de 5000 mètres, c'est-à-dire de 1763° environ de la longueur moyenne du rayon terrestre. Quelque grande que soit la chaleur intérieure qui doit excéder 250,000 degrés au centre de la terre, elle influe aujourd'hui à peine, d'après le célèbre physicien Fourier, pour 1730° de degré sur celle de la surface, produite par l'action des rayons solaires; et le rayonnement à l'extérieur n'a occasionné qu'un abaissement extrêmement faible de 17300° de degré depuis 2000 ans, la perte résultant du rayonnement étant à peu près compensée par l'effet de la transmission de la chaleur solaire qui, d'après les lois de la propagation de la chaleur,

s'opère uniformément du dehors au dedans, mais seulement jusqu'à une petite profondeur : il n'est donc pas à craindre que la température de la surface puisse encore diminuer sensiblement. Toutefois, si la déperdition de la chaleur centrale n'a plus d'influence aujourd'hui à la surface du globe, elle est sensible nécessairement à de grandes profondeurs, et elle occasionne un refroidissement continu dans la masse intérieure, duquel résulte un accroissement d'épaisseur dans l'écorce terrestre, par suite de la formation de roches analogues à celles des terrains primordiaux, accroissement qui ne cessera qu'après le laps de temps immense qui sera nécessaire, d'après la marche lente du refroidissement, pour la coagulation complète du noyau terrestre.

La température intérieure des mers n'est pas soumise à la même loi que celle des terres. Les mers sont tantôt plus froides à une certaine profondeur qu'à leur surface, et tantôt plus chaudes. Ces variations s'expliquent par les effets de la densité de l'eau sous diverses températures ; car on sait que l'eau à 3 ou 4 degrés atteint son maximum de densité, et qu'au dessus, comme au dessous de ce terme, sa densité diminue. Par conséquent l'eau, dont la température est de 3 ou 4 degrés, devant toujours occuper la région la plus basse, la température intérieure doit diminuer jusqu'à ce terme à mesure que l'on descend, quand celle de la surface est au dessus de 4 degrés, tandis qu'elle doit augmenter, sans toutefois excéder 4 degrés, quand la température de la surface est au dessous de 3 ou 4 degrés.

Ce phénomène se complique d'ailleurs par le double effet des courans d'eau froide qui s'établissent au fond de la mer, des pôles vers l'équateur, et ceux d'eau chaude qui ont lieu à sa surface, de l'équateur vers les pôles.

L'hypothèse de la chaleur centrale donne les moyens d'expliquer, d'une manière simple et satisfaisante, les éruptions volcaniques et les tremblemens de terre. En effet, le refroidissement continu du noyau terrestre, en faisant solidifier une portion de la matière en liquéfaction, produit des parties solides et des parties gazeuses, comme on le voit dans les laves qui sont émises par nos volcans. Les matières gazeuses, sollicitées par la force expansive dont elles sont douées naturellement, font des efforts violens pour se porter à la surface du sol; et leurs mouvemens internes occasionnent tantôt les secousses qui donnent naissance aux tremblemens de terre, quand des obstacles s'opposent à leur sortie, et tantôt l'épanchement des matières volcaniques, par une cause analogue à celle qui fait extravaser une boisson en fermentation, quand ces matières peuvent pénétrer, par les fissures et crevasses qu'a produites la contraction dans les masses solidifiées, jusqu'aux canaux souterrains qui aboutissent aux cratères déjà existans.

La chaleur et la composition des eaux thermales, ainsi que la nature des eaux minérales, semblent aussi être une conséquence de la grande chaleur du noyau terrestre. On conçoit très bien en effet que les eaux pluviales, en s'infiltrant entre les strates

b*

et par les fissures des diverses assises de l'écorce du globe, peuvent parvenir aux couches fortement échauffées par la transmission du feu central, dont elles prennent la haute température; qu'elles s'y chargent de substances salines et gazeuses provenant des émanations plutoniques, et qu'elles remontent encore chaudes à la surface du sol, pressées dans les fissures souterraines par les gaz qui les forcent à s'élever jusqu'au jour, comme l'on voit dans un éolipyle la vapeur presser l'eau et la faire jaillir de son réservoir à une grande hauteur. D'ailleurs, les substances contenues en dissolution dans les eaux minérales, chaudes et froides, étant analogues à celles qui s'exhalent soit des volcans pendant et après les irruptions, soit des courans de laves lorsqu'ils se coagulent, il est naturel d'admettre que toutes ces substances proviennent des matières en liquéfaction dont est formé le noyau terrestre.

Le globe ayant été doué primitivement à sa surface d'une très haute température, son refroidissement a dû être fort rapide d'abord et suivre une loi décroissante; car nous voyons tout corps chaud perdre plus de chaleur dans les premiers instans de son refroidissement que dans les périodes suivantes. Par conséquent son volume a diminué progressivement, par suite de la contraction des matières fluides qui passaient à l'état solide; et la production des gaz résultant de cette solidification, qui avait été immense d'abord, a elle-même été en décroissant. Le retrait de l'enveloppe solide a exercé sur le noyau fluide une pression de moins en moins con-

sidérable, laquelle jointe à l'action puissante de la force expansive des gaz a occasionné des épanchemens de la matière fluide par les fissures de la croûte solidifiée. Ces épanchemens et les mouvemens internes, nécessairement très violens, qui les accompagnaient, ont soulevé l'écorce solide avec d'autant plus de facilité que son épaisseur était moindre, et d'autant moins fréquemment que l'âge du globe s'approchait de l'époque actuelle. Ce sont ces soulèvemens et les affaissemens qu'ont dû éprouver en même temps diverses parties du sol avoisinant, qui ont produit à différentes époques les chaînes de montagnes, et par suite toutes les vallées autres que celles formées par l'action érosive des eaux. Comme l'épaisseur de la croûte solidifiée a augmenté avec le temps, les chaînes qui ont été soulevées les dernières, doivent être généralement les plus élevées; conséquence qui a été confirmée récemment par M. Elie de Beaumont, dans son beau travail sur l'ancienneté relative des chaînes de montagnes (*); mais qui est contraire aux anciennes hypothèses sur l'origine des montagnes, d'après lesquelles les plus hautes étaient considérées comme étant les plus anciennes.

Si on suppose que les principales inégalités du sol ont été produites par des soulèvemens qui ont fait surgir du sein des mers de grandes masses minérales, on concevra très bien la présence à plu-

(*) Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. — Annales des sciences naturelles de 1829 et 1830, tom. 18 et 19.

sieurs milliers de mètres au dessus du niveau des mers actuelles, de roches qui doivent avoir été formées sous les eaux de la mer, puisqu'on y trouve empâtés un grand nombre de débris d'animaux marins; tandis que l'hypothèse du séjour de la mer à de telles hauteurs exigerait qu'on admît des phénomènes trop extraordinaires pour être vraisemblables.

Mais depuis long-temps l'épaisseur de l'écorce du globe est devenue telle qu'elle offre trop de résistance pour être soulevée sur de grandes étendues superficielles; et les effets du refroidissement du noyau terrestre se bornent maintenant aux éruptions de nos volcans, et à des soulèvemens volcanomarinstrès circonscrits, tels que ceux qui formèrent, en 1707, une île voisine de Santorin dans l'Archipel grec, et, en 1831, un îlot dans la mer de Sicile.

Ajoutons aux considérations qui précèdent sur la chaleur centrale de la terre, que la vaste inondation dont font mention la Genèse et les traditions de la plupart des peuples, peut difficilement se concevoir dans l'hypothèse de pluies assez abondantes pour submerger toutes les terres, cette hypothèse forçant d'admettre des causes météorologiques extraordinaires, desquelles seraient résultées subitement l'évaporation et la condensation d'une masse d'eau immense, ce qui est peu vraisemblable d'après la loi de continuité incontestable, qui lie intimement les phénomènes actuels avec ceux qui ont eu lieu, puisque nous ne voyons actuellement aucun phénomène météorologique analogue à celui

qui aurait pu produire une telle inondation. Il est également peu probable que cette inondation soit due au choc oblique de la terre par une comète, choc qui aurait permis aux eaux de se mouvoir autour du globe arrêté un instant dans sa marche, et de franchir les sommets des plus hautes montagnes ; car il serait résulté d'un tel choc une perturbation dont les effets ne se seraient pas bornés à un simple déplacement des eaux ; et d'ailleurs, cette hypothèse une fois admise, il faudrait la renouveler pour expliquer toutes les grandes inondations antérieures de la surface du globe. Mais ces diverses inondations, et notamment le déluge historique, s'expliquent tout naturellement par un phénomène qui s'est reproduit fréquemment, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, savoir le soulèvement de l'écorce du globe par des actions plutoniques. Aussi M. Elie de Beaumont attribue-t-il le déluge de la Genèse à l'apparition de la vaste chaîne des Andes, qui traverse dans toute sa longueur l'Amérique méridionale, et qui étant composée presque entièrement de roches volcaniques modernes, au milieu desquelles existent encore aujourd'hui vingt-six volcans en activité, forme vraisemblablement le trait le plus récent de la configuration actuelle du globe. On conçoit bien effectivement que le soulèvement, hors du sein de la mer, d'une chaîne de montagnes aussi étendues et aussi élevées a pu occasionner l'inondation de tous nos continents, en déplaçant et refoulant au loin une masse d'eau immense.

Nous avons dit ci-dessus que notre planète, après

avoir été primitivement à l'état fluide, avait dû se refroidir progressivement, comme toutes les matières en fusion. Sa haute température ayant diminué, son atmosphère se dépouilla successivement des matières volatiles, que la chaleur primitive avait tenues en vapeur, et principalement de l'eau située aujourd'hui à la surface de la terre; et dès que la chaleur se fut abaissée à un degré qui permit l'existence de la vie animale et végétale, les premiers êtres vivans apparurent, organisés de manière à pouvoir supporter des températures élevées qui feraient périr les animaux et végétaux actuels. Il paraît certain que les animaux existèrent d'abord, car ce sont des débris d'animaux invertébrés marins, que l'on observe les premiers dans les roches les plus anciennes de terrain de transition; mais ils étaient alors en petit nombre, ainsi que le prouve la rareté de ces premiers débris. Le règne végétal suivit presque immédiatement, et les grands dépôts d'anthracite qui existent dans les couches les moins anciennes du terrain de transition, prouvent que la première végétation, appartenant à la classe des cryptogames terrestres, fut fort abondante.

Les terrains stratifiés se sont formés très probablement par l'action des eaux : les roches argileuses et arénacées sont des détritits des terrains préexistans qui furent charriés par les eaux, à la manière des vases de nos rivières et des sables de la mer, et ces détritits qui étaient plus ou moins menus, suivant que les eaux étaient plus ou moins tranquilles, ont été agglutinés la plupart par un ciment

siliceux, formé par de la silice en gelée qui était produite vraisemblablement par des sources d'eaux minérales ; les roches calcaires, dont on ne conçoit pas aussi bien la formation, sont dues sans doute les unes aux travaux des zoophytes, qui maintenant encore forment dans la mer des bancs fort étendus, et les autres au dépôt de sources minérales sourdant des terrains alors existans, comme l'on voit aujourd'hui, à Carlsbad et à Vichy, les sources minérales produire de grands dépôts de pisoolithes et de calcaires compactes. Quant aux terrains non stratifiés, on les considère généralement aujourd'hui comme des masses solidifiées de l'écorce du globe, qui ont été soulevées à travers les terrains stratifiés par l'effet des actions plutoniques. Ces divers terrains se sont formés successivement durant de longues périodes de tranquillité, qui ont été séparées par des périodes de bouleversemens, pendant lesquelles avait lieu l'apparition des chaînes de montagnes, par suite de soulèvemens et d'affaissemens de l'écorce du globe. Chacun de ces bouleversemens a nécessairement détruit la vie animale et végétale, dans son rayon d'activité, et a apporté des changemens notables dans la position des strates des terrains existans, qui ont dû s'incliner plus ou moins à partir des lignes de soulèvement ou d'affaissement. On doit admettre qu'avant l'élévation des montagnes, les couches aujourd'hui inclinées étaient à peu près horizontales; car les terrains stratifiés renferment souvent des galets ou cailloux roulés d'une forme allongée, dont les grands axes

sont toujours placés horizontalement dans les couches horizontales, tandis qu'ils sont inclinés et situés parallèlement aux plans de relevée dans les couches inclinées, ou tout-à-fait verticaux dans les couches verticales. Or, il est évident qu'une telle disposition n'aurait pas lieu, si les terrains stratifiés s'étaient déposés dans une situation inclinée : les cailloux roulés qu'ils renferment, s'y présenteraient toujours couchés horizontalement dans le sens de leur grand axe qui est leur position de translation.

Une montagne en s'élevant ayant nécessairement redressé toutes les couches minérales existantes dans la partie du sol qui a été soulevée, son élévation est postérieure évidemment à la formation des assises qui constituent ses flancs, tandis qu'elle est antérieure au dépôt de celles qui viennent s'y appuyer dans une position horizontale. C'est cette considération qui a conduit M. Elie de Beaumont à la détermination de l'ancienneté relative des différentes chaînes de montagnes du globe, en admettant la coïncidence de la direction moyenne des couches et de celle des chaînes qu'elles constituent, la contemporanéité des chaînes parallèles, et l'âge différent de celles qui ne sont pas parallèles, hypothèses fondées sur beaucoup d'observations, et qui n'ont contre elles qu'un petit nombre de faits qui rentreraient peut-être dans la règle générale, s'ils n'avaient été modifiés par des causes accidentelles. D'après cet habile géologue, le globe a été le théâtre de treize grandes révolutions dont il a déterminé les époques successives, non d'une manière absolue, ce

qui eût été impossible , mais d'une manière relative en les rapportant aux époques de la production des différentes assises qui composent l'écorce terrestre. Ainsi, les trois plus anciennes seraient arrivées pendant la période qui s'est écoulée entre le dépôt des couches du terrain de transition , et celles du terrain houiller inclusivement ; les six suivantes auraient eu lieu avant le dépôt des terrains tertiaires ; enfin les quatre plus récentes seraient survenues entre le commencement des dépôts tertiaires , et la fin des formations diluviennes.

Il est probable que la surface du globe était entièrement couverte d'eau , lorsque les premiers terrains s'y sont formés , car les plus anciens terrains stratifiés renferment des débris organiques qui indiquent une formation sous-marine ; et aujourd'hui même, s'il n'existait pas d'inégalités à cette surface , les mers la recouvriraient entièrement. D'ailleurs, la masse des eaux devait être plus grande alors qu'actuellement , puisque , si d'un côté l'abaissement de la température n'a fait condenser que progressivement la vapeur d'eau , qui se trouvait dans l'atmosphère , de l'autre cette masse a dû diminuer dans une plus grande proportion que l'addition due à la condensation, par suite de l'immense quantité d'eau qui est entrée dans la composition des substances minérales, et de celle qu'ont absorbée les végétaux. Dès que les commotions plutoniques eurent fait surgir du sein des eaux des îlots granitiques , il s'établit sur ces îlots une végétation terrestre fort abondante , dont les débris nombreux, renfermés dans

nos dépôts houillers, indiquent que cette végétation avait lieu dans une atmosphère épaisse, privée de l'influence solaire ; car ces débris appartiennent à des plantes dont les analogues, nos fougères et nos prêles, ne prospèrent aujourd'hui que quand elles jouissent d'une grande humidité, et qu'elles sont à l'abri de l'action de la lumière solaire. D'ailleurs le développement gigantesque de ces plantes prouve que l'atmosphère, au milieu de laquelle elles vivaient, avait une température fort élevée ; et leur organisation était la seule qui convînt à cette époque reculée, puisque leur semence, qui est tellement tenue qu'elle peut être transportée par les ouragans à de très grandes distances, pouvait parvenir sur les terrains qui s'élevaient successivement au sein des eaux. La flore de l'époque dont il s'agit devait donc différer beaucoup de celle de l'époque actuelle, et c'est effectivement ce qui a lieu, car il n'existait pas alors de phanérogames dicotylédones qui forment plus des 375 de nos végétaux ; tandis que les cryptogames vasculaires, qui ne constituent pas le trentième de la végétation actuelle, composent à elles seules les 576 de la flore houillère.

Pendant la longue période qui s'est écoulée entre la révolution à laquelle est dû le bouleversement du terrain houiller ancien, et celle qui a soulevé les terrains tertiaires, la surface du globe a été habitée par des mollusques d'une taille gigantesque, par rapport aux mollusques actuels, par un grand nombre d'animaux à sang chaud, et à respiration aérienne de la classe des reptiles, dont les formes et les grandes di-

mensions différaient beaucoup de celles de nos reptiles, et par quelques animaux à sang chaud de la classe des mammifères. Les végétaux étaient alors en petit nombre, puisque leurs débris, dans les couches formées durant cette période, sont peu abondants. Ces débris offrent très peu de dicotylédones, mais un grand nombre de conifères et de cycadées, dont les analogues sont aujourd'hui rares, et n'existent que dans les pays chauds. Au surplus le règne animal, comme le règne végétal, présentent pour ces époques des formes qui se rapprochent d'autant plus de celles des animaux et végétaux actuels que les terrains, dans lesquels existent leurs débris, sont plus modernes.

Les animaux et les végétaux ont continué à avoir une organisation, se rapprochant de plus en plus de celle de nos animaux et végétaux, dans la période qui comprend les révolutions qui ont eu lieu entre le commencement des dépôts tertiaires, et la fin des formations dites diluviennes ou le commencement de l'époque actuelle. En effet on voit, dans la classe des mammifères, le nombre des carnassiers augmenter progressivement, et celui des animaux ongulés non ruminans, de l'ordre des pachydermes, diminuer à mesure que les couches qui recèlent leurs débris sont plus récentes; et parmi les végétaux, les plantes dicotylédones deviennent plus nombreuses, tandis que les monocotylédones sont de plus en plus rares. Du reste la faune et la flore de cette dernière grande période prouvent encore que nos contrées tempérées

et glaciales jouissaient alors d'une température beaucoup plus élevée que celle qui y règne aujourd'hui ; mais cette température devait, dans les derniers temps , se rapprocher de celle qui a lieu maintenant dans la zone torride.

L'homme, le chef-d'œuvre de la création, qui était destiné à la civilisation, n'a dû être créé qu'à l'époque où la terre présentait de grands continents, puisqu'auparavant l'espèce humaine et la civilisation n'auraient pu se répandre sur les îles peu étendues, qui existaient çà et là au sein des eaux. Aussi la géologie donne-t-elle comme un fait à peu près certain, que l'homme n'a apparu à la surface du globe qu'après les catastrophes auxquelles sont dus les dépôts dits diluviens, et dont la dernière a produit le déluge historique ; car on ne trouve dans le sein de ces dépôts aucune trace de son existence, ses débris ne s'étant montrés jusqu'ici que dans des dépôts un peu plus modernes, considérés comme appartenant à nos alluvions. Toutefois on ne peut pas affirmer d'une manière positive que le texte des livres saints, qui place la création de l'homme avant le déluge arrivé l'an 2926 avant l'ère chrétienne, d'après le texte Samaritain, ou l'an 2349, selon le texte hébreux moderne, soit en contradiction avec les phénomènes géologiques. En effet, l'inondation subite et passagère, occasionnée par le soulèvement des Andes, auquel nous attribuons avec M. Elie de Beaumont le déluge historique, n'a pas dû former des dépôts diluviens bien puissans ; et il est possible qu'on ait rencontré dans ces dépôts diluviens su-

périeurs des débris de l'espèce humaine, qui auront été considérés comme provenant des alluvions de notre époque, avec lesquelles il est très facile de confondre les dépôts diluviens, soit à cause de leur composition analogue, soit à cause de leur superposition; ou bien, s'il est certain que des ossements humains n'ont pas encore été rencontrés dans les dépôts diluviens, dus à la dernière grande révolution du globe, on peut dire que les fouilles faites jusqu'à présent n'ont pas été assez multipliées, pour qu'on puisse affirmer qu'on n'en trouvera jamais.

Mais, s'il est impossible de fixer d'une manière rigoureuse, la date de l'apparition de l'homme à la surface du globe, il est facile de reconnaître que cette époque est peu reculée, en examinant les résultats des actions qui ont dû commencer, lorsque nos continens eurent pris leur configuration actuelle, immédiatement après les révolutions qui ont formé les dépôts diluviens, c'est-à-dire avant que l'espèce humaine eût apparu, ou lorsqu'elle venait d'apparaître. En effet les atterrissemens qui se forment chaque jour dans la mer à l'embouchure des fleuves, et dont on peut calculer approximativement le développement annuel, n'ont pas aujourd'hui une bien grande étendue; les dunes ou monticules de sable que la mer rejette le long des côtes basses, et qui s'avancent progressivement dans les terres en envahissant les champs cultivés et les habitations, quand l'industrie humaine ne parvient pas à les arrêter, n'ont pu d'après leur étendue ac-

tuelle, commencer à se former depuis plus de cinq mille ans; les éboulemens qui existent au pied de tous les escarpemens sans les recouvrir entièrement, bien qu'ils augmentent journellement, donnent encore une mesure du laps de temps peu considérable qui s'est écoulé depuis qu'ils ont commencé à se former; enfin les tourbières qui croissent en puissance, et en étendue dans des proportions variables suivant les diverses localités, mais qui sont à peu près constantes pour chacune d'elles, peuvent aussi servir à prouver, d'après la loi de leur développement, que les dépôts successifs des débris végétaux auxquels elles sont dues, ne remontent pas à une époque éloignée.

L'histoire des peuples confirme ce que nous apprennent les phénomènes géologiques sur le peu d'ancienneté de nos sociétés; car la chronologie d'aucun d'eux ne date de plus de trois mille ans, en réduisant à leur juste valeur ce que certaines traditions ont d'exagéré. L'antiquité excessive attribuée aux peuples qui sont considérés comme les plus anciens, savoir aux Egyptiens, aux Chaldéens et aux Indiens, n'a rien d'historique, ainsi que l'ont démontré les travaux récents des savans versés dans la chronologie. On conçoit, en effet, que la vérité devait être dissimulée dans les documens historiques de nations chez lesquelles le dépôt de la religion, des lois, des sciences et de l'histoire était confié à des castes sacerdotales héréditaires, qui seules avaient le privilège d'écrire et d'expliquer les livres tant sacrés que profanes, dont le langage et le style étaient tou-

jours allégoriques, et qui avaient intérêt à ce que l'histoire eût, comme la religion, du mystique et du merveilleux dans ses traditions, pour que le peuple demeurât plongé dans la superstition. On a prétendu, il est vrai, que des monumens portant eux-mêmes leur date ancienne, attestaient les connaissances astronomiques de certains peuples, et indiquaient l'état du ciel à une époque très reculée qui était celle de leur construction. Mais depuis qu'on est parvenu à déchiffrer les caractères hiéroglyphiques, et à mieux comprendre les inscriptions grecques gravées sur ces monumens, on a la certitude que tous les temples de l'Égypte, dans lesquels des zodiaques ont été sculptés, ont été construits sous la domination des Romains, et que les signes astronomiques qu'ils représentent n'ont aucun rapport avec la précession des équinoxes et le déplacement du solstice. Ces signes, d'après le célèbre Champollion, sont des groupes allégoriques qui indiquent simplement le thème astrologique de l'époque de l'érection des temples ou de la naissance des princes, en l'honneur desquels ils avaient été construits.

Ainsi, les chronomètres naturels, et les monumens historiques sont parfaitement d'accord, pour démontrer que l'établissement de nos sociétés ne saurait remonter à plus de cinq ou six mille ans.

STATISTIQUE

MINÉRALOGIQUE ET GÉOLOGIQUE

DU DÉPARTEMENT

DE LA HAUTE-SAONE.

PREMIÈRE PARTIE.

CONSTITUTION PHYSIQUE.

§ 1^{er}. *Situation et étendue.*

Le département de la Haute-Saône, formé d'une partie Situation. de l'ancienne Franche-Comté, est compris entre les 47^e degré 16 minutes et 48^e degré 1 minute 40 secondes de latitude, et entre les 23^e degré 3 minutes et 24^e degré 30 minutes de longitude, comptée relativement au méridien de l'Île de Fer, ou entre les 3^e-degré 2 minutes 30 secondes et 4^e degré 29 minutes 30 secondes de longitude, par rapport au méridien de l'Observatoire de Paris; ce méridien étant situé à 20 degrés 30 secondes à l'est de celui de l'Île de Fer:

Ce département tire son nom de la Saône qui prend sa source dans le département des Vosges à Vioménil, distant d'environ un myriamètre de la limite septentrionale de la Haute-Saône. Cette rivière le traverse sur un développement d'environ 15 myriamètres, d'abord à peu près dans la direction du nord' au sud entre Jonvelle et Conflandey, et ensuite dans celle du nord-est au sud-ouest, entre cette dernière localité et le point où elle reçoit la rivière d'Ognon, à Broye-les-Pesmes.

Etendue. Les limites du département de la Haute-Saône sont au nord le département des Vosges, à l'est celui du Haut-Rhin, au sud ceux du Doubs et du Jura, et à l'ouest les départemens de la Côte-d'Or et de la Haute-Marne.

Sa plus grande longueur est de 11 myriamètres $\frac{65}{100}$ du nord-est au sud-ouest, entre l'extrémité orientale du territoire de Château-Lambert et l'embouchure de l'Ognon dans la Saône, à Broye-les-Pesmes; et sa plus grande largeur est de 6 myriamètres $\frac{8}{10}$ du nord-ouest au sud-est, entre l'extrémité septentrionale du territoire de Bousseraucourt et le village de Larrians.

La superficie totale du département est de 530,260 hectares correspondant à 53 myriamètres carrés 2 kilomètres carrés $\frac{6}{10}$, ou à 5,302 kilomètres carrés $\frac{6}{10}$, ou à 331 $\frac{25}{100}$ lieues de poste carrées, ou enfin à 268 $\frac{44}{100}$ lieues anciennes carrées, de 25 au degré, valant chacune 2,280 toises $\frac{83}{100}$.

Cette superficie se subdivise comme il suit :

arrondissement de Lure	186,860	} hectares.
id. de Vesoul	183,943	
id. de Gray	159,457	

§ II. Configuration du sol.

Aspect général. Le point le plus élevé du sol du département est le sommet du ballon de Servance, situé à 1203 $\frac{8}{10}$ mètres au dessus du niveau de la mer; et le point le moins élevé est le confluent de l'Ognon et de la Saône, sur le territoire de Broye-les-Pesmes, lequel se trouve à 195 mètres seulement au dessus du niveau de la mer. Le chef-lieu, Vesoul, se trouve à 239 $\frac{3}{10}$ mètres du même niveau, cette hauteur étant prise devant la façade de la préfecture; Gray est située à 241 $\frac{45}{100}$ mètres au dessus du niveau de la mer, cette hauteur étant prise sur la place royale; enfin la ville de Lure se trouve à 284 $\frac{97}{100}$ mètres au dessus du même niveau,

cette hauteur étant comptée dans la Grande rue, devant le portail de l'église.

On sait que les sommets les plus élevés des Vosges se trouvent sur deux lignes à peu près droites, se coupant sous un angle d'environ 80 degrés, et allant, l'une vers le nord-nord-est, du ballon d'Alsace près de Belfort au mont Tonnerre situé à 5 myriamètres au sud de Mayence, et l'autre vers l'ouest-ouest-nord, de ce même ballon à la montagne de Plombières. La ligne de plus grande pente du sol de la Haute-Saône est sensiblement perpendiculaire à la direction de cette dernière chaîne.

Dans le plan incliné du nord-est au sud-ouest que forme la surface du département, deux grandes dépressions longitudinales, parallèles à la ligne de plus grande pente de ce plan, constituent, l'une la vallée qu'arrose la rivière d'Oguon, et l'autre celle dans laquelle coulent l'Angronne, à partir de Plombières jusqu'à son embouchure dans la Semouze; celle-ci, jusqu'à son confluent avec la Lanterne; cette dernière, jusqu'à son confluent avec la Saône, et la Saône, depuis ce confluent, voisin de Conflandey, jusqu'à Seurre (Côte-d'Or). Une 3^e dépression longitudinale commence à l'extrémité sud-est du département, vers Héricourt, et verse ses eaux dans le Doubs, dont le cours est encore sensiblement parallèle à la ligne de plus grande pente du sol de la Haute-Saône. Une 4^e dépression, à peu près perpendiculaire à la direction des trois autres, forme la vallée où coule la partie de la Saône située entre le point où elle entre dans le département près de Jonvelle, et celui où elle reçoit la Lanterne à Conflandey.

Le versant occidental de la vallée de la Saône se prolonge vers Langres, et se rattache à une petite chaîne de montagnes *jurassiques*, voisines de cette ville, dont la crête est encore sensiblement parallèle à notre ligne de plus grande pente; et c'est sur ce versant que coulent l'Apance, la

Mance, le Salon, la Vingeanne, la Venelle, la Tille et la Bèze qui prennent naissance dans la Haute-Marne, et qui portent leur tribut à la Saône.

Montagnes.

Le département est traversé, dans le sens de sa longueur, par un chaînon (α ϵ de la carte) qui se dirige du nord-est au sud-ouest, et dont les points culminans forment la ligne de partage des eaux qui se rendent dans la Saône et de celles qui se versent dans l'Ognon. Les principales sommités secondaires de ce chaînon, situé entre Château-Lambert et Pontaillier (Côte-d'Or), sont : le Mont Jarrot, près de Bithaine ; la montagne de Noroy ; la montagne située entre Pennesière et Fondremand ; la butte d'Oiselay ; la montagne de Gy, et le mont Colombin, près de Charcenne.

Un second chaînon (γ δ de la carte), parallèle au premier, traverse la partie sud-est du département. Il appartient au grand chaînon qui sépare la vallée de l'Ognon de celle du Doubs, et qui se trouve entre Plancher-les-Mines et St.-Jean-de-Losne (Côte-d'Or). Les principales sommités de ce chaînon sont les montagnes d'Étobon, de Béverne et de Gonvillards, près de Saulnot.

Les autres montagnes secondaires du département ne forment pas des chaînons continus comme celles dont nous venons de parler ; mais, étant alongées dans la direction du nord-est au sud-ouest, elles peuvent être groupées parallèlement à cette direction, ainsi qu'il suit : 1° les montagnes de Blonde-Fontaine, de Rosière-sur-Mance et de Percey-le-Grand ; 2° la butte de Montdorez, les montagnes d'Héricourt, de Jussey, de Montigny-les-Cherlieux, de Morey, d'Auvillards, près de Fouvent, et celle de Champlitte ; 3° les montagnes de St.-Remy, de Purgerot et de Montot ; 4° les montagnes de Meurcourt et de Fleurey ; 5° la montagne de Brotte-les-Luxeuil, la butte de Montigny, la motte de Vesoul, la montagne de Rosey et celle de Gray ; 6° les montagnes de la Chapelle près de Ron-

champ, de Gouhenaus et d'Espret; 7° enfin les montagnes de Lomont, de Vellechevreux et de Grammont.

La moitié du département, située au nord-est d'une ligne qui serait tracée de Vesoul perpendiculairement à la ligne de plus grande pente du sol, offre un grand nombre de montagnes dont les hauteurs augmentent du sud-ouest au nord-est, de même que les montagnes de la petite chaîne des Vosges, sur le versant de laquelle se trouve la Haute-Saône, sont d'autant plus élevées, entre Plombières et le ballon d'Alsace, qu'elles sont plus rapprochées de ce dernier point. L'autre moitié du département, prise au sud-ouest de la perpendiculaire dont il vient d'être question, est aussi montagneuse; mais les inégalités du sol sont peu élevées, les coupures peu profondes, les vallées larges, et les hauteurs couronnées de plateaux souvent fort étendus.

Au nord-est, les montagnes sont composées de roches anciennes, attaquables la plupart par les agens atmosphériques; de grès dont les uns sont durs, et les autres d'une décomposition facile; de calcaires et de marnes qui s'altèrent promptement, de sorte que ces montagnes ne présentent que rarement des cimes escarpées, mais souvent des crêtes arrondies, des dômes qu'on nomme *ballons*.

Dans la partie sud-ouest, les proéminences du sol, qui sont constituées la plupart par des calcaires, des marnes et des argiles ferrugineuses, offrent des plateaux à versans paraboliques, des calottes surbaissées et des escarpemens d'un accès facile.

En général, les *Granites* et les *Syénites* forment des dômes facilement accessibles, quoique très élevés; tel est le *ballon* de Servance. Les *Porphyres* et les *Spilittes* constituent des cimes arrondies à leur crête et flanquées de déchirures à pic; telle est la montagne de Plancher-les-Mines qui se compose de trois sommités, nommées *la Planche-des-Belles-Filles*, *le Mont-des-Bourrus* et *la Roche-des-*

Sapins. Les *Grès*, surtout les plus anciens, forment des éminences élevées qui sont couronnées de plateaux et bordées d'escarpemens en gradins. Le calcaire, dit *Muschelkalk*, forme des proéminences peu élevées et à pente douce. Les marnes irisées du terrain *keupérien* offrent des montagnes allongées dont les sommités sont arrondies, et les pentes fort douces. Le terrain *liassique* forme des dômes coniques, couronnés souvent par un plateau de calcaire *jurassique*, ou bien il constitue les flancs paraboliques des escarpemens de ce calcaire. L'étage inférieur du terrain *jurassique* forme des montagnes couronnées par de larges plateaux, qui d'un côté passent sous les assises du 2^e étage, et qui de l'autre sont flanquées à leur partie supérieure d'escarpemens calcaires à pic, et à leur partie inférieure de pentes fort douces en marnes *liassiques*, de sorte que leur profil latéral a la forme d'une branche de parabole qui les fait reconnaître de fort loin. Le 2^e étage *jurassique* étant composé de marne dans sa partie inférieure, présente des escarpemens paraboliques, quand la marne est recouverte de calcaire, et des promontoires ou des croupes arrondies quand elle est à découvert. Le 3^e étage *jurassique* présente des plateaux peu élevés qui aboutissent à des pentes tantôt abruptes et tantôt peu inclinées, suivant que le calcaire est compacte ou divisé par des assises de marne. Le terrain du minerai de fer *pisiforme* offre des monticules peu élevés et de forme bien arrondie. Enfin le terrain *tertiaire* qui se compose de calcaire et de marne, forme de petits escarpemens à pente douce. On voit donc que chaque espèce de terrain a un relief qui lui est propre, et que la constitution d'une montagne est en quelque sorte indiquée par sa configuration.

Origine des
montagnes.

La plupart des géologues considèrent aujourd'hui les montagnes comme ayant été soulevées du fond des mers par de grandes commotions analogues à celles qui produi-

sent les éruptions volcaniques. Beaucoup de faits, dont les principaux ont été mentionnés dans l'Introduction, militent en faveur de cette hypothèse qui fait concevoir parfaitement la présence, à plusieurs milliers de mètres au dessus du niveau de la mer, des restes d'animaux marins dont l'existence, dans des couches minérales situées à une hauteur aussi considérable, ne s'expliquait précédemment que par des suppositions extrêmement compliquées.

Les solutions de continuité qu'ont éprouvées les couches soulevées ont isolé quelques massifs plus ou moins étendus; et de cet isolement sont résultés, par l'effet de l'action des eaux sur les couches meubles, ces monticules coniques qui existent en plusieurs points de la Haute-Saône, et dont les plus remarquables sont les mottes de Vesoul et de Montaigu près de Colombier.

On distingue en général les vallées en principales, secondaires et du troisième ordre. Leur position varie suivant les chaînes; mais, dans tous les cas, les vallées secondaires sont, à leur origine, sensiblement parallèles aux vallées principales et s'y réunissent ensuite sous un angle aigu, et les vallées du 3^e ordre se dirigent à peu près perpendiculairement aux vallées principales ou secondaires qu'elles mettent en communication. Les vallées du département sont subordonnées au système des Vosges, où les vallées principales prennent naissance vers le faite des chaînes, et se dirigent à peu près perpendiculairement à leur direction; tandis que les vallées principales des montagnes du Jura se dirigent parallèlement à la direction des chaînes principales. Les deux vallées qu'arrosent d'une part l'Angronne, la Semouze, la Lanterne et la Saône, et de l'autre l'Ognon sont, d'après leur direction, des vallées principales par rapport à la chaîne des Vosges située entre Giromagny et Plombières; les vallées du Conney, du Planet, du Combeauté, du Breuchin et du Rahin sont des vallées secondaires; et

Vallées et
vallons.

celles de la Saône en amont de Conflandey, de la Mance, du Sâlon, de la Vingeanne, du Durgeon et de la Luzienne sont des vallées du 3^e ordre.

Les vallons sont les dépressions du terrain qui forment comme les ramifications des vallées et qu'arrosent des ruisseaux. Leur nombre est trop grand pour que nous en fassions ici l'énumération. D'ailleurs ils se trouvent indiqués dans notre tableau des cours d'eau du département.

Origine des
vallées et val-
lons.

Les vallées et vallons sont dus à deux causes : 1^o aux fentes qu'ont éprouvées les couches de l'écorce du globe, lorsque soulevées par des commotions souterraines, elles ont dû embrasser une surface plus grande que celle qu'elles occupaient lors de leur dépôt, ce qui les a forcées à se rompre ; 2^o à l'action érosive des cours d'eau. Dans la 1^{re} catégorie doivent être rangés les vallées et vallons bordés de part et d'autre de rochers escarpés, dont le creusement ne saurait être attribué à l'action des eaux, d'après les effets lents et peu sensibles que nous les voyons exercer maintenant ; et la 2^e catégorie comprend les vallées et vallons creusés dans des terrains meubles, qui suivent la pente générale du sol, et dont la profondeur augmente avec la distance à leur origine.

Plâmes et
plateaux.

Les plâmes sont des surfaces planes et étendues qui sont situées au pied des montagnes et baignées par un ou plusieurs cours d'eau. Elles sont en petit nombre dans le département. Les principales sont celles de Luxeuil, de Lure, de St.-Loup, de Conflans, de Faverney, de Ronchamp et de Gray, qui toutes ont leur sol en terrain *moderne*. L'espace qu'occupent les dépôts tertiaires de Clans, Raze, Noidans-le-Ferroux, Neuville-les-la-Charité, Pont-de-Planche, la Chapelle, St.-Quillain et Vellemoz, est un vaste bassin offrant aussi un grand nombre de parties planes, mais peu étendues, qui sont circonscrites par des collines et des monticules dont le relief échappe à l'œil quand on se trouve sur les montagnes qui entourent le bassin.

Les plateaux sont des surfaces planes à peu près horizontales, qui se trouvent à la sommité des monticules ou des montagnes. On en rencontre un très grand nombre dans la partie du département dont le sol est constitué par le terrain *jurassique*.

Les plaines et les plateaux doivent être attribués à des soulèvements du sol qui ont eu lieu d'une manière égale sur des étendues superficielles plus ou moins grandes, et à l'action des eaux qui ont enlevé les débris de la dislocation des couches minérales produite par ces soulèvements. Il est vraisemblable, d'après l'inclinaison dont sont affectées généralement dans le même sens les diverses assises des formations secondaires de la Haute-Saône, que des systèmes entiers de plateaux y ont été produits par des soulèvements uniques qui ont agi également sur de grands rayons, et que les vallées ou vallons qui séparent ces plateaux sont le résultat des fissures occasionées, les unes par les soulèvements auxquels sont dus ces systèmes, et les autres par des soulèvements qui leur sont étrangers, en tant que leur action de déplacement a eu lieu sur des points plus ou moins éloignés.

Origine des plaines et plateaux.

Les *failles* sont des glissemens de portions de couches désunies que l'on observe soit à la surface du sol, soit dans l'intérieur des mines. Elles sont dues très probablement à des soulèvements ou à des affaissemens occasionés par des porte-à-faux. Ce sont des accidens qui se reconnaissent par le changement de niveau des couches, par leur interruption subite ou par la dislocation des parties disjointes. Nous ne parlerons ici que des grandes *failles*, de celles dont la description et le tracé sur une carte peuvent présenter de l'intérêt. Quant aux petites *failles*, qui ne sont à vrai dire que des fissures, elles sont nécessairement en très grand nombre dans la Haute-Saône, comme dans toutes les contrées.

Failles.

Les grandes *failles* indiquées sur la carte sont au nombre de quatorze, savoir :

1° Celle située près de Morey, entre Mélin et Pisseloup, qui offre, sur une longueur d'environ 8 kilomètres, le 2° étage du terrain *jurassique* au contact des marnes de l'étage supérieur du terrain *liassique*.

2° Celle de Rupt, où le 3° étage *jurassique* se montre adossé contre le premier, sur une longueur d'environ 2 kilomètres.

3° Celle de Conflans, située entre Bourguignon et Fontaine-les-Luxeuil, où l'on voit, dans un intervalle d'environ 13 kilomètres, le grès *bigarré*, le calcaire dit *Muschelkalk*, le terrain *keupérien* et les deux étages inférieurs du terrain *liassique* en contact respectivement avec des assises étrangères à leur niveau géologique.

4° Celle située près de Provenchère, entre Port-sur-Saône et Breurey-les-Faverney, qui présente, sur une longueur d'environ 7 kilomètres, le 1^{er} étage *jurassique* et l'étage supérieur du terrain *liassique* touchant l'étage moyen et l'étage inférieur du terrain *liassique* et le terrain *keupérien*.

5° Celle située entre Grattery et Gy, où le 3° étage du terrain *jurassique* se montre adossé contre le premier étage de ce terrain, dans un intervalle de plus de 35 kilomètres.

6° Celle de Charcenne, où l'on voit, sur une longueur d'environ 2 kilomètres, les assises inférieures du 1^{er} étage du terrain *jurassique* en contact avec les assises supérieures du 2° étage de ce terrain.

7° Celle de Vesoul, située entre Frottey et Comberjon, qui offre, sur une longueur d'environ 3 kilomètres, le 3° étage du terrain *liassique* en contact avec les couches moyennes de l'étage *jurassique* inférieur.

8° Celle de Villersexel, située entre Aillevans et Avilley (Doubs), où les trois étages du terrain *jurassique* se présentent sur une longueur de 21 kilomètres environ, appuyés sur le calcaire dit *Muschelkalk*, le terrain *keupérien* et les deux étages inférieurs du terrain *liassique*.

9° Les deux failles voisines de Noroy-l'Archevêque qui offrent, sur 2 à 3 kilomètres, le 3^e étage du terrain *liassique* en contact avec la partie moyenne du 1^{er} étage *jurassique*.

10° Les deux failles voisines de Faymont où les assises moyennes du grès *vosgien* se présentent, sur 2 kilomètres 172, en contact avec la partie supérieure du grès *bigarré*.

11° Celle de Bonnay (Doubs) qui offre, sur une longueur d'environ 6 kilomètres, l'étage *jurassique* inférieur s'appuyant sur le terrain *keupérien* et sur les deux étages inférieurs du terrain *liassique*.

12° Enfin la faille des environs de Belfort (Haut-Rhin), où le grès bigarré et un lambeau du terrain *keupérien* touchent, sur une longueur de 25 kilomètres au moins, le terrain *keupérien*, les trois étages du terrain *liassique* et les trois étages du terrain *jurassique*.

Ces quatorze failles ont cela de remarquable, qu'elles sont sensiblement parallèles entre elles, et qu'elles se dirigent du sud-ouest au nord-est, parallèlement à la direction de la chaîne de la Côte-d'Or, comme si elles avaient été produites par le soulèvement de cette chaîne.

Le sol du département constitué par les roches du groupe du *granite* et par les autres roches d'origine ignée, telles que les *porphyres*, les *spilites*, les *ophites*, etc., n'a pris vraisemblablement sa configuration actuelle qu'à la suite des principales commotions qui ont produit les épanchemens de toutes ces roches; car celles qui ont apparu d'abord ont été soumises, après leur apparition, aux actions successives des roches qui se sont épanchées ensuite. Or, il est probable que les roches du groupe du *porphyre noir* n'ont cessé de s'épancher qu'après la formation du terrain *jurassique*, ainsi que nous le dirons ci-après; le relief du sol où se montrent les roches d'origine ignée, ne serait donc devenu tel que nous l'observons qu'après le dépôt de ce terrain.

La configuration du sol constitué par le terrain de *trans-*

Conjectures
sur les causes
du relief et des
principaux ac-
cidents du sol.

ition, sur lequel le terrain *houiller* de Ronchamp et Champagne repose à stratification discordante, est due, sans doute, quant à ses principaux traits, à un épanchement de roches porphyriques appartenant au groupe du *porphyre noir*, épanchement qui a redressé les couches du terrain de transition, et qui est arrivé probablement, lors de la révolution survenue à la surface du globe, d'après M. Elie de Beaumont, entre la période du dépôt du terrain de *transition*, et celle du dépôt du terrain *houiller*, et à laquelle ce géologue attribue le soulèvement de quelques portions des Vosges et de plusieurs autres montagnes de la France (*).

La configuration de la partie peu étendue du sol où se montre le terrain *houiller*, paraît devoir être attribuée principalement, d'après les dérangemens de ce terrain qui se dirigent à peu près parallèlement à la petite chaîne des Vosges située entre le ballon d'Alsace et Plombières, à la révolution qui a produit le soulèvement principal de cette petite chaîne, et qui a dû arriver, par suite vraisemblablement d'un épanchement de roches appartenant au groupe du *porphyre noir*, entre la période du dépôt du terrain *houiller* et celle du dépôt du grès *bigarré*, c'est-à-dire à l'époque où se sont formés le grès *rouge* et le grès *vosgien*.

Les principaux traits du relief de la partie du sol où règnent le grès *rouge* et le grès *vosgien*, ont été produits probablement par la catastrophe à laquelle M. Elie de Beaumont attribue le soulèvement principal de la grande chaîne des Vosges située entre le ballon d'Alsace et le mont Tonnerre, et qu'il place entre la période du dépôt du grès *vosgien* et celle du dépôt du grès *bigarré*, d'après la direction de la grande faille qui a donné naissance à la longue falaise qui borde la plaine du Rhin depuis les environs de Thann jusqu'au delà de Landau; catastrophe qui a été produite peut-être aussi par un immense épanchement de roches appartenant au porphyre noir.

(*) Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe. *Annales des sciences naturelles*, tom. 8, pag. 313.

Les formations comprises entre le grès *vosgien* et le terrain du minerai de fer *pisiforme* inclinant généralement vers le sud-sud-ouest, c'est-à-dire à peu près parallèlement au versant méridional de la petite chaîne des Vosges, il est probable que ces formations doivent leur inclinaison aux épanchemens successifs du *porphyre noir*, survenus dans les Vosges jusqu'après le dépôt du terrain *jurassique*. D'ailleurs, comme les *failles* et les grandes vallées qu'on y observe sont sensiblement parallèles à la direction du sud-ouest au nord-est qui est celle de la chaîne de la Côte-d'Or et des chaînes du Jura, on peut admettre que les derniers traits du relief de la partie du sol, constituée par ces formations, sont dus au dernier épanchement des roches d'origine ignée, arrivé lors de la grande commotion qui a soulevé la Côte-d'Or et les montagnes du Jura, et qui a eu lieu, d'après M. Elie de Beaumont, entre l'époque de la formation du terrain *jurassique* et celle du terrain de la *craie*.

Enfin les inégalités de la partie du sol constituée par le terrain du minerai de fer *pisiforme*, par le terrain *tertiaire* et par le terrain *moderne*, paraissent dues uniquement à l'action érosive des eaux ; car, si leurs couches avaient ressenti les commotions plutoniques qui ont eu lieu à la surface du globe, après la formation du terrain *crétacé* jusqu'à la fin du dépôt du terrain *diluvien*, et qui ailleurs ont soulevé des chaînes de montagnes, ces terrains ne se présenteraient pas disposés horizontalement.

C'est au moyen de deux baromètres construits par M. Collardeau, artiste de Paris, d'après les principes de M. Gay-Lussac, que nous avons déterminé la hauteur au dessus du niveau de la mer des différens points du sol du département. Pour y parvenir, il a fallu trouver la hauteur absolue du point où un de nos baromètres se trouvait en permanence, pendant que nous nous transportions avec l'autre sur les points dont nous voulions déterminer la position relative

Hauteurs des
points les plus
remarquables
du sol.

vement à la station fixe. A cet effet nous avons calculé, d'après les indications météorologiques, insérées dans les annales de physique et de chimie, qu'elle avait été, en 1830, la moyenne des observations barométriques, faites chaque jour à trois heures du soir, à l'observatoire de Paris. Nous avons trouvé que cette moyenne avait été de 756 millimètres $\frac{1}{4}$ à une température moyenne de 11 degrés $\frac{3}{10}$. Le baromètre, placé dans notre cabinet à Vesoul, avait été observé à côté de celui de l'observatoire, et la différence des hauteurs des deux colonnes avait été reconnue être de 1 mill. 10 à une température de 21 degrés, cette différence étant en plus pour notre baromètre. Comme la moyenne des observations faites chaque jour à Vesoul, à trois heures du soir, pendant la même année 1830, a été de 741 mill. 05 à une température de 9 degrés $\frac{4}{5}$, il s'ensuit que la moyenne de ces observations eût été de 739 mill. 95, si nous nous étions servis d'un baromètre tout-à-fait semblable à celui de l'observatoire, en supposant, ce qu'on peut admettre sans erreur sensible, que la différence des hauteurs des deux baromètres demeure constante, quelles que soient la température et la pression atmosphérique. Cela posé, il a été facile de calculer avec les tables d'Oltmanns, qui sont insérées chaque année dans l'annuaire du bureau des longitudes, que notre cabinet se trouvait à 178 mètres $\frac{3}{5}$ au dessus du 1^{er} étage de l'observatoire de Paris, ces deux points étant considérés comme deux stations barométriques. Or le 1^{er} étage de l'observatoire se trouve à 65 mètres au dessus du niveau de la mer, par conséquent notre cabinet est situé à 243 mètres $\frac{3}{5}$ au dessus du même niveau.

Cette hauteur obtenue, nous en avons déduit facilement celle de chacun des autres points observés, puisque nos observations barométriques nous avaient fait connaître, comme dans un nivellement ordinaire, leur distance verticale à un plan horizontal passant par notre cabinet. Par exemple,

le 9 juillet 1829, à 11 heures du matin, notre baromètre stationnaire indiquait à Vesoul une pression de 732 mill. 8 = h, et le thermomètre qu'il renferme, une température de 19 degrés $\frac{3}{5}$ = T. Le même jour, à 11 h. $\frac{3}{4}$, le baromètre portatif indiquait au sommet de la montagne dite la Planche-des-Belles-Filles, près de Plancher-les-Mines, une pression de 659 mill. 7 = h', et son thermomètre marquait 8. d. $\frac{1}{5}$ = T'. Nous sommes resté à cette station, comme dans toutes les autres, vingt minutes environ, afin de laisser au mercure du baromètre le temps de prendre la température de l'air ambiant, ce qui nous a épargné l'embarras d'avoir un thermomètre isolé pour constater cette température qui diffère toujours de celle indiquée par le thermomètre du baromètre, quand on ne donne que quelques minutes à chaque station. Comme la différence entre les hauteurs indiquées par notre baromètre portatif et celles données par notre baromètre stationnaire était de + 1 mill. 5, la hauteur barométrique de la Planche-des-Belles-Filles a été réduite à 658 mill. 2 pour être comparable aux indications du baromètre stationnaire.

Or la table 1^{re} d'Oltmanns donne pour le nombre *a* correspondant à 732 mill. 8, 5851, 70 + 8, 64 = 5860, 34 (le nombre 8,64 étant donné par la proportion : 1, différence entre les nombres consécutifs 732 et 733 : 10, 8, différence entre leurs correspondans de la table :: 0, 8, différence entre 732, 8 et 732 : X). La même table donne pour le nombre *b* correspondant à 658 mill. 2, 5005, 42. La table 2^e donne pour le nombre *c* correspondant à la différence T - T' (11 degrés $\frac{4}{10}$) 16, 8. La différence de niveau approximative a - b - c est donc égale à 838, 12. Pour avoir la différence vraie, il faut multiplier la millième partie de ce dernier nombre par la double somme 2. (t + t') des températures de l'air aux deux stations données par les thermomètres des baromètres. Ajoutant cette correction $\frac{838,12}{1000} \times 2$

$(19\frac{3}{5} + 8\frac{1}{5}) = 46,60$ au nombre 838, 12, on aura 884 m. $\frac{72}{100}$ pour la différence de niveau vraie entre les deux points d'observation, en faisant abstraction d'une correction inappréciable qui serait à faire, d'après la table 3^e, pour la différence de latitude et la diminution de la pesanteur. En ajoutant à la hauteur relative 884 m. $\frac{72}{100}$ la hauteur au dessus du niveau de la mer de la station fixe, ou 243,60, le nombre 1128 m. $\frac{52}{100}$ représentera la hauteur absolue du sommet de la Planche-des-Belles-Filles par rapport au niveau de la mer.

Si on compare les diverses hauteurs absolues que nous avons indiquées dans le tableau ci-après, on verra que le point le plus élevé de la Haute-Saône est le sommet granitique du ballon de Servance situé à 1203 mètres au dessus du niveau de la mer, et à 215 mètres au dessous de la sommité la plus haute des montagnes des Vosges qui est le ballon de Sultz. On verra encore que le village de la Haute-Saône qui est le plus élevé est celui de Belfahy, qui se trouve à 724 mètres $\frac{62}{100}$ au dessus du niveau de la mer. Mais nous ferons observer qu'il y a plusieurs habitations isolées qui sont encore plus élevées que ce village, par exemple la métairie de la Planche-des-Belles-Filles, située à peu de distance de sa sommité.

L'expérience a appris qu'en général, si on pouvait s'élever verticalement d'autant de fois 160 mètres qu'il y a d'unités dans le nombre qui indique la température moyenne d'une contrée, on parviendrait au point où le thermomètre demeure moyennement à zéro, c'est-à-dire à la limite inférieure des neiges perpétuelles. Or, la température moyenne de la France étant d'environ 12 degrés, on en a conclu que la limite des neiges perpétuelles devait s'y trouver à 2000 mètres environ d'élévation au dessus du niveau de la mer; par conséquent le point le plus élevé du sol de la Haute-Saône est encore à près de 800 mètres des points de l'atmosphère où la température est telle que la neige et la glace ne peuvent y fondre.

TABLEAU des hauteurs des points les plus remarquables du Département de la Haute-Saône, au-dessus du niveau de la mer, par Cantons.

ARRONDISSEMENT de LURE.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NIVEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
Lure.	devant l'église.	284 m. 97	
Adclans.	devant l'église.	298 50	
Genevrevuille.	sommité de la montagne de Genevrevuille.	335 62	
St.-Germain.	devant l'église.	301 18	
Magny-d'Anigon.	devant l'église.	316 92	
Maulfians.	devant l'église.	301 12	
Mollans.	devant l'église.	256 11	
Pomoy.	devant l'église.	267 28	
Quers.	devant l'église.	292 60	
—			
Champagney.	devant l'église.	321 18	
Clairegoutte.	devant l'église.	327 30	
Frabier.	devant l'église.	364 85	
Plancher-Bas.	devant l'église.	379 13	
	devant l'église.	492 82	
Plancher-les-Mines.	sommet de la planche des Belles-Filles.	1128 32 *	* Ce même point, d'après les observations d'André de Gy, se trouverait à 1154 m. 52 au dessus du niveau de la mer,
	devant l'église.	317 75	
Ronchamp.	sommet de la montagne de la Chapelle.	445 35	
—			
Melisey.	devant l'église.	337 25	
Belfahy.	devant la maison du Maire.	724 62	
	au pied ouest du mont de Vanne, sur les bords de l'Ognon.	349 60	
Fresse.	sommet de la montagne dite le Planet.	723 50	
	sommet du mont de Vanne.	678 80 *	* André de Gy a indiqué ce même point à 680 m. 21 au dessus du niveau de la mer.
	sommet de la montagne dite Sapeau.	879 60	
	devant l'église.	427 61	
Servance.	sommet du ballon de Servance.	1203 80 *	* Ce même point, d'après les observations d'André de Gy, se trouverait à 1208 m. 54 au dessus du niveau de la mer.
Miellin.	devant la verrerie.	691 30	
	devant l'église.	685 89	
Château-Lambert.	près de la source de l'Ognon.	695 00	
Ternuay.	au niveau de l'Ognon sous le pont (étiage).	360 17	
—			
	(au niveau du Breuchin sous le pont (étiage).	368 15 *	* Ce même point, d'après les observations d'André de Gy, se trouverait à 585 m. 91 au dessus du niveau de la mer.
Faucogney.	au pied de la montagne où se trouve la chapelle St.-Martin.	375 60	
	sommet de la même montagne.	495 50	
	sommet de la montagne de Chauvillerain	571 40	
Beulotte-st. Laurent.	devant l'église.	636 80	
	devant l'église.	460 17	
Corravillers.	sommet de la montagne dite le haut de Fresse.	712 05	

SUIVE DE L'ARRONDISSEMENT DE LURE.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NI- VEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
La Longine. Ste.-Marie en Chan.	sommet de la montagne dite la Louv. devant l'église.	758 ^m 25 339 60	
Luxeuil.	au niveau du Breuchin sous le pont (étiage). devant l'ancien hôtel de Ville.	309 15 322 35	
Baudoncourt.	devant l'église.	300 80	
Dambenoît.	devant l'église.	285 71	
Lantenot.	au niveau du sol de la Tourbière com- munale, près du village.	315 28	
St.-Valbert.	devant l'église.	365 20	
St.-Loup.	devant l'église.	252 77	
Aillevillers.	dans la cour du château de la Chaudeau. sommet de la montagne qui domine la Chaudeau.	294 31 385 65	
Conflans.	au niveau de la Lanterne sous le pont (étiage).	244 85	
Fontaine-les-Lux.	devant l'église.	269 79	
Fougerolles.	devant l'église.	330 45	
Vauvillers.	devant l'église.	267 55	
Dampierre-les-Con- flans.	au niveau du Planet, à l'usine de Vari- gney.	250 82	
Montdoré.	sommet de la butte de Montdoré.	395 50 *	
Pont-du-Bois.	au niveau du Coney, près de l'usine.	245 90	* André de Gy a in- diqué ce même point à 593 m. 69 au dessus du niveau de la mer.
Héricourt.	devant la halle.	318 75	
Beverne.	devant l'église.	342 35	
Chalonvillards.	devant l'église.	363 17	
Chagey.	au niveau de la Luzenne, près du four- neau.	327 30	
Corcelles.	sommet de la montagne entre Corcelles et Gemonval. devant la fontaine située au bas du vil- lage, sur la route départementale.	568 36 312 28	
Etobon.	devant l'église.	369 32	
Gonvillers.	sommet de la montagne d'Etobon. au plus haut de la route entre Gonvil- lars et Corcelles.	537 00 *	* Ce même point, d'après les observa- tions d'André de Gy, se trouverait à 552 m. 07 au dessus du ni- veau de la mer.
Saulnot.	devant l'ancienne saline.	290 60	
Tavey.	devant l'église.	340 36	
Villers-sur-Saulnot.	à l'entrée de la Grotte.	307 40	
Villersexel.	au niveau de l'Ognon sous le pont (étiage).	265 80	
Courchaton.	devant l'église.	315 06	
Fallon.	au niveau de l'étang (étiage).	301 40	
Grammont.	sommet de la montagne de Grammont.	509 25 *	
St.-Ferjeux.	devant l'église.	274 56	* Ce même point, d'après les observa- tions d'André de Gy, se trouverait à 514 m. 53 au dessus du ni- veau de la mer.

SUIITE DE L'ARRONDISSEMENT DE LURE.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NI- VEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
Marat.	au niveau du ruisseau, près des lavoirs.	263 m.35	
Meleccy.	devant l'église.	293 78	
Senargent.	devant l'église.	278 50	
Vellechevreux.	devant l'église.	296 75	
Villers-la-Ville.	devant l'église.	307 40	
—			
Saulx.	devant l'église.	270 48	
Bithaine.	sommet du mont Jarot.	393 50	
Chateney.	au point le plus élevé du village.	293 65	
Chatenois.	devant l'église.	275 40	
Mailleroncour-Cha- rette.	au niveau du Durgeon, près du fourneau.	268 92	
ARRONDISSEMENT DE VESOUL.			
Vesoul.	notre cabinet, près de la Préfecture. devant la Préfecture. au niveau du Durgeon, sous le pont de l'hôpital (étiage). sommet de la motte de Vesoul.	243 60 * 239 30 234 10 * 402 30	* Ce point, où se trouvait le baromètre stationnaire, est celui auquel ont été rap- portés tous les autres.
Andelarrot.	devant la Mairie. au point le plus élevé de la côte, entre Andelarrot et Vesoul.	294 37 321 45	* Ce même point, d'après les observa- tions d'André de Gy, se trouverait à 255 m. 45 au dessus du ni- veau de la mer.
Charmoille.	devant l'église.	256 36	
Charriez.	à l'entrée de la grotte. sommet du mont Gradion.	312 50 380 66	
Colombier.	sommet de la motte de Montaigu. devant l'église.	325 10 250 85	
Coulvon.	dans Comberjon, au point le plus élevé de la route.	254 70	
Echenoz-la-Meline.	à l'entrée de la grotte. au niveau du ruisseau, près du moulin, en face de l'entrée de la grotte.	249 25 256 60	
Frotey.	à l'entrée de la grotte. sommet de la montagne de la roche de Frotey.	311 38 332 91	
Montcey.	devant l'église.	262 52	
Montigny.	au sommet de la montagne, derrière l'é- glise.	271 28	
Navenne.	sommet de la montagne dite de Cita. sommet de la montagne dite de la croix de Cassini.	384 82 447 83	
Quincey.	devant l'église.	257 37	
Pusey.	à l'entrée de la grotte. devant l'église.	252 30 230 70	

SUITE DE L'ARRONDISSEMENT DE VESOUL.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NI- VEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
Jussey.	devant l'église. sommet de la montagne dite des capu- cins.	246 m. 25	
Cendrecourt. Ormoiy.	au niv. de la Saône, près du fourneau. devant l'église.	287 69 * 242 60 253 50	* André de Gy a in- diqué ce même point à 288 m. 45 au dessus du niveau de la mer.
Amance.	devant l'église. devant l'église.	242 82 239 77	
Faverney.	au niveau de la Lanterne sous le pont (étiage). sommet de la côte dite la Goulotte.	236 52 302 48	
St.-Remy. Saponcourt.	devant le petit Séminaire. devant l'église.	324 60 293 90	
Port-sur-Saône.	au niveau de la Saône sous le pont (étiage).	228 80	
Chaux-les-Ports. Grattery.	à l'entrée de la grotte. devant l'église.	239 50 228 95	
Scey. Vauchoux.	devant l'église. au niveau du ruisseau, sur le chemin de Scey.	226 70 227 10	
Mersuay.	devant l'église.	244 50	
Vitrey.	devant l'église.	268 92	
Betoncourt-les-Me- netrier.	devant l'église.	242 62	
Chauvirey-le-Viel. St.-Marcel.	devant l'église. sommet de la montagne dite du Châtel.	275 55 361 15	
Rosières-sur-Mance. Morey.	sommet de la montagne de Rosières. devant l'église. sommet de la montagne dite de Morey.	410 30 253 98 438 55 *	* André de Gy a in- diqué ce même point à 440 m. 82 au dessus du niveau de la mer.
Combeaufontaine.	devant l'église.	231 60	
Purgerot.	devant l'église. sommet de la montagne de Purgerot.	248 50 368 05	
Semmadon.	devant l'église.	254 85	
Noroy-le-Bourg.	devant l'église. sommet de la montagne de Noroy. au niveau de la Colombe sous le pont (étiage).	418 14 474 97 * 246 50	* André de Gy a in- diqué ce même point à 465 m. 82 au dessus du niveau de la mer.
Calmoutiers.	à l'entrée de la grotte.	298 60	
Esprel. Valleriois-le-Bois.	devant l'église. devant l'église.	265 60 272 50	
Scey-sur-Saône.	au niveau de la Saône sous le pont (étiage).	225 55	
Aroz. Bourg.-les-la-Char.	devant l'église. devant l'église.	231 05 224 17	

SUIITE DE L'ARRONDISSEMENT DE VESOUL.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NI- VEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
Chemilly.	devant l'église.	228 m 60	
Grandvelle.	devant l'église.	218 90	
Vy-le-Ferroux.	au niveau de l'étang, près du fourneau.	230 00	
Levrecey.	au point le plus élevé du village.	298 68	
Mailley.	devant l'église.	229 60	
Neuveville - les - la- Charité.	devant l'église.	211 60	
Razc.	devant l'église.	228 20	
—			
Montbozon.	au niveau de l'Ognon sous le pont (étiage).	248 92	
Chassey-les-Mont- bozon.	devant l'église.	267 30	
Cognières.	devant l'église.	259 60	
Filain.	devant l'église.	260 22	
Loulans.	au niv. de la Linotte, près du fourneau.	240 50	
Larrians.	au niv. de l'Ognon, près du fourneau.	236 75	
—			
Rioz.	devant l'église.	260 45	
Maizières.	devant l'église.	227 60	
Pennesières.	sommet de la montagne de Pennesières.	417 33	
Voray.	au niveau de l'Ognon sous le pont (étiage).	231 96	
ARRONDISSEMENT DE GRAY.			
Gray.	au niveau de la Saône, sous le pont (étiage).	206 57	
	Place Royale.	241 45	
Champvans.	devant l'église.	202 35	
Corneux.	devant l'ancienne abbaye.	215 92	
Ignv.	au niveau du ruisseau, près des pre- mières maisons.	220 60	
St.-Loup.	au niv. de la Morte, près du fourneau.	214 25	
Noiron.	au niv. de la Tenise, près du fourneau.	208 95	
—			
Gy.	à la promenade en arrivant de Vesoul. au niveau du ruisseau, près du moulin de l'étang.	225 80	
	devant l'église.	219 45 *	
Authoreille.	devant l'église.	256 30	
Choye	devant l'église.	230 95	
Citey.	devant l'ancien Château.	219 30	
Oiselay.	devant l'église.	402 64	
	sommet de la butte d'Oiselay.	442 95 *	
	devant l'église.	227 67	
La-Chapelle-Saint- Quillain.	au niveau de la Morte, près du moulin du Harlin.	222 45	
Frasne-le-Château.	devant l'église.	247 30	

* André de Gy a in-
diqué ce même point
à 230 m. 58 au dessus
du niveau de la mer.

* André de Gy a in-
diqué ce même point
à 450 m. 11 au dessus
du niveau de la mer.

SUIITE DE L'ARRONDISSEMENT DE GRAY.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NI- VEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
Mont-les-Étrelles. Vaux-le-Moncelot. Vellefraye.	devant l'église.	268 m. 20	
	sur la place publique.	234 43	
	au point le plus bas du village.	222 55	
Champlitte.	au niveau du Salon, près du pont.	228 50	
	devant l'église.	243 70	
Percey-le-Grand.	à l'entrée de la grotte.	268 30	
	sommité du mont Cierge.	298 65	
Fouvent-le-Bas.	à l'entrée de la grotte.	244 55	
	sommet de la montagne d'Auvillard.	443 50	
Fouvent-le-Haut.	devant l'église.	262 30	
Mont-le-François.	au niveau du Salon, près du fourneau du Crochot.	238 25	
Neuveille-les-Cham- plitte.	devant l'église.	247 56	
Larret.	devant l'église.	273 25	
Pierrecourt.	devant l'église.	250 36	
	devant l'ancien couvent d'Aumonière.	243 85	
Dampierre-s. Salôn.	devant l'église.	225 40	
Montot.	au niveau du Salon, près du Patouillet	234 70	
Membrey.	devant l'église.	243 60	
Mont-St.-Léger.	devant l'église.	262 45	
Nervezain.	au plus haut de la route royale dans le village.	250 70	
Ray.	au niv. de la Saône, au pied du village.	221 75	
	devant le château.	273 15	
Renaucourt.	au niveau de la Gourgeonne, près du fourneau.	234 60	
Vaite.	devant la tuilerie.	225 75	
Vauconcourt.	au niveau de la Gourgeonne, près du fourneau.	243 70	
Roche.	au niveau du Vanon, près du fourneau de Trecourt.	231 91	
Vereux.	au niveau de la Saône, près du bac.	215 27	
Vy-les-Rapt.	devant l'église.	231 75	
Fresne-st.-Mamès.	devant l'église.	205 40	
Beaujeux.	au niveau de la Saône, près du fourneau.	213 78	
	au niveau du ruisseau de Montarlot, à St.-Valier.	210 60	
Fretigney.	devant l'église.	224 30	
St.-Gand.	devant l'église.	229 75	
Greucourt.	au niveau de la Romaine, au fourneau d'Estravaux.	200 25	
Pont-de-Planche.	au point le plus élevé de la colline voi- sine du village.	226 15	
	au niveau de la Romaine sous le pont.	203 90	
	devant l'ancienne abbaye de la Charité.	210 60	

SUIITE DE L'ARRONDISSEMENT DE GRAY.	LIEUX DES STATIONS BAROMÉTRIQUES.	HAUTEURS EN MÈTRES AU DESSUS DU NI- VEAU DE LA MER.	OBSERVATIONS.
Seveux.	au niveau de la Saône, près du bac.	218 m. 40	
Soing.	au niv. de la Saône, près du Patouillet.	225 80	
Vellexon.	au niveau de la Romaine, sous le pont.	197 50	
	au plus haut point du jardin du château.	236 60	
Vezet.	levant l'église.	215 10	
Autrey.	devant l'église.	220 40	
	devant l'église.	218 20	
Auvet.	au niveau du ruisseau des égoulottes, près du fourneau de Bletz.	213 78	
Broye-les-Loup.	devant l'église.	223 70	
Chargey.	devant l'église.	232 25	
Mantoché.	devant l'église.	225 98	
Montureux.	devant l'église.	244 18	
Oyrières.	devant l'église.	216 60	
Rigny.	au niveau de la Saône, près du bac.	209 87	
Marnay.	au point le plus élevé du village, sur la route.	232 75	
	au niveau de l'Ognon sous le pont.	218 25	
Avrigney.	devant l'église.	248 72	
Beaumont-les-Pin.	devant l'église.	232 40	
	à l'entrée de la grotte.	388 50	
Charcenne.	au niveau du ruisseau sous le pont.	233 52	
	à l'entrée de la grotte.	326 40	
	sommet du mont Colombin.	355 28	
Bonboillon.	devant l'église.	240 26	
Cugney.	devant l'église.	226 48	
Pin.	au niveau de l'Ognon sous le pont (étiage).	223 75	
	devant l'église.	224 40	
Brussey	devant l'église.	220 72	
Sornay.	devant l'église.		
Pesmes.	au niveau de l'Ognon sous le pont (étiage).	204 80 *	
	devant l'ancien château.	249 25	* André de Gy a in- diqué ce même poin- à 206 m. 59 au dessu du niveau de la mer
Broye-les-Pesmes.	au niveau de l'Ognon, à son embouchure dans la Saône.	195 00	
Chaumercenne.	devant l'église.	250 50	
Montagny.	devant l'église.	248 50	
Mottey-Besuche.	devant l'église.	226 30	
Malans.	au niv. de l'Ognon, près du Patouillet.	207 82	
Lagrande-Resie.	au niveau du ruisseau de Vadans, sous le pont situé sur la route départemen- tale.	210 63	

§ III. *Division physique du territoire.*

Etendue relative de chaque portion du sol.

En représentant par 1 la surface totale du département, que nous avons dite être de 530,260 hectares, les différentes portions de cette surface seront représentées approximativement par les fractions suivantes :

Terres labourables.	0. 45.
Prairies.	0. 10.
Vignes.	0. 03.
Bois.	0. 34.
Terres vagues, landes et pâtis communaux.	0. 05.
Habitations, jardins, routes, chemins, cours d'eau, étangs et marais.	0. 03.
Total	1. 00.

Nature du sol.

La nature du sol dépend toujours de celle de l'assise minérale sur laquelle repose la terre végétale, et dont elle renferme les détritns. Ainsi le sol est calcaire, quand il recouvre des couches calcaires ; il est marneux ou argileux, quand il est superposé à des assises de marne, de calcaire marneux ou d'argile ; il est siliceux, quand il repose sur des bancs de grès ou sur des roches qui renferment du quartz ; il est ferrugineux, quand il se trouve au dessus de gîtes de minerai de fer ou de dépôts d'argile ocreuse ; enfin il est magnésien, quand il recouvre des assises argileuses ou marneuses, ou bien certains calcaires qui contiennent de la magnésie.

En général, la terre végétale se compose de trois substances minérales, la silice, le carbonate de chaux et l'alumine, mélangées d'*humus*, c'est-à-dire du résidu de la décomposition naturelle des matières végétales et animales que fournissent les engrais. Les proportions diverses de ces trois substances minérales font varier la nature du sol, qui ne peut être fertile qu'autant qu'il n'est ni trop compacte

ni trop poreux, qu'il donne accès à l'air atmosphérique, et qu'il retient une quantité d'eau convenable. Comme les trois substances prises isolément, ou deux à deux, ne peuvent satisfaire aux conditions que nous venons d'indiquer, il est nécessaire qu'elles existent toutes trois, dans de justes proportions, pour que le sol soit bon.

Outre les trois substances minérales qui forment la base de la terre végétale, quelques sols du département renferment de l'oxide de fer et de la magnésie, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, et des sulfates de chaux, de fer et d'alumine, substances accessoires qui proviennent des roches inférieures, et qui nuisent toujours à la fertilité de la terre végétale.

Les cultivateurs divisent les différentes sortes de sol en deux grandes classes, les sols chauds et les sols froids. Cette division est fondée sur l'aptitude plus ou moins grande des terres à se laisser pénétrer par les eaux. Ainsi les terres siliceuses et calcaires qui ne conservent pas long-temps l'eau, qui deviennent brûlantes par l'action prolongée du soleil, et qui retiennent long-temps la chaleur, sont dites chaudes; tandis que les terres marneuses ou argileuses, qui s'échauffent lentement et peu par l'action du soleil, à cause de la présence de l'eau qu'elles retiennent long-temps, sont dites froides.

Nous pensons que l'on peut faire cinq classes des différents sols du département, d'après leur constitution minéralogique, savoir : 1° les terres fortes; 2° les terres légères; 3° les terres maigres; 4° les terres ferrugineuses; 5° les terres magnésiennes.

Les terres fortes ont du liant, sont compactes, difficiles à labourer, et se laissent difficilement pénétrer par l'eau. Elles sont jaunâtres, rougeâtres ou d'un gris noirâtre. Ces terres, qui sont marneuses ou argileuses, sont fertiles quand l'alumine n'est pas en trop forte proportion; car, si elle

Terres fortes.

prédomine, la terre est trop long-temps humide, l'eau ne pouvant s'en échapper facilement, et les racines des végétaux y pourrissent.

Terres légères.

Les terres légères n'ont que peu ou point de liant, sont friables et d'un labour facile : leur couleur ordinaire est grisâtre ou jaunâtre. Elles sont sablonneuses, calcaires ou marneuses, et doivent leur friabilité, soit à la silice ou à la chaux qui domine parmi leurs principes constituans, quand elles sont sablonneuses ou calcaires ; soit à la pierraille calcaire qui les divise, quand elles sont marneuses. Elles sont très productives, lorsque la proportion de silice ou de chaux n'est pas assez forte pour les empêcher d'absorber la quantité d'eau convenable pour la végétation, ou lorsque la pierraille calcaire est peu abondante, auquel cas cette pierraille a l'avantage de permettre l'introduction de l'eau dans le sol, et de l'échauffer en transmettant la chaleur atmosphérique mieux que la terre qui l'environne.

Terres maigres.

Les terres dites *maigres* sont celles qui, étant sablonneuses ou calcaires, contiennent beaucoup de silice ou de chaux. Leur couleur est généralement le gris blanchâtre ou le gris jaunâtre. Elles sont d'un faible rapport, parce qu'elles ne retiennent pas assez d'eau pour transmettre aux végétaux la quantité qui leur est nécessaire pour se développer.

Terres ferrugineuses.

Les terres *ferrugineuses* ont une couleur rougeâtre plus ou moins foncée, et sont toujours argileuses. Elles sont généralement peu fertiles, parce que l'oxide de fer, dont elles sont chargées, contient souvent une petite quantité de protoxide de fer que l'expérience a démontré être très nuisible à la végétation.

Terres magnésiennes.

Enfin les terres *magnésiennes* sont grisâtres ou noirâtres et marneuses. Elles sont toutes d'un faible rapport, par la raison que la magnésie exerce sur les végétaux une action pernicieuse.

On cultive en plein champ, dans le département, le froment, le seigle, l'orge, l'avoine, le maïs et le millet parmi les graminées ; le sarrasin ou blé noir parmi les polygonées ; la pomme de terre parmi les solanées ; le sainfoin, le trèfle, la luzerne, les pois, les fèves, les haricots, la vesce, le lupin et les lentilles parmi les légumineuses ; les carottes et les panais parmi les ombellifères ; le lin parmi les linées ; le chanvre parmi les urticées ; le colza et la navette parmi les crucifères.

Culture.

Le froment réussit parfaitement dans les terres fortes ; les autres céréales, la pomme de terre et les plantes légumineuses sont cultivées avec avantage dans les terres légères ; la vigne prospère dans les terrains marno-calcaires, quand l'exposition et l'élévation du sol sont convenables (*). Enfin les bois viennent bien dans les terrains sablonneux ou ferrugineux : on en voit croître sur des montagnes à peine recouvertes de terre végétale, et on remarque que ceux d'essence tendre réussissent mieux dans les lieux élevés que partout ailleurs, tandis que ceux d'essence dure ont en plaine une végétation plus active.

La composition du sol n'est pas la seule cause de la variation de ses produits : l'exposition exerce aussi une grande influence, en activant plus ou moins la végétation. L'inclinaison du terrain occasionne encore de grandes différences, en rendant l'écoulement des eaux plus ou moins facile. Enfin une autre cause, dont l'action est très sensible, est la hauteur du terrain au dessus du niveau de la mer ; car c'est d'elle principalement que dépend la température qui convient à telle ou telle plante. Pour prouver combien est grande l'influence de cette dernière cause, nous citerons la culture de la vigne, qui n'occupe que 1326 hectares de

Causes qui influent sur les produits du sol.

(*) Le sommet du Montdoré près de Vauvillers, situé à 395 mètres au dessus du niveau de la mer, est le point le plus élevé du département où l'on cultive la vigne.

terrain dans l'arrondissement de Lure, le plus élevé du département, tandis qu'il y a 4428 hectares de terrain en vignes dans l'arrondissement de Vesoul, et 6880 hectares dans celui de Gray, qui est le moins élevé.

§ IV. *Sources, fontaines intermittentes, eaux minérales et thermales, eaux salées, rivières et ruisseaux.*

Origine des sources.

On sait que la quantité d'eau qui tombe annuellement dans chaque lieu varie suivant la température, la distance à la mer, le voisinage des forêts, celui des montagnes. D'après les observations du bureau des longitudes, l'épaisseur moyenne de la couche d'eau qui tombe à Paris, chaque année, est de 0 m. 54 ou 20 pouces. Celle qui tombe annuellement dans le département doit être à peu près égale. Une portion de cette eau, et c'est la plus grande, est rendue à l'atmosphère par l'évaporation; l'autre s'infiltré dans les divers terrains par leurs fissures ou par les interstices existans entre leurs strates, et s'y enfonce jusqu'à ce qu'elle rencontre des bancs de contexture poreuse ou renfermant des cavités, situées au dessus de couches imperméables, où elle se rassemble et forme des nappes d'eau souterraines. Cette eau revient ensuite à la surface du sol par les flancs des montagnes et collines, ou dans les coupures qui forment les vallées, après avoir suivi des canaux souterrains, ou bien les inclinaisons et les superpositions des différentes couches. Telle est l'origine de toutes les sources.

Nature des sources.

Les eaux restent dans leur état de pureté quand elles traversent des terrains qui ne contiennent aucun principe soluble; mais si elles coulent à travers des roches qui renferment des sels terreux ou métalliques, elles se chargent de ces substances étrangères et deviennent impures. C'est ainsi que les sources salées doivent l'hydrochlorate de soude ou chlorure de sodium, qu'elles contiennent, à des bancs de sel gemme sur lesquels passent des eaux douces. Observons

toutefois qu'il est probable que les sources minérales ne tirent pas leurs sels des roches qu'elles traversent, mais qu'elles les doivent à des émanations plutoniques. Ces sources, en effet, existent généralement soit près des volcans, près des roches de nature évidemment volcaniques, telles que les *basaltes* et les *trachytes*; soit près des *granites* et des *porphyres*, qui sont vraisemblablement d'origine plutonique; soit encore dans le voisinage des hautes montagnes ou des grandes failles, qui sont considérées comme produites par de grands soulèvemens. D'ailleurs les sources minérales se lient souvent aux sources thermales; car il arrive qu'elles se trouvent dans la même localité, comme à Luxeuil et à Plombières, ou qu'elles sourdent de la même chaîne; et nous avons dit, dans l'introduction, que la chaleur et la composition des eaux thermales s'expliquaient très bien par l'action des substances salines et gazeuses, produites par le refroidissement continu du noyau terrestre.

Les sources d'eau douce qui surgissent des *granites*, des *porphyres* ou des schistes de *transition*, sont en général nombreuses, mais peu abondantes, par la raison que les eaux pluviales ne peuvent s'y infiltrer qu'entre leurs superpositions et par des fissures peu spacieuses; mais elles sont limpides, douces et salubres.

Les sources des terrains argileux ou marneux sont peu nombreuses et peu abondantes, attendu que la nature imperméable de ces terrains s'oppose à ce que les eaux pluviales y pénètrent en grande quantité. Leurs eaux sont rarement pures, et contiennent presque toujours des sulfates de chaux, de magnésie et de fer, des carbonates de chaux et de magnésie, de l'acide carbonique et de l'acide hydrosulfurique. Le sulfate de chaux provient du gypse qui se trouve dans plusieurs dépôts marneux; le sulfate de fer est dû à la décomposition du sulfure de fer (pyrite ou *kyss*), que recèlent la plupart des schistes argileux; les sels de

magnésie sont dus à l'action des acides sulfurique et carbonique sur la magnésie qui entre dans la composition de la plupart des marnes et de plusieurs calcaires ; le carbonate de chaux, qui constitue les calcaires et qui entre dans la composition des marnes, est dissous par l'eau lorsqu'elle est chargée d'acide carbonique ou d'acide hydrosulfurique ; les acides sulfurique et hydrosulfurique proviennent de l'action de l'air et de l'eau sur le sulfure de fer ; enfin l'acide carbonique a la même origine que celle des eaux minérales, ou se trouve peut-être naturellement, dans certains calcaires, comme l'hydrogène carboné dans quelques variétés de houille. Nous citerons, comme exemples d'eaux contenant des principes étrangers, la source de Breurey-les-Faverney, qui contient de l'hydrochlorate de soude ; celles de Villechevreux et des Rêpes près de Vesoul, qui renferment des sulfates de chaux et de magnésie, et de l'acide hydrosulfurique ; le ruisseau d'Echenoz, celui de Meurcourt, et la fontaine de Mouliney près de Bitaine, dont les eaux contiennent du carbonate de chaux, qu'elles déposent quand elles arrivent au jour ; enfin celle de Scey-sur-Saône dont l'eau contient du sulfate de magnésie.

Les eaux qui tombent sur les calcaires s'enfoncent à de grandes profondeurs, et se réunissent dans des réservoirs fort spacieux, par la raison que ces calcaires renferment un grand nombre d'entonnoirs fort vastes, beaucoup de fentes, dont quelques-unes sont très profondes, et des cavités souterraines d'une grande étendue. On conçoit donc que, dans de tels terrains, les sources devront être peu nombreuses, mais très abondantes ; telles sont la Baignotte qui met en mouvement la forge de Baigne à quelques mètres de sa source ; la Morte, sur laquelle se trouve le moulin de Roche, à 50 mètres en aval de sa source ; la Font-de-Champdamoy, qui fait rouler à sa source un moulin à cinq tournans ; les fontaines dites au diable, des Charmilles et

du Trou de la Roche, dont les eaux activent 20 usines sur le seul territoire d'Echenoz-la-Méline ; la fontaine de Veuvey, près de Calmoutiers, qui fait rouler le moulin de Chantereine ; la fontaine abondante de Saint-Dèle dans la ville de Lure ; enfin les fontaines de Filain, de Cugney, d'Authoison, de Vaugérard à Chatenois, de Gy, de Varogne et de Quenoche, si remarquables par le grand volume de leurs eaux.

La disposition des vastes réservoirs et canaux, que renferme le terrain calcaire donne lieu à plusieurs phénomènes dont l'explication paraît facile.

Intermittence
de quelques
sources.

1° Fontaine
intermittente
de Baudon-
court.

Dans la plaine de Baudoncourt, près de Luxeuil, on voit sortir d'un sol inculte, à des époques plus ou moins éloignées, un volume d'eau considérable qui, non loin de là, va se jeter dans la Lanterne. Le cours de cette fontaine, à laquelle il arrive de demeurer tarie durant plusieurs années, a lieu pendant un, deux ou trois mois. On peut expliquer cette intermittence, en admettant qu'une caverne, formant un vaste réservoir souterrain, se trouve dans le calcaire qui se montre à Baudoncourt ; que ce réservoir reçoit les eaux pluviales qui s'infiltrent dans le sol, et que ces eaux d'infiltration se rendent dans la plaine de Baudoncourt par un canal courbé comme un siphon, qui communique avec le réservoir plus élevé que son point d'écoulement, et qui peut verser dans un temps donné plus d'eau qu'il n'en arrive dans le réservoir pendant le même temps. Quand à la suite des pluies abondantes, les eaux se sont élevées dans le réservoir et dans le canal jusqu'à la hauteur du point culminant de ce canal, elles s'épanchent au dehors, par l'effet de la pression atmosphérique, jusqu'à ce que leur niveau se soit abaissé dans le réservoir jusqu'à celui de l'orifice du siphon. Alors celui-ci se vide, et l'écoulement cesse pour ne reprendre que quand le siphon a été de nouveau rempli jusqu'à sa convexité ; ce qui peut exiger

plusieurs années, si le réservoir ne retient pas bien l'eau. Comme les pluies longues et abondantes sont ordinairement suivies d'un temps sec, on dit dans le pays que, quand la fontaine de Baudoncourt coule, c'est un indice que l'année sera stérile. Aussi l'appelle-t-on la fontaine de disette.

2^e source intermittente de Virey.

Il existe près de Virey, canton de Marnay, une fontaine appelée *binale*, parce qu'elle coule régulièrement deux fois l'année. Souvent en été, lorsque les autres sources sont tarries, elle donne une eau si abondante, qu'elle forme un gros ruisseau, et il lui arrive de disparaître en hiver quand les pluies grossissent les autres cours d'eau. Ces circonstances s'expliquent aisément, en admettant encore que les eaux pluviales qui s'infiltrent dans le sol, se réunissent dans un réservoir souterrain auquel aboutit un canal courbé en forme de siphon, par où s'effectue l'écoulement des eaux. Ce siphon doit être disposé de manière à pouvoir verser, dans un temps donné, plus d'eau qu'il n'en entre pendant le même temps dans le réservoir par les fissures du terrain, de sorte que l'écoulement cesse lorsque l'eau dans le réservoir se trouve au niveau de l'orifice du siphon, et que celle qui remplissait ce siphon s'est rendue au jour. L'écoulement reprend quand les filtrations continuelles ont de nouveau élevé l'eau dans le réservoir et dans le canal d'épanchement jusqu'à la hauteur de la convexité de celui-ci ; et cet effet a lieu plutôt en été qu'en hiver, parce que c'est dans cette première saison que les pluies sont les plus abondantes.

3^e Trou du Frais-Puits.

Un entonnoir naturel appelé *Frais-Puits*, de 12 à 13 mètres de profondeur, et de 20 à 25 mètres de diamètre à son orifice, se trouve à 4 kilomètres au sud-est de Vesoul, à la naissance d'un vallon étroit, sinueux et bien encaissé, qu'arrosent en temps ordinaire les eaux de la source abondante du Champdamoy, située à 2 kilomètres en aval de cet entonnoir. En été et en automne, après deux ou trois jours de pluies abondantes, le trou de Frais-Puits vomit tout-à-coup

une eau bouillonnante, qui se répand avec impétuosité dans le vallon et l'inonde complètement en quelques heures, ainsi que la prairie de Vesoul, sur une étendue de 10 kilomètres. Le torrent est alors si violent qu'il entraîne tout ce qui se trouve sur son passage, et qu'après avoir fait déborder la rivière de Vesoul et envahi la partie basse de la ville, il va se jeter dans la Saône qu'il fait sortir de ses bords. Cet épanchement, qui dure pendant plusieurs heures, cesse peu de temps après la pluie. Comme on a trouvé quelquefois des brochets dans la partie du vallon submergée par les eaux de Frais-Puits, et que ces eaux apportent avec elles beaucoup de petits cailloux semblables à quelques-uns de ceux que roule l'Ognon, on en a conjecturé que les eaux de Frais-Puits, ainsi que ses poissons et ses cailloux, provenaient de l'Ognon, et c'est l'opinion vulgaire. Nous ne la partageons pas, attendu que le point le plus rapproché de l'Ognon étant distant de Frais-Puits de 2 myriamètres, il est difficile d'admettre qu'il existe un canal de communication aussi étendu ; d'un autre côté, les cailloux émis par Frais-Puits, loin d'indiquer qu'il y a communication entre ce gouffre et la rivière d'Ognon, semblent par leur nature prouver le contraire. En effet, tous les cailloux que l'on rencontre dans le vallon de Frais-Puits sont de nature calcaire, comme ceux que roulent les cours d'eau voisins, tandis que dans le lit de l'Ognon on trouve, outre les cailloux calcaires qui sont en petit nombre, beaucoup de cailloux de *quartz*, de *granite* et de *porphyre* provenant des roches sur lesquelles coule l'Ognon depuis sa source jusqu'à Mélisey, cailloux que l'on devrait trouver aussi dans le vallon de Frais-Puits s'il y avait communication. L'émission de certains poissons ne nous paraît pas non plus pouvoir donner lieu à un argument fondé ; car on peut très bien admettre qu'ils proviennent d'un réservoir souterrain.

Voici l'explication qui nous paraît la plus vraisemblable :

il existe sans doute dans le voisinage de Frais-Puits une vaste cavité souterraine, semblable à celles que présentent fréquemment les calcaires *jurassiques*, et dans laquelle se rend, par les nombreuses fissures du terrain, la majeure partie des eaux pluviales qui tombent dans le canton; hypothèse d'autant plus admissible que les territoires de Villers-le-Sec, de Lademie et de Colombe sont tout-à-fait dépourvus d'eau. A cette cavité aboutit un canal souterrain qui débouche en aval au Champdamoy, et par lequel s'écoule en temps ordinaire le trop plein du réservoir qui forme l'abondant volume d'eau de la source de cette localité. Le canal dont il s'agit est surmonté d'un vaste soupirail, le trou de Frais-Puits, dont l'orifice se trouve à un niveau inférieur à la convexité ou partie supérieure du réservoir. Or, à la suite des pluies abondantes, une grande masse d'eau afflue dans le réservoir par les fissures du terrain; et comme elle ne peut s'écouler en totalité par le canal souterrain du Champdamoy, dont les dimensions sont trop faibles, son niveau s'élève progressivement dans le réservoir et dans le soupirail de Frais-Puits, et elle finit par s'épancher par ce soupirail qui forme une sorte de déversoir de superficie. L'écoulement dure ainsi tant qu'il y a affluence extraordinaire dans le réservoir souterrain; mais il cesse dès que la totalité des eaux peut s'écouler par le canal de débouché journalier. Comme les eaux d'infiltration doivent nécessairement entraîner avec elles quelques-uns des cailloux calcaires disséminés à la surface du sol, surtout quand elles sont abondantes, il n'est pas étonnant que celles qui sortent en bouillonnant par le trou de Frais-Puits, et qui sont soulevées par l'impétuosité du courant affluant, transportent avec elles un assez grand nombre de ces cailloux. On conçoit aussi qu'elles doivent entraîner quelques-uns des poissons qui vivent dans le réservoir souterrain.

4^e Puits de
Corboux.

On voit sur le territoire de Corboux, canton de Rioz,

un puits naturel, de forme conique, profond d'environ 10 mètres, ayant 50 mètres environ de diamètre à son orifice, et 12 mètres inférieurement. Ce puits est creusé dans un calcaire appartenant à l'étage *jurassique* inférieur. On entend, quand on s'en approche, un léger bruit dû au passage des eaux dans un canal souterrain qui est situé au bas du puits, et par lequel se rendent à la surface du sol les eaux de la *Font-de-Courboux*, ruisseau qui, après avoir serpenté dans la prairie de Pennesière, se précipite en petite cascade dans un gouffre profond, et qui, après avoir parcouru de nouveau un canal souterrain, reparait à 3 kilomètres du village de Quenoche dont il prend le nom. Quand il a beaucoup plu, le puits de Courboux se remplit progressivement, et bientôt l'eau en découle en si grande abondance que tout le vallon est inondé, depuis Courboux jusqu'à l'embouchure de la Quenoche dans l'Ognon. La disposition des choses est analogue à ce qui existe à Frais-Puits. Il y a encore ici un réservoir souterrain qui reçoit les eaux d'infiltration, et pour lequel le puits de Courboux est un déservoir de superficie, quand il y a affluence extraordinaire, tandis qu'en temps ordinaire les eaux du réservoir s'écoulent par le canal situé au bas du puits. Il paraît même que ce canal a des communications souterraines avec la source d'Hyet, et peut-être même avec celles d'Authoison et de Filain, bien que ces dernières en soient éloignées de 3 et 5 kilomètres; car la tradition rapporte qu'il survint, en 1750, un affaissement du sol dans un des vergers d'Hyet, qui, pendant 24 heures, barra les conduits et fit refluer les eaux de telle manière que le puits de Courboux fut rempli, et que les fontaines de Filain et d'Authoison grossirent beaucoup, comme après les pluies abondantes.

Les sources, que l'on appelle les Sept-Fontaines de Rupt, sourdent des bancs d'un calcaire marno-schisteux, bleuâtre,

5° Sources
de Rupt.

qui appartient au 2^e étage *jurassique*, et qui constitue, dans la partie septentrionale de la forêt dite le Grand-Bois, un petit escarpement situé entre deux monticules fort élevés. Ces sources, qui forment le ruisseau dit le *Ru-de-Vaux*, se composent en été de sept filets d'eau distincts, tandis qu'en hiver leur nombre est plus considérable. Leur intermittence n'est donc que partielle, et due simplement à l'infiltration des eaux pluviales; la nature du terrain dont sont formés l'escarpement et les points qui le dominent, étant telle qu'il ne se laisse pénétrer qu'à la longue par les eaux; de sorte que sa transsudation est plus abondante en hiver qu'en tout autre temps, parce que c'est pendant cette saison que les pluies sont les plus fréquentes.

Eaux salées,
sources de
Saulnot.

Il existe à Saulnot deux sources salées, connues dès le 12^e siècle, dont on ne tire aucun parti depuis 1825, et qu'on n'exploitera probablement plus à cause de leur faible degré de salure. Elles sourdent, dans deux puits qui ont 16 mètres de profondeur, des bancs d'un calcaire compacte, grisâtre, avec *encrinites*, appartenant au terrain dit *muschelkalk*. L'une de ces sources marquait, en toute saison, 5 degrés à l'aréomètre de Baumé, et fournissait par jour 10,800 litres d'eau; l'autre, dont le degré de salure était aussi invariable, ne marquait que 2 degrés à l'aréomètre de Baumé, et donnait, par jour, 2,800 litres d'eau. Comme chaque degré de l'aréomètre indique, à très peu près, $\frac{1}{100}$ ^{ème} de sel dissous, et que les pesanteurs spécifiques de l'eau à 5 et à 2 degrés sont de 10,340 et 10,133, il en résulte que les 13,600 litres d'eau devaient contenir 616 kilogrammes de sel; c'est effectivement ce que produisait, en 24 heures, la saline de Saulnot, quand elle était en activité.

Les eaux dont il s'agit doivent vraisemblablement leur salure à un dépôt de sel gemme appartenant au terrain dit *keupérien*, et analogue à celui qui a été découvert en 1828 à Gouhenans, distant de Saulnot d'un myriamètre.

Les sources de Saulnot font partie des salines et mines de sel de l'Est, qui ont été concédées pour 99 ans au domaine de l'Etat par la loi du 6 avril 1825.

Les eaux minérales de Luxeuil sont connues depuis bien long-temps. Les Celtes y avaient construit des bains dont on a retrouvé les vestiges ; et les Romains y avaient formé un vaste établissement sanitaire, dont plusieurs parties se sont bien conservées. Aujourd'hui les eaux sont distribuées dans plusieurs bassins que renferme un vaste bâtiment d'une belle architecture, commodément disposé et environné de beaux jardins.

Eaux minérales de Luxeuil.

Il y a deux sortes d'eaux ; les unes sont salines, et les autres ferrugineuses. Elles ont divers degrés de température.

1° Les deux sources du *Grand-Bain*, qui sont les plus chaudes, marquent 55 et 56 $\frac{1}{4}$ degrés centigrades, ou 44 et 45 degrés de Réaumur.

2° Les deux sources du *Bain-Gradué* ou de *Marie-Thérèse*, marquent 47 et 39 degrés centigrades. Elles sont mélangées, et se rendent dans quatre compartimens, dont les températures sont 45° cent. ou 36° R. ; 42° $\frac{1}{2}$ cent. ou 34° R. ; 40° cent. ou 32° R. ; 38° cent. ou 30° $\frac{1}{5}$ R.

3° Celle du *Bain-des-Dames* a une température de 46° cent. ou 36° $\frac{4}{5}$ R.

4° Les deux sources du bain dit *des Hommes* ou *des Bénédictins*, marquent 40 et 45° cent. ou 32 et 36° R.

5° Celle du *Bain-Neuf* dit *des Capucins*, a une température de 41° cent. ou 32° $\frac{4}{5}$ R.

6° Celle du *Petit-Bain* dit *des Cuvettes*, marque 46° $\frac{1}{2}$ cent. ou 37° $\frac{1}{5}$ R.

7° La source thermale ferrugineuse a une température de 18° cent. ou de 14° $\frac{2}{5}$ R.

8° La source dite *Savonneuse* ou *Fontaine d'Hygie*, marque 31° $\frac{1}{2}$ cent. ou 25° $\frac{1}{5}$ R.

9° Enfin la température de la source ferrugineuse froide est de $10^{\circ} \frac{1}{2}$ cent. ou de $8^{\circ} \frac{3}{5}$ R.

Les eaux de Luxeuil contiennent de l'hydrochlorate, du carbonate et du sulfate de soude, du carbonate et du sulfate de chaux, du sulfate de magnésie, du sous-carbonate de fer et de la silice. Leur saveur est un peu salée et astringente, et elles n'ont aucune action sur la teinture de tournesol et le sirop de violettes. On doit à M. Levrey fils, pharmacien à Luxeuil, quatre analyses de ces eaux que M. le docteur Aliès a publiées, en 1831, dans son Précis sur les eaux thermales et minérales de Luxeuil, et que nous allons rapporter.

1° Trois litres de l'eau du *Grand-Bain*, que nous avons dit avoir une température de 56 degrés cent., ont donné, par l'évaporation à siccité, 25 grains d'une matière saline grisâtre et inodore, contenant sur 100 parties :

Hydrochlorate de soude.	28. 00.
Sulfate de soude.	32. 00.
Sulfate de magnésie.	20. 00.
Sulfate de chaux.	6. 00.
Silice.	2. 00.
Perte.	12. 00.
	100. 00.

Il se dégage à la source de cette eau thermale une si grande quantité de gaz azote, qu'il semble qu'elle est en pleine ébullition (*).

2° Trois litres d'eau de la *Fontaine d'Hygie*, que nous avons dit avoir une température de $31^{\circ} \frac{1}{2}$ cent., ont donné, par l'évaporation, 20 grains d'une matière saline, verdâtre,

(*) M. Daubigny a constaté la présence de l'azote dans plusieurs eaux thermales des Alpes et dans toutes celles de l'Angleterre. *Bulletin de la Société géologique de France*, tom. 2, pag. 249.

inodore et d'une saveur très alcaline, contenant pour %.

Carbonate de soude.	30. 00.
Hydrochlorate de soude.	35. 00.
Sulfate de soude.	7. 50.
Soude caustique.	20. 00.
Oxide de fer.	5. 00.
Silice	2. 50.
	<hr/>
	100. 00.

3° Trois litres de l'eau thermale ferrugineuse, que nous avons dit avoir une température de 18 degrés cent., ont donné, par l'évaporation, 17 grains d'une matière saline, grisâtre et inodore, contenant p. %.

Hydrochlorate de soude.	29. 40.
Sulfate de soude.	23. 52.
Carbonate de chaux.	8. 82.
Sous-carbonate de fer.	26. 46.
Silice.	5. 88.
Perte	5. 92.
	<hr/>
	100. 00.

Cette eau a laissé dégager pendant l'évaporation quelques bulles d'un produit gazeux, composé d'acide carbonique et d'hydrogène carboné dans le rapport de 14 à 1 en volume.

Il se forme dans son bassin un dépôt abondant qui contient p. %.

Silice.	4. 17.
Argile.	37. 50.
Oxide et sous-carbonate de fer.	2. 08.
Matière animale.	50.
Perte.	6. 25.
	<hr/>
	100. 00.

4° Quatre litres de l'eau ferrugineuse froide, que nous avons dit avoir une température de 10 $\frac{1}{2}$ degrés cent., ont donné, par l'évaporation, 15 grains d'une matière saline d'un blanc sale, contenant p. $\frac{1}{10}$.

Hydrochlorate de soude.	26. 64.
Sulfate de chaux.	13. 32.
Sous - carbonate de fer.	9. 98.
Silice.	39. 96.
Perte.	10. 10.
	<hr/>
	100. 00.

Causes probables de leur apparition et de leur chaleur.

Les eaux de Luxeuil sortent des bancs du grès dit *bigarré*, qui forme, sur le versant des Vosges, une bande large de quelques kilomètres, et constitue le sol des environs de cette ville où passe sa limite méridionale. Le grès ne présente dans ses assises aucune irrégularité notable; mais la zone de marnes irisées, située au delà de Baudoncourt, est à un niveau plus élevé que Luxeuil, tandis qu'elle devrait s'y trouver plus bas, d'après la superposition ordinaire à niveau décroissant. Il paraît donc probable que le terrain des environs de Luxeuil a été soulevé en masse sans dislocation, hypothèse qui est conforme à la remarque faite par M. Voltz et par quelques autres géologues (*), que les sources minérales existent presque toujours en des points où le sol semble avoir éprouvé des soulèvements plus ou moins considérables.

Le *granite* est probablement la roche dont le soulèvement, produit peut-être par un épanchement du *porphyre* noir, a occasionné les accidens du sol des environs de Luxeuil et l'apparition des eaux thermales; car le granite se montre au jour à 8 kilomètres au nord-est de Luxeuil près de St.-Bresson. Cette hypothèse de soulèvement granitique s'accorde parfaitement avec l'existence de la grande

(*) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1^{re} livraison, variétés, pag. 11.

faïlle qui se trouve à 6 kilomètres au nord-ouest de Luxeuil. De plus il est vraisemblable que le grès *bigarré* et le grès *vosgien* n'ont à Luxeuil qu'une faible épaisseur et qu'ils reposent sur le granite qui se montre immédiatement au-dessous de ces grès, à Plombières, au Val-d'Ajot, à la Hutte, à Fontenois-le-Château en trois points, et à Ruau dans le département des Vosges, ainsi qu'à Ambiévillers (Haute-Saône), localités qui sont toutes fort rapprochées de Luxeuil (*).

Comme nous avons exposé dans l'Introduction les motifs qui font attribuer en général la chaleur des eaux thermales au feu central qu'on suppose tenir en liquéfaction le noyau terrestre, nous croyons superflu de les rappeler ici pour expliquer la température des eaux thermales de Luxeuil.

Il existe à Scey-sur-Saône, dans le boulingrin de l'ancien château, une source d'eau minérale qui sourd du calcaire marno-schisteux subordonné au dépôt des *Chailles* du 2^e étage *jurassique*. On prétend qu'elle contient par demi kilogramme 0 gr. 69 d'hydrochlorate de soude et 0 gr. 318 de sulfate de magnésic. Long-temps les habitants de Scey-sur-

Eaux de Scey-
sur-Saône.

(*) Une remarque fort intéressante, en ce qu'elle lie les eaux minérales aux roches d'épanchement, c'est que dans notre contrée les eaux thermales sourdent immédiatement ou médiatement du *granite*; ainsi, 1^o à Luxeuil, nous venons de dire que les sources qui sortent du grès *bigarré* se trouvent à 8 kilomètres environ du terrain *granitique* de St.-Bresson, et que les eaux les plus chaudes marquent 56° centimètres; 2^o à Bains, les sources thermales, dont les plus chaudes marquent 46 degrés cent., sortent du grès *bigarré*, et sont situées à 3 kilom. d'un lambeau de *granite* existant sur le territoire de Fontenois-le-Château, entre la manufacture de Bains et la tréfilerie de la Pipée; 3^o à Plombières, bâti dans un entonnoir du grès *vosgien*, dont le fond est en *granite*, les eaux thermales qui marquent 53° 1/2 cent. sourdent immédiatement de cette roche; 4^o enfin, à Bourbonne, les sources thermales qui sortent du calcaire dit *Muschelkalk*, et dont les plus chaudes marquent 65° cent., se trouvent à 6 kilomètres environ de la crête *granitique* qui se trouve à Châtillon-sur-Saône, sous le grès *bigarré*.

Saône et des environs employèrent cette eau contre les affections cutanées; mais ils la négligent aujourd'hui, et la source est presque encombrée. Cependant les pauvres y vont encore journellement chercher l'eau de leur soupe, et ils ne s'en servent qu'en la mélangeant d'eau douce. Le sulfate de magnésie provient évidemment du calcaire marneux qui contient de la magnésie et qui renferme des nodules de pyrite de fer; mais on ne conçoit la présence de l'hydrochlorate de soude qu'en admettant qu'une partie des eaux de la source provient du terrain *keupérien* bien inférieur, lequel renferme du sel-gemme, ainsi que nous le dirons par la suite.

Eaux des
Rêpes.

Les eaux des Rêpes, à 2 kilomètres au nord de Vesoul, sont connues depuis 1685. On remarqua qu'elles agissaient comme purgatif sur les animaux qui en buvaient; qu'elles donnaient de l'amertume aux alimens pour la préparation desquels on les employait, et qu'exposées long-temps à l'air, elles déposaient un sédiment noir. Elles eurent, à cause de leur vertu purgative, quelque vogue sur la fin du 17^e siècle et pendant le 18^e; mais aujourd'hui on n'en fait aucun usage, et plusieurs excavations où elles affluent sont presque entièrement encombrées. L'analyse qui en a été faite a appris qu'elles renferment par 172 kil. 0 gramme, 2124 de carbonate de chaux et 0 gr. 6370 de sulfate de magnésie. Comme ces eaux sourdent au pied de la motte de Vesoul des assises marneuses du terrain *liassique*, lesquelles contiennent vraisemblablement un peu de magnésie, et empâtent des nodules de sulfure de fer à l'état de pyrite, il est facile de concevoir la présence dans ces eaux du sulfate de magnésie auquel elles doivent leur propriété purgative.

Eaux de Fé-
dry.

On avait aussi découvert à Fédry une source d'eau minérale froide qui contenait, dit-on, par demi-kilogramme 0 gr. 265 de carbonate de fer, 0 gr. 2187 de sulfate de chaux, et 0 gr. 2124 de carbonate de chaux; mais cette source est aujourd'hui perdue. Elle sortait des bancs du

calcaire à *astartes* appartenant au 3^e étage *jurassique*. Le sulfate de chaux provient sans doute de l'argile du 2^e étage *jurassique*; quant aux carbonates de chaux et de fer, on conçoit très-bien leur présence d'après la nature du sol.

Nous terminerons le chapitre concernant les diverses sources du département, en faisant observer que plusieurs communes, qui sont privées d'eaux salubres, pourraient en obtenir au moyen des sondages dits *Puits artésiens*, lesquels procurent aux nappes d'eau souterraines une issue par laquelle l'eau s'élève à une hauteur proportionnée à celle du niveau des réservoirs dont elle provient. De tels sondages pourraient réussir dans les localités où la constitution du sol offre des superpositions alternatives de couches perméables et imperméables, si fréquentes dans la succession des assises des divers terrains de la Haute-Saône; car c'est entre ces superpositions qu'existent ordinairement les nappes d'eau souterraines, et on en obtiendrait des eaux ascendantes, si leurs réservoirs, voisins ou éloignés, se trouvaient à un niveau plus élevé que celui de l'emplacement des sondages. Mais il serait superflu d'en pratiquer dans les terrains de *granite*, de *porphyre* et autres de même époque, attendu qu'ils se composent de masses fissiles qui ne renferment aucune couche imperméable et sont coupées par des vallées profondes. Les sondages artésiens ne réussiraient pas non plus dans les localités dont le sol est formé par une grande épaisseur de calcaires *jurassiques* criblés d'une multitude de canaux souterrains par lesquels les eaux prennent leur écoulement pour se porter au jour, comme à Villers-le-Sec, Borrey, Lademie, Colombe, etc. Au surplus, c'est seulement par induction théorique que nous disons d'une manière générale que les points du département dont le sol est argileux ou marneux offriraient des chances de succès, puisque aucun sondage de ce genre n'y a encore donné des eaux ascendantes; et s'il s'a-

Probabilité
de réussite des
sondages artésiens.

gissait d'en exécuter dans une localité, il serait prudent de ne le faire qu'après l'examen de la nature et de la disposition du sol par une personne de l'art.

Rivières et
ruisseaux.

Tous les cours d'eau qui arrosent le département de la Haute-Saône portent leur tribut à la Saône soit immédiatement soit par des affluens intermédiaires, et par conséquent leurs eaux se rendent dans la Méditerranée. La limite septentrionale du département étant déterminée par la ligne de faite des montagnes situées entre Château-Lambert et Corravillers, les eaux qui tombent au delà de cette ligne se rendent dans la Moselle qui les porte à l'Océan, tandis que celles qui tombent en deçà se rendent dans la Méditerranée. Il est à remarquer toutefois qu'il existe trois étangs sur les territoires de Château-Lambert et de Beulotte-St.-Laurent qui aboutissent à la ligne de faite, et dont les eaux peuvent être dirigées à volonté vers la Méditerranée ou vers l'Océan, suivant qu'on lève leurs pales méridionales ou septentrionales.

Les principales rivières du département sont la Saône, l'Ognon, la Lanterne et le Coney.

La *Saône* prend sa source près de Vioménil (Vosges), à un myriamètre environ de la limite septentrionale du département, ainsi que nous l'avons déjà dit, et elle se jette, comme on sait, dans le Rhône à l'extrémité occidentale de la ville de Lyon. L'étendue qu'elle parcourt dans le département est d'environ 15 myriamètres. Sa largeur moyenne est de 30 mètres; sa profondeur moyenne de 3 m. 80 c.; et sa pente moyenne de 1 m. 25 c. par kilomètre; car sa source à Vioménil se trouve, d'après André de Gy, à 395 m. 63 c. au dessus du niveau de la mer, et le confluent de l'Ognon, d'après nos observations, à 195 mètres au dessus du même niveau, de sorte que sa pente est de 200 m. 64 c. sur une longueur de 16 myriamètres. La Saône coule sur le grès *bigarré* depuis sa source jusqu'à Fignéville, puis sur le

muschelkalk jusque près de Châtillon-sur-Saône où elle traverse de nouveau le grès *bigarré* et un lambeau de terrain *granitique* ; et, dès qu'elle parvient dans le département, elle coule successivement, ainsi que l'indique la carte, sur le grès *bigarré*, le *muschelkalk*, le terrain *keupérien*, le terrain *liassique*, le terrain *jurassique*, le terrain de minerai de fer *pisiforme* et le terrain *moderne*.

L'*Ognon* prend sa source près de Château-Lambert, à l'extrémité nord-est du département. Cette rivière, qui coule du nord-est au sud-ouest, traverse d'abord les cantons de Mélisey et de Lure ; puis, à partir de Villersexel, elle sépare le département de ceux du Doubs, du Jura et de la Côte-d'Or, jusqu'à son embouchure dans la Saône, à 3 kilomètres en aval de Broye-les-Pesmes. L'étendue qu'elle parcourt est d'environ 12 myriamètres. Son cours est très rapide depuis sa source jusqu'à Lure et sujet à de fréquents débordemens. Sa largeur moyenne est de 15 mètres ; sa profondeur moyenne de 3 m. 20 c., et sa pente moyenne de 3 m. 33 c. par kilomètre ; car sa source se trouve à 695 mètres au dessus du niveau de la mer, et son embouchure dans la Saône à 195 mètres au dessus du même niveau. L'*Ognon* coule sur les terrains de *transition* et d'épanchement depuis sa source jusqu'à Mélisey, puis sur les grès *vosgien* et *bigarré*, sur le terrain *moderne*, et au delà de Lure sur le terrain *keupérien*, le terrain *liassique* et le terrain *jurassique*.

La *Lanterne* prend sa source près du village de ce nom, dans l'arrondissement de Lure et se jette dans la Saône à Conflandey, après avoir parcouru 5 myriamètres environ sur le grès *bigarré*, le sol *moderne*, le calcaire dit *muschelkalk* et le terrain *liassique*. Sa largeur moyenne est de 12 mètres ; sa profondeur moyenne de 2 m. 50 c. ; et sa pente d'environ 1 m. 95 c. par kilomètre ; cette rivière est sujette à des débordemens qui ravagent les propriétés riveraines.

Le *Coney* prend sa source près du hameau de Cône, commune d'Uriménil (Vosges), à 4 myriamètres de la limite septentrionale du département, et se jette dans la Saône entre Corre et Ranzevelle. L'étendue qu'il parcourt dans le département est d'environ 4 myriamètres. Sa largeur moyenne est de 13 mètres; sa profondeur moyenne de 0. m. 60 c., et sa pente moyenne de 1 m. 60 0. par kilomètre. Il coule sur le grès *bigarré* entre sa source et le village de la Basse-Vaivre, et sur le calcaire dit *Muschelkalk* entre ce village et son embouchure dans la Saône.

Outre les quatre rivières principales dont il vient d'être question, on compte dans le département une centaine de petites rivières et ruisseaux qui mettent en mouvement plus de 700 établissemens industriels.

Le tableau suivant indique par ordre alphabétique les cours d'eau les plus importans du département, ainsi que les lieux où ils ont leurs sources, les localités qu'ils traversent, les principaux établissemens industriels qu'ils font rouler, et les rivières dans lesquelles ils se jettent.

NOM ET DÉSIGNATION du COURS D'EAU.	COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE LAQUELLE IL PREND SA SOURCE.	COMMUNES. SUR LES TERRITOIRES DES- QUELLES IL PASSE.	PRINCIPAUX ÉTABLISSEMENTS INDUS- TRIELS QU'IL FAIT ROULER.	COURS D'EAU DANS LEQUEL IL SE JETTE.
Angronne (l'), pe- tite rivière.	Olichamp (Vosges).	Plombières, Aillevillers.	moulin de la Louvière.	la Sémouse.
Baignotte (la), pe- tite rivière.	Baigne.	Baigne, Velle, Clans, Mont- le-Vernois et Boursières.	usine à fer de Baigne, un patouillet.	le Dregeon.
Batard (le), ruis- seau.	Brenrey - les Faverney.	Brenrey-les-Faverney, Val- st.-Éloy, Flagy, Auxon, Villeparois.	deux moulins,	le Dregeon.
Beaumotte (la), ruisseau.	Beaumotte- les-Pin.	Beaumotte-les-Pin.	un moulin.	l'Ognon.
Bealletin (le), petite rivière.	Beulotte-st.- Laurent.	Beulotte-st.-Laurent, Es- moulières, Saphoz-le-Bas.	plusieurs mou- lins.	le Breuchin.
Beveuge (le), ruis- seau.	Beveuge.	Beveuge.	un moulin.	le Scy.
Bonote (le), ruis- seau.	Malval.	Malval, Mignavillers.	le moulin de la Boulaye.	le Scy.
Bouvier (le), ruis- seau.	Quinque gro- gne (Vosg.).	Ambiéwillers.	usine à fer du bas du Mont.	le Coney.
Breuchin (le), pe- tite rivière.	Beulotte-st.- Laurent.	Corravillers, la Longine, Amont, Faucogney, la Voivre, Fessez-dessous, Sainte-Marie en Chanois, Langle, la Proisilière, Amage, la Bruyère, Breu- chotte, Froide - Conche, Luxcail, Breuche et Or- moiche.	plusieurs moul. la papeterie de Breuche.	la Lanterne.
St. - Bresson (le), petite rivière.	La Longine.	Saint-Bresson, Raddon.	papeteries du Raddon et de St.-Bresson.	le Breuchin.
Butliers (la), petite rivière.	Rioz.	Rioz, Sorans, Breurey- les-Sorans, Villers-le- Temple, Bulhiers.	usine à fer de Breurey - les- Sorans.	l'Ognon.
Champdamoy (la font de), grand ruisseau.	Quincey.	Quincey, Frottey.	un moulin.	la Colombe.
Clairegoutte (la), ruisseau.	Clairegoutte.	Clairegoutte.	un moulin.	le Rognon.
Colombe (la), petite rivière.	Colombe-les- Bithaine.	Bithaine, la Creuse, Cha- tenois, Vellemenfroy, Colombotte, Calmou- tiers, Dampvalley et Colombe-les-Vesoul.	plusieurs mou- lins.	le Dregeon.
Combe (la), ruis- seau.	Maudrevil- lards.	Maudrevillards, Lure.	un moulin.	la Luzienne.

NOM ET DÉSIGNATION du COURS D'EAU.	COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE LAQUELLE IL PREND SA SOURCE.	COMMUNES SUR LES TERRITOIRES DES- QUELLES IL PASSE.	PRINCIPAUX ÉTABLISSEMENTS INDUS- TRIELS QU'IL FAIT ROULER.	COURS D'EAU DANS LEQUEL IL SE JETTE.
Combeauté (la), petite rivière. Coney (le), rivière.	Hérival (Vosges). Cône (Vosg.).	Val-d'Ajot, Fongerolles, St.- Loup. Fontenois-le-Château, Pont- du-Bois, Selles, Corre.	plusieurs mou- lins. usines à fer du Pont-du-Bois et de Frélan, plus. moult. un moulin.	la Sémouse. la Saône.
Courberupt (le), ruisseau.	Luxeuil.	Luxeuil.	un moulin.	le Breuchin.
Coutenans (le), ruisseau.	Champey.	Champey, Coutenans.	plusieurs mou- lins.	la Luzicenne
Dregeon ou Drugeon ou Durgeon (le), rivière.	Genevrey.	Mailleroncourt - Charette, la Villeneuve, Saulx, Colombier, Comberjon, Coulevon, Vesoul, Noi- dans, Vaivre, Montigny, Charriez, Pontcey et Chemilly.	usine de Maille- roncourt, plu- sieurs moulins et deux pat.	la Saône.
Echalonge (d'), le ruisseau.	Poyans.	Poyans, Essertenne.	usine à fer d'E- chalonge.	la Saône.
Ecoulottes (les), ruisseau.	Vars.	Auvet, Chargey et Arc.	usine à fer de Bletz, un pa- touillet, pl. m.	la Saône.
Faux (le), ruisseau. Féry (le), ruisseau.	Etobon. Preigney.	Etobon, Lomont, Lyoffans. Preigney, Montigny - les- Cherlieux.	un moulin. deux moulins.	le Rognon. l'Ougeotte.
Font de Courboux (la), ruisseau.	Courboux.	Pennesières.	plusieurs moult.	la Quenoche.
Fontaine au diable (la), ruisseau.	Echenoz-la- Meline.	Vesoul.	plusieurs moult.	le Dregeon.
Fontaine de Filain (la), ruisseau.	Filain.	Filain, Vy-les-Filain.	plusieurs moult.	la Linotte.
Fontaine de Neurey (la), ruisseau.	Neurey.	Neurey.	un moulin.	le Val-Saint- Eloy.
Fontaine de Notre- Dame (la), ruis- seau.	Leffond.	Charcenne, Choye.	plusieurs moult.	la Morthie.
Fontaine d'Authoi- son (la), ruisseau.	Authoisson.	Authoisson.	plusieurs moult.	la Quenoche.
Fontaine de Gy (la), ruisseau.	Gy.	Gy.	un moulin.	la Morthie.
Gourgeonne (la), petite rivière.	Gourgeon.	Gourgeon, Cornot, Ner- vezin, Vauconcourt, Re- naucourt, Mont-St.-Lé- ger, Lavoncourt, Theu- ley, Tincey, Membrey et Recologne.	usines à fer de Re- naucourt et de Vauconcourt, plusieurs mou- lins.	la Saône.

NOM ET DÉSIGNATION du COURS D'EAU.	COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE LAQUELLE IL PREND SA SOURCE.	COMMUNES SUR LES TERRITOIRES DES- QUELLES IL PASSE.	PRINCIPAUX ÉTABLISSEMENTS INDUS- TRIELS QU'IL FAIT ROULER.	COURS D'EAU DANS LEQUEL IL SE JETTE.
Jaleux (le), ruis- seau.	Champlitte.	Delain.	plusieurs mou- lins.	le Salon.
Jouanne (la), ruis- seau.	Frasne - le- Château.	Frasne-le-Château, Saint- Gand.	un moulin.	la Romaine.
Lanccin (le), ruis- seau.	Pomoy.	Pomoy, Molans, Oppenans, Moimay.	plusieurs mou- lins.	l'Ognon.
Lanterne (la), ri- vière.	la Lanterne.	Belmont, Lantenot, Li- nexert, Francheville, Quers, Ailloncourt, Brotte, la Chapelle, Bau- doncourt, Ehuns, Ste.- Marie, Breuche, Fran- calmont, Briaucourt, Conflans, Bassigney, Bourguignon, Mersuay, Faverney, Fleurey, Amoncourt et Conflan- dey.	usine à fer de Conflandey, pl. moulins.	la Saône.
Linotte (la), petite rivière.	Chassey-les- Montbozon.	Chassey-les-Montbozon, Dampierre, Sorans-les- Cordiers, Loulans et Ce- nans.	usine à fer de Loulans, plu- sieurs mou- lins.	l'Ognon.
Luzienne ou Liziane (la), petite ri- vière.	La Chapelle Puschaux (Haut-Rhin).	Errevet, Echavanne, Che- nebié, Chagey, Luze, Héricourt, Bussurel.	usine à fer de Chagey, plu- sieurs mou- lins.	la Savou- reuse.
Mance (la), petite rivière.	Rosoy (haute Marne).	Vitrey, Betoncourt, Ro- zières, Vernois, Barges, Raincourt, Cemboing et Jussey.	plusieurs mou- lins.	la Saône.
Mazibey (le), ruis- seau.	Chapelle St.- Quillain.	Chapelle St.-Quillain.	plusieurs lavoirs à mine.	la Morthe.
Meurcourt (le) ou ruisseau de la Bouloye.	Meurcourt.	Meurcourt, la Villedieu, Equevilly, Mersuay.	plusieurs mou- lins.	la Lanterne.
Morthe (la), petite rivière.	Bucey - les - Gy.	Gy, Choye, Igny, Angirey, St.-Loup-les-Gray, Nan- tuard, St.-Broing, Cor- neux, Ancier.	Usine à fer de St.-Loup, plusieurs mou- lins.	la Saône.
Morbief (le), grand ruisseau.	St.-Valberg.	St.-Valberg, Luxeuil.	un moulin.	le Breuchin.
Ognon (l'), ri- vière.	Château-Lam- bert.	Servance, Mélisey, Lure, Villersexel, etc.	usines à fer de Villersexel, Pont, Bonnal, Larrians, Beaumotte et Pcsmes, plu- sieurs moulins.	la Saône.

NOM ET DÉSIGNATION du COURS D'EAU.	COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE LAQUELLE IL PREND SA SOURCE.	COMMUNES SUR LES TERRITOIRES DES- QUELLES IL PASSE.	PRINCIPAUX ÉTABLISSEMENTS INDUS- TRIELS QU'IL FAIT ROULER.	COURS D'EAU DANS LEQUEL IL SE JETTE.
Ougcotte (l'), pe- tite rivière.	Ouge.	Ouge, Chauvirey, Mont- igny, Noroy-les-Jussey, Bougey, Gevigney, Mon- tureux-les-Baulay.	plusieurs mou- lins.	la Saône.
Plané (le), petite ri- vière.	Anjeux.	Anjeux, Dampierre, Con- flans.	usine à fer de Varigney, plu- sieurs mou- lins.	la Sémouse.
Quenoche (la), pe- tite rivière.	Courboux.	Courboux, Pennesière, Quenoche, Rubans et Auhertans.	plusieurs mou- lins.	la Linotte.
Rahin (le), petite ri- vière.	Plancher-les- Mines.	Plancher-les-Mines, Plan- cher-Bas, Champagney, Ronchamp, la Côte, Roye, Vouhenans et le Val.	papeteries de Plancher-les- Mines et de Plancher-Bas, pl. moulins et scieries à bois.	l'Ognon.
Ramier (le), ruis- seau.	Champey.	Villers-sur-Saulnot, Gon- villard.	deux moulins.*	* Il se perd dans un gouf- fre à Gonvil- lard.
Reigne (la), petite rivière.	Lure.	Lure, le Magny-Vernois.	usines à fer du Magny-Ver- nois, plusieurs moulins.	l'Ognon.
Résie (la), grand ruisseau.	Valay.	Valay, Vadans, Chevi- gney, la grande Résie et Aubigny.	usine à fer de Valay, plu- sieurs mou- lins.*	l'Ognon. * Il se perd dans un gouf- fre à Farin- court (H.-M.)
Rigotte (la), ruis- seau.	la Rochelle.	Molay, Charmes, Bourgui- gnon.	plusieurs mou- lins.*	le Cony.
Rochère (la), ruis- seau.	la Grande-Ca- therine (Vosges).	Passavant.	usine à fer de Passavant.	le Cony.
Roges (les), ruis- seau.	St.-Bresson.	Fougerolles, Fontaine-les- Luxeuil, Francalmont, Briaucourt.	usine à fer du Beuchot, plu- sieurs mou- lins.	la Lanterne.
Rognon (le), grand ruisseau.	le Magny d'A- nigon.	Palante, Andorney, Lyof- fans.	deux moulins.	le Scy.
Romaine (la), ruis- seau.	Fondremand	Maizières, Granvelle, Bour- guignon, Lieffrans, Neu- velle, Pont-de-Planche, Vezet, Greucourt, Fresne, St.-Mamès, Vellexon.	usines à fer de Maizières, de Pont-de-Plan- che, d'Estra- vaux et de Vellexon, pl. moulins.	la Saône.
Ruisseau des Ba- ties.	Les Baties.	Les Baties et les Sept-Fon- taines.	un moulin.	la Romaine.

NOM ET DÉSIGNATION du COURS D'EAU.	COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE LAQUELLE IL PREND SA SOURCE.	COMMUNES SUR LES TERRITOIRES DES- QUELLES IL PASSE.	PRINCIPAUX ÉTABLISSEMENTS INDUS- TRIELS QU'IL FAIT BOULER,	COURS D'EAU DANS LEQUEL IL SE JETTE.
Ruisseau de Ste.-Barbe.	Tremouzey (Vosges).	Cuve.	un moulin.	le Plauet.
Ruisseau de Bavoux.	Champagney	Champagney, la-Côte.	deux moulins.	le Rahin.
Ruisseau de l'Étanchot.	Champagney	Champagney.		le Rahin.
Ruisseau du Cabry.	Mont - les - Etreilles.	Mont-les-Etreilles, la chapelle St.-Quillain, Vellemoz, Igny, Angirey, Sauvigney.	deux moulins.	la Morthie.
Ruisseau de la Douce.	Chalonvillard	Chalonvillard.	un moulin.	la Savoureuse
Ruisseau des Bonnes-Filles.	Menoux.	Menoux.	un moulin.	la Lanterne.
Ruisseau de la Jacquenelle.	Blondefontaine.	Blonde fontaine.	un moulin.	la Mance.
Ruisseau du Malgérard.	Rioz.	Rioz, Traitie - Fontaine, They, Cromary.	trois moulins.	l'Ognon.
Ruisseau de Montureux.	Montureux.	Montureux.	usine à fer de Montureux.	la Saône.
Ruisseau des Noirottes.	Frahier.	Frahier, Echavanne.	un moulin.	la Luzienne.
Ruisseau des Uriottes.	Champagney	Champagney, Frahier.	un moulin.	la Luzienne.
Ruisseau de Vy-le-Ferroux.	Étang de Vy-le-Ferroux.	Vy-le-Ferroux, Traves.	usine à fer de Vy-le-Ferroux, plusieurs patouillets.	la Saône.
Salon (le), rivière.	Fahy-Billot (Haute-Marne).	Leffond, Montarlot, Champplitte, Montot, Dampierre, etc.	usines à fer du Crochot et de Dampierre, Patouillet de Montot, plusieurs moul.	la Saône.
Saône (la), rivière.	Vioménil (Vosges).	Jonvelle, Chemilly, Port-sur-Saône, Scey-sur-Saône, Gray, etc.	usines à fer de Cendrecourt, Port-sur-Saône, Scey-sur-Saône, Seveux, Beaubeaux, un grand nombre de moulins et plusieurs patouillets.	le Rhône.

NOM ET DÉSIGNATION du COURS D'EAU.	COMMUNE SUR LE TERRITOIRE DE LAQUELLE IL PREND SA SOURCE.	COMMUNES SUR LES TERRITOIRES DES- QUELLES IL PASSE.	PRINCIPAUX ÉTABLISSEMENTS INDUS- TRIELS QU'IL FAIT ROULER.	COURS D'EAU DANS LEQUEL IL SE JETTE.
Scey (le), petite ri- vière.	Courmont.	la Vacheresse, la Ver- genne, Athesans, St.-Sul- pice.	usine à fer de St.-Georges, le moulin Grandpierre.	l'Ognon.
Sceyotte (la), grand ruisseau.	Provenchère.	Provenchère, Bougnon, Grattery, Scye, Vau- choux.	plusieurs mou- lins.	la Saône.
Sémouse (la), petite rivière.	Bellefontaine (Vosges).	Aillevillers, Magnoncourt, St.-Loup.	usines à fer de la Chaudeau, d'Aillevillers, de la Bran- leure et de Magnoncourt.	la Lanterne.
Sous-Froide (la), grand ruisseau.	Autrey.	Autrey, Bouhans, Feurg, Nantilly et Mantoche.	plusieurs pa- touillets, la- voirs et mou- lins.	la Saône.
Superbe (la), petite rivière.	Girefontaine	Girefontaine, Anchenon- court, Senoncourt, Amance,	plusieurs mou- lins.	la Saône.
Tenise (la), petite rivière.	Cugney.	Cugney, Chantonay, Cre- sancey, le Tremblois, Champvans, Esmoulin.	usine à fer de Noiron, plu- sieurs mou- lins.	la Saône.
Tounole (la), grand ruisseau.	Trésilley.	Trésilley, Montarlot, Boul et Boulot.	usines à fer de Montarlot et Boul, plu- sieurs mou- lins.	l'Ognon.
Vanon (le), petite rivière.	Fouvent-la- Ville.	Fouvent-la-Ville, Fouvent- le-Haut, St. - Andoche, Roche, Vaite, Membrey, Recologne.	usine à fer de Trécourt, pa- touillette de Ro- che, pl. mou- l.	la Saône.
Vaugine (la), ruiss. Vingeanne (la), ri- vière.	Pusy. Haute-Marne	Pusy. Lœuilley.	un moulin. usine à fer de Lœuilley.	le Dregeon. la Saône.

SECONDE PARTIE.

CONSTITUTION

MINÉRALOGIQUE ET GÉOGNOSTIQUE.

§ V.

Nature des minéraux et roches de la Haute-Saône.

PREMIÈRE CLASSE.

Substances métalliques hétérospides, ou se montrant sous un aspect étranger, et privées naturellement de l'éclat métallique. A minéraux.

PREMIER GENRE.

Chaux (oxide de calcium).

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Chaux carbonatée.*

1° *Chaux carbonatée cristallisée.*

ELLE existe dans les filons métallifères du terrain hors de série ou d'épanchement, à Plancher-les-Mines, à Château-Lambert et à St.-Bresson, en nids et en petits filons dans les dérangemens du gîte houiller de Ronchamp et Champagne; en nids dans le grès rouge à Ronchamp et Champagne; en veinules dans le calcaire marneux dolomitique subordonné aux marnes du terrain *keupérien*, à St.-Remy, à Senoncourt et à Neurey; dans les géodes des calcaires de l'étage inférieur du terrain *jurassique*, en beaucoup de points, notamment à la Malachère, à Rosey, à Fretigney, à Maizières, à Bucey-les-Gy et à Frotey-les-Vesoul; enfin

dans l'intérieur des noyaux des calcaires dits à *Nérinées* de l'étage moyen du même terrain, à Charcenne, à Vanne, à Ray, à Fédry et dans plusieurs autres localités.

2° *Chaux carbonatée lamellaire.*

A. Elle existe en nodules et en boules dans les calcaires dits *coralliens* appartenant à l'étage moyen du terrain *jurassique* à Bucey-les-Gy et à Fresne-St.-Mamès.

B. Elle constitue une couche subordonnée aux assises marneuses du terrain *tertiaire* à l'abbaye de la Charité.

3° *Chaux carbonatée concrétionnée* (vulgairement stalactite et stalagmite).

Elle se présente dans les grottes à Chénebié, à Echenoz, à Quincey, à Chaux, à Fretigney, à Charcenne, à Beaumotte-les-Pin, à Calmoutiers, à Percey-le-Grand, à Villers-sur-Saulnot et à Charriez.

4° *Chaux carbonatée concrétionnée globuliforme* (vulgairement calcaire oolithique).

Elle se présente en couches dans le terrain *jurassique* qui occupe plus de la moitié du sol du département. Elle est exploitée comme pierre de taille et comme pierre à chaux dans beaucoup de localités. Elle fournit d'assez beaux marbres à Fouvent-le-Bas.

5° *Chaux carbonatée géodique.*

Elle existe en boules creuses dont la grosseur n'excède pas celle d'un œuf de poule, dans le dépôt marneux dit *Oxford-Clay* du second étage *jurassique* à Oiselay, Quenoche, Fouvent-le-Bas, Larret, Héricourt, Gy, Bucey-les-Gy, Percey-le-Grand, Esprel, Presle, Sorans, Beurey-les-Sorans, Pennesière, Montarlot, Montboillon, Combeau-Fontaine, Valleriois-le-Bois, Fontenois-les-Montbozon et Roche-sur-Linotte.

6° *Chaux carbonatée compacte.*

A. Calcaire de *transition*.

Ce calcaire forme un amas stratiforme dans le schiste argileux de *transition* à Chénebié, où il renferme des rognons de *dolomie* ferrugineuse et de silex.

B. Calcaire dit *Muschelkalk*.

Ce calcaire forme la partie constituante principale du terrain qui porte son nom, et se trouve dans un grand nombre de localités des cantons de St.-Loup, de Vauvillers, de Luxeuil, de Lure, de Saulx, de Jussey, de Villersexel et d'Héricourt. On l'exploite comme pierre à chaux grasse, et on s'en sert pour l'entretien des routes et chemins.

C. Calcaire du terrain *liassique*, dit à *Gryphites*.

Ce calcaire forme l'étage moyen du terrain *liassique*, et se montre dans beaucoup de localités des cantons de Vitrey, de Jussey, de Combeau-Fontaine, de Port-sur-Saône, de Vesoul, de Noroy, de Lure, de Villersexel et d'Héricourt. Il est exploité pour l'entretien des routes et chemins. On pourrait aussi l'exploiter pour pierre à chaux hydraulique, comme dans quelques départemens.

D. Calcaire *jurassique*.

Ce calcaire compacte constitue des bancs très puissans qui sont subordonnés aux calcaires oolithiques des trois étages *jurassiques*. Il se trouve dans un grand nombre de communes des arrondissemens de Vesoul et de Gray. On l'exploite comme pierre de taille, principalement quand il est un peu celluleux, parce qu'alors il résiste bien aux intempéries de l'air. On l'exploite aussi comme pierre à chaux grasse. Enfin on s'en sert pour l'entretien des routes et chemins.

E. Calcaire *tertiaire lacustre*.

Ce calcaire, qui est toujours un peu marneux, constitue les assises inférieures du terrain *tertiaire lacustre* du département. On le trouve à Pont-de-Planche, à Lieffrans et à Neuville-les-la-Charité, où il est exploité pour dalles.

7° *Chaux carbonatée marneuse.*A. *Calcaire jurassique.*

Ce calcaire se présente 1° en couches subordonnées à la partie supérieure du dépôt marneux dit *Oxford-Clay* appartenant à l'étage moyen du terrain *jurassique*, à Scey-sur-Saône, Ferrières, Lavigney, Rupt, Quenoche, Oiseley, Montboillon, Larret, Percey-le-Grand et Loulans; nous l'avons nommé calcaire hydraulique; parce qu'il pourrait donner de bonne chaux *hydraulique*, 2° en boules ou rognons, dont la grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête, dans le même dépôt marneux, à Oiseley, Quenoche, Larret, Fouvent-le-Bas, Héricourt, Percey-le-Grand, Champlitte, Bucey-les-Gy, Gy, Esprel, Presle, Sorans, Breurey-les-Sorans, Pennesière, Montarlot, Montboillon, Combeaufontaine; Vallerois-le-Bois, Fontenois-les-Montbozon et Roche-sur-Linotte; ces boules et rognons donnent d'excellente chaux *hydraulique*, et on les exploite pour cet usage à Montboillon; 3° en couches schisteuses subordonnées aux calcaires du 3° étage du terrain *jurassique* dans la plupart des localités où existe cet étage; on exploite cette variété pour moellons.

B. *Calcaire tertiaire lacustre.*

Ce calcaire constitue l'assise supérieure du terrain *tertiaire lacustre*, à Clans, Noidans-le-Ferroux, Pont-de-Planche, Aroz, Raze et la Chapelle St.-Quillain; on l'exploite pour moellons.

8° *Chaux carbonatée sédimentaire* (vulgairement tuf).

Ce calcaire constitue le tuf de formation moderne qu'on exploite à Echenoz-la-Méline, pour la construction des cheminées, des voûtes, des murs de refend, etc.

9° *Chaux carbonatée, magnésienne ou dolomie.*A. *Dolomie lamellaire.*

Cette dolomie se trouve 1° en rognons dans le calcaire de *transition* de Chénebié, où elle est ferrifère et parsemée de géodes tapissées de petits cristaux *d'arragonite* ; 2° en couches subordonnées dans la partie supérieure du terrain dit *muschelkalk*, à Ormoÿ, Ecquevilley, Montdoré, Quers, Villersexel, Vauvillers et Saponcourt.

B. *Dolomie compacte.*

Cette dolomie se trouve 1° en rognons dans la partie supérieure du terrain de *grès rouge* à Champagney sur le chemin d'Etobon, où elle est un peu sablonneuse ; 2° en couches puissantes, subordonnées au dépôt marneux du terrain *keupérien* dans beaucoup de localités des cantons de Jussey, de Lure, de St.-Loup, d'Amance, de Vauvillers, de Villersexel, de Port-sur-Saône et d'Héricourt. Cette variété, qui est presque toujours un peu marneuse, fournit de bonnes pierres de taille et de la chaux maigre ; on l'exploite aussi pour marbre à St.-Remy et à Senoncourt.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Chaux fluatée* (Spath fluor).

Cette substance se trouve dans les filons métallifères du terrain hors de série ou d'épanchement, à Plancher-les-Mines, à Fresse, à St.-Bresson et à Château-Lambert.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Chaux sulfatée.*

1° *Chaux sulfatée cristallisée.*

Cette substance se présente en petits cristaux *trapéziens* dans le dépôt marneux dit *Oxford-Clay* du 2° étage *jurassique*, à Quenoche, Fontenois-les-Montbozon, Presle, Fouvent-le-Bas et Breurey-les-Sorans.

2° *Chaux sulfatée compacte* (vulgairement *gypse*).

Cette variété de chaux sulfatée est toujours plus ou moins chargée de marne et veinée de chaux sulfatée fibreuse. Elle existe en amas dans la partie inférieure du terrain *keupérien*. On l'exploite à Vellechevreaux, Corcelles, Chalonvil-

lard, Genevreuille, Palante, Vouhenans, Brotte, Dambenoit, Bithaine, Meurcourt, Montdoré, Anchenoncourt, Blondfontaine, Bourbévèlle, Breurey-les-Faverney, Hurécourt, Rosière-sur-Mance, Vernois-sur-Mance et Visoncourt.

3° *Chaux sulfatée fibreuse.*

Cette substance se présente en veines et nids dans la chaux sulfatée compacte partout où existe cette dernière substance. Toutefois on la trouve plus abondamment qu'ailleurs à Meurcourt, à Breurey et à Blondfontaine.

DEUXIÈME GENRE.

Baryte (oxide de barium).

ESPÈCE UNIQUE. — *Baryte sulfatée* (spath pesant).

Cette substance existe en nids dans le fer oligiste de Scrivance, dans le fer carbonaté *lithoïde* de Ronchamp, et dans le *grès rouge* de la même localité.

TROISIÈME GENRE.

Soude (oxide de sodium).

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Soude muriatée.*

1° *Soude muriatée compacte* ou *sel gemme.*

Cette substance constitue à Gouhenans un amas étendu puissant d'environ 10 mètres, dans la partie inférieure du terrain *keupérien*. Cet amas est situé à 54 mètres au dessous de la surface du sol. Le sel gemme y est tantôt pur, tantôt mélangé d'environ 40 pour 100 de marne argileuse.

2° *Soude muriatée en dissolution* (hydrochlorate de soude).

Cette substance existe dans les eaux minérales de Luxeuil et de Scey-sur-Saône, ainsi que dans les eaux salées de Saulnot qui ont été exploitées pendant un grand nombre

d'années. On la trouve aussi dans les eaux de deux sources, à Vellechevreux et à Breucy-les-Faverney.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Soude carbonatée* (carbonate de soude).

Cette substance existe dans les eaux minérales de Luxeuil et de Scey-sur-Saône.

QUATRIÈME GENRE.

Magnésie (oxide de magnésium).

ESPÈCE UNIQUE. — *Magnésie sulfatée* (sulfate de magnésie).

Cette substance existe dans les eaux minérales de Luxeuil, de Scey-sur-Saône et des Rêpes près de Vesoul.

CINQUIÈME GENRE.

Silice (oxide de silicium).

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Quarz*.

Cette substance se trouve à l'état amorphe dans les filons métallifères de Plancher-les-Mines, de Fresse, de Château-Lambert et de St.-Bresson; dans les filons de fer oligiste de Servance et de Faucogney; dans les amas de fer oxidé rouge de Saulnot et de Coisevaux; dans les filons de manganèse oxidé de Faucogney, et dans les *granites* et les *syénites* du terrain hors de série ou d'épanchement; dans les *Grauwackes* du terrain de *transition*, à Champagny, Lavoivre, Ternuay, Chénebié et Chagey; dans le calcaire de *transition* de Chénebié; en rognons, dans les *arkoses* du grès *rouge* et du grès *vosgien* à Plancher-Bas, à St. - Bresson et à la Longine; dans le grès *houiller* et dans le grès *rouge*, à Ronchamp, Champagny, Plancher-Bas, Frahier, Errevet, Chénebié, Béverne et Elobon; dans le grès *vosgien* et dans le grès *bigarré*, où elle se présente en outre en cailloux plus ou moins arrondis; enfin dans le terrain *moderne* où elle existe en galets.

B. *Quarz arénacé* (sable).

1° Le sable accompagne souvent le grès inférieur dit *quadersandstein* du terrain *liassique*, notamment à Amance, Clairefontaine et Flagy, et quelquefois le grès subordonné au terrain *keupérien*, savoir à Hautevelle et à Pont-sur-l'Ognon.

2° Il est une des parties constituantes du terrain que nous rapportons au *grès-vert* et qui renferme les gîtes de minerai de fer *pisiforme* non remaniés.

3° Enfin il forme l'élément principal des dépôts du terrain *moderne*.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Grenat* (silice avec alumine, chaux et oxide de fer).

Cette substance se trouve près de Plancher-les-Mines, dans une variété de *granite* du terrain hors de série ou d'épanchement.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Amphibole* (silice avec chaux, magnésie, alumine et oxide de fer).

Cette substance, partie constituante des *Syénites* du terrain hors de série ou d'épanchement, existe à Château-Lambert, Miellin, Servance, Corravillers, la Longine et Fresse.

QUATRIÈME ESPÈCE. — *Pyroxène* (silice avec chaux, magnésie, oxide de fer et oxide de manganèse).

Cette substance se trouve en petits cristaux dans le *porphyre noir* du terrain hors de série ou d'épanchement, à Plancher-les-Mines, Fresse, Servance et Faucogney.

CINQUIÈME ESPÈCE. — *Feldspath* (silice, alumine, chaux et potasse).

Cette substance se présente en cristaux ou en petites masses amorphes dans les *Granites*, les *Syénites*, les *Porphyres*, les *Ophites* et les *Eurites* du terrain hors de série ou d'épanchement de l'arrondissement de Lure. Elle est une des parties constituantes de ces différentes roches.

On l'observe aussi à l'état terreux ou de *kaolin* dans les *porphyres* en décomposition du terrain hors de série ou d'épanchement, à Saulnot et à Coisevaux.

SIXIÈME ESPÈCE. — *Mica* (silice avec alumine, magnésie, potasse et soude).

Cette substance existe en lamelles dans les *granites* dont elle est une des parties constituantes, et dans la plupart des variétés de grès comme partie accessoire.

DEUXIÈME CLASSE.



Substances métalliques autopsides, c'est-à-dire se présentant, dans un ou plusieurs états, avec l'éclat métallique.

PREMIER GENRE. — *Or.*

Ce métal se trouve à l'état natif disséminé dans les minerais de cuivre des filons de Château-Lambert et de ceux dits du *Loury* et du *Crémaillot*, à Plancher-les-Mines. Il n'y est pas assez abondant pour être exploité avec avantage.

DEUXIÈME GENRE. — *Argent.*

Ce métal existe 1° à l'état natif dans les filons de cuivre de Château-Lambert; 2° à l'état de sulfure en combinaison intime avec le sulfure de plomb ou le sulfure de cuivre dans les filons métallifères de Plancher-les-Mines, Ternuay, Fresse, St.-Bresson, Faucogney et Château-Lambert, dont quelques-uns pourraient être exploités de nouveau avec bénéfice.

TROISIÈME GENRE. — *Plomb.*

Ce métal se trouve 1° à l'état de sulfure dit *galène* dans les filons de Plancher-les-Mines, Ternuay, Fresse, Saint-Bresson et Faucogney, dont quelques-uns pourraient être réexploités avec avantage ; 2° à l'état d'arséniate phosphaté en mamelons au milieu de la *galène* dans les filons de Saint-Bresson.

QUATRIÈME GENRE. — *Cuivre.*

Ce métal existe à l'état de sulfures dits *cuivre pyriteux* et *cuivre gris* dans les filons de Château-Lambert et dans ceux du Loury et du Crémaillot, à Plancher-les-Mines. Le succès de la reprise de l'exploitation de ces filons serait incertain.

CINQUIÈME GENRE. — *Fer.*

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Fer oligiste* (peroxide de fer).

A. *Fer oligiste spéculaire.*

Cette substance se trouve :

1° En filons dans le *porphyre noir* du terrain hors de série ou d'épanchement, à Servance ; dans le *spilite* du même terrain, à Faucogney ; et dans la *variolite euritique* du même terrain, à Amont.

2° En nids dans le *grès vosgien*, à Ambiévillers ; et en parcelles nombreuses dans le même *grès*, à Ternuay, Mélisey et Lamer, commune de Faucogney.

B. *Fer oligiste compacte* (vulgairement fer oxidé rouge).

1° En amas dans le *porphyre* du terrain de *transition*, à Saulnot et à Coisevaux.

2° En rognons dans le schiste du terrain *houiller*, à Mourière, commune de Ronchamp ;

3° En rognons dans les marnes de l'assise moyenne du terrain *keupérien*, à Saponcourt.

C. *Fer oligiste concrétionné.*

Cette variété, qui est vraisemblablement contemporaine du minerai de fer *pisiforme*, se trouve dans les fentes et cavités de calcaires compactes ou *suboolithiques* appartenant au premier étage du terrain *jurassique*, à Villerschemin, à Bucey-les-Gy, à Gy et à Charmoilles.

D. *Fer oligiste argilifère* ou *sanguine*.

Cette substance existe en petits filons dans le schiste de *transition*, à Plancher-Bas; et en nids dans le fer *oligiste spéculaire*, à Servance.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Fer sulfuré.*

Cette substance se trouve :

1° Dans les filons métallifères de Plancher-les-Mines et de Château-Lambert, avec les minerais de plomb et de cuivre.

2° En nodules dans la houille et le schiste *houiller*, de première formation, à Ronchamp et Champagney.

3° En nodules dans la houille et le schiste marno-bitumineux du terrain *keupérien*, à Corcelles, Gouhenans, Saulnot, Vy-les-Lure, Champey, la Creuse, La Chapelle-les-Grange et Anchenoncourt.

4° Dans la plupart des schistes marno-bitumineux du terrain *liassique* et dans la marne *jurassique* dite *Oxford-Clay* où il existe en nodules et en pellicules à la surface des *Ammonites*.

5° En nodules lamellaires dans un calcaire compacte du 3° étage *jurassique*, à Cognières.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Fer hydroxidé.*A. *Fer hydroxidé compacte.*

Cette substance se trouve en plaquettes et tubercules *géo-diques* : 1° dans le grès inférieur dit *quadersandstein* du terrain *liassique*, près de la ferme de St.-Berthaire, commune de St.-Remy ; 2° dans le grès friable du terrain de minerai de fer *pisiforme*, à Chemilly. Elle a été exploitée comme minerai de fer dans ces deux localités.

B. *Fer hydroxidé oolithique* (vulgairement mine de fer en roche).

Ce minerai se trouve :

1° En couche dans le 3° étage du terrain *liassique*, à Vellemainfroy et à Conflans.

2° En couche dans l'étage inférieur du terrain *jurassique* à Calmoutiers, Oppenans, Jussey, Fleurey-les-Faverney, Noroy, Pisseloup, Echenoz-la-Méline, Vellefaux, Bougnon, Levrecey, Velleguindry, Dampvalley et Navésne.

3° En couche dans la partie inférieure du dépôt marneux dit *Oxford-Clay* de l'étage moyen du terrain *jurassique*, à Percey-le-Grand.

C. *Fer hydroxidé pisiforme* (vulgairement mine de fer en grains).

Ce minerai existe :

1° En amas dans une argile ocreuse appartenant à un terrain particulier que nous rapportons avec quelque doute au terrain de *grès-vert* (*Green-sand* des Anglais), dans les cantons de Pesmes, d'Autrey, de Gray, de Marnay, de Scey-sur-Saône, de Fresne-St.-Marnès, de Dampierre-sur-Salon et de Montbozon.

2° En amas dans une argile sablonneuse appartenant au terrain *moderne*, laquelle se trouve en couches voisines de la surface du sol, ou dans des boyaux et fissures du terrain

jurassique, dans les cantons de Gy, de Scey-sur-Saône, de Vesoul, de Noroy, de Vauvillers; de Villersexel, de Montbozon, de Jussey, de Champlitte, de Saulx et d'Héricourt.

QUATRIÈME ESPÈCE. — *Fer carbonaté.*

Fer carbonaté lithoïde.

Cette substance, qui n'est pas exploitée comme minéral de fer, se trouve en rognons :

1° Dans le schiste *houiller*; à Ronchamp, à Champagney et aux Granges-Godey, commune de Plancher-Bas.

2° Dans le schiste marno-bitumineux du 3^e étage du terrain *liassique*; à Vesoul; à Fallon et à Saulx.

CINQUIÈME ESPÈCE. — *Fer sulfaté.*

Cette substance se présente en efflorescences dans les mines ouvertes sur les deux espèces de gîtes de houille du département.

SIXIÈME GENRE. — *Zinc.*

ESPÈCE UNIQUE. — *Zinc sulfuré* ou *blende*:

Cette substance existe :

1° Dans les filons métallifères de Plancher-les-Mines et de Château-Lambert, avec les minerais de plomb et de cuivre.

2° Dans les rognons de fer carbonaté *lithoïde*, à la houillère de Ronchamp et Champagney.

SEPTIÈME GENRE. — *Cobalt.*

ESPÈCE UNIQUE. — *Cobalt arséniaté.*

Cette substance se trouve en filons dans le *spilite* du terrain hors de série ou d'épanchement; à Faucogney.

HUITIÈME GENRE. — *Manganèse.*ESPÈCE UNIQUE. — *Manganèse oxidé.*

Cette substance se trouve :

1° En filons dans le *spilite* du terrain hors de série ou d'épanchement, à Faucogney ;2° En nodules, dans le fer oxidé rouge qui remplit des fentes et cavités de calcaires appartenant à l'étage *jurassique* inférieur, à Villerschemin ;3° En rognons et plaquettes, dans le terrain *diluvien*, à Frasne-le-Château et Vaux-les-Moncelot, où elle est exploitée comme minerai de manganèse.NEUVIÈME GENRE. — *Molybdène.*ESPÈCE UNIQUE. — *Molybdène sulfuré.*

Cette substance se trouve dans les filons métallifères de Château-Lambert, avec les minerais de cuivre.

TROISIÈME CLASSE.

*Substances combustibles non métalliques.*PREMIÈRE ESPÈCE. — *Anthracite.*CETTE substance existe en plaquettes et en nids dans un schiste argilo-bitumineux, subordonné à la *Grauwacke* du terrain de *transition*, à Chénebié et à Ternuay.DEUXIÈME ESPÈCE. — *Bitume.*Cette substance se présente fréquemment dans le schiste marno-bitumineux du 3° étage du terrain *liassique*, en pla-

quettes appartenant à du bois bituminisé ou lignite. On en trouve particulièrement à Vesoul, Arpenans, Fallon, Saulx et Courchaton. Elle n'est pas assez abondante pour mériter d'être exploitée.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Houille.*

A. *Houille de première formation.*

Ce combustible existe dans le terrain *houiller* de première formation, en couches exploitées à Ronchamp et Champagne, et en veines peu puissantes aux Granges-Godey, commune de Plancher-Bas, à Errevet et à Chénebié.

B. *Houille de deuxième formation.*

Ce combustible existe dans le terrain *Keupérien*, en couches exploitées à Gouhenans et à Corcelles, et en couches non exploitées à cause de leur faible puissance, à Vylles-Lure, Champey, la Creuse, Anchenoncourt, Athesans, Fallon et Lure.

QUATRIÈME ESPÈCE. — *Tourbe.*

Ce combustible de formation moderne se trouve en banes superficiels, soit sur le versant et dans les cols des montagnes du terrain ancien, soit dans les dépressions des terrains secondaires, soit encore dans les vallées et plaines dont le sol est *diluvien*. Il en existe des dépôts à Lantenot, Beulotte-St.-Laurent, Château-Lambert, Servance, Corravillers, la Longine, la Rosière, la Montagne, Ternuay, St.-Germain, Melisey, la Mer, commune de Faucogney, Eromagny, la Corbière, la Lanterne, Fontaine, Visoncourt, la Proiselière et Langle, Evouhey, commune d'Es-moulières, St.-Bresson, Malbouhans et Lure.

PREMIÈRE CLASSE.

ROCHES SIMPLES.

1° Calcaires.

B. Roches. A. *Calcaires de transition*, à Chénebié.

B. *Calcaires compactes, marno-compactes et dolomitiques* du terrain dit *muschelkalk*, à Bousseraucourt, Moncourt, Vougécourt, Ormoy, Vauvillers, Anchenoncourt, St.-Loup, Fontaine, Bedoncourt, Brotte, Quers, Bouhans, Mauffans, Lioffans, Villersexel, Melcey, Grange-le-Bourg, Malval, Saulnot, Coisevaux, Chalonsvillard, etc. (Voyez la carte.)

C. *Calcaires marneux-dolomitiques* du terrain *keupérien* à Rosière-sur-Marne, le Vernois-sur-Marne, Blonde-Fontaine, Bourbévèlle, Villars-le-Potel, Saponcourt-les-Jussey, Montdoré, Anchenoncourt, Chazelle, St.-Remy, Jasney, Plainemont, Hautevelle, Breurey-les-Faverney, Bithaine, Genevreuille, Vouhenans, Palante, Gouhenans, Fallon, Saulnot, Corcelles, Vellechevreux, Champey, Chalonsvillard, etc. (V. la carte.)

D. *Calcaires compactes, marno-compactes et marneux* du terrain *liassique* à Vitrey, Cembonig, Morey, Augicourt, Venisey, Contréglise, Cubry, Briaucourt, Charmoille, Pussey, Pusy, Flagy, Servigney, La Ville-Neuve, Pomoy, Arpenans, Vy-les-Lure, Gouhenans, Grammont, Fallon, Courchaton, Saulnot, Chalonsvillard, etc. (V. la carte.)

E. *Calcaires jurassiques*. Il existe quatre variétés principales de ces calcaires, savoir : le calcaire lamellaire ou grenu, le calcaire oolithique, le calcaire compacte et le calcaire marneux. Ces différens calcaires alternent avec des assises de marne, et constituent trois étages distincts qui se présentent dans un grand nombre de localités. (Voyez la carte.)

F. *Calcaires tertiaires*. Il existe trois variétés de ces calcaires, savoir : le calcaire compacte, le calcaire marno-compacte et le calcaire marneux, lesquelles se trouvent dans les trois assises du terrain *tertiaire lacustre*, à Neuville-les-la-Charité, Pont-de-Planche, Aroz, Clans, Noidans-le-Ferroux, Velle et Lieffrans.

2° Argile et marne.

A. *Argile endurcie* ou *argilolite*, en couches subordonnées au grès rouge, à Ronchamp, Champagny, Plancher-Bas, Beverne, Chénebié et Etobon.

B. *Argile* en couches subordonnées au grès *bigarré*, à Saint-Germain, Luxeuil, Passavant, Pont-du-Bois, Fontaine, Saint-Valberg, Saulnot, Mauffans, Champey, Athesans, Chalonvillars, Cónflans, etc. (V. la carte.)

C. *Marnes argileuses* qui forment la partie constituante principale du terrain *Keupérien*, à Charme, Molay, Rosière-sur-Marne, Blondfontaine, Montigny-les-Cherlieux, Bourbévelle, Montdoré, Villars-sur-Pautel, Saint-Remy, Breurey-les-Faverney, Bithaine, Genevreville, Lure, Palante, Vouhenans, Gouhenans, le Magny-les-Villersexel, Saulnot, Corcelles, Champey, Vellechevreux, Chalonvillars, la Creuse, Cintrey, etc. (V. la carte.)

D. *Marnes* du terrain *liassique*. Il existe trois variétés de marnes dans ce terrain, savoir : marnes grises de l'étage moyen, marnes bitumineuses et marnes jaunes de l'étage su-

périeur. On les trouve à Vitrey, Cemboing, Jussey, Morey, Augicourt, Gésincourt, Semmadon, Malvillers, Venisey, Contréglise, Cubry, Briaucourt, Conflans, Pusy, Pusey, Charmoille, Varogne, Flagy, Auxon, Vesoul, la Villeneuve, Saulx, Pomoy, Vellemefroy, Arpenans, Montjustin, Noroy, Vy-les-Lure, Lure, Fallon, Grammont, Courchaton, Saulnot, Luze, Echenans, Coutenans, Chavanne, Chalonsvillars, etc. (V. la carte.)

E. *Marnes et argiles* du terrain *jurassique*.

1° *Marne inférieure* (*Fullers-Earth* des Anglais), à Morey, Navenne, Andelarot, Dampvalley-les-Colombe et Charriez.

2° *Marnes et argiles moyennes* (*Oxford-Clay* des Anglais), à Héricourt, Brévilliers, Oiselay, Percey-le-Grand, Quenoche, Pennesière, Sorans, Breurey-les-Sorans, Gy, Bucey-les-Gy, Rioz, Montarlot, Montboillon, Scey-sur-Saône, la Nouvelle-les-Scey, Combeaufontaine, Larret, Fouvent-le-Bas, Espret, Valleriois-le-Bois, Presle, Fontenois-les-Montbozon, Roche-sur-Linotte, Ferrière, Loulans, Bout, etc. (V. la carte.)

3° *Marnes supérieures* (*Kimmeridge-Clay* des Anglais), à Seveux, Vy-le-Ferroux, Soing, Fresne-Saint-Mamès, Trécourt, Bouhans, Valay, Charriez, Montigny-les-Vesoul, Montureux, Mont-Saint-Léger, Theuley, Frasne-le-Château, Vezet, Marnay, Velleux et Vauchoux.

F. *Argile du grès-vert*, avec les gîtes de minerai de fer *pisiforme* dans les cantons de Pesmes, d'Autrey, de Gray, de Marnay, de Scey-sur-Saône, de Dampierre, de Montbozon et de Fresne-Saint-Mamès. (V. la carte.)

G. *Argile du terrain diluvien*, avec les gîtes de minerai de fer *pisiforme*, remanié dans les cantons de Gy, de Noroy, de Scey-sur-Saône, de Champlitte, d'Héricourt, de Vesoul,

de Saulx, de Villersexel, de Montbozon, de Vauvillers et de Jussey. (V. la carte.)

3° *Feldspath compacte* (petrosilex).

Cette roche existe en couches subordonnées au schiste de *transition* au mont de Vanne, commune de Fresse, et à Melay, commune de Ternuay.

4° Schiste.

A. *Schiste de transition*.

Ce schiste, qui est la partie constituante principale du terrain de *transition*, se trouve à Ternuay, Plancher-Bas, la Voivre, Belonchamp, Echromagny, Chagey, Chénebié, Saulnot, Fresse, Faucogney et Plancher-les-Mines.

B. *Schiste houiller de première formation*, à Ronchamp, Champagny, Plancher-Bas, Errevet et Chénebié.

C. *Schiste houiller de deuxième formation* ou du terrain *keupérien*, à Corcelles, Gouhenans, Saulnot, Vy-les-Lure, Champey, la Creuse, Anchenoncourt, Lure et Fal-lon.

D. *Schiste marno-bitumineux du terrain liassique* (marne bitumineuse de l'étage supérieur *liassique* indiqué ci-dessus).

5° Cornéenne.

Cette roche amphibolique schisteuse appartient au terrain de *transition*, et se trouve à Plancher-Bas, la Voivre, Ternuay, Mélisey, Saint-Bresson et Chagey.

DEUXIÈME CLASSE.

ROCHES MÉLANGÉES.



PREMIER GENRE. — *Roches feldspathiques.*

ESPÈCE UNIQUE. — *Granite* (roche essentiellement composée de feldspath lamellaire, de quartz et de mica).

Le granite se montre à Château-Lambert, Beulotte-Saint-Laurent, Servance, Saint-Bresson, Coravillers, la Rosière, Grande-Breuche, la Longine, Miellin, la Rochotte, commune de Faucogney, et Le-Bas-du-Mont, commune d'Ambiéwillers. Il appartient au terrain hors de série ou d'épanchement.

Plusieurs variétés de ce granite, celles surtout qui sont porphyroïdes, étant sciées et polies, seraient d'un très bel effet pour ornement.

DEUXIÈME GENRE. — *Roches amphiboliques.*

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Syénite* (roche composée de feldspath lamellaire et d'amphibole, avec quartz comme partie constituante accessoire).

Cette roche appartient au terrain hors de série ou d'épanchement. Elle se trouve à Château-Lambert, à Miellin, à Corravillers, à la Longine, à Servance et à Fresse.

Plusieurs variétés, notamment celle qui est connue en architecture sous le nom de *granite*, *feuille-morte*, sont susceptibles de recevoir un très beau poli, et de donner des ornemens d'une grande beauté.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Diorite* ou *Grunstein* (roche composée d'amphibole hornblende et de feldspath compacte).

Cette roche existe en massifs ou en amas : 1° dans le schiste de *transition*, à Mourière, commune de Ronchamp ; à Champagny, à la Voivre et à Plancher-les-Mines ; 2° dans le *granite* et la *syénite* du terrain hors de série ou d'épanchement, à Château-Lambert, à Saint-Bresson et aux Revers-aux-Chiens près de Servance.

TROISIÈME GENRE. — *Roches à base de cornéenne*.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Spilite* ou *amygdaloïde* (roche composée d'une cornéenne compacte empâtant des noyaux calcaires).

Cette roche, qui est intimement liée avec le *porphyre noir* du terrain hors de série ou d'épanchement, se trouve à Faucogney, à Esmoulières, à Saint-Bresson, à Servance, à Fresse et à Blonchamp.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Variolite-Euritique* (roche composée d'une cornéenne pétrosiliceuse empâtant de petits noyaux d'une substance noirâtre pyroxénique)?

Cette roche qui ne se trouve qu'à Ferrière, commune d'Amont, accompagne la *syénite* du terrain hors de série ou d'épanchement.

QUATRIÈME GENRE. — *Roches à base de feldspath petrosilex amphiboleux*.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Porphyre* (roche composée de pétrosilex brun ou rougeâtre empâtant des cristaux de feldspath ou de pyroxène augite).

1° *Porphyre rouge du granite et de la syénite*.

Cette roche, qui accompagne toujours le *granite* ou la *syénite*, appartient au terrain hors de série ou d'épanchement. Elle se trouve à Belfahy et à Plancher-les-Mines.

2° *Porphyre de transition.*

Cette roche, qui appartient au terrain hors de série ou d'épanchement, se trouve en grandes masses dans le schiste de *transition*, à Fresse, à Plancher-Bas, à Plancher-les-Mines, à Faucogney, à Ternuay, à Chagey, à Béverne, à la Voivre, à Mélisey, à Chénebié, à Saulnot, à Chavanne et à Coisevaux.

3° *Porphyre noir ou pyroxénique.*

Cette roche, qui appartient au terrain hors de série ou d'épanchement, se trouve à la Planche-des-Belles-Filles, commune de Plancher-les-Mines; à Ferlincourt, à la Chevestraye et au Larmet, commune de Fresse; au mont Cornot et aux Evaudois, commune de Servance; à Chauvillerrain, à Saint-Martin et à Domchary, commune de Faucogney. Elle est susceptible de recevoir un très beau poli, et a été exploitée à cet effet près de Fresse et de Plancher-les-Mines. Il en existait deux variétés connues sous le nom de *porphyre brun* et de *porphyre violet* des Vosges.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Ophite* (roche à pâte de feldspath porphyrique avec nodules lamellaires de feldspath blanc-verdâtre).

Cette roche, connue sous le nom de *Porphyre vert antique* ou *serpentin*, est intimement liée avec le *porphyre noir*, et par conséquent appartient au terrain hors de série ou d'épanchement. Elle se trouve à Plancher-les-Mines, à Mélisey, ainsi qu'à la Combe-aux-Renards, à la Chevestraye et au Plainet, commune de Fresse. On l'a exploitée autrefois à la Combe-aux-Renards. Elle donnait des objets d'ornement d'une grande beauté.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Eurite* (roche de petrosilex avec cristaux de feldspath).

Cette roche, qui appartient au terrain hors de série ou d'épanchement, accompagne le schiste de *transition* à Plan-

cher-Bas, Fresse, Miellin, Ternuay, Mélisey, Belonchamp, la Voivre, Sainte-Marie, Saulnot et Chagey.

CINQUIÈME GENRE. — *Roches à base d'argilolite.*

ESPÈCE UNIQUE. — *Argilophyre* (roche composée d'argilolite em-
pâtant des cristaux de feldspath compacte et terne).

Cette roche, qui est intimement liée avec le *porphyre* du schiste de *transition*, appartient au terrain hors de série ou d'épanchement. On la trouve à Saulnot et à Coisevaux.

TROISIÈME CLASSE.

ROCHES AGRÉGÉES OU ARÉNACÉES.



PREMIÈRE ESPÈCE. — *Psammites.*

1° *Grauwacke* (roche composée de grains arrondis de quartz, de petites parties arrondies de pétrosilex et de fragmens plus ou moins anguleux de schiste de *transition*, agglutinés par un ciment argilo-siliceux).

Cette roche existe en bancs subordonnés au schiste de *transition*, à Champagny, à la Voivre, à Chénebié, à Chagey et à Ternuay.

2° *Arkose* (roche composée de grains de quartz hyalin et de feldspath, plus ou moins arrondis, qui sont inégalement mêlés ensemble).

Cette roche, qui ressemble à un *granite* remanié, se trouve en couches subordonnées, 1° à la partie inférieure du grès *rouge* aux Granges-Godey, commune de Plancher-Bas; 2° au contact du grès *vosgien* et du *granite* à Saint-

Bresson, sur le chemin du Val-d'Ajot, et à la montagne dite la Roche-de-la-Louvière près de la Longine.

3° *Grès houiller* (roche constituée par un ensemble de grains plus ou moins arrondis de quartz hyalin blanc et de feldspath cristallin, en partie décomposé, lesquels sont réunis par un ciment argileux).

Cette roche, qui appartient au terrain houiller de première formation, se trouve à Ronchamp, à Champagny, à Plancher-Bas, à Errevet et à Chénebié.

4° *Grès rouge* (roche composée de grains de quartz hyalin, plus ou moins arrondis, et de quelques grains de feldspath cristallin, en partie décomposé, lesquels sont réunis par un ciment argilo-siliceux, plus ou moins ferrugineux).

Cette roche, qui est la partie constituante principale du terrain dit du *grès rouge*, se trouve à Ronchamp, à Champagny, à Plancher-Bas, à Frahier, à Chénebié, à Errevet, à Béverne et à Etobon.

5° *Grès vosgien* (roche composée de petits grains de quartz hyalin, d'une apparence cristalline, réunis par un ciment siliceux, plus ou moins ferrugineux, qui est peu abondant).

Ce grès constitue le terrain qui porte son nom. On le trouve à Fougerolles, à Saint-Bresson, à Froideconche, à la Bruyère, à la Voivre, à Ambiéwillers, à Fessey-Dessous et Dessus, à la Longine, à Lamer, à Saint-Hilaire, à Coisevaux, à Saulnot, à Athesans, à Genechié, à Etobon, à Lomont, à Courmont, à Aillewillers, à Malbouhans, à Breuchotte, à Lantenot, à Ecomagny, à Mélisey, à Montessaux, à Ternuay, à Melay, etc. (V. la carte.)

6° *Grès bigarré* (roche composée de petits grains de quartz amorphes, réunis par un ciment argileux plus ou moins ferrugineux).

Ce grès est la partie constituante du terrain qui porte son nom. On le trouve à Passavant, à Pont-du-Bois, à Fleurey,

à Liaumont, à Saint-Valberg, à Luxeuil, à Conflans, à Lantenot, à Saint-Germain, à Athesans, à Clairgoutte, au Magny-d'Anigon, à Mauffans, à Frédéric-Fontaine, à Grange-la-Ville, à Champey, à Saulnot, à Chagey, à Chalonvillars, etc. (V. la carte.)

Il fournit d'excellentes pierres de taille.

7° *Grès du terrain keupérien* (roche composée de très petits grains de quartz, réunis par un ciment argileux abondant).

Ce grès se présente en bancs subordonnés à la partie moyenne des marnes du terrain *keupérien* à Hautevelle, à Vellechevreux, à Vy-les-Lure, à Corcelles et à Pont-sur-l'Ognon.

8° *Grès inférieur du terrain liassique* dit *quadersandstein* (roche composée de petits grains de quartz plus ou moins arrondis, qui sont réunis par un ciment argilo-siliceux peu abondant).

Ce grès, qui constitue l'étage inférieur du terrain *liassique*, se trouve à Ouge, Malvillars, Cendrecourt, Montigny-les-Cherlieux, Amance, Saint-Remy, Gressoux, Dampierre-les-Conflans, Mailleroncourt-Charette, Genevrey, Servigney, Saponcourt, Vellemenfroy, Gouhenans, Fallon, Grammont, Saulnot, Champey, Chavanne, etc. (V. la carte.)

9° *Grès supérieur du terrain liassique* (roche composée de très petits grains de quartz bien arrondis, qui sont réunis par un ciment argileux fort abondant).

Ce grès se trouve en petites couches subordonnées au schiste marno-bitumineux de l'étage supérieur du terrain *liassique* à Montigny-les-Vesoul, à Saint-Julien et à la Motte de Vesoul.

10° *Grès du grès vert*? (Roche constituée par un ensemble de très petits grains de quartz agglutinés par un ciment siliceux très ferrugineux qui est fort abondant).

Ce grès, qui fait partie du terrain de minerai de fer *pisiforme* que nous rapportons avec doute au *grès-vert* (*Green-Sand* des Anglais), se trouve à Chemilly, Noiron et Ray.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Poudingue houiller* (roche composée de fragments plus ou moins arrondis de schiste de *transition* et de roches feldspathiques, réunis par un ciment argilo-feldspathique)

Ce *Poudingue*, qui appartient à la première formation houillère, se trouve à Ronchamp, à Champagny, à Plancher-Bas, à Errevet et à Chénebié.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Porphyre-brèche ou trümmer porphyre* (roche composée de fragments de porphyre, de feldspath pétrosilex et de schiste de *transition*, seuls ou réunis, lesquels sont agglutinés par une pâte porphyrique ou pétrosiliceuse).

Il existe deux variétés de *porphyre-brèche*: l'une accompagne le *porphyre noir* dont elle semble n'être qu'une modification, et l'autre accompagne le *porphyre de transition* avec lequel elle est intimement liée par des passages. On trouve le *porphyre-brèche* à Servance, à Faucogney, à Ternuay, à Mélisey et à Plancher-Bas dans le voisinage du *porphyre noir*, et à Saulnot, à Chagey, à Fresse, à Chénebié, à Plancher-les-Mines et à St.-Bresson dans le *schiste de transition*.

§ VI. Groupement des Roches.

Les roches dont l'ensemble constitue l'écorce du globe ne sont pas indépendantes les unes des autres. Elles se lient souvent entre elles par leur nature, leur disposition, leurs alternances et les débris organiques qu'elles recèlent. De là,

la nécessité de grouper celles qui, d'après l'ensemble de leurs caractères, paraissent avoir été formées à la même époque, sous l'influence des mêmes causes et dans des circonstances semblables.

Nous donnons le nom de *terrain* à de tels groupes, et celui de *formation* à la réunion de plusieurs terrains qui, par la concordance de leur stratification, par la similitude de leurs débris organiques ou par des alternances aux points de contact, semblent s'être produits pendant la durée d'une des grandes périodes géognostiques.

Un terrain est simple quand il ne peut se subdiviser; il est complexe quand il offre plusieurs divisions naturelles qu'on nomme *étages*.

On appelle *assise*, *couche* ou *strate*, *banc*, *lit*, *feuillelet*, les subdivisions successives d'un dépôt minéral. Ainsi les assises se subdivisent en *couches* ou *strates*; les couches ou strates en *bancs*; ceux-ci en *lits*, et les lits en *feuillets*.

Quand une matière minérale se présente accidentellement dans un terrain, on dit qu'elle lui est subordonnée, et on lui donne aussi le nom de *banc* ou de *lit* suivant son épaisseur.

On désigne par le nom de *puissance* l'épaisseur d'un dépôt minéral, mesurée perpendiculairement aux plans de stratification, ou bien la somme des épaisseurs de ses diverses parties constituantes, mesurées de la même manière sur chacune d'elles, quand ces parties ne se recouvrent pas entièrement, comme dans la superposition à niveau décroissant.

Les terrains connus sont compris dans deux grandes classes qui renferment, l'une les terrains stratifiés ou en série dans lesquels on trouve enfouis des débris organiques, et l'autre les terrains non stratifiés ou hors de série qui n'ont offert jusqu'à présent aucun vestige d'êtres organiques.

Les terrains stratifiés sont , comme l'indique leur dénomination , ceux dont la masse se divise en assises parallèles qui ont leurs surfaces de juxtaposition planes ou contournées. La structure de ces terrains et la nature de certains débris organiques qu'ils recèlent prouvent qu'ils se sont formés par voie mécanique ou chimique dans des mers analogues à la mer actuelle, ou dans de grands lacs d'eau douce.

Les terrains non stratifiés ou hors de série se composent de grandes masses qui n'offrent aucun indice de stratification. Les fissures qu'on y observe les traversent dans tous les sens et n'ont rien de régulier. Tout porte à croire que ces terrains ne se sont pas déposés dans un liquide , mais qu'ils ont subi une fusion et qu'ils se sont solidifiés par voie de refroidissement. Quelques géologues les nomment terrains d'*épanchement*, parce qu'ils semblent s'être élevés du sein du globe à travers les terrains stratifiés , en les brisant et en les soulevant.

Nous avons divisé les formations stratifiées du département de la Haute-Saône en douze terrains que nous décrivons successivement dans l'ordre de leurs âges relatifs , en commençant par les plus modernes. Nous décrivons aussi dans l'ordre chronologique le plus vraisemblable les terrains non stratifiés ou hors de série que nous avons partagés en trois groupes.

Ces quinze divisions sont les suivantes :

FORMATIONS

- 1° Terrain *moderne* (A de la carte).
 { dépôts de l'époque actuelle. } Terre végétale. Tourbe. Ebou-
 { dépôts de l'époque immédiate- } Galets. Sable. Argile avec mine-
 { ment antérieure } rai de fer pisiforme et minerai
 { dits *diluviens*. } de manganèse remaniés.

2° Terrain *tertiaire lacustre* ou d'eau douce (10 mètres de puissance) (E de la carte).

3° Terrain du minerai de fer *pisiforme* (2 à 15 mètres de puissance) (C de la carte).

- 4° Terrain *jurassique* (287 mètres de puissance) trois étages. { J² 3^e étage.
 { J¹ 2^e étage.
 { J 1^{er} étage.
 5° Terrain *liassique* (95 m. de puissance) trois étages. { L² 3^e étage. Marnes.
 { L¹ 2^e étage. Calcaire à *gryphites*.
 { L 1^{er} étage. Grès dit *quadersandstein*.

6° Terrain *keupérien* (70 à 80 mètres de puissance) (H de la carte).

7° Terrain du calcaire dit *muschelkalk* (15 mètres de puissance) (M de la carte).

8° Terrain du grès *bigarré* (15 mètres de puissance) (R² de la carte).

9° Terrain du grès *vosgien* (12 à 15 mètres de puissance) (R¹ de la carte).

10° Terrain du grès *rouge* (250 à 280 mètres de puissance) (R de la carte).

11° Terrain *houiller ancien* (28 à 35 mètres de puissance) (K de la carte).

12° Terrain de *transition* { *Schiste. Grauwacke. Cornéenne. Pétro-*
 (T de la carte). { *silix. Anthracite.*

STRATIÉES,
FORMAT. NON-STRAT.

- 13° Groupe du *porphyre noir* (P² de la carte). { *Porphyre noir ou pyroxénique.*
 { *Porphyre-brèche. Ophite. Spilite.*
 14° Groupe du *porphyre de transition* (P¹ de la carte). { *Porphyre du schiste de transition. Por-*
 { *phyre-brèche. Eurite. Diorite.*
 15° Groupe du *granite* (P de la carte). { *Granite. Syénite. Porphyre rouge. Dio-*
 { *crite. Variolite-Euritique.*

TERRAIN MODERNE.

§ VII.

LE terrain moderne comprend les produits de l'époque actuelle et ceux de l'époque immédiatement antérieure qui sont appelés *diluviens*, produits qui sont intimement liés entre eux, d'après la loi de connexion graduée existant entre les phénomènes géologiques anciens et ceux qui ont lieu sous nos yeux. Aussi, nous avons pensé qu'il convenait de les indiquer sur notre carte par la même lettre A; mais nous allons les décrire séparément.

1° Dépôts
de l'époque ac-
tuelle.
Généralités.

Le globe est aujourd'hui dans un état de repos presque parfait; car il n'est troublé que par un petit nombre de phénomènes géologiques dont les effets sont bien faibles en comparaison de ceux qui ont produit, avant la création de l'espèce humaine, les élévations des continents, les sublimations des filons métalliques, les grands dépôts de houille, etc.

Malgré leur peu de puissance, les phénomènes géologiques actuels nous donnent une idée des grandes catastrophes qui les ont précédés, celles-ci ayant été produites vraisemblablement par des causes analogues, mais douées d'une plus grande intensité.

La période des dépôts de l'époque actuelle date en général de la fin de celle pendant laquelle ont eu lieu les dépôts de l'époque immédiatement antérieure dits *diluviens*; mais il existe des points du globe où elle a dû commencer bien après l'apparition de l'homme. En effet, depuis les temps historiques, des portions de terrains sous-marins ont été soulevées par suite de commotions plutoniques, comme

il est arrivé en 1707 à une île voisine de Santorin dans l'Archipel grec, en 1822 à une partie du littoral de Valparaiso au Chili, et en 1831 à une petite île de la Méditerranée; et c'est seulement alors qu'ont commencé à s'y former les atterrissemens, les tourbes, la terre végétale et les autres produits de l'époque actuelle, qui déjà existaient ailleurs.

Les dépôts de l'époque actuelle comprennent les produits qui se forment sous nos yeux par l'action mécanique des eaux et ceux qui résultent de leur action chimique. Les produits formés mécaniquement sont : la terre végétale, la tourbe, les éboulemens, les alluvions et les atterrissemens. Les produits de l'action chimique des eaux sont : le tuf, les stalactites, les stalagmites et les sulfates de fer, d'alumine et de magnésie.

Tout le monde sait qu'on nomme *terre végétale*, la couche terreuse qui couvre la presque totalité des continents et dans laquelle croissent les végétaux. Cette couche est un composé de débris de trois règnes dans un état de ténuité extrême, et dont la faible épaisseur est une des preuves les plus convaincantes du peu d'ancienneté de l'état actuel de la surface du globe. Sa nature, qui dépend beaucoup de celle des roches sur lesquelles elle repose, en participe d'autant plus que celles-ci sont plus facilement décomposables par les agens atmosphériques.

Terre végétale.

La terre végétale varie journellement par la raison que les eaux pluviales y ajoutent à chaque instant des débris provenant des terrains voisins, et que la culture y mêle continuellement de nouvelles parties enlevées aux roches dont est recouvert le sol cultivé. Toutefois, cette variation est plus grande dans les vallées que sur les plateaux non dominés, par la raison que les eaux qui arrosent les vallées sont toujours chargées des particules terreuses qu'elles entraînent en sillonnant les flancs des montagnes voisines.

G**

Comme nous avons déjà indiqué dans le chapitre concernant la division physique du territoire, la diversité des terres cultivées dans le département, nous ne reviendrons pas sur cet objet.

Tourbe

La *tourbe* est un composé de débris de plantes marécageuses, et de végétaux ligneux, tels que feuilles, menues tiges, racines, branches et troncs d'arbres, lesquels sont plus ou moins convertis en une substance homogène, noirâtre et combustible. Ces différens débris offrent quelquefois des traces de leur structure première; mais le plus souvent ils sont trop décomposés pour être reconnaissables. La tourbe brûle avec une flamme plus ou moins vive, en répandant beaucoup de fumée, une odeur bitumineuse, et en donnant, quand elle est peu terreuse, une véritable cendre, excellente pour amender les terres. C'est un produit qui se forme journellement dans les dépressions où séjournent les eaux et qui sont habitées par des plantes marécageuses. Une partie de ces plantes meurt chaque année et forme une couche mince, que recouvre, l'année suivante, une 2^e couche formée de la même manière; une 3^e couche se dépose sur les deux autres, puis une 4^e et ainsi de suite. De temps en temps les ouragans ou les avalanches précipitent au milieu de ces débris des branches et des troncs d'arbres. Les végétaux ainsi accumulés sont soumis à une décomposition chimique analogue au tannage, qui est telle qu'ils peuvent se conserver sans se pourrir, mais en se bituminisant et en acquérant d'autant plus d'homogénéité qu'ils sont déposés depuis plus long-temps et qu'ils sont soumis à une plus forte pression par les matières qui les recouvrent.

La tourbe du département ne constitue pas des couches étendues et continues, comme dans le nord de la France. Elle occupe des espaces très circonscrits, soit sur le versant et dans les cols des montagnes du terrain ancien, soit dans

les dépressions des terrains secondaires, soit encore dans quelques vallées ou plaines dont le sol est en gravier. Quand elle se trouve au dessus du niveau des cours d'eau, elle repose, comme on devait le prévoir, sur une couche argileuse, imperméable à l'eau; mais, dans les vallées et dans les plaines, elle repose immédiatement sur le gravier qui est toujours baigné par des eaux d'infiltration.

Des tourbières sont en exploitation dans les communes de Lantenot, Beulotte-St.-Laurent, Château-Lambert, Servance, Corravillers, la Longine, la Rosière, la Montagne, Ternuay, St.-Germain, Mélisey, Faucogney près du hameau de la Mer, Ecomagny, la Corbière, la Lanterne et Fontaine. En outre, on exploite de la tourbe accidentellement dans les communes de Visoncourt, la Proiselière et Langle, St.-Bresson, Esmoulières près du hameau d'Evouhey, Malbouhans et Lure.

L'étendue totale des terrains tourbeux du département est d'environ 120 hectares. La tourbe qu'on en extrait est généralement spongieuse, de qualité médiocre, et propre seulement au chauffage domestique. Il en existe cependant dans plusieurs localités, qui est homogène et compacte, et dont on pourrait tirer un parti avantageux en la convertissant en charbon, après l'avoir comprimée. Sa puissance varie de 0 m. 66 à 3 m. 30 c. Les diverses exploitations occupent 170 ouvriers pendant la saison de l'extraction, et fournissent annuellement 12,000 stères ou 16,500 quintaux métriques de tourbe environ.

Nous avons vu dans la collection de feu M. Leclerc, médecin-inspecteur des eaux minérales de Luxeuil, un bois de cerf provenant des tourbières de Visoncourt.

Il existe au pied de tous les escarpemens, sur les flancs des plateaux, sur le versant des montagnes, en un mot, au dessous de toutes les roches qui présentent des faces abruptes, des amas composés de leurs débris, lesquels forment

Eboulemens.

des talus le long des escarpemens, ou des surfaces demi-coniques au pied des vallons dont l'embouchure se trouve au dessus d'escarpemens. Ces divers amas ont d'autant plus d'étendue que le terrain est plus éboulé et que l'escarpement est plus élevé. Les plus gros fragmens se trouvent toujours à la base, en vertu des lois de la gravité, tandis que les parties meubles ou peu volumineuses occupent la partie supérieure.

Les éboulemens sont produits par des causes agissantes journellement, savoir l'action de l'air, l'infiltration des eaux et la gelée : 1° l'air oxide les substances métalliques que renferment plusieurs roches, par exemple, les sulfures, et les transforme en matières qui deviennent solubles et conséquemment susceptibles d'être facilement entraînées par l'eau à laquelle il sert de véhicule ; 2° les eaux pluviales qui pénètrent dans les fissures des roches entraînent leurs parties molles et désunissent par là leurs parties solides ; celles-ci tombant alors en vertu de leur propre poids, leurs fragmens se subdivisent en roulant les uns sur les autres ; 3° pendant l'hiver, une partie des eaux contenues dans les fissures des rochers se gèle, augmente par conséquent de volume et détermine par son expansion des fractures qui occasionnent des éboulemens, dès que le lien qui les maintenait est détruit par le dégel.

Les amas formés par les parties éboullées garantissent de plus en plus les roches de l'action à laquelle ils sont dus. Néanmoins la stabilité n'est jamais complète, par la raison que ces amas, soumis aux mêmes causes destructives, éprouvent aussi des altérations qui s'opposent à un équilibre stable.

Alluvions.

Les *alluvions* se composent de bancs de marne et de sable. La marne est jaunâtre ou grisâtre, et sa puissance varie de 0 m. 50 c. à 2 mètres. Le sable est grisâtre, tantôt grossier et tantôt à grains fins ; il est presque toujours mélangé de fragmens plus ou moins arrondis provenant des roches

ou du gravier du voisinage ; sa puissance n'excède jamais 3 mètres.

Les *alluvions* existent dans la plupart des vallées et des vallons , entre le niveau des plus hautes crues des cours d'eau qui les arrosent et celui de leurs débordemens ordinaires. Elles reposent presque toujours sur les dépôts *diluviens* avec lesquels elles ont souvent beaucoup de rapports , et elles sont recouvertes en partie par les atterrissemens dont il est aussi souvent fort difficile de les distinguer. Toutefois, leur position diffère d'une part de celle des dépôts *diluviens*, en ce que ces dépôts s'étendent au delà des limites des plus forts débordemens des cours d'eau en des points où leurs élémens n'ont pu parvenir que par l'effet de forces beaucoup plus grandes que celles aujourd'hui agissantes , et d'autre part de celle des atterrissemens en ce que ces derniers amas ne se trouvent que dans le rayon des débordemens ordinaires des cours d'eau.

Les *alluvions* sont produites par l'accumulation des matières minérales qui sont charriées par les crues d'eau extraordinaires, analogues à celle qu'ont éprouvée, en septembre 1831 par suite d'une trombe, les rivières et ruisseaux des cantons de Luxeuil, de Saulx et de Vesoul. On se rappelle que leurs eaux se trouvèrent tellement grossies d'une manière subite qu'elles s'élevèrent au dessus de plusieurs maisons, et qu'elles entraînent avec la plus grande violence non seulement des matières terreuses et sablonneuses et des portions de rochers énormes, mais encore des arbres, des animaux et des objets de toutes espèces.

D'après le mode de formation des *alluvions*, on conçoit pourquoi on y trouve fréquemment enfouis des restes de végétaux et d'animaux de l'époque actuelle, des débris de l'homme et des produits de son industrie.

On appelle *atterrissemens* les amas de sable, de gravier et de parties terreuses qui existent dans le lit des rivières et

Atterrisse-
mens.

qui sont formées par le dépôt des substances minérales désagrégées qu'y amènent les eaux sauvages.

Les *atterrissemens* de la Saône sont bien connus ; on sait qu'ils rendent la navigation impraticable dans les basses eaux et qu'ils constituent les îles qu'on remarque dans son lit. L'Ognon, la Lanterne, le Breuchin, le Rahin et les autres petites rivières du département offrent aussi des atterrissemens plus ou moins étendus, en différens points de leurs cours. Ces atterrissemens sont recouverts par les eaux, quand elles sont grandes, et ils sont en partie à sec dans les basses eaux, ou quand les cours d'eau changent de lit, comme il arrive au Rahin sur les territoires de Ronchamp et Champagny où l'on ne s'oppose qu'en un petit nombre d'endroits à l'action du courant qui tend continuellement à ronger le terrain dans les angles rentrans du cours de la rivière, et à se frayer un passage dans celui de ces angles qui résiste le moins à la force de l'eau.

Dans les rivières du département, comme ailleurs, les atterrissemens les plus voisins de la source du cours d'eau sont ceux où les débris des roches sont les plus volumineux, par la raison que, les matières tenues en suspension dans un liquide se déposant dès que l'effet de la pesanteur l'emporte sur la vitesse du courant, les fragmens d'une même substance qui sont les plus gros et par suite les plus pesans doivent se déposer les premiers, disposition inverse de celle des substances minérales dans les éboulemens. Du reste, les atterrissemens se trouvent toujours le long des bords, parce que c'est là que l'eau rencontrant le plus d'obstacle a une vitesse moindre.

Outre les atterrissemens qui sont situés dans le lit même des rivières, il en est d'autres qui se trouvent sur leurs berges, et qui sont produits par les débordemens ordinaires. Ces dépôts offrent, près du lit des cours d'eau, des parties sablonneuses renfermant quelques cailloux roulés,

et, dans les points qui en sont les plus éloignés, une matière terreuse fine et pulvérulente, disposition résultant de ce que la vitesse d'une eau qui déborde, diminuant progressivement dans le sens perpendiculaire au courant, les matières ténues sont celles dont la gravité l'emporte le plus tard sur cette vitesse, et qui doivent se déposer les dernières. Les atterrissemens riverains deviennent plus nombreux et plus puissans, à mesure que l'on s'éloigne de la source des cours d'eau, parce qu'en général les rivières du département, qui sont fortement encaissées près de leur source à cause de leur grande vitesse, y débordent bien plus rarement que dans les points éloignés où leur vitesse est beaucoup moindre.

On observe des blocs énormes de *granite*, de *porphyre* et de *grès* dans le lit des rivières du département, à une grande distance de leur source; et bien que tout corps, plongé dans l'eau, perde une partie de son poids égal à celui du fluide qu'il déplace, on ne conçoit pas que l'eau ait pu avoir une assez grande vitesse pour l'emporter sur l'effet de cette différence. On pourrait supposer que ces blocs ont été transportés dans les points où nous les observons, lors d'avalanches, soit sur des glaçons, soit sur des radeaux formés par des troncs et des branches d'arbres; mais il est plus vraisemblable qu'ils appartiennent au terrain *diluvien* qui couvre le fond de la plupart des vallées.

La nature des divers atterrissemens, dont nous venons de parler, varie avec chaque rivière, parce que les substances minérales, qui sont charriées par les eaux, changent avec le sol qu'arrosent les cours d'eau ou leurs affluens. On pourrait même juger, d'après les débris dont ils se composent, de la diversité des roches que ces rivières baignent dans leurs cours. Par exemple, la Saône, qui parcourt dans le département des Vosges, à partir de sa source, et dans celui de la Haute-Saône, des terrains arénacés, calcaires ou mar-

neux, n'offre dans ses atterrissemens que des cailloux quarzeux et calcaires, sauf quelques cailloux de *granite* et de *porphyre* qui ont été amenés par les affluens ; tandis que l'Ognon, le Breuchin, le Rahin et le Beulletin qui coulent sur le sol primordial et sur le sol secondaire, présentent un grand nombre de cailloux de *granite*, de *porphyre* et d'autres roches anciennes, mélangés d'un petit nombre de cailloux calcaires.

Le gravier des rivières est employé en plusieurs points du département pour l'entretien des routes et chemins ; il fournit, sans contredit, les matériaux les plus durables.

Tuf.

Parlons maintenant des produits journaliers de l'action chimique des eaux. On sait que l'eau, à la pression et à la température ordinaire, dissout à peu près son volume de gaz acide-carbonique, et qu'elle peut en prendre cinq ou six fois davantage, si la pression est augmentée convenablement. Ainsi chargée de gaz, l'eau devient susceptible de dissoudre le calcaire qui y est plongé, ou sur lequel elle coule ; mais dès qu'elle est agitée, ou que la pression diminue, le gaz en dissolution se dégage, et le calcaire se dépose.

La nature produit un pareil phénomène dans l'intérieur de la terre. L'eau, qui coule entre les fissures des roches, se charge d'acide carbonique, lequel provient, soit des eaux gazeuses naturelles qui ont éprouvé une diminution dans leur pression, soit de la décomposition des matières organiques enfouies dans le sein de la terre, soit peut-être de certains calcaires soumis à des actions plutoniques qui le renferment dans leurs interstices, comme la houille contient le gaz hydrogène carboné. Cette eau, en traversant les roches calcaires, dissout, au moyen de son acide carbonique, du carbonate de chaux qu'elle retient avec elle, tant qu'elle se trouve dans ses canaux souterrains ; mais, aussitôt qu'elle parvient au jour, elle le dépose, parce qu'elle éprouve une pression moindre, ou parce qu'elle est agitée

par l'effet de sa chute ou de son choc contre les obstacles qu'elle rencontre.

Le tuf d'Echenoz-la-Méline, près de Vesoul, a été produit de cette manière, par les eaux de la source qui sort du rocher calcaire situé à la naissance du petit vallon de ce nom, à une époque où le cours de cette source n'étant pas encaissé comme il l'est aujourd'hui par suite de la culture, pouvait s'épancher dans le vallon. Ce qui prouve que telle est son origine, c'est que son épaisseur diminue progressivement à mesure que l'on s'éloigne de la source du ruisseau, et que les eaux de ce ruisseau ont encore aujourd'hui la propriété incrustante; car elles déposent un sédiment calcaire sur les corps où elles tombent, par exemple, sur les roues des moulins qu'elles font mouvoir.

Le tuf, dont il s'agit, est grisâtre ou d'un blanc jaunâtre; il est tendre, mais il a la propriété de durcir à l'air. Son tissu poreux et les petites cavités cylindroïdes dont il est criblé le rendent très léger, ce qui le fait rechercher pour la construction des cheminées et des voûtes. Il renferme beaucoup d'empreintes de feuilles de végétaux de l'époque actuelle, dont les tiges ont disparu et ont formé les cavités cylindroïdes qu'offre le tuf. Plusieurs carrières sont ouvertes pour l'exploitation de ce tuf, lequel est débité à l'aide de la scie en prismes quadrangulaires, et, sous cette forme, transporté fort loin. Dans les carrières de M. Louvot, le dépôt a 7 à 8 mètres d'épaisseur; et dans celles qui se trouvent en aval, dans le village même d'Echenoz, sa puissance varie de 3 à 4 mètres.

Les stalactites et les stalagmites, qui se trouvent dans toutes les grottes du département, sont dues probablement à des eaux, chargées d'acide carbonique, qui filtrent à travers les fissures des roches calcaires, et qui perdent une partie de cet acide en parvenant au jour.

Les stalactites sont les concrétions qui pendent aux

Stalactites,
stalagmites.

vôûtes. On reconnaît, en les cassant, qu'elles se composent de couches concentriques qui se recouvrent successivement. Elles ont presque toujours une blancheur éblouissante, et sont souvent remarquables par leurs grandes dimensions. Elles produisent quelquefois, par suite de leur configuration bizarre, des illusions extraordinaires.

Les stalagmites reposent sur le sol des grottes, et ont une structure mamelonnée. Elles offrent quelquefois un relief considérable, et sont d'ailleurs constituées, comme les stalactites, par de la chaux carbonatée cristalline, ordinairement très pure.

La grotte de Fretigney est la plus remarquable des grottes du département pour ses belles stalactites et pour des stalagmites d'une grande étendue.

Sulfates de fer, de magnésie et d'alumine.

On observe dans les anciennes galeries des mines de houille, des petites masses fibreuses, d'un blanc jaunâtre ou verdâtre, qui sont composées de sulfate de fer ; des houppes soyeuses, d'un blanc nacré, qui sont formées de sulfate d'alumine, et des petites aiguilles blanches de sulfate de magnésie. Ces différens sels résultent de l'oxidation du sulfure de fer qui se trouve en nodules dans les gîtes de houille, et de l'action de l'eau chargée de l'acide sulfurique en provenant sur l'oxide de fer et sur l'alumine et la magnésie qui entrent dans la composition des schistes houillers. Les déblais des mines de houille, quand ils ont été exposés à l'air pendant long-temps, produisent aussi, par la même cause, des efflorescences de sulfates de fer et d'alumine dont on peut tirer parti pour la fabrication du vitriol et de l'alun, ainsi que nous le dirons en parlant des gîtes houillers du terrain *keupérien*.

2° Dépôts de l'époque immédiatement antérieure à l'époque actuelle, dits diluviens. Généralités.

Les dépôts dits *diluviens* sont ceux que les géologues considèrent comme dus à la grande catastrophe qui a donné au globe les derniers traits de sa configuration actuelle. Ils sont composés de matières plus ou moins grossières, prove-

nant des terrains préexistans, lesquelles ont été charriées, au dessus du niveau des mers, par de grandes masses d'eau, d'une manière analogue aux transports qu'opèrent actuellement les eaux lors des avalanches et des grandes inondations.

Ces dépôts ont évidemment dans la Haute-Saône, comme partout, les caractères d'une formation par transport. Ils couvrent le fond de la plupart de nos grandes vallées, ils se montrent sur les côteaux et sur les montagnes en des points tellement élevés, qu'il faut admettre nécessairement qu'ils sont dus à l'action de masses d'eau beaucoup plus puissantes que celles de nos cours d'eau dans leurs plus forts débordemens. On en voit aussi des lambeaux dans les fissures et boyaux du calcaire *jurassique*, ainsi que dans les grottes existant dans ce calcaire à des niveaux fort élevés.

Ils ne sont recouverts par aucune couche régulière, les dépôts de l'époque actuelle qui les surmontent çà et là, étant discontinus et d'une épaisseur variable. Leur puissance varie de 1 à 8 mètres.

Quand on peut observer leur stratification souvent peu prononcée, on reconnaît qu'elle est partout parfaitement horizontale, disposition qui prouve qu'aucun bouleversement, capable de déranger le relief du sol, n'a eu lieu dans notre contrée lors de la formation de ces dépôts, tandis que plusieurs chaînes de montagnes, notamment en France, celles qui traversent la Provence, ont dû s'élever à cette époque, d'après les observations de M. Elie de Beaumont.

Les dépôts *diluviens* du département se composent de débris des roches du voisinage complètement désagrégés et très rarement liés par un ciment formé par voie chimique ou de dissolution. Nous citerons plusieurs exemples à l'appui de cette assertion, que les élémens du sol diluvien proviennent des terrains avoisinans : 1^o la grande plaine située entre Lure et Luxeuil ; celle qui existe entre Favorney et Chargey ;

celle des environs de Conflans, comme celle des environs de Saint-Loup, offrent exclusivement des galets appartenant à des roches anciennes dans lesquelles sont en partie creusées les vallées qui aboutissent à ces plaines ; 2° les dépôts *diluviens* de Mailleroncourt-Charette, de Passavant, d'Ainvelle, de Pont-de-Planche, de la Chapelle-Saint-Quillain, de Neuvelle-Les-la-Charité, etc., présentent du minerai de fer en grains provenant du terrain du minerai de fer *pisi-forme*, situé dans la partie sud-ouest du département ; des débris et des fossiles du terrain *jurassique* situé dans la même partie ; des débris du terrain d'eau douce qui occupe le centre du département, et quelquefois des fossiles du terrain *liassique* fort développé dans ses parties *est* et *nord* ; 3° les lambeaux *diluviens* des environs de Rupt, de Charriez, de Rosey, etc., sont constitués par de l'argile entremêlée de boules siliceuses dites *chailles*, et de pétrifications également siliceuses provenant du 2^e étage *jurassique*, lequel existe sur ces territoires, ou à peu de distance ; 4° enfin le dépôt *diluvien* de Comberjon, qui fournit la *groise* dont on se sert à Vesoul pour sabler les allées des jardins, est composé uniquement de débris du calcaire *infra-jurassique* sur lequel il repose.

Les dépôts *diluviens* des grottes et des boyaux du terrain *jurassique* recèlent, comme nous le dirons en décrivant ce terrain, un grand nombre de restes d'espèces d'animaux carnivores et herbivores qui vivaient à la surface du globe immédiatement avant l'époque actuelle, et qui sont aujourd'hui tout - à - fait inconnus, tels que des *Ursus Spelæus*, *U. Arctoides*, *U. Pittorrii*, des *Felis Spelæa*, ainsi que des espèces particulières d'*Eléphant* et de *Rhinocéros*.

Nature de
ces dépôts.

Les dépôts *diluviens* de la Haute-Saône consistent en dé-

pôts d'argile, de sable et de galets, lesquels passent souvent les uns aux autres d'une manière insensible et alternent ensemble.

L'argile est rougeâtre ou grisâtre, peu onctueuse au Argile. toucher, et non susceptible de faire pâte avec l'eau. Elle renferme presque partout du minerai de fer en grains remanié, et, dans quelques localités, du minerai de manganèse également remanié, avec des boules dites *chailles*, des fossiles provenant des terrains *liassique* et *jurassique* et des débris du terrain d'eau douce. On y trouve aussi parfois des concrétions de marne endurcie, creuse et de forme irrégulière, dont la grosseur atteint tout au plus celle d'une noix, et qui sont tout-à-fait semblables à celles que M. Voltz a indiquées sous le nom de *kupstein* dans les *lehm* de l'Alsace (*). Enfin l'argile devient quelquefois sableuse et passe alors au dépôt de sable *diluvien*, en renfermant, comme ce dépôt, des cailloux roulés de quartz et de roches dures.

Le sable est composé de grains quarzeux grossiers, de Sable. couleur grisâtre, qui semblent provenir de la destruction du grès *vosgien*; car on observe dans le sable un assez grand nombre de cailloux quarzeux tout-à-fait semblables à ceux que renferme ce grès. Indépendamment des cailloux quarzeux, on y trouve des galets de roches appartenant aux terrains non stratifiés et des débris des terrains du voisinage. Il renferme aussi quelques masses d'un grès friable, qui ne sont autres que le sable lui-même, agglutiné par un ciment ferrugineux. Ce dépôt est intimement lié avec celui des galets *diluviens*, puisqu'il ne se présente jamais sans cailloux roulés, lesquels sont parfois très nombreux. Il existe dans un grand nombre de localités, notamment à Velleuxon, Seveux, Gray, Mersuay, Cubry-les-Soing, Traves, et dans les plaines de Lure, de Luxeuil et de Faverney. Il a partout

(*) Géognosie des deux départemens du Rhin, pag. 40.

beaucoup de rapport avec le dépôt de sable *diluvién* des environs de Haguenau (Bas-Rhin), décrit par M. Voltz dans l'ouvrage précité.

Galets. Les galets *diluviens* sont de *granite*, de *syénite*, de *porphyre*, de *spilite*, d'*ophite*, de *pétrosilex* et de *grauwacke*, roches qui existent toutes dans le terrain primordial de la partie septentrionale du département. Leur grosseur varie entre celle d'une noix et celle de la tête, et quelquefois elle est plus considérable. En général, quand on remonte les vallées, on voit ces galets augmenter de grosseur, être de moins en moins arrondis et devenir des blocs volumineux dont les angles sont fortement émoussés. Ce dépôt est toujours accompagné de sable quarzeux en proportion plus ou moins grande. Il constitue presque exclusivement le sol des plaines de Lure, de Luxeuil, de Ronchamp, de Saint-Loup, de Conflans et de Favorney.

Gîtes de minerai de fer en grains.

L'argile *diluviénne* renferme des amas et des nids de minerai de fer qui provient du terrain de minerai de fer *pisiforme* que nous décrirons plus tard, et qui, en conséquence, a beaucoup de rapport avec ce dernier minerai. Il se compose de grains souvent aplatis, ayant au plus la grosseur d'un pois, et formés de couches concentriques plus ou moins distinctes. Ces grains qui sont rarement entiers, sont accompagnés de quelques plaquettes tuberculeuses de fer hydroxidé, et sont disséminés dans une argile ocreuse, souvent sablonneuse et quelquefois un peu grasse, dont le volume est de 5 à 15 fois plus considérable que celui du minerai. On y observe toujours des débris des formations préexistantes dont la nature varie avec celle du sol sur lequel reposent les gîtes, ou dont ils sont voisins. Ainsi, les gîtes qu'on a exploités sur les territoires de Passavant et de Vougécourt sont mélangés de sable et de cailloux quarzeux provenant du grès *bigarré* situé à Passavant même et à peu de distance de Vougécourt; ceux qu'on a exploités à Mail-

leroncourt-Charette et à Ainvelle, qui recouvrent le terrain *liassique*, renferment beaucoup de pétrifications organiques appartenant à ce terrain, telles que *Bélemnites*, *gryphées*, *huitres* et *plicatules*; les gîtes de Lavigney, de Boulot, etc., comme ceux situés dans les fentes de boyaux du calcaire *jurassique* à Marat, Fallon, Brévilliers, Bussurel, etc., lesquels sont voisins des deux étages supérieurs du terrain *jurassique*, renferment des boules siliceuses dites *Chailles*, appartenant au dépôt marneux du 2^e étage *jurassique*, avec des fossiles de cet étage et du 3^e, tels que *serpules*, *ptéro-cères*, *pholadomies*, *turbinolites*, pointes de *cidarites* et articulations de *crinoïdes*. Enfin les minières de la Chapelle-Saint-Quillain, de Vellemoz, de Pont-de-Planche, etc., qui reposent sur le terrain *lacustre* ou d'eau douce, offrent beaucoup de plaques et de rognons marno-siliceux qui proviennent de ce terrain, et renferment quelques-uns de ses débris organiques, tels que *planorbes*, *lymnées* et fruits de *Chara*.

Outre les débris organiques, étrangers à la formation que nous venons de citer, nous avons recueilli dans les gîtes de Brévilliers, de Bussurel, de Fallon et de Marat, des dents et phalanges d'*ours* et de *rhinocéros*, restes qui nous ont paru provenir des espèces sans doute contemporaines, auxquelles ont appartenu les nombreux ossemens enfouis dans les grottes d'Echenoz et de Fouvent. Enfin nous avons trouvé dans les gîtes de Fallon et de Bussurel des dents de *poissons* et de *sauriens*.

Le minerai de fer *diluvien* est d'aussi bonne qualité que celui non remanié, à l'exception des variétés qui contiennent beaucoup de fossiles des terrains *liassique* et *jurassique*, ou des débris nombreux du terrain d'eau douce. On conçoit en effet que le phosphate de chaux, contenu dans toutes les pétrifications organiques calcaires, doit, lors de la fusion du minerai, se transformer en phosphate de fer, lequel,

quand même il est en très petite quantité, rend les fontes et les fers aigres, et cassans à froid. Quant au vice produit par les détritns du terrain d'eau douce, il est dû au soufre que renferment beaucoup de rognons siliceux situés dans la marne de ce terrain, ainsi que nous le dirons en le décrivant, substance dont la moindre trace dans les fontes ou dans les fers les rend cassans à chaud.

Plusieurs variétés de minerai de fer *diluvien* sont attirables à l'aimant, propriété dont jouit aussi le minerai *pisiforme*, ainsi que nous le décrirons par la suite, et qui est due à la présence d'une petite quantité de silicate de protoxide de fer.

Les gîtes de minerai de fer *diluvien* se présentent de deux manières, à la surface du sol et dans les fentes et boyaux du calcaire *jurassique*. Nous allons décrire successivement ces deux modes de gisement.

A Gîtes de minerai de fer diluvien à la surface du sol.

Les gîtes de minerai de fer *diluvien*, situés à la surface du sol, se trouvent à une profondeur qui varie de 2 à 8 mètres. Ils sont superposés à différens terrains, ainsi que nous l'avons déjà dit, savoir : au grès *bigarré*, au *Muschelkalk*, au terrain *liassique*, aux calcaires *jurassiques* et au terrain *tertiaire* d'eau douce. Des couches d'argile, de sable ou de marne les recouvrent assez souvent. L'argile est de couleur rouge ou jaune, peu onctueuse au toucher, et parsemée de veines d'argile grisâtre ou verdâtre. Le sable est tantôt rougeâtre, tantôt gris-blanchâtre et très friable ; il arrive cependant que quelques-unes de ses parties sont faiblement agglutinées par un ciment calcaire, et ressemblent à une espèce de grès mollasse. La marne est blanche, très effervescente avec l'acide, et toujours mélangée d'un peu de sable.

Voici quelques exemples du gisement de ce minerai :

1° Les plus profondes des nombreuses minières du territoire de la Chapelle-Saint-Quillain offrent la succession suivante :

A. Argile rouge, onctueuse au toucher, avec veines d'argile grisâtre ou verdâtre. 2^m 00.

B. Sable rougeâtre, dont quelques portions sont faiblement agglutinées. 0 70.

C. Sable blanchâtre. 0 50.

D. Argile rouge, quelquefois un peu sableuse. 1 30.

E. Minerai en grains, disséminé dans quatre à cinq fois son volume d'argile ocreuse avec plaquettes de calcaire siliceux, renfermant des *plannorbes*, des *lymnées* et des fruits de *Chara*. . 1 00.

F. Silex pyromaque en grandes plaques (formant sans doute l'assise supérieure du terrain *tertiaire*).

2° A Lieffrans, plusieurs puits d'exploitation, creusés dans le monticule situé entre ce village et le Pont-de-Planche, ont traversé :

A. Argile rouge, grasse, avec veines d'argile verdâtre ou grisâtre. 4^m 50.

B. Marne blanche un peu sableuse. 2 00.

C. Minerai en grains, disséminé dans quatre à cinq fois son volume d'argile ocreuse, avec plaquettes de calcaires siliceux, renfermant des *lymnées*, et avec rognons de silex pyromaque. . 1 20.

D. Marne blanche (faisant partie du terrain *tertiaire*).

La marne blanche, un peu sableuse, située au dessus de ce dépôt de minerai, paraît provenir d'un remaniment de celle du terrain *tertiaire*.

3° Les minières exploitées, il y a quelques années, pour le fourneau de Mailleroncourt, entre le village de ce nom et Saulx, ont donné la succession suivante :

A. Argile grisâtre. 2^m 50.

B. Minerai de fer en grains, disséminé dans

huit à dix fois son volume d'argile ocreuse, avec grand nombre de fossiles du terrain *liassique*. . 0^m 80.

C. Marnes bitumineuses du terrain *liassique*.

B. gîtes de minerai de fer dans les fentes et boyaux du calcaire *jurassique*.

Le calcaire *jurassique*, dans lequel se trouvent des fentes et boyaux remplis de minerai de fer *diluvien*, appartient ou à l'étage inférieur, comme celui de Marat, de Chavanne, de Fallon et de Moncey, ou à l'étage moyen, comme celui de Malans, de Brévilliers et de Bussurel, ou enfin à l'étage supérieur, comme celui de Loulans et de Larrians.

Les fentes ont leurs parois à peu près verticales, onduleuses, parfaitement lisses et couvertes çà et là de stalactites. La fente, qui recèle le gîte de Marat, est large de 7 à 13 mètres, et profonde de 3 à 7 mètres; celles de Chavanne, au nombre de trois, ont 5 mètres dans leur plus grande largeur, et 3 à 8 mètres de profondeur. A ces fentes, dont la longueur varie de 40 à 100 mètres, aboutissent plusieurs boyaux qui paraissent avoir la même origine. Elles ne contiennent du minerai que sur une partie de leur hauteur.

Les boyaux sont en général étroits et sinueux; leur hauteur varie de 1 à 5 mètres, et leur longueur atteint fréquemment 200 mètres. Ils communiquent avec la surface du sol dont ils sont distans de 30 mètres au plus, par des cheminées ou des soupiraux peu spacieux. Quelques-uns, cependant, ceux de Loulans, paraissent entièrement recouverts, sans avoir aucune communication avec l'extérieur: mais il est hors de doute qu'il en existe d'invisibles; car c'est par ces soupiraux que tous les boyaux ont reçu, à l'époque diluvienne, le minerai qu'ils recèlent. Leurs parois n'ont aucune aspérité; elles sont polies comme si elles avaient été usées par le passage d'un liquide érosif. Les boyaux sont entièrement remplis d'argile ferrugineuse, mais leurs soupiraux ne le sont qu'en partie.

Comme il nous paraît très vraisemblable, d'après la configuration intérieure des fentes, des boyaux et des grottes,

que toutes ces excavations sont dues à la même cause ; nous exposerons, en décrivant les grottes du département, les conjectures que nous formons sur l'origine et sur l'époque de leur creusement.

Nous devons à M. Berthier l'analyse de plusieurs variétés de minerai de fer du dépôt argileux *diluvien*.

Composition
des minerais
de fer engrains
du dépôt argi-
leux diluvien.

1° Le minerai d'Angirey contient sur 100 parties :

Peroxide de fer.	65. 30.
Oxide de manganèse.	1. 60.
Argile.	13. 20.
Alumine.	3. 70.
Eau.	16. 20.

100.

Ce minerai fond bien au creuset d'essai avec 10 p. % de carbonate de chaux, et produit 45 p. % de fonte blanche, lamellaire, et une scorie opaque, d'un gris foncé, recouverte d'un léger enduit rouge de titane. Il renferme un peu de silicate de protoxide de fer qui le rend magnétique, et il est peu fusible, parce qu'il contient trop d'alumine.

2° Le minerai de Mailleroncourt-Charette contient sur 100 parties :

Peroxide de fer.	49 50.
Alumine.	10 70.
Argile et sable.	30 00.
Carbonate de chaux	4 00.
Eau.	5 80.

100 00.

Ce minerai fond bien au creuset d'essai avec 20 pour % de carbonate de chaux et produit 37 pour % de

fonte d'un blanc grisâtre qu'accompagne une scorie vitreuse, transparente et d'un vert olive.

3° Le minerai de la Montbleuse contient sur 100 parties:

Peroxide de fer.	11 60.
Peroxide de manganèse.	23 00.
Alumine soluble.	4 60.
Argile.	45 20.
Carbonate de chaux.	2 20.
Baryte.	tran.
Eau.	13 40.
	<hr/>
	100 00.

C'est plutôt un minerai de manganèse qu'un minerai de fer, qui, dans la fusion au haut fourneau, ne remplit guère que l'office de fondant.

4° Le minerai de Brévilliers contient sur 100 parties :

Peroxide de fer.	56 00.
Oxide de manganèse.	3 00.
Argile.	16 80.
Alumine.	8 60.
Carbonate de chaux.	1 00.
Eau.	14 60.
	<hr/>
	100 00.

Ce minerai fond bien au creuset d'essai avec 10 pour $\%$ de carbonate de chaux, et produit 40 pour $\%$ de fonte d'un gris pâle accompagnée d'une scorie d'un gris foncé, opaque et colorée à la surface par du titane. Il renferme du silicate de protoxide de fer, auquel il doit la propriété qu'il a d'être attirable par l'aimant.

Minières ouvertes sur les gîtes de minerai de fer du dépôt argileux diluvien.

Les différens gîtes de minerai de fer *diluvien* en exploitation sont en grand nombre. Ils se trouvent dans les cantons de Gy, Scey-sur-Saône, Rioz, Champlitte, Vesoul,

Héricourt, Vauvillers, Villersexel, Montbozon, Jussey, Noroy-l'Archevêque et Saulx. Le tableau indicatif de la nature du sol et des richesses minérales du département par communes faisant connaître celles où il existe du minerai de fer *diluvien* exploité ou susceptible de l'être, nous renvoyons à ce tableau pour l'indication de ces gîtes. Les minières ouvertes sur les gîtes superficiels sont exploitées à ciel ouvert ou par travaux souterrains dont la profondeur varie de 3 à 12 mètres, et celles ouvertes sur les gîtes situés dans des cavités et boyaux du terrain *jurassique* sont exploitées par travaux souterrains dont la profondeur varie de 6 à 30 mètres. Ces différentes minières fournissent annuellement 250,000. q^r métriques environ de minerai, propre à la fusion, lequel est consommé tant par les hauts fourneaux du département que par ceux des départemens voisins. Les travaux d'exploitation occupent 320 ouvriers environ.

L'*argile ocreuse* avec minerai de fer *diluvien* renferme, sur les territoires de Frasn-le-Château et de Vaux-le-Moncelot, du manganèse oxidé et hydraté en morceaux amorphes peu volumineux, en petites masses concrétionnées ou en plaquettes tuberculeuses. Ce minerai de manganèse est d'un noir bleuâtre; il offre dans sa cassure beaucoup de petites cavités qui lui donnent un aspect scoriacé, et il a une poussière noire. On le trouve épars à la surface du sol, principalement dans les champs dits *de la Corvée Marcand* sur le territoire de Frasn, et dans ceux dits *du Moulin de Giroudeau* sur le territoire de Vaux-le-Moncelot. C'est la charrue qui l'amène à la superficie, et après chaque labour les enfans le recueillent.

On ne peut douter que ce minerai n'appartienne à la formation *diluvienne*; car il est accompagné de plaquettes de calcaire siliceux avec *planorbes* et *lymnées* provenant évidemment du terrain *tertiaire* d'eau douce. Il provient lui-même, soit des filons de cette substance situés, ainsi que

Gîtes de minerai de manganèse dans le dépôt argileux diluvien.

nous le dirons par la suite, à Chauvillerain près de Fauconney ou en d'autres points des montagnes des Vosges, soit des gîtes de minerai de fer oxidé rouge qui se trouvent à 4 kilomètres de Frasn-le-Château entre Gy et Oiselay, dans des fentes et boyaux du calcaire *jurassique* inférieur, et qui renferment des nodules et amas de manganèse oxidé.

On exploite annuellement 350 q^r métriques environ de minerai de manganèse, lequel se vend à raison de 1 franc à 1 franc 50 centimes le quintal métrique, pour être transporté en Alsace et en Suisse. On sait que cette substance est employée pour détruire les nuances verdâtres qui altèrent la couleur du verre blanc, pour colorer le verre en violet vineux, pour composer la couverte noire de la faïence, enfin pour préparer le chlore destiné au blanchissage des toiles et aux appareils désinfectans.

Composition
du minerai de
manganèse.

M. Berthier a reconnu que le manganèse oxidé de Frasn-le-Château contient sur 100 parties :

Peroxide de manganèse.	92 50.
Baryte.	3 30.
Silice gélatineuse et sable.	1 50.
Fer et alumine.	2 00.
Eau.	0 70.
	<hr/>
	100 00.

Il résulte de cette analyse que c'est le meilleur minerai de manganèse que nous ayons en France.

TERRAIN TERTIAIRE

LACUSTRE OU D'EAU DOUCE.

§ VIII.

Généralités.

LES terrains *tertiaires* en général se présentent dans des bassins bien circonscrits, d'une étendue plus ou moins grande, et se composent d'alternances de dépôts marins et d'eau douce. Celui de la Haute-Saône est un simple dépôt d'eau douce caractérisé, comme ceux du même genre, par la présence de débris d'êtres organiques analogues à ceux qui vivent actuellement dans les eaux douces stagnantes.

Ce dépôt se compose de marne avec silex, lignite terreux et calcaire lamellaire, et de divers calcaires marneux, marno-compactes et compactes, avec calcaire siliceux. Il repose sur les calcaires de l'étage supérieur du terrain *jurassique*; et quand il est recouvert, c'est par le terrain *diluvién*. Le bassin qu'il occupe est oblong et a son grand axe dirigé du nord-est au sud-ouest, parallèlement à la direction moyenne du pendage des assises du terrain *jurassique*; sa plus grande longueur est d'environ 36 kilomètres, et sa plus grande largeur de 12 à 13 kilomètres. Le terrain *jurassique* forme les bords de ce bassin, en se relevant à l'est et à l'ouest, en remontant naturellement vers le nord par suite de son inclinaison au sud, et en le bornant au sud par un massif de son étage supérieur situé entre Choye et Gray, massif qui est plus élevé que les différens points où le terrain *tertiaire* se montre à la surface du sol. (V. la carte.)

Le bassin *tertiaire* de la Haute-Saône étant complètement isolé et ne se liant à aucun autre, il est fort difficile de dé-

terminer avec certitude le niveau géognostique du dépôt qu'il renferme. Toutefois, la nature des débris organiques qu'il recèle et sa composition lithologique portent à présumer qu'il appartient à l'étage supérieur des terrains *tertiaires*, et qu'il correspond au dépôt d'eau douce supérieur des environs de Paris, celui qui renferme des rognons de silex pyromaque.

Le terrain *tertiaire* de la Haute-Saône forme des monticules, des escarpemens et des plateaux, tous peu élevés par rapport au sol environnant. Ses points les plus hauts se trouvent à 230 mètres environ au dessus du niveau de la mer. Son bassin comprend en tout ou en partie les territoires de Chemilly, Boursières, Aroz, Clans, Velle, Raze, Rosey, Vy-le-Ferroux, Noidans-le-Ferroux, Cubry, Soing, Pont-de-Planche, Neuville-les-la-Charité, Lieffrans, Bourguignon, Grandvelle, Fretigney, St.-Gand, Ste.-Reine, la Chapelle-St.-Quillain, Etreilles, la Montbleuse, Mont-les-Etreilles, Longeville, Citey, Angirey, Vellemoz, St.-Broing et Igny. Le dépôt *lacustre* ne se montre pas en place dans toutes ces localités; mais son existence y est présumable d'après les nombreux détritits en provenant, qu'offre le terrain *diluvien* de la surface du sol, d'après la configuration du bassin, ou d'après les fouilles faites pour l'exploitation du minerai de fer *diluvien*, lesquelles l'ont fait reconnaître à une faible profondeur.

Particularités
des assises de
ce terrain.

Avant de faire connaître l'ordre de succession que nous assignons aux diverses assises de ce terrain qu'on ne trouve nulle part superposées en série complète, nous allons exposer les particularités qu'elles présentent dans les localités où elles peuvent être le mieux observées, savoir : à Pont-de-Planche, à Neuville-les-la-Charité, à Clans, à Vellemoz, à la Chapelle-St.-Quillain, à Noidans-le-Ferroux, à Raze et à Angirey.

1° A Pont-de-Planche.

A 200 mètres environ au nord du fourneau de la Ro-

maine dépendant de la commune de Pont-de-Planche, une carrière de laquelle on tire la castine que consomme ce fourneau offre la succession suivante :

Terre végétale et sol *diluvien*.

a. Marne blanche un peu endurcie. . . .	0 ^m 21.
b. Argile schisteuse avec lignite terreux. . .	0 05.
c. Marne blanche un peu endurcie. . . .	0 48.
d. Marne avec silex en rognons et plaquettes, dans lesquels se trouvent des <i>paludines</i>	0 08.
e. Marne blanche un peu endurcie. . . .	0 16.
f. Marne avec silex en rognons et plaquettes, dans lesquels se trouvent des <i>paludines</i>	0 17.
g. Marne blanche un peu endurcie avec calcaire siliceux en plaques.	2 60.
h. Argile schisteuse avec lignite.	0 06.
i. Calcaire marneux exploité pour castine, avec <i>lymnées</i> et graines de <i>Chara</i> , constituant trois assises dont la puissance totale est de.	1 30.

Le calcaire marneux est de couleur jaunâtre ; il offre en quelques points de très petits tubes sinueux qui sont ou enduits d'un dépôt ocreux ou remplis presque entièrement d'argile jaune, et il passe au calcaire compacte dans l'assise inférieure. Les débris organiques y sont en petit nombre.

La marne est d'un blanc de neige comme celle du terrain crayeux ; elle est tantôt friable et tantôt un peu endurcie, ce qui est le cas le plus ordinaire.

Le calcaire siliceux subordonné à la marne est jaunâtre, très compacte et par fois un peu lamellaire ; il se présente en grandes plaques épaisses de 5 à 8 centimètres.

Les silex sont en quartz pyromaqué de couleur jaunâtre,

grisâtre ou noirâtre, et parfois rubanné. Quelques rognons sont creux, et renferment de l'eau et un petit noyau d'argile jaune. La plupart sont intérieurement en quartz pur ; puis ils offrent une zone de calcaire siliceux ; et enfin l'enveloppe la plus voisine de la surface est en marne siliceuse un peu poreuse. Il semble donc vraisemblable que les sédiments qui ont formé le terrain *lacustre* étaient, lors de leur dépôt, composés de molécules, calcaires, argileuses et siliceuses intimement mélangées, et que pendant la consolidation de chaque couche les molécules de même nature se sont groupées ensemble, d'une manière plus ou moins complète, en vertu de l'attraction moléculaire.

Dans deux ravins situés à 1½ kilomètre à l'est de la même abbaye de la Charité, on voit inférieurement un calcaire marneux jaunâtre renfermant des plaques et rognons de silex, et au dessus une assise de marne blanche, puissante d'environ 3 mètres, dans laquelle sont subordonnés plusieurs lits de calcaire marneux semblable à celui situé dans le bas, et un banc de calcaire lamellaire jaunâtre puissant d'environ 0^m 08 centimètres. Cette dernière assise est recouverte par un dépôt peu épais d'argile rouge avec veines d'argile verdâtre ou grisâtre, dans lequel se trouve beaucoup de pierraille provenant des boules dites *Chailles* du 2^e étage *jurassique* ; par conséquent, ce dépôt appartient au terrain *diluvien*, ainsi que le minerai de fer en grains qui se trouve en banc horizontal dans le monticule voisin, puisqu'on y observe des débris du terrain *lacustre*. Ce monticule est élevé et fort étendu ; le minerai qu'on y exploite par puits et galeries est recouvert par deux assises puissantes ensemble de 7 mètres, l'une d'argile jaune veinée de blanc ; et l'autre, qui est en contact avec le banc de minerai, de marne blanche un peu sablonneuse. La surface du sol offre d'ailleurs, comme près des ravins, beaucoup de fragmens de *Chailles*.

En allant de l'abbaye de la Charité au village de Neuville on trouve à mi-chemin environ, à gauche de la route, un grand ravin qui offre beaucoup de plaquettes de calcaire siliceux recouvertes de tiges et de graines de *Chara*. Ces plaquettes sont disséminées dans l'argile *diluvienne* avec minerais en grains, et par conséquent ne sont pas *en place*; mais il est hors de doute qu'elles proviennent de l'assise marneuse du calcaire *lacustre*, puisqu'à Angirey on y observe distinctement de telles plaquettes. Quelques-unes d'entre elles présentent des impressions de petites tiges de plantes monocotylédones (*endogénites*). On rencontre encore dans ce ravin des plaques de forme lenticulaire et de petites boules de silex pyromaque extrêmement curieuses, en ce qu'elles renferment un noyau de soufre parfaitement pur, lequel est tantôt pulvérulent, et tantôt sublamellaire. La zone de silex qui enveloppe ce noyau est d'un jaune serin, comme si elle contenait un peu de soufre, tandis que la partie qui avoisine la surface est grise ou brune. Nous expliquerons ci-après la présence du soufre dans ces silex que nous plaçons aussi dans le terrain *lacustre*, bien que nous n'ayons pu les observer nettement en place.

Au sud du village de Pont-de-Planche, on trouve dans les fossés qui bordent les bois de la commune de Fretigney des plaques recouvertes de cristaux de quartz ayant la forme de la chaux sulfatée trapézienne. Ces plaques qui ont 3 à 5 centimètres d'épaisseur, sont ou en silex carrié ou en calcaire siliceux avec cavités tapissées de concrétions quarzeuses. Les cristaux, évidemment *pseudomorphes*, sont quelquefois creux et ont alors leur intérieur garni de petits mamelons de Calcédoine. Comme les plaques dont il s'agit se trouvent pêle-mêle avec des plaquettes siliceuses empâtant des *lymnées*, des *planorbes* et des graines de *Chara*, il est évident qu'elles proviennent, comme celles-ci, du terrain *lacustre* dont elles ont été arrachées par les eaux *diluviennes*.

Conjectures
sur l'origine
des pseudo-
cristaux de
quartz, des si-
lex sulfurifères
et des rognons
siliceux ren-
fermant de
l'eau.

Puisqu'on trouve des cristaux épigènes de chaux sulfatée sur des plaques provenant du terrain *lacustre*, il faut admettre nécessairement que cette substance, bien qu'on n'en observe aucune trace, y a existé, comme dans beaucoup de dépôts *tertiaires*. On conçoit alors très bien que la silice qui emprunte souvent, par suite d'une élimination moléculaire, la forme cristalline de plusieurs substances minérales, se soit substituée à la chaux sulfatée, et qu'elle se présente sous la forme de cristaux propres à cette dernière substance. Cette substitution s'est faite par une cause inconnue, peut-être électrique, analogue à celle qui a produit la silification des madrépores du 2^e étage du terrain *jurassique*, ainsi que nous le dirons en décrivant ce terrain. Il en est résulté vraisemblablement que la chaux sulfatée a été décomposée, et que la chaux et l'oxygène ayant disparu, le soufre seul est resté, substance autour de laquelle se sont groupées des molécules siliceuses, comme il est arrivé pour les boules siliceuses géodiques du 2^e étage *jurassique*, dites *Chailles*, dont le centre est occupé, soit par un corps organique à l'état quarzeux, soit par un noyau d'argile siliceuse. De là ces plaques lenticulaires et boules siliceuses avec noyau de soufre, dont la forme semble prouver qu'elles sont dues à une action moléculaire. En effet, l'une de leurs faces est toujours à peu près plane, sans aspérités notables, tandis que l'autre est plus ou moins convexe et formée de zones parallèles qui sont en retrait les unes sur les autres. Quelques-uns de ces silex ont un peu de ressemblance avec des huitres, et pourraient, à la première vue, être pris pour des restes organiques; mais, en les examinant avec attention, on reconnaît bientôt que ce sont de simples concrétions.

Les silex sulfurifères diffèrent des autres silex du terrain *lacustre* par leur forme presque toujours lenticulaire, par leur surface plus ou moins hérissée d'aspérités, et par l'absence des *limnées* et des graines de *Chara*; du moins nous

n'avons observé dans ces silex aucun reste animal ou végétal, tandis que les autres renferment presque toujours des débris organiques.

Quant à l'eau, il est fort difficile d'expliquer avec certitude sa présence dans l'intérieur de quelques silex. Cette eau provient peut-être du liquide dans lequel s'est formé le dépôt *lacustre*, ou de la décomposition du sulfate de chaux qui contient un cinquième de son poids d'eau, ou bien des matières animales renfermées dans les assises marneuses. On peut supposer aussi avec quelque vraisemblance, qu'elle provient de la silice gélatineuse qui a formé les rognons de silex en se solidifiant et qui l'a laissée dans leur intérieur.

On trouve sur le territoire de Nouvelle-les-la-Charité, à un kilomètre et demi au nord-ouest du village, une carrière dans laquelle le calcaire *lacustre* est exploité pour moellons. C'est un calcaire fétide, grisâtre, avec deux espèces de *lymnées* : l'une est le *lymneus corneus*, AL. BR., et l'autre est voisine du *lymneus longiscatus*, AL. BR., d'après M. Deshayes. Ce calcaire forme deux bancs dont l'inférieur, qui est un peu marneux, a 0^m 65 c. d'épaisseur. Le banc supérieur est composé d'un calcaire compacte, à cassure très conchoïde; il a un mètre environ d'épaisseur, et renferme deux couches fort minces de calcaire siliceux.

2° A Neu-
velle - les - la-
Charité.

Sur le même territoire, non loin des dernières maisons du village, à l'ouest de l'église, il existe un calcaire avec *cyclas* qui a été exploité il y a quelques années. Ce calcaire est marno-compacte, schisteux et de couleur jaunâtre. On s'en est servi pour carrèlemens et pour toitures, et les gradins de l'escalier de l'église en sont formés. Il est évident que ce calcaire appartient à la formation *lacustre*; et comme il se trouve à peu près au même niveau que le calcaire avec *lymnées* de la carrière voisine, on doit croire qu'il forme l'assise inférieure du dépôt d'eau douce, attendu que, s'il était supérieur au calcaire avec *lymnée*, on le retrouverait,

soit dans le dessus de la carrière de Neuville, soit à celle de Pont-de-Planche. Outre les *cyclas* qui, d'après M. Deshayes, sont voisins de la *cyclas deperdita*, LAMK, le calcaire dont il s'agit, empâte de petits corps luisans qui sont des coquilles bivalves microscopiques du genre *cypris*, plus petites que la *cypris faba*, DESM.,

3° A Clans.

A Clans, on rencontre, près du chemin conduisant à Aroz, trois petites carrières ouvertes sur un calcaire marneux-grisâtre et fétide, qui renferme un grand nombre de très grosses lymnées de l'espèce *lymnus corneus*, AL. BR.,

Ce calcaire, qu'on exploite pour moellons, est à découvert sur une hauteur de 5 à 6 mètres. Nous n'y avons observé ni calcaire siliceux, ni silex. Il est stratifié horizontalement, et ses bancs ont 18 à 22 centimètres d'épaisseur.

4° A Velle-moz.

Un puits creusé, en 1828, dans le village de Vellemoz, a traversé successivement :

- | | |
|--|--------------------|
| A. Terre végétale et sol <i>diluvien</i> | 0 ^m 30. |
| B. Marne blanche crétacée avec grandes plaques de silex noirâtre. | 5 00. |
| C. Argile schisteuse et bitumineuse, renfermant des veines de lignite terreux et des plaquettes d'une matière grisâtre, très grasse, ressemblant à l' <i>adipocire</i> | 0 16. |
| D. Marne blanche avec plaques de silex noirâtre. | 0 20. |
| E. Calcaire marneux avec <i>lymnées</i> | 0 30. |

La matière grasse, ressemblant à l'*adipocire* ou gras des cadavres, donne, quand on la brûle, une odeur ammoniacale très prononcée, et laisse un résidu terreux peu abondant. Elle contient donc une forte proportion d'un composé gras, provenant sans doute de substances animales.

Les plaques de silex, contenues dans la marne, offraient,

dans la zone voisine de leur surface, une sorte de passage du quartz pyromaque à l'argile.

A la Chapelle-Saint-Quillain, dans un ravin voisin du jardin de M. Berthoz, aubergiste, on voit un banc d'argile jaunâtre, puissant d'environ 0^m 66, qui est recouvert par une assise de marne blanche dont l'épaisseur est de 2 mètres, et qui renferme des rognons siliceux. Ces rognons, qui ont encore une enveloppe marno-siliceuse, contiennent des *lymnées* et des *paludines*. Le dépôt lacustre de cette localité est recouvert par des gîtes riches et puissans de minerai en grains, qui font l'objet d'exploitations nombreuses. Comme ils renferment de grandes plaques de silex brunâtre, provenant évidemment du terrain lacustre, ainsi que des rognons siliceux avec *lymnées* et *paludines*, ce sont des minerais remaniés qui doivent être rapportés au terrain diluvien, ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre précédent.

5° A la Chapelle St.-Quillain.

A Noidans-le-Ferroux, plusieurs petites carrières, situées à peu de distance au nord-ouest du village, sont ouvertes sur un calcaire marneux, jaunâtre, lequel offre, dans quelques parties, comme celui de la carrière de la Romaine, de petites tubulures sinueuses, qui sont ou enduites d'une mince couche ocreuse, ou presque entièrement remplies d'argile jaune. En outre, ce calcaire est par fois suboolithique, comme le calcaire d'eau douce de Bouxvillers (Bas-Rhin). Nous n'y avons observé ni plaques, ni rognons de silex subordonné. Il renferme d'ailleurs des *lymnées* de trois espèces et des *planorbis* d'une seule espèce. On l'exploite sur une hauteur d'environ 2^m 50 c., et ses bancs qui sont horizontaux, ont 15 à 18 centimètres d'épaisseur. Le creusement des bassins d'épuration des lavoirs à bras de M. Galaire a fait reconnaître que le calcaire dont il s'agit repose immédiatement sur un calcaire avec *Gryphæa virgula*, appartenant au 3^e étage jurassique; et il se présente recouvert sur

6° A Noidans-le-Ferroux.

tout le territoire de Noidans-le-Ferroux par le dépôt d'argile avec minerai de fer remanié.

7^a A Raze.

A Raze, une petite carrière située dans un champ attenant à un jardin qui se trouve au nord de l'église, nous a offert un banc de calcaire marneux fétide, puissant d'un mètre environ, dans lequel existent beaucoup de *lymnées* et de *planorbes*. Ce calcaire est recouvert par une couche de calcaire siliceux en plaquettes juxta-posées, dont l'épaisseur totale est de 0^m 16 c. environ. Au dessus se trouve le terrain *diluvien* avec des gîtes de minerai de fer qu'on exploite en plusieurs points sur le territoire de cette commune.

8^a A Angirey.

Enfin, le terrain *lacustre* se montre encore à découvert sur le territoire d'Angirey, mais seulement sur une faible épaisseur. Nous l'avons reconnu entre ce village et Citey, dans un ravin voisin du chemin. Il se présente ici avec une puissance d'un mètre au plus, et consiste en marne blanche avec rognons et plaques de calcaire siliceux, et de silex renfermant des *lymnées* et des graines de *chara*. On le voit distinctement au dessus d'un calcaire tuberculeux appartenant au 3^e étage *jurassique*, et au dessous d'un lambeau de terrain *diluvien*.

Ensemble
des diverses
assises du terrain.

En résumé, nous concluons de la description qui précède, que le terrain *lacustre* de la Haute-Saône se compose de trois assises distinctes, qui, prises ensemble, ont une puissance d'environ 10 mètres.

1^o L'assise supérieure est marneuse; elle renferme deux petites couches de lignite terreux, des couches subordonnées de calcaire marneux et de calcaire lamellaire, et du silex pyromaque en plaques et en rognons. Les débris organiques y sont peu nombreux; ce sont des *paludina* (2 espèces), des tiges et des graines de *chara*, et des impressions de plantes *monocotylédones*.

2^o L'assise moyenne se compose de calcaire marneux et

de calcaire compacte, avec quelques bancs subordonnés de calcaire siliceux. Les restes organiques y sont fort abondants, et consistent en *lymneus corneus* AL. BR., en une autre espèce voisine du *lymneus longiscatus* AL. BR., et en une 3^e espèce de *lymneus*; en *planorbis* (une seule espèce), et en graines de *chara*.

3° L'assise inférieure est formée par un calcaire marno-compacte, renfermant des *cyclas* voisines de la *cyclas deperdita* Lamk, et des *cypris* plus petites que la *cypris faba* Desm.

Il est probable que le terrain lacustre de la Haute-Saône s'est formé dans un grand lac d'eau douce, puisqu'il ne renferme que des vestiges d'animaux palustres, dont les analogues vivent dans les eaux stagnantes et marécageuses. Les matières calcaires et siliceuses ont été produites, sans doute, par des sources d'eaux minérales sourdant dans son intérieur; et les matières argileuses y auront été transportées du dehors par des courans. De plus, il paraît évident que ces courans y ont afflué tranquillement, par la raison que, s'ils avaient été rapides, ils auraient charrié dans le bassin des limons grossiers qui auraient formé sur ses bords des dépôts arénacés dont on ne voit aucune trace.

Conjectures
sur le mode de
formation du
terrain.

TERRAIN DU MINÉRAI DE FER PISIFORME.

§ IX.

Généralités. M. Al. *Brongniart*, dans son Tableau des terrains composant l'écorce du globe (*), cite le minéral de fer *pisiforme* de la Haute-Saône comme appartenant au terrain *clysmien* ou *diluvien*. Cette indication ne nous semble applicable qu'aux gîtes que nous avons décrits précédemment en parlant du terrain *diluvien* auquel nous les avons rapportés en ce sens, que nous les avons considérés comme ayant été enlevés de leurs points de dépôt par les eaux diluviennes, et transportés par elles dans les lieux où nous les observons, avec des débris d'autres formations préexistantes. Mais la position primitive du minéral *pisiforme* doit, selon nous, succéder immédiatement aux dernières assises du terrain *jurassique*.

Nous avons déjà émis cette opinion dans deux notices géologiques, publiées, l'une dans les Annales des mines de 1825, et l'autre dans la 1^{re} livraison des Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, qui a paru en 1830. Nous en devons les premières données à M. *Voltz*, que ses fonctions avaient mis à même de visiter avant nous les minières de la Haute-Saône.

M. *Walckner*, dans une notice sur les minerais de fer *pisiforme* et *réniliforme* des environs de Candern en Brisgau (grand-duché de Bade), publiée dans la livraison précitée

(*) Tableau des terrains qui composent l'écorce du Globe. Paris, 1829, pag. 27 de l'*Introduction* et pag. 121 de l'Ouvrage.

des Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, admet aussi deux formations de minerai de fer en grains, qu'il considère, l'une comme étant le dernier étage du terrain *jurassique*, ou comme le suivant immédiatement et correspondant au *Green-Sand* des Anglais, et l'autre comme étant le produit de la destruction de la première et de la translation par les eaux diluviennes de ses débris avec ceux des terrains préexistants.

Nous pensons, par les considérations que nous exposons ci-après, que le dépôt du minerai de fer *pisiforme* ne constitue pas le 4^e étage du terrain *jurassique*, ainsi que nous l'avions supposé dans notre dernière notice géologique; mais qu'il succède immédiatement à ce terrain, en formant un terrain particulier qui correspond peut-être au *Green-Sand* des Anglais, changement qui ne fait varier aucunement le niveau géognostique que nous lui avons assigné d'abord.

Le terrain dont il s'agit repose généralement sur les calcaires du 3^e étage du terrain *jurassique*, dont la surface est inégale, onduleuse et souvent fortement déprimée, vraisemblablement par l'effet des dénudations. Il repose aussi, mais rarement, sur les calcaires supérieurs du 2^e étage de ce même terrain, et également dans leurs dépressions. Il se montre presque toujours à découvert, et, quand il est recouvert, c'est par des dépôts appartenant au terrain *diluvien*.

Sa stratification est sensiblement horizontale, partout où on peut l'observer, tandis que celle des différentes assises du terrain *jurassique* incline généralement au sud-sud-ouest, sous un angle qui varie de 4 à 10 degrés. Ce défaut de parallélisme des deux terrains indique d'abord qu'ils appartiennent à deux formations distinctes; et en second lieu, s'il est vrai que nos calcaires jurassiques ont été redressés par la commotion plutonique qui a soulevé la chaîne de la Côte-d'Or, ce qui paraît assez vraisemblable, ainsi que nous

le dirons dans le chapitre suivant, attendu que les principales *failles* de ces calcaires sont sensiblement parallèles à la direction de cette chaîne, il confirme l'opinion de M. Elie de Beaumont qui, dans son Mémoire sur l'ancienneté relative des montagnes du globe, a placé le soulèvement de la Côte-d'Or entre la période du dépôt du terrain *jurassique* et celle du dépôt du grès-vert (*Green-Sand* des Anglais), et de la craie.

La puissance de ce terrain varie de 2 à 15 mètres.

Il constitue (voy. la carte), dans la partie sud-ouest du département, un ensemble de lambeaux qui se prolongent, à peu de distance, dans le département de la Côte-d'Or, vers Pontaillier, Mirebeau et Fontaine-Française, au delà desquels ils disparaissent sous le terrain *diluvién*.

A raison de la friabilité de ses couches sableuses et du peu de consistance de ses couches argileuses, le relief de ce terrain se compose de protubérances arrondies, et n'offre jamais d'escarpemens à pic.

Fossiles or-
ganiques.

On trouve tant dans le minerai *pisiforme* que dans le minerai remanié du terrain *diluvién*, un petit nombre de fossiles organiques, qui sont à l'état ferrugineux, comme quelques-uns de ceux qui existent dans les dépôts marneux du 2^e étage *jurassique* et du 3^e étage *liassique*. Ces fossiles, qui ne sont que des noyaux intérieurs des têts organiques, appartiennent aux genres ou espèces qui suivent :

Ammonites binus. Sow.

Am. planicosta. Sow.

Am. coronatus. Schl.

Am. (plusieurs espèces inédites.)

Hamites (nouvelle espèce).

Nerinea suprajurensis. Voltz.

Cirrus ?

Terebratula coarctata. Sow.

Ter. (plusieurs espèces inédites).

Terebratulites helveticus. SCHL.

Ter. variabilis, SCHL. (var. striée.)

Pentacrinites.

Nous remarquerons qu'aucun de ces fossiles n'appartient en propre au terrain du minerai de fer *pisiforme*, c'est-à-dire ne se trouve exclusivement dans ce terrain, et que la plupart d'entre eux se présentent dans les assises marneuses du terrain *jurassique* et du terrain *liassique*, circonstance qui prouve que le terrain qui nous occupe est très voisin des deux autres dans la série géologique.

Indépendamment des fossiles isolés que nous venons de citer, on observe quelquefois dans l'intérieur du minerai ré-niforme des empreintes vides qui paraissent avoir été produites par des fossiles du terrain *jurassique*.

Les dépôts de minerai de fer *pisiforme* de Seveux, de Pesmes, de la Résie-Saint-Martin et de Beaumotte, sont les seuls qui nous aient offert des débris organiques ferrugineux ; mais nous en avons aussi recueilli d'analogues, et par conséquent contemporains du minerai, dans les gîtes remaniés de Fallon, de Marat, de Mailleroncourt-Charrette, de Chavanne, de Brévilliers et de Bussurel, où ils se présentent accompagnés d'un grand nombre de fossiles provenant évidemment du terrain *jurassique* et du terrain *liassique*.

Le terrain du minerai de fer *pisiforme* se compose de couches alternantes de sable, d'un conglomérat calcaire et d'argile avec amas de minerai.

Nature et succession des différentes assises du terrain

Sable.

Le sable est grisâtre, jaunâtre ou rougeâtre, souvent argileux, non effervescent, friable ou faiblement agglutiné. Il passe quelquefois à un grès à grains fins, lequel est tantôt friable, tantôt dur et tenace, qualité qu'il doit à un ciment ferrugineux plus ou moins abondant. Le grès ferrugineux a un aspect qui le caractérise parfaitement. Il a un fond brun-noirâtre ou brun-jaunâtre, parsemé de très petits grains de quartz, les uns blancs et brillans, les autres jaunâtres et

ternes, par suite d'un enduit ocreux dont ils sont enveloppés.

On voit fréquemment dans le sable des nodules et plaquettes de fer hydroxidé, lesquels sont celluleux, et ont une apparence boursoufflée, comme les nodules et plaquettes qui sont disséminés dans le minerai *pisiforme*. Leurs cavités sont remplies presque toujours de sable ferrugineux. On y trouve aussi des plaquettes d'argile ferrugineuse, un peu sablonneuse, schisteuse et d'une texture suboolithique, qui semblent faire le passage du minerai compacte au minerai *pisiforme*; des galets de quartz compacte ou grenu; des cailloux de calcaire siliceux, ressemblant à certaines *chailles* du 2^e étage *jurassique*; enfin, un poudingue composé de fragmens de grès et de fer hydroxidé compacte, entremêlés de quelques oolithes en argile ferrugineuse, et réunis par un ciment ferrugineux très abondant; poudingue qui semble encore préluder, par les oolithes qu'il renferme, au dépôt du minerai de fer *pisiforme*.

Le grès ferrugineux offre des empreintes de feuilles de végétaux dicotylédons, ressemblant à celles du hêtre.

Le minerai de fer en plaquettes a été exploité, il y a quelques années, dans le bois communal de Chemilly, par puits profonds de 6 à 12 mètres.

Le dépôt sablonneux est peu puissant; il existe tantôt au dessus, et tantôt au dessous des gîtes de minerai de fer *pisiforme*; mais celui qui renferme des plaquettes de fer hydroxidé paraît ne se trouver qu'au dessous de ces gîtes. Au surplus, il ne se présente jamais d'une manière bien distincte à cause des formes arrondies du sol qu'il constitue, et ce n'est souvent que dans les travaux d'exploitation qu'on peut l'observer. Nous connaissons cependant trois localités où on le voit dans des coupures du sol immédiatement au dessous d'un banc d'argile semblable à celle qui renferme ordinairement en amas le minerai de fer *pisiforme*, savoir :

à Chemilly, en sortant du village pour aller à Aroz ; à Noiron, à l'entrée du bois sur le chemin de Gray ; enfin à Ray, sur le chemin de Theuley, à un kilomètre du château de M. de Marmier. Le dépôt de Chemilly offre la succession suivante :

A. Argile jaunâtre, un peu sablonneuse, avec quelques galets de quartz et de calcaire siliceux. 1^m 20.

B. Sable rougeâtre, dont quelques parties passent au grès ferrugineux, avec nodules et plaquettes de fer hydroxidé compacte géodique, dont les cavités sont remplies de sable, et dont la texture est parfois suboolithique, et avec cailloux de quartz et de calcaire siliceux. 0^m 80.

C. Argile sablonneuse rougeâtre, dont quelques parties sont durcies, schisteuses, et passent au grès, avec lits subordonnés d'un poudingue ferrugineux qui empâte quelques oolithes en argile ferrugineuse. 2^m 00.

Le conglomérat calcaire, nommé *castillot* par les ouvriers, se compose d'un ensemble de morceaux informes de calcaire compacte ou marno-compacte, dont la surface est déprimée et couverte d'aspérités tout arrondies, qui a toujours une cassure plus ou moins conchoïde, et qui ressemble beaucoup à certaines variétés calcaires de l'étage *jurassique* supérieur. La grosseur de ces morceaux varie entre celle d'une noix et celle du poing, et il est rare de les voir réunis par un ciment, attendu qu'ils sont toujours disséminés dans une argile figuline ; tandis que près de Besançon, de Belfort et de Porentrui, ils constituent un véritable poudingue, une sorte de *Naguelflue* qui provient certainement du terrain *jurassique*, puisqu'on y observe des détritits évidens de ses trois étages et particulièrement du troisième. Ce poudingue qui renferme souvent des grains de minerai de fer *pisiforme*, a aussi une stratification horizontale, et par con-

Conglomérat
calcaire.

séquent est étranger, comme le terrain que nous décrivons, aux mouvemens et aux accidens du terrain *jurassique*.

Le conglomérat forme des couches peu puissantes qui alternent avec des couches de sable et d'argile grasse, et qui se présentent au dessus et rarement au dessous de l'argile ferrugineuse dans laquelle se trouvent les gîtes de minerai de fer *pisiforme*. Ses couches ne sont cependant pas constantes, car elles manquent assez souvent; et même il arrive, dans une même localité, qu'elles accompagnent certains gîtes, et qu'elles ne se trouvent pas avec d'autres. Il paraît provenir des assises supérieures du terrain *jurassique* auxquelles ses élémens ont dû être enlevés dans le bassin même, occupé par le liquide dans lequel s'est déposé le terrain du minerai de fer *pisiforme*, puisqu'il ne renferme pas de détritns des couches moyennes et inférieures du terrain *jurassique*, qui devaient se trouver en grande partie hors du sein des eaux, lors de son dépôt. La même origine doit vraisemblablement être attribuée aux nodules de calcaire marno-compacte, ressemblant aussi beaucoup au calcaire *jurassique* supérieur, qui sont disséminés dans certains minerais, et qui empâtent toujours quelques-uns de leurs grains. Cependant, comme ces nodules se trouvent avec les gîtes de minerai situés dans une argile marneuse, et qu'ils n'accompagnent pas ceux qui se présentent dans une argile sableuse ou siliceuse, il se pourrait qu'ils se fussent formés par attraction moléculaire, de la même manière que les silex de la craie ou que les *chailles* du 2^e étage *jurassique*, lorsque les argiles ferrugineuses, au milieu desquelles ils se trouvent, étaient mélangées d'une forte proportion de carbonate de chaux.

Argile et minerai de fer.

L'argile du terrain du minerai de fer *pisiforme* est jaunâtre, rougeâtre ou verdâtre, le plus souvent onctueuse au toucher, et quelquefois sablonneuse. Ses couleurs sont parfois distribuées par bandes parallèles qui lui donnent un aspect rubané. Elle ne fait pas effervescence avec les acides; elle

prend de la ductilité avec l'eau , et devient alors susceptible de se laisser mouler ; aussi l'emploie-t-on pour la fabrication de la poterie dans plusieurs communes de l'arrondissement de Gray. Celle au milieu de laquelle se trouvent les gites de minerai , est toujours plus ou moins ferrugineuse.

Généralement l'argile dont il s'agit offre des veines d'argile d'un gris-blanchâtre qui se croisent en différens sens. Nous pensions, lors de notre Notice sur le terrain *jurassique* , publiée dans les Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, que ce caractère était propre à cette argile ; mais nous avons reconnu depuis que l'argile diluvienne du minerai remanié le présentait aussi. Ce qui les distingue toutefois, c'est que les veines de l'argile diluvienne sont toujours, comme elle , plus ou moins sablonneuses, tandis que celles de l'argile qui nous occupe sont ordinairement pures.

Nous avons déjà dit que les couches d'argile alternaient avec le sable et le conglomérat calcaire que nous avons décrits ci-dessus.

Le minerai de fer *pisiforme* se compose de grains spéroïdaux de fer hydroxidé ayant au plus la grosseur d'un pois , et formés de couches concentriques bien distinctes. Ces grains sont presque toujours isolés et indépendans les uns des autres. Quand ils sont agglutinés, ce qui arrive rarement , ils se présentent , au milieu du minerai *pisiforme* , en masses peu volumineuses, que les ouvriers nomment *greluches* ; et le ciment qui les unit est un calcaire ferrugineux.

Ce minerai est accompagné souvent d'un petit nombre de nodules géodiques et de plaquettes tuberculeuses de fer hydroxidé, semblables aux nodules et plaquettes disséminés dans les couches de sable, avec des morceaux réniformes et des nodules de forme sphéroïdale ou cylindrique, également en fer hydroxidé, dans lesquels cette substance a une structure rayonnée du centre à la circonférence. Il est en outre quel-

quefois entremêlé de sable fin siliceux avec de petits galets de quartz hyalin à surface bien arrondie, sable qui se trouve aussi en Angleterre, non seulement dans le *Green-Sand*, mais aussi dans les formations dites *Calcareous-Grit* et *Iron-Sand*. Enfin on y voit fréquemment, comme nous l'avons dit ci-dessus, des morceaux peu volumineux, à surface inégale et arrondie, de calcaire marno-compacte, de couleur jaunâtre avec taches rougeâtres, ressemblant beaucoup à certaines variétés du calcaire *jurassique* supérieur, lesquels empâtent toujours des grains de minerai.

Ordinairement quelques grains sont fracturés, et le minerai est entremêlé de fragmens provenant soit des grains endommagés, soit des plaquettes tuberculeuses. Il existe néanmoins plusieurs gîtes où le minerai exploité offre des grains parfaitement sphériques et tout-à-fait intacts, qui ressemblent à du gros plomb de chasse, et pourraient servir au même usage.

Le minerai *pisiforme* est souvent attirable à l'aimant, dans une proportion qui varie de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{100}$ environ. Les grains magnétiques ne diffèrent en rien par leur forme et leur aspect de ceux qui ne le sont pas ; seulement, ils sont généralement plus petits que les autres. M. Berthier a démontré(*) par l'analyse qu'il a faite de plusieurs minerais en grains de la Bourgogne, de la Champagne et de la Lorraine, jouissant de cette propriété, qu'elle est due à la présence d'une petite quantité de silicate de protoxide de fer(**).

Les divers minerais sont accompagnés de 3 à 8 fois leur volume d'argile ocreuse, dont on les dépouille par le lavage

(*) Sur la composition des minerais de fer. *Annales de chimie*, tom. 35, pag. 247.

(**) Nous avons dit, en décrivant le minerai de fer en grains de la formation diluvienne, que plusieurs variétés de ce minerai jouissaient aussi de la propriété magnétique. Cette analogie des deux sortes de minerai *pisiforme* ne doit pas surprendre, puisque leur origine première est la même.

dans des lavoirs à bras , dans des lavoirs à cheval ou dans des patouillets. Ce mélange forme des amas plus ou moins étendus dans des couches d'argile peu ou point ferrugineuse , sans se présenter jamais en couches continues. Peut-être le dépôt primitif était-il une argile très ferrugineuse , dans laquelle les grains de minerai se sont formés progressivement par attraction moléculaire , et ont augmenté de volume tant que cette attraction l'a emporté sur l'affinité de l'argile pour les molécules d'hydroxide de fer.

La nature du minerai varie pour la fusion dans le haut fourneau avec celle de l'argile qui l'accompagne , le lavage ne l'enlevant jamais en totalité. Quand l'argile est sablonneuse ou siliceuse , on dit que le minerai est froid ; et quand elle est calcaire , ce qui arrive toutes les fois qu'elle contient du *castillot* , on dit que le minerai est chaud. La dénomination de minerai chaud exprime que le minerai facilite la fusion du minerai siliceux , car l'un , traité seul , ne serait pas plus fusible que l'autre ; mais par le mélange de ces deux sortes de minerai , et par l'addition de la castine , la silice , la chaux , l'alumine et la magnésie qui , avec l'oxide de fer , constituent les laitiers , se trouvent dans des proportions convenables pour une bonne fusion. Ce n'est que par l'analyse chimique des matières à employer et l'étude de la marche des fourneaux , que l'on peut déterminer avec certitude les meilleures proportions du mélange des minerais froids et chauds , attendu que la fusibilité des matières terreuses qui leur sont associées dépend de leur rapport dans certaines limites , de la présence du manganèse dans quelques minerais , cette substance rendant plus facile la vitrification du fondant , de la nature de celui-ci , de la quantité variable des cendres produites par le combustible , du degré de chaleur du fourneau et de plusieurs autres circonstances.

Un fait assez remarquable , c'est que le minerai argilo-siliceux dit *mine rouge ou froide* , et le minerai argilo-cal-

caire dit *mine grise ou chaude*, se trouvent souvent dans la même localité, et paraissent parfois enclavés dans la même assise d'argile. Il semble donc que les circonstances de la formation du minerai de fer *pisiforme* ont varié d'un point à un autre par l'influence de causes locales, dues peut-être à des sources minérales d'espèces diverses qui ont augmenté tantôt le dépôt de la silice, et tantôt celui du carbonate de chaux.

Dans plusieurs localités, notamment à Pesmes et à Chevigny, les calcaires du 3^e étage *jurassique* qui avoisinent les gîtes de minerai de fer, empâtent des grains de ce minerai, ou offrent des impressions bien distinctes de ces grains; de sorte qu'il semble que le 3^e étage *jurassique* n'était pas encore parfaitement consolidé, lorsque le dépôt du minerai *pisiforme* a eu lieu.

La structure sphérique en couches concentriques du minerai *pisiforme*, semblable à celle des oolithes du terrain *jurassique* et des minerais de fer oolithiques des 1^{er} et 2^e étages de ce terrain dont nous parlerons dans le chapitre suivant, vient à l'appui de notre opinion sur le niveau géognostique du minerai *pisiforme*, puisque cette structure appartient particulièrement au terrain *jurassique* et aux formations du terrain *liassique* et du *Green-Sand* qui l'enclavent.

Le *castillot* et les nodules calcaires qui accompagnent le minerai *pisiforme*, provenant selon toute apparence du terrain *jurassique*, prouvent que ce minerai s'est formé immédiatement après le dépôt du terrain *jurassique*, et lorsque les eaux n'avaient pas encore abandonné la surface de ce terrain.

Enfin, la vertu magnétique que possède le minerai *pisiforme*, comme le minerai de fer oolithique du 2^e étage *jurassique*, nous paraît, d'après la similitude de composition à laquelle elle est due, établir encore un rapprochement entre les époques des dépôts de ces deux sortes de minerai.

Composition
du minerai de
fer.

Les diverses sortes de minerai *pisiforme* ne diffèrent essentiellement que par la nature des matières terreuses qui les

accompagnent ; car leur composition est analogue , c'est-à-dire qu'elle offre toujours du peroxide de fer, de l'argile, du carbonate de chaux, de l'alumine et de l'eau en combinaison intime. Quelques variétés contiennent en outre de l'oxide de manganèse, ce qu'on reconnaît facilement à la couleur bleuâtre de leur cassure. Enfin il existe un peu de silicate de protoxide de fer dans la composition des variétés attirables à l'aimant.

Nous citerons pour exemples les mineraux de Vellexon et de Pesmes que M. Berthier a trouvés composés comme il suit :

1° Minerai de Vellexon sur 100 parties :

Peroxide de fer.	69. 80.
Argile.	5. 00.
Carbonate de chaux.	2. 00.
Alumine soluble.	6. 00.
Eau.	16. 50.
Perte.	0. 70.
	<hr/>
	100.

Il résulte de cette analyse que le minerai de Vellexon renferme beaucoup d'hydrate d'alumine et qu'il doit être fondu avec du minerai siliceux.

2° Minerai de Pesmes sur 100 parties :

Peroxide de fer.	60. 70.
Oxide de manganèse.	2. 90.
Argile.	12. 80.
Alumine soluble.	6. 00.
Eau.	17. 60.
	<hr/>
	100.

Ce minerai renferme aussi beaucoup d'alumine, et exige pour une bonne fusion l'addition d'un minerai siliceux.

Différence entre le minerai pisiforme en place et le minerai remanié.

Le minerai de fer *pisiforme* en place a généralement des grains bien entiers et non entremêlés de fragmens ferrugineux ; il est recouvert par des alternances bien distinctes d'argile et de sable, accompagnées souvent d'un conglomérat calcaire qui ne se trouve jamais au dessus du minerai remanié ; il se présente en lambeaux sur les hauteurs, et manque ou n'existe qu'avec une faible épaisseur dans les bas fonds, conséquence de l'action des eaux diluviennes sur un dépôt doué de peu de cohésion et partout entièrement à découvert ; enfin les fossiles qu'il renferme sont ferrugineux, mais jamais siliceux, comme la plupart de ceux provenant du terrain *jurassique* qu'on observe dans le minerai remanié.

L'argile qui accompagne le minerai remanié est toujours plus ou moins sablonneuse, ainsi que les veines argileuses qui la traversent ; le minerai a beaucoup de ses grains brisés et entremêlés soit de fragmens ferrugineux, soit de morceaux de manganèse oxidé ; il renferme ordinairement des fossiles du terrain *liassique* et du terrain *jurassique*, avec des détritits de ce dernier terrain et du terrain *tertiaire lacustre*, et on y trouve parfois des débris d'animaux *antédiluviens* ; enfin il se présente généralement à une petite profondeur à des niveaux inférieurs à ceux occupés dans le voisinage par les gîtes de minerai en place.

Nous remarquerons que le sable et les cailloux quarzeux ne constituent pas un caractère distinctif, car on en observe à la fois dans les deux dépôts de minerai ; et s'il est naturel d'en rencontrer dans le minerai remanié, il n'est pas extraordinaire que le minerai en place en renferme, puisque plusieurs terrains secondaires sont accompagnés de sable, ainsi que nous l'avons déjà dit.

Disposition et succession des assises du terrain.

Nous prendrons pour exemples du terrain du minerai de fer *pisiforme* :

1° Les gîtes de la forêt communale de la Résie-St.-Mar-

tin, qui offrent la succession suivante :

<i>A.</i> Argile verdâtre, onctueuse au toucher.	1 ^m 00.
<i>B.</i> Sable fin, jaunâtre, un peu argileux.	0 60.
<i>C.</i> Conglomérat composé de calcaire jaunâtre, un peu marneux, en petits rognons dans une argile verdâtre.	2 60.
<i>D.</i> Sable fin, jaunâtre, un peu argileux.	1 16.
<i>E.</i> Argile jaunâtre schisteuse, un peu sablonneuse.	1 60.
<i>F.</i> Argile onctueuse au toucher, d'un jaune verdâtre.	1 30.
<i>G.</i> Argile verdâtre, avec nodules de calcaire marneux empâtant des grains de minerai.	0 60.
<i>H.</i> Minerai de fer <i>pisiforme</i> en amas dans une argile ocreuse.	1 00.
<i>J.</i> Marne blanche avec noyaux d'argile verdâtre et rognons de calcaire marneux.	3 00.
<i>K.</i> Calcaire compacte, d'un gris jaunâtre, un peu tuberculeux, appartenant au 3 ^e étage <i>jurassique</i>	

2° Les minières ouvertes dans la forêt de M. de Mar-mier sur le territoire de Seveux, présentent les assises suivantes :

<i>A.</i> Marne blanchâtre.	0 66.
<i>B.</i> Sable rougeâtre, un peu argileux.	1 00.
<i>C.</i> Sable fin blanc.	0 70.
<i>D.</i> Conglomérat composé de rognons de calcaire marno-compacte, entremêlés de marne grisâtre.	1 10.
<i>E.</i> Argile blanchâtre, onctueuse au toucher, avec quelques rognons de calcaire marneux ren-	

fermant des grains de minerai.	0 ^m 30.
F. Minerai de fer <i>pisiforme</i> en amas dans une argile marneuse grisâtre.	0 80.
G. Argile bleuâtre, onctueuse au toucher.	2 00.
H. Calcaire compacte appartenant au 3 ^e étage <i>jurassique</i> .	

3° Les minières du territoire d'Autrey qui offrent deux espèces de minerai, dites l'une *mine grise*, et l'autre *mine rouge*, nous fourniront le troisième exemple.

La mine grise est exploitée au lieu appelé *la Charmoiselle* où les puits traversent :

A. Argile rouge sablonneuse.	5 00.
B. Sable blanc fin.	1 80.
C. Sable rouge un peu argileux.	1 35.
D. Marne blanche.	3 26.
E. Marne jaunâtre.	2 90.
F. Conglomérat composé de rognons de calcaire marno-compacte avec grains de minerai.	1 60.
G. Marne argileuse grisâtre, avec amas de minerai <i>pisiforme</i> , entremêlé de nodules de calcaire marneux qui sont criblés de grains de minerai.	2 ^m 20.

H. Calcaire oolithique appartenant au 3^e étage *jurassique*.

La *mine rouge* est exploitée au lieu dit les *Creux cadets*, par travaux à ciel ouvert, dont la profondeur varie de 1 à 2 mètres. Le minerai *pisiforme* qui la constitue est disséminé dans une argile ocreuse, formant des amas dans une couche d'argile verdâtre, onctueuse au toucher. Ce minerai est mélangé de sable siliceux et ne renferme pas de nodules calcaires.

4° Nous citerons, comme dernier exemple, les minières du territoire de Pesmes qui offrent des minerais argilo-calcaires et argilo-siliceux, dont le mélange donne par la fusion des fontes de première qualité.

Nous avons observé dans une de ces minières la succession suivante :

A. Conglomérat composé de morceaux informes de calcaire marno-compacte, entremêlés de marne grise. 0^m 66.

B. Argile onctueuse au toucher, rouge. 0 80.

C. Argile sablonneuse jaunâtre. 1 00.

D. Marne grise. 0 20.

E. Minerai *pisiforme* en amas dans une argile verdâtre, avec nodules calcaires criblés de grains de minerai. 0 35.

F. Calcaire compacte celluleux appartenant au 3^e étage *jurassique*.

Les autres minières de ce territoire, qui sont profondes de 4 à 10 mètres, présentent une succession analogue ; et dans toutes, quelle que soit la nature du minerai, on observe un banc de conglomérat calcaire au dessus du dépôt ferrugineux.

Les minières dans lesquelles on exploite le minerai de fer *pisiforme* sont en très grand nombre. Elles sont situées dans les cantons d'Autrey, de Pesmes, de Marnay, de Gray, de Fresnes-St.-Mamès, de Dampierre-sur-Salon, de Scey-sur-Saône et de Montbozon. Le tableau indicatif de la nature du sol et des richesses minérales du département par communes fait connaître celles où il existe du minerai de fer *pisiforme* exploité ou susceptible de l'être. Les gîtes sont exploités, soit à ciel ouvert, soit par travaux souterrains irréguliers, situés à une profondeur qui varie

Minières en exploitation.

de 3 à 20 mètres. Ils fournissent annuellement 600,000 quintaux métriques environ de minerai propre à la fusion, lequel est consommé tant dans les hauts-fourneaux du département que dans ceux des départemens voisins et du Lyonnais. Cette importante exploitation occupe 650 ouvriers environ.

Conjectures
sur l'âge et l'o-
rigine de ce ter-
rain.

La description qui précède nous semble prouver, d'une manière évidente, que le terrain du minerai de fer *pisiforme* a des caractères de spécialité qui le distinguent bien nettement du terrain *diluvien*. Ces caractères joints au défaut de superposition du terrain par une formation postérieure sont insuffisants, il est vrai, pour déterminer avec certitude son niveau géognostique. Néanmoins, la structure du minerai de fer *pisiforme* semblable à celle des oolithes du terrain *jurassique*; la nature de ses fossiles organiques, analogues à ceux de ce terrain et du terrain *liassique*; la vertu magnétique que possède ce minerai, comme le minerai oolithique du 2^e étage *jurassique*; enfin l'identité lithologique existante entre les divers nodules calcaires qui l'accompagnent, et le calcaire marno-compacte du 3^e étage *jurassique*: tous ces faits portent à présumer que le terrain du minerai de fer *pisiforme* s'est formé sous l'influence de causes peu différentes de celles qui ont agi pendant le dépôt du terrain *jurassique*, et qu'en conséquence il doit succéder immédiatement à ce dernier terrain, et correspondre peut-être au *Green-Sand* des Anglais.

Comme il n'existe dans ce terrain aucune matière cristalline, on doit en conclure que ses parties constituantes sont dues à un dépôt mécanique ou opéré par voie de sédiment. Il est probable cependant que la matière ferrugineuse et la majeure partie de la silice ont été formées par voie de précipité chimique, et produites par des sources d'eaux minérales qui sourdaient dans le bassin où le terrain s'est déposé.

Mais l'action chimique ou de cristallisation n'a pas pu s'y développer, et c'est sans doute à sa faible intensité qu'il faut attribuer la structure en couches concentriques du minerai de fer *pisiforme*, laquelle n'a pu résulter que d'une attraction moléculaire occasionnée par une simple tendance à la cristallisation.

On doit considérer le terrain du minerai de fer *pisiforme* comme s'étant formé dans un liquide analogue à la mer actuelle, puisque les restes organiques qu'il recèle proviennent tous d'animaux marins. On doit aussi admettre qu'un calme parfait n'a pas régné dans la contrée pendant sa formation : car le conglomérat calcaire ne peut provenir d'un transport tranquille ; et la présence des débris de végétaux terrestres qu'on y observe est due nécessairement à une tourmente qui est survenue pendant son dépôt, et qui a détruit une partie de la végétation dont étaient couverts les terrains situés alors hors du sein des eaux.

TERRAIN JURASSIQUE.

§ X.

LES limites inférieure et supérieure du terrain *jurassique* de la Haute-Saône sont bien tranchées. Ce terrain repose sur des marnes argileuses jaunes ou grises que nous rapportons au terrain *liassique*, mais que l'on pourrait comprendre dans la formation *jurassique*, à cause de l'analogie des fossiles et de la concordance de la stratification. Il serait même plus rationnel de les y placer, pour que les trois étages de terrain *jurassique* fussent parfaitement symétriques, en les faisant commencer chacun par une assise marneuse. Mais la division que nous avons adoptée a l'avantage de permettre

Généralités.

de tracer exactement sur une carte la limite inférieure du terrain *jurassique*, cette limite étant déterminée nettement par une assise calcaire, tandis qu'une division entre deux assises marneuses serait un peu incertaine (*). Ce terrain est recouvert, soit par le terrain du minéral de fer *pisiforme*, soit par le terrain *tertiaire lacustre*, soit par des dépôts détritiques appartenant au terrain *moderne*.

Les assises du terrain *jurassique* de la Haute-Saône ont une stratification régulière; elles inclinent généralement vers le sud-sud-ouest, sous un angle qui varie de 4 à 10 degrés, et elles n'offrent que rarement des contournemens, des inflexions ou des contrepenches. Leur puissance est variable, et il arrive souvent que plusieurs d'entre elles ont une faible épaisseur ou manquent tout-à-fait. Les assises supérieures sont ordinairement les moins élevées, par rapport au niveau de la mer; ce qui est une conséquence de la superposition à niveau décroissant. Ainsi la plus grande hauteur à laquelle s'élève le terrain *jurassique* dans la Haute-Saône, est le sommet de la montagne de Noroy-l'Archevêque, situé à 474 mètres 97 centimètres au dessus du niveau de la mer, sommet qui présente la grande oolithe comprise dans notre étage inférieur; tandis que le point le moins élevé de ce terrain est le sol de Broye-les-Pesmes, qui est constitué par le calcaire compacte de la partie supérieure de notre 3^e étage, et qui se trouve à 195 mètres seulement au dessus du niveau de la mer.

Nous avons déjà dit dans la première partie de cet ouvrage, en parlant d'une manière générale des divers accidens du sol du département, que le terrain *jurassique* offrait plusieurs *failles* dirigées du nord-est au sud-ouest,

(*) La meilleure division serait sans contredit celle qui comprendrait dans le terrain *jurassique* la grande assise marneuse située au dessus du calcaire à *gryphites*, et qui ne ferait commencer le terrain *liassique* qu'à ce dernier calcaire; nous ne l'avons pas adoptée, afin de ne pas retrancher du terrain *liassique* ce qu'on y place généralement.

lesquelles ont interrompu la continuité de ses assises, et ont changé leur niveau, de sorte que l'on passe immédiatement d'une assise sur une autre d'un âge différent. Les principales sont : 1° celle située entre Grattery et Gy, qui a élevé le 3^e étage *jurassique* au niveau du premier ; 2° celle située entre Mélin et Pisseloup qui a placé le 2^e étage *jurassique* au niveau des marnes du terrain *liassique* ; 3° celle située entre Aillevans et Bonnal, à laquelle est dû le contact des deux premiers étages *jurassiques*, du calcaire dit *muschelkalk*, et du terrain *keupérien* ; 4° celle située entre Breurey-les-Faverney et Port-sur-Saône qui a abaissé le 1^{er} étage *jurassique* au niveau du terrain *keupérien* et des deux étages inférieurs du terrain *liassique* ; 5° celle du territoire de Rupt qui a mis en contact le 3^e étage *jurassique* et le premier ; 6° celle de Charcenne où les assises supérieures du 2^e étage *jurassique* se montrent adossées contre les assises inférieures du 1^{er} étage ; 7° celle située entre Comberjon et Frottey-les-Vesoul qui a mis l'étage supérieur du terrain *liassique* en contact avec les couches moyennes de l'étage *jurassique* inférieur ; 8° enfin, les deux *failles* des environs de Noroy-l'Archevêque qui offrent le 3^e étage du terrain *liassique* en contact avec la partie moyenne du 1^{er} étage *jurassique*.

D'après le sens de l'inclinaison des couches du terrain *jurassique* de la Haute-Saône, qui est parallèle au versant méridional de la petite chaîne des Vosges située entre Belfort et Plombières, on peut supposer que le redressement de ses couches a été produit par un dernier épanchement des roches d'origine ignée qui se montrent dans cette chaîne ; et d'un autre côté, comme les *failles* dont nous venons de parler se dirigent toutes à peu près parallèlement à la chaîne de la Côte-d'Or et aux chaînes du Jura, il est probable que ces *failles* sont dues à la grande commotion plutonique qui a soulevé ces chaînes. Il y aurait donc eu redressement et dislocation du terrain *jurassique* de la Haute-Saône par

deux actions plutoniques différentes ; mais ces deux actions ont peut-être été simultanées, car il est possible que la révolution qui a soulevé la Côte-d'Or et le Jura, par suite d'un boursoufflement des roches porphyriques, ait fait épancher une portion de ces roches par quelques-uns des nombreux évens plutoniques existans dans les Vosges.

Le terrain *jurassique* de la Haute-Saône n'offre pas, comme celui des environs de Besançon et de Porentruï, des voûtes plus ou moins saillantes qui ont leur surface extérieure, tantôt intacte, auquel cas les couches dont elles sont formées sont toutes ployées, sans être désunies notablement, et tantôt rompue, ce qui interrompt la continuité de quelques-unes des couches voisines de la surface du sol, et fait affleurer entre elles un dôme constitué par les couches sur lesquelles elles reposent. Ces accidens sont dus vraisemblablement à de fortes poussées de bas en haut occasionées par les phénomènes plutoniques de la période *jurassique*. On doit donc conclure de leur absence dans la Haute-Saône que son terrain *jurassique* a été soumis à des actions plutoniques beaucoup moins intenses que celles qui ont eu lieu dans la chaîne du Jura proprement dite ; que ce terrain a été redressé de toutes pièces, sans ploiemens ni ruptures sensibles ; et que les dislocations qu'il a éprouvées se sont bornées à quelques glissemens de portions de couches désunies, desquels sont résultées les *failles* que nous observons.

Les différentes assises de notre terrain *jurassique* sont intimement liées entre elles par des passages et par une stratification concordante. Pour en faciliter la description et la comparaison avec des terrains de même âge existans dans d'autres localités, nous avons divisé ce terrain en trois étages composés de groupes ayant un ensemble de caractères minéralogiques et zoologiques bien distincts. Nous avons ensuite subdivisé chaque groupe en sous-groupes, dont les

parties constituantes peuvent être considérées respectivement comme ayant été formées dans les mêmes circonstances.

L'étage supérieur, dont la puissance est d'environ 48 mètres, se compose d'un seul groupe comprenant les *calcaires et marnes à Exogyres*.

L'étage moyen, qui est puissant d'environ 110 mètres, est constitué par deux groupes, savoir : 1° les *calcaires coralliens*; 2° l'*argile avec chailles et la marne moyenne avec minéral de fer oolithique*.

L'étage inférieur, qui a une puissance d'environ 134 mètres, comprend cinq groupes, savoir : 1° les *calcaires à oolithes oviformes*; 2° les *calcaires compactes inférieurs*; 3° la *grande oolithe*; 4° la *marne inférieure*; 5° l'*oolithe inférieure*.

Le terrain *jurassique* occupe la moitié environ du département, celle située au sud-ouest de Vesoul, où il forme la limite nord-ouest des monts Jura.

Le premier étage, indiqué sur la carte sous la lettre *J*, forme une zone qui vient de Belfort dans le Haut-Rhin, passe à Héricourt, Saulnot, Grammont, Rougemont (Doubs), Esprel, Filain, Oiselay, Vesoul, Montigny, Fleurey-les-Faverney, Arbecy, Morey et Champlitte, et se prolonge ensuite, au delà de la Haute-Saône, d'une part dans la Haute-Marne vers Courcelles, et de l'autre dans la Côte-d'Or vers Selongey. Un lambeau, séparé peut-être de cette zone par la commotion plutonique qui a donné au terrain *jurassique* du département l'inclinaison qu'il offre aujourd'hui, constitue la montagne de Jussey distante de huit kilomètres au moins de la grande zone du premier étage *jurassique*.

Le second étage, indiqué sur la carte sous la lettre *J₂*, semble s'être déposé dans des dépressions du premier étage *jurassique* allongées dans le sens de son inclinaison, dépressions qui sont au nombre de trois. La première est située entre Port-sur-Saône et Autrey; la seconde se trouve entre

Esprel et Malans ; la troisième, qui n'occupe qu'une faible étendue entre Héricourt et Bussurel, appartient à une grande bande parallèle aux deux autres qui s'étend hors du département, entre Belfort et Clerval (Doubs).

Le troisième étage, indiqué sur la carte sous la lettre *J*³, paraît, comme le second, s'être déposé dans des dépressions dont le grand axe est parallèle à la ligne de plus grande pente du terrain *jurassique*. Les bandes qu'il forme sont au nombre de quatre : la première est située entre Cornot et Roche ; la seconde s'étend entre Grattery et Essertenne, et se prolonge dans le département de la Côte-d'Or jusqu'à Vielverge ; la troisième se trouve sur les bords de l'Ognon entre Boulton et Sornay, et s'étend dans le département du Doubs jusqu'à Bellefontaine ; enfin, la quatrième est située aussi sur les bords de l'Ognon entre Chassey-les-Montbozon et Cirey, et se prolonge dans le département du Doubs jusqu'à Cendrey et Montcey.

Le terrain *jurassique* forme des plateaux à flancs paraboliques, des promontoires plus ou moins élevés, des croupes arrondies et des escarpemens abruptes, selon la nature des assises qui sont en saillie au dessus du sol. On y voit souvent de vastes dépressions circulaires semblables à des cirques qu'on nomme *Combés*, et dans lesquelles s'engouffrent les eaux pluviales qui se rendent dans des réservoirs souterrains, d'où elles reviennent au jour par un écoulement continu ou intermittent, en suivant les canaux qui y aboutissent.

Le terrain *jurassique* du département fournit des minerais de fer d'excellente qualité pour la fabrication des fontes de moulage ; des marbres communs ; de très bonnes pierres de taille ; des dalles pour carrelemens et pour toitures ; de l'argile pour la fabrication de la poterie, de la tuile et de la brique ; de la chaux grasse et de la chaux hydraulique ; enfin, de bons matériaux pour l'entretien des routes.

Ce terrain est extrêmement riche en débris d'êtres organiques. Nous en ferons l'énumération en décrivant chaque groupe, et nous en présenterons l'ensemble dans une coupe générale placée à la suite de la description du terrain *liassique*.

ÉTAGE SUPÉRIEUR.

L'étage *jurassique* supérieur est caractérisé par la présence de plusieurs espèces de petites bivalves du genre *Exogyra*, Sow, dont la principale est la *Gryphæa virgula*, DEF. qui se présente dans toutes ses assises. Cette circonstance nous a déterminés à n'en faire qu'un seul groupe sous le nom de *calcaires et marnes à Exogyres*.

Nature et succession de ses assises.

Nous diviserons ce groupe unique en deux sous-groupes. Le sous-groupe supérieur, que nous désignerons sous le nom de *calcaires portlandiens*, se compose de couches alternantes de calcaires compactes, marneux et oolithiques, qui recèlent peu d'*Exogyres*, mais un grand nombre d'autres fossiles organiques parmi lesquels les *Nerinea suprajuraisiensis*, VOLTZ, sont caractéristiques; et le sous-groupe inférieur que nous nommerons *calcaires et marnes à Gryphées virgules*, est constitué par un dépôt de marne et de calcaires renfermant un grand nombre de *Gryphées virgules*.

Calcaires et marnes à Exogyres.

Le sous-groupe des calcaires *portlandiens* existe dans un grand nombre de localités, notamment à Fresne-St.-Mamès, Montot, Charriez, Vellexon, Soing, Vy-le-Ferroux, Bussurel, Traves, Loulans, Larrians, Pesmes, Valay, Chevigney, la Résie-St.-Martin, Rigny, Autet, Nantilly, Bouhans, Traves, Oyrrière, Frétigney, Savoyeux, Gray, Chargey-les-Gray, Essertenne, Velesmes, Fleurey, Cugney et Seveux.

A. Sous-groupe supérieur. Calcaires portlandiens. (Portland-stone des Anglais.)

Sa puissance est d'environ 27 mètres.

Il se compose, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, de couches alternantes de calcaires compactes, marneux et oolithiques.

Les calcaires compactes sont blanchâtres, grisâtres ou jaunâtres. Leur cassure est à la fois conchoïde et esquilleuse comme celle de l'ivoire. Ils sont fréquemment criblés d'une multitude de petites cavités ou tubulures de forme irrégulière. Leur structure est souvent tuberculeuse et parfois bréchiforme. On y observe assez fréquemment des veines ou des nids de spath calcaire et quelquefois des nodules lamellaires de fer sulfuré. Leurs bancs sont puissants et séparés ordinairement par des couches minces de marne grisâtre ou verdâtre non coquillière.

Les fossiles organiques y sont rares, à l'exception des *Nerinea suprajurensis*, VOLTZ, qui sont parfois fort abondants.

Les calcaires marno-compactes sont généralement schisteux et d'un blanc grisâtre. Ils se présentent souvent en bancs peu puissants, alternant avec de minces couches de marne grisâtre, ou en plaquettes entremêlées de cette marne qui n'est jamais coquillière. On les voit assez fréquemment passer aux calcaires compactes ou oolithiques. Ils offrent, avec les *Nerinea*, quelques-uns des fossiles que nous citerons tout à l'heure.

Les calcaires oolithiques sont des calcaires marno-compactes, parsemés d'oolithes miliaires à couches concentriques. Ils sont ordinairement d'un gris jaunâtre et un peu schisteux. On voit çà et là dans leur intérieur de petits nids de marne verdâtre. Leurs bancs ont une faible puissance et sont séparés par des couches fort minces de marne grisâtre. Les débris organiques, parmi lesquels se font encore remarquer les *Nerinea*, y sont très nombreux.

Les trois variétés de calcaires que nous venons de décrire alternent ensemble dans la partie inférieure de ce sous-

groupe, et les calcaires compactes et marno-compactes se présentent exclusivement dans sa partie supérieure.

Le sous-groupe dont il s'agit recèle les fossiles organiques suivants :

<i>Nerinea suprajurensis</i> , VOLTZ,	(nombreux.)
<i>Ner.... terebra?</i> ZIET.,	(peu nombreux.)
<i>Paludina?</i> (Espèce voisine de la <i>Vivi para fluviorum</i> , Sow.),	(rare.)
<i>Pterocerus oceani</i> , AL. BRONG (Var. qui a une côte principale très forte et les autres très faibles),	(peu nombreux.)
<i>Turritella</i> ,	(rare.)
<i>Ampullaria</i> ,	(rare.)
<i>Natica</i> ,	(rare.)
<i>Isocardia striata</i> , D'ORB.,	(nombreux.)
<i>Is.... excentrica</i> , VOLTZ,	(très-nombreux.)
<i>Is.... carinata</i> , VOLTZ,	(nombreux.)
<i>Pholadomya</i> , <i>Protei</i> , AL. BR.,	(nombreux.)
<i>Ph....</i> (inédite)	(nombreux.)
<i>Gryphæa</i> (<i>Exogyra</i>) <i>virgula</i> , DEF.,	(rare.)
<i>Exogyra Bruntrutana</i> , THURM.,	(rare.)
<i>Pecten arcuata</i> , SOW.,	(rare.)
<i>Cucullea</i> ,	(rare.)
<i>Modiola Thurriæ</i> , VOLTZ,	(peu nombreux.)
<i>Mod.... scalprum</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Mod.... cuneata</i> , SOW.,	(rare.)
<i>Mod.... plicata</i> , SOW.,	(rare.)
<i>Trigonia costata</i> , SOW.,	(rare.)
<i>Gervillia siliqua</i> , DESL.,	(rare.)
<i>Donacites alduini</i> , AL. BR.,	(peu nombreux.)
<i>Amphidesma decurtatum</i> , PHILL.,	(peu nombreux.)
<i>Terebratulula biplicata</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Ter.... globata</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Perna mytiloides?</i> SOW.,	(rare.)
<i>Mya angulifera</i> , SOW.,	(peu nombreux.)

<i>Trichites</i> ,	(nombreux.)
<i>Hemicardium</i> ,	(rare.)
<i>Astrea microconos</i> ? GOLD,	(rare.)
<i>Cidarites elegans</i> , MÜNST., (*)	(rare.)

Exemples de
ce sous-groupe.

Le sous-groupe supérieur se présente bien développé à Fresne-St. -Mamès, à Montot et à Charriez, localités que nous prendrons pour exemples :

1° A Fresne-St.-Mamès, une carrière située près du village à peu de distance du chemin de Vezet offre la partie supérieure du sous-groupe ; et un monticule qui se trouve à mi-chemin de Vellexon, est constitué par sa partie inférieure, que couronne un calcaire compacte celluleux peu puissant, analogue à celui de la carrière. En réunissant les coupes de ces deux points, on a la succession suivante :

A. Calcaire compacte, à cassure conchoïde, d'un gris jaunâtre, un peu tuberculeux, avec *Paludina* ? 1 m50 c.

B. Calcaire lumachelle formé par des fragmens de *Gryphæa virgula* ? DEF., avec *Trigonia costata* ? Sow., 0 18

C. Calcaire marno-compacte, celluleux, de couleur grisâtre. 0 20

(*) Nous avons reconnu, avec MM. VOLTZ et THURMANN, au pied du versant oriental de la chaîne du Jura, près de Soleure (Suisse), un calcaire compacte correspondant au *portland-stone*, et analogue à celui de la Haute-Saône. Ce calcaire qui se présente en bancs puissans de 1 à 2 mètres séparés par de minces couches de marne, est remarquable par les nombreux débris de plusieurs espèces de tortues qu'il recèle avec quelques restes de poissons et de sauriens. On y trouve en outre des *Pterocerus oceani*, AL. BR. ; des *Nerinea*, des *Natica* ? des *Ampullaria*, des *Terebratula bispicata-globata*, Sow, des *Axinus obscurus*, Sow., des *Mya angulifera*, Sow., et des *Cidarites elegans*, Münst.

D. Calcaire compacte, schisteux, grisâtre, non-coquillier. 0^m 10

E. Calcaire marno-compacte, celluleux, de couleur grisâtre 0 16

F. Calcaire compacte, grisâtre, en plaquettes juxta-posées. 1 30

G. Calcaire compacte, sublamellaire, tuberculeux, gris de fumée, non-coquillier 0 70

H. Calcaire marno-compacte, chargé d'un petit nombre d'oolithes miliaires, gris-blanchâtre, fissile, en bancs peu puissans alternant avec de petites couches de marne, avec la plupart des fossiles indiqués dans la description. 10 00

I. Calcaire compacte, gris de fumée, empâtant un grand nombre de fragmens de *Trichites*. . . . 0 15

K. Calcaire compacte grisâtre, non-coquillier, en plaquettes et en tubercules juxta-posés. . . . 5 00

L. Calcaire marno-compacte schisteux, d'un blanc grisâtre, avec *Nerinea*, *Trichites*, *Pholadomya Protei*, AL. BRONG., et *Mya angulifera*, Sow., 3 00

M. Calcaire marno-compacte en plaquettes et tubercules entremêlés de marne grisâtre avec *Gryphæa virgula*, DEF., (lequel a une puissance d'environ 4 mètres et appartient au sous-groupe moyen).

Puissance totale 22^m 29 c.

2° Le monticule sur le versant duquel est bâti le village de Montot offre la succession suivante, quand on descend vers la petite rivière du Salon, en venant d'Oyrière :

A. Argile ferrugineuse appartenant au terrain du minerai de fer *pisiforme*.

B. Calcaire compacte, jaunâtre, celluleux, avec *Nerinea suprajurensis*, VOLTZ. 5^m 00

C. Calcaire marno-compacte, grisâtre, avec *Ampullaria Nerinea suprajurensis*, VOLTZ. 3 00

D. Calcaire marno-compacte, chargé d'oolithes miliaires, en bancs peu épais alternant avec de minces couches de marne grisâtre, avec quelques-uns des fossiles cités dans la description. 6 00

E. Calcaire lamachelle formé par des fragmens de *Gryphæa virgula*? DEF. et d'autres *Exogyra*. 1 00

F. Calcaire marno-compacte, chargé d'oolithes miliaires, avec *Isocardia excentrica*, VOLTZ, et quelques autres fossiles précités 2 00

G. Calcaire oolithique de couleur grisâtre, en bancs peu épais séparés par de minces couches de marne grisâtre, avec quelques-uns des fossiles indiqués dans la description. 7 00

H. Marne grise schisteuse endurcie, non-coquillière, avec plaques de calcaire marneux renfermant des *Gryphæa virgula*? DEF., 0 50

I. Calcaire marno-compacte, de couleur grisâtre, renfermant quelques oolithes, avec *Nerinea suprajurensis*, VOLTZ; *Isocardia striata*, d'ORB, et *Trigonia costata*, Sow., 2 00

Puissance totale 26 50

3° A Charriez, un escarpement situé à 2 kilomètres environ à l'ouest du village, le long du chemin de Baigne, offre très distinctement la superposition de la partie inférieure du sous-groupe dont il s'agit sur le sous-groupe inférieur dans l'ordre suivant :

A. Calcaire marno-compacte, chargé d'oolithes miliaires avec *Nerinea*, *Isocardia excentrica*, VOLTZ, *Pholadomya Protei*, AL. BR., *Terebratula*

<i>biplicata</i> , Sow., et quelques autres fossiles indiqués dans la description.	8 ^m 00
B. Calcaire compacte, fissile, non-coquillier .	5 00
C. Calcaire marneux-compacte en bancs minces séparés par des couches marneuses peu épaisses, avec <i>Isocardia excentrica</i> , VOLTZ., <i>Terebratula biplicata</i> , Sow., (en grand nombre) et quelques <i>Gryphæa virgula</i> ? DEF.	2 00
D. Calcaire compacte en plaquettes entremêlées de marne, avec <i>Terebratula biplicata</i> , Sow., et quelques <i>Isocardia carinata</i> , VOLTZ.	3 00
E. Assise de marne avec <i>Gryphæa virgula</i> , DEF., offrant de petits bancs subordonnés de calcaire compacte chargé de <i>Gryphæa virgula</i> et d'autres <i>Exogyra</i> (laquelle a une puissance d'environ 8 mètres et appartient au sous-groupe moyen).	
Puissance totale	<u>18 00</u>

Indépendamment des trois localités que nous venons de citer, les environs de Chargey-les-Gray, de Monthureux, de Traves et de Fleurey, offrent très distinctement le sous-groupe supérieur constitué, comme nous l'avons décrit, par une assise de calcaires compactes et marno-compactes, avec *Nerinea suprajurensis*, VOLTZ., alternant entre eux, et par une autre assise, inférieure à la précédente, composée d'alternances de calcaires compactes, marno-compactes et oolithiques, renfermant également des *Nerinea suprajurensis*, VOLTZ., et recouvrant immédiatement l'assise marneuse avec *Gryphæa virgula* du sous-groupe inférieur.

Le sous-groupe des calcaires et marnes à *Gryphées virgules* existe à Seveux, Monthureux, Soing, Vy-le-Ferroux, Fresne-St.-Mamès, Trécourt, Vauchoux, Velleuxon, Volot, Vezet, Theuley, Frasn-le-Château, Chargey-les-

B. Sous-
groupe infé-
rieur. Cal-
caires et mar-
nes à *Gryphées*
virgules.
(Kimmeridge-
Clay des An-
glais.)

Gray, Charriez, Montigny, Marnay, Bouhans, Valay et Mont-St.-Léger.

Sa puissance est d'environ 26 mètres.

Il se compose d'une assise de marne renfermant des couches, des plaques et des rognons de calcaires.

La marne est de couleur grisâtre ou jaunâtre, schisteuse et très effervescente avec l'acide nitrique.

Les calcaires subordonnés sont compactes, marno-compactes ou marneux et de couleur grisâtre. Leurs couches sont peu puissantes et séparées par des bancs de marne fort épais. Leurs plaques sont juxta-posées ou entremêlées de marne et forment des bancs de quelques centimètres d'épaisseur. Enfin les rognons, qui sont presque toujours en calcaire marneux, se présentent dans des plans parallèles, tantôt en contact et tantôt disséminés dans la marne; leur grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête.

Le calcaire marneux se trouve à différens niveaux, tandis que le calcaire compacte ne se présente que vers le milieu de l'épaisseur du dépôt marneux. Ce dernier est parfois tellement chargé de fragmens de *Gryphées virgules* et d'autres *Exogyra*, qu'il a l'apparence d'une *lumachelle*.

Outre les *Gryphæa virgula*, DEF. qui par leur abondance caractérisent le sous-groupe dont il s'agit, on y trouve les débris organiques suivans :

Ensemble des
fossiles organiques.

<i>Ammonites cordatus</i> , Sow.,	(peu nombreux.)
<i>Am</i> (indéterminé),	(peu nombreux.)
<i>Pterocerus oceani</i> , AL. BR., (var. ayant une	
grosse côte),	(nombreux.)
<i>Pt</i> <i>Ponti</i> , AL. BR.,	(nombreux.)
<i>Turbo</i> ,	(rare.)
<i>Nerinea suprajurensis</i> , VOLTZ,	(peu nombreux.)
<i>Ne</i> <i>Cylindrica</i> , VOLTZ,	(rare.)
<i>Natica</i> ,	(peu nombreux.)

<i>Ampullaria</i> ,	(rare.)
<i>Bulla</i> ,	(rare.)
<i>Pholadomya Protei</i> , AL. BR. ,	(nombreux.)
<i>Ph..... simplex</i> , PHILL. ,	(nombreux.)
<i>Ph..... acuticosta</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Ph..... angustata</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Amphidesma decurtatum</i> ? PHILL. ,	(nombreux.)
<i>Axinus obscurus</i> ? SOW. ,	(nombreux.)
<i>Donax alduini</i> , AL. BR. ,	(peu nombreux.)
<i>Hemicardium</i> ,	(rare.)
<i>Isocardia striata</i> , D'ORB. ,	(nombreux.)
<i>Is..... excentrica</i> , VOLTZ ,	(nombreux.)
<i>Is..... inflata</i> , VOLTZ ,	(peu nombreux.)
<i>Is..... carinata</i> , VOLTZ ,	(rare.)
<i>Trigonia costata</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Modiola Thirricæ</i> , VOLTZ ,	(peu nombreux.)
<i>Mod..... striolaris</i> , MÉRIAN,	(peu nombreux.)
<i>Mod scalprum</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Mod..... plicata</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Mod..... hillana</i> , SOW. ,	(rare.)
<i>Mytilus jurensis</i> , MÉRIAN,	(rare.)
<i>Pinna</i> ,	(nombreux.)
<i>Perna plana</i> , THURM. ,	(nombreux.)
<i>Gervillia siliqua</i> , DESL.	(peu nombreux.)
<i>Avicula</i> , n. sp. ,	(peu nombreux.)
<i>Plagiostoma punctata</i> , SOW. ,	(rare.)
<i>Pecten armata</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Spondylus inæquistriatus</i> , VOLTZ ,	(nombreux.)
<i>Gryphæa virgula</i> , DEF. ,	(très nombreux.)
<i>Gry..... nana</i> , SOW. ,	(rare.)
<i>Exogyra Bruntrutana</i> , THURM. ,	(nombreux.)
<i>Ostrea solitaria</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Terebratula biplicata</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Ter..... ornithocephala</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)

<i>Serpula conformis</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Serp...</i> <i>Illium</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Cellepora orbiculata</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Meandrina tenella</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Clypeaster Brongniarti</i> , MUNST. ,	(rare.)
<i>Cidaris Schmideli</i> , MUNST.	(rare.)
<i>Apiocrinites rotundus</i> , GOLD. ,	(peu nombreux.)

(*)

Exemples de
ce sous-groupe.

Nous prendrons pour exemples de ce sous-groupe inférieur les environs de Seveux et de Montureux, où il se présente bien développé.

1° A Seveux, en descendant par le chemin de Vaite creusé sur le flanc d'un coteau élevé qui est situé sur la rive droite de la Saône, on voit très distinctement le sous-groupe inférieur entre le sous-groupe supérieur et l'assise supérieure de l'étage moyen, dans l'ordre suivant :

A. Calcaire compacte, grisâtre, criblé d'une infinité de petites cavités, avec *Nerinea* (lequel a une puissance d'environ 6 mètres et appartient au sous-groupe supérieur.)

B. Calcaire marno-compacte, schisteux, grisâtre, avec *Ampullaria*, *Pholadomya acuticosta*, Sow. et *Ostrea solitaria*, Sow. 3^m 00.

C. Marne grisâtre, schisteuse, divisée en plusieurs assises par de minces bancs de cal-

(*) Nous avons observé dans l'intérieur de la chaîne du Jura, près de Porentrui (Suisse), avec MM. VOLTZ et THURMANN, plusieurs dépôts marneux peu puissans, correspondant au *Kimmeridge-Clay* et analogues à celui de la Haute-Saône. Ces dépôts ne renferment pas de *Gryphæa virgula*, mais deux autres espèces d'Exogyres, savoir : l'*Exogyra Bruntrutana*, THURM. qui existe aussi dans la Haute-Saône, et l'*Exogyra virgula*, VOLTZ., qui est très voisine de la *Gryphæa virgula*, DEF. On y trouve en outre la plupart des fossiles indiqués ci-dessus. (Voyez, pour la description de ces dépôts, l'intéressant mémoire de M. THURMANN sur les soulèvemens jurassiques du Porentrui, inséré dans la 2^e livraison des mémoires de la société d'histoire naturelle de Strasbourg.)

caire marneux et offrant vers le milieu de son épaisseur une couche de calcaire compacte chargée de fragmens de *Gryphæa virgula* et d'autres *Exogyra*, dont la puissance est d'environ 2 mètres, assises marneuses qui renferment la plupart des fossiles indiqués dans la description. 16 00

D. Calcaire marneux, schisteux, grisâtre, avec grand nombre d'*Amphydesma decurtatum*, PHILL., et quelques *Gryphæa virgula*, DEF. dans ses couches supérieures. 7 00

E. Calcaire compacte grisâtre un peu fissile, avec *Astarte*, (lequel a une puissance d'environ 3 mètres et appartient à l'étage moyen.)

Puissance totale. 26^m 00

2° A Montureux, un escarpement qui domine le village et que franchit la route de Gray, offre la succession suivante :

A. Marne grisâtre, schisteuse, renfermant à différens niveaux des plaquettes et de gros rognons de calcaire marneux, avec grand nombre de *Gryphæa virgula*, DEF. et quelques-uns des autres fossiles indiqués dans la description. 10 00.

B. Calcaire marneux, jaunâtre, schisteux, avec *Gryphæa virgula*, DEF.; *Pholadomya Protei*, AL. BR.; *Ostrea solitaria*, Sow., et *Apiocrinites rotundus*? MILL. 2 00

C. Calcaire marno-compacte, grisâtre, avec *Amphidesma decurtatum*, PHILL., et quelques *Gryphæa virgula*, DEF., 4 00

Puissance totale 16^m 00

ÉTAGE MOYEN.

Nature et succession de ses assises.

L'étage moyen du terrain *jurassique* comprend la série des assises qui se trouvent entre le dépôt des calcaires et marnes à *gryphées virgules*, que nous rapportons au *Kimmeridge-clay* des Anglais, et le groupe du calcaire argileux schistoïde qui constitue la partie supérieure de l'étage inférieur. Nous l'avons partagé en deux groupes, savoir : 1° le groupe des calcaires *coralliens* ; 2° le groupe de l'argile avec *chailles* et de la marne moyenne avec minerai de fer oolithique. Notre étage moyen est donc composé, comme l'étage supérieur, d'une grande assise de calcaires recouvrant un dépôt puissant d'argile et de marne.

1° Groupe supérieur.
Calcaires coralliens. (Corall-Rag des Anglais.)

Le groupe des calcaires *coralliens* se montre dans un grand nombre de localités, notamment à Trécourt, commune de St.-Andoche, Soing, Grattery, Seveux, Montot, Queutry, Cornot, Charcenne, Fédry, Frasnes-le-Château, Autrey, Auvet, Oyrière, Vaite, Volon, Vellexon, Ray, Bétoncourt-les-Ménétrier, Fresne-St.-Mamès, Bucey-les-Gy, Confracourt, Villers-Vaudey, Larrians, Neuvelles-Champlitte, Grand-Cour, Mottey-Bessuche, Chaux-la-Lotière, Pin, Montagney, Renaucourt, Percey-le-Grand, Champlitte, Brévilliers et Héricourt.

Sa puissance totale est d'environ 60 mètres. Nous l'avons divisé en deux sous-groupes, savoir : *A* le sous-groupe des calcaires à *Astartes* ; *B* le sous-groupe des calcaires à *Nérinées*.

A. Sous-groupe des calcaires à *Astartes*.

Le sous-groupe des calcaires à *Astartes* est caractérisé par la présence dans la plupart de ses assises d'*Astartes* appartenant à deux espèces différentes non décrites : l'une, qui est la plus fréquente et que nous avons déjà citée, est large d'environ 4 millimètres, a de petites côtes transversales avec les bords crénelés et ressemble beaucoup à la *Cras-*

sina minima, PHILL. ; l'autre espèce est un peu plus grande et striée transversalement.

Sa puissance est d'environ 19 mètres. Il se compose de couches alternantes de calcaires compacts, de calcaires marno-compacts et de marne.

Les calcaires compacts sont jaunâtres ou grisâtres, fissiles et à cassure conchoïde. Ils passent souvent aux calcaires marno-compacts et deviennent alors schistoïdes.

Les calcaires marno-compacts sont schisteux, de couleur grisâtre ou blanchâtre et parsemés presque toujours de veines ou de nids de spath calcaire. Ils empâtent dans quelques localités, notamment à Bucey-les-Gy et à Fresne-St.-Mamès des rognons de chaux carbonatée lamellaire dont la grosseur atteint parfois celle de la tête.

La marne est grise, schisteuse et non coquillière. Elle se présente en bancs peu puissans, subordonnés aux deux variétés de calcaires.

On y trouve avec les *Astartes* les fossiles organiques suivans :

Ensemble des
fossiles organi-
ques.

<i>Pecten arcuata</i> , Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Trigonia costata</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Plagiostoma</i> ,	(nombreux.)
<i>Exogyra Brunratana</i> , THURM. ,	(rare.)
<i>Amphidesma decurtatum</i> , PHILL. ,	(rare.)
<i>Ostrea solitaria</i> , Sow. ,	(rare.)
<i>Pholadomya</i> ,	(rare.)
<i>Terebratula</i> ,	(nombreux.)
<i>Apiocrinites</i> ,	(nombreux.)

Nous avons dit ci-dessus, en indiquant la constitution du sous-groupe inférieur de l'étage *jurassique* supérieur à Seveux, que ce sous-groupe inférieur reposait sur les calcaires à *Astartes*. Les deux exemples que nous allons prendre dans les environs de Trécourt et de Soing, où le sous-

Exemples de
ce sous-groupe.

groupe des calcaires à *Astartes* se présente bien développé en recouvrement immédiat sur les calcaires à *Nérinées*, en fixeront parfaitement la position.

1° A Trécourt, un escarpement situé à peu de distance à l'est du haut fourneau de cette localité offre la succession suivante :

A. Calcaire compacte, un peu marneux, schistoïde, de couleur grisâtre, avec les deux espèces d'*Astarte*, *Amphidesma decurtatum*, PHILL. ; *Trigonia costata*, Sow., et *Pecten arcuata*, Sow., 2^m 00

B. Marne grise, schisteuse et non coquillière. 0 60

C. Calcaire compacte, un peu marneux, schistoïde et grisâtre, avec *Astarte*, *Trigonia costata*, Sow., et *Exogyra Bruntrutana*, Thurm. 2 00

D. Marne grise, schisteuse et non coquillière. 0 70

E. Calcaire compacte, un peu marneux, schisteux, grisâtre, avec *Astarte*, *Trigonia costata*, Sow. et *Exogyra*. 3 60

F. Calcaire compacte, grisâtre, un peu fissile, à cassure conchoïde, avec *Astarte*, *Plagiotoma*, *Terebratula*, et grosses articulations d'*Apiocrinites*. 10 00

G. Calcaires compactes et oolithiques avec *Nérinées* (lesquels appartiennent au sous-groupe des calcaires à *Nérinées* et ont une puissance d'environ 9 mètres).

Puissance totale. 18^m 90

2° A Soing, une carrière située sur la rive droite de la Saône, près du Patouillet de cette localité, offre la succession suivante :

A. Calcaire compacte, grisâtre, un peu schisteux, en bancs d'une faible épaisseur séparés par de minces couches de marne grise, schisteuse et non coquillière, avec *As-tarte*, *Amphidesma decurtatum*, PHILL., *Pholadomya*, *Terebratula* et grosses articulations d'*Apiocri-nites*. 6^m 00

B. Calcaire compacte, grisâtre, avec *Pecten arcuata*, Sow., *Terebratula*, *Ostrea solitaria*, Sow., et *Exogyra Bruntrutana*, THUR.; fos-siles dont les fragmens nombreux donnent à ce calcaire l'apparence d'une lamachelle. 0 50

C. Calcaire oolithique crétacé avec *Nerinea* (lequel appartient au sous-groupe suivant des calcaires à *Nérinées* et a une puissance d'environ 0^m 70 c.)

Puissance totale.

 6^m 50

Le sous-groupe des calcaires à *Nérinées* est caractérisé par la présence de la *Nerinea sequana*, NOB., que l'on observe dans toutes ses assises. Les *Diceras* le caractérisent aussi; mais ce fossile y est rare, et nous ne l'avons rencontré que dans les calcaires de Fédry, de Ray, de Vanne, de Neuville-les-Champlitte, de Champlitte et de Queutrey. Sa puissance est d'environ 41 mètres. Nous l'avons subdivisé en trois assises : 1° l'assise supérieure comprenant les calcaires compactes et marneux à *Nérinées*; 2° l'assise moyenne comprenant l'oolithe *corallienne*; 3° l'assise inférieure comprenant les calcaires compactes et suboolithiques avec fossiles siliceux.

B. Sous-groupe des calcaires à *Nérinées*.

Les calcaires compactes qui forment la partie supérieure du groupe des calcaires à *Nérinées* sont schistoïdes, de couleur grisâtre, et ont une cassure inégale. Ils empâtent quelques oolithes miliaires qui s'en détachent nettement, et un petit nombre de grosses oolithes qui s'y fondent inti-

1° Assise supérieure. Calcaires compactes et marneux à *Nérinées*.

mement. On y trouve de grandes *Nerinea sequana*, NOB., dont la matière lapidifique est un mélange de spath calcaire et de calcaire compacte, des *Terebratula ovata*, Sow., des pointes de *Cidarites* et des articulations de *Crinoïdes*. L'épaisseur totale de ces calcaires varie de 4 à 6 mètres.

Ils recouvrent des calcaires marneux de couleur blanchâtre, tendres, parsemés de nids de chaux carbonatée rhomboïdale, et dans lesquels sont disséminées quelques oolithes miliaires. Ces calcaires qui passent toujours aux calcaires compactes renferment quelques *Nerinea sequana*, NOB., en spath calcaire, un grand nombre de rameaux de *Lithodendron plicatum*? GOLD., et des articulations de *Crinoïdes*. Leur puissance est de 4 à 5 mètres. On les exploite dans quelques localités comme pierre de taille qui a l'avantage de se durcir à l'air.

2° Assise
moyenne. Oo-
lithes corail-
lienne.

L'assise moyenne est constituée par des calcaires oolithiques dont la puissance varie de 10 à 15 mètres.

Les calcaires des couches supérieures sont blanchâtres, tantôt marneux et d'un aspect crétacé, tantôt cristallins et d'un aspect saccharoïde. Ils renferment deux sortes d'oolithes : les unes, grosses ordinairement comme de la graine de chanvre, ont une forme régulière et une structure pisolithique, c'est-à-dire qu'elles se composent de couches concentriques bien distinctes, au centre desquelles on voit généralement un fragment spathique provenant vraisemblablement d'un petit corps organique; les autres, dont la grosseur atteint souvent celle d'un noyau de Reine-Claude, ont une forme irrégulière, plus ou moins allongée, quelquefois aplatie, et une surface lisse et terne, tandis qu'intérieurement elles présentent de petits cristaux très brillants de chaux carbonatée rhomboïdale. Ces calcaires offrent aussi des veines et des nids nombreux de cette dernière substance. Leurs bancs sont épais de 0^m 60 c. à 1^m 50 c., et fournissent d'excellentes pierres de taille connues sous

le nom de pierres de *Vergenne*, lesquelles ne sont nullement gelives. Les plus renommées proviennent des carrières de Charcenne, de Chaux-la-Lotière, de Fédry et de Pin. On y trouve avec les *Nerinea sequana*, NOB., des *Nerinea suprajurensis*, VOLTZ; des *Nerinea laevis*, VOLTZ; des *Diceras sarietina*, LAMK.; des *Plagiostoma rigida*? SOW.; des *Pecten vimineus*, SOW., des *Terebratula ovata*, SOW., beaucoup d'articulations de *Crinoïdes*; des pointes de *Cidarites*; des *Turbinolia*; des *Fungia*, et des madrépores calcaires appartenant aux espèces *Astrea limbata*, *rotula*, *tubulosa*, *porosa*, GOLD., et *Sarcinula costata*, GOLD. Ils offrent aussi des fragmens d'une grande huitre plane. Leur puissance est de 8 à 10 mètres.

Les couches inférieures de l'oolithe *corallienne* sont constituées par des calcaires oolithiques de couleur grisâtre ou jaunâtre, dont les oolithes de grosseur moyenne sont disséminées dans une pâte marno-compacte chargée de lamelles de *Crinoïdes* et de fragmens d'*Ostrea*. Ils sont généralement schistoïdes et ne renferment qu'un très petit nombre de *Nerinea*. Leur puissance est de 4 à 5 mètres.

L'assise inférieure du sous-groupe des calcaires à *Nérinées* ou du groupe des calcaires *coralliens* se compose d'alternances de calcaires compactes, suboolithiques et marneux, qui sont intimement liés entre eux par des passages. Elle est caractérisée par la présence de quelques *Madrépores* calcaréo-siliceux et d'un grand nombre de *Madrépores* siliceux, fossiles, qui diffèrent de ceux des autres assises *jurassiques*, en ce que leur têt est généralement bien conservé, tandis que les autres fossiles ne se présentent qu'à l'état de moules intérieurs, leur têt ayant disparu, à l'exception de quelques genres où il existe transformé en spath calcaire. Sa puissance est d'environ 22 mètres.

Les calcaires compactes de cette assise sont tantôt d'un blanc-jaunâtre, à cassure très conchoïde et à grain fin, d'un

3° Assise inférieure.

Calcaires compactes suboolithiques et marneux avec fossiles siliceux.

aspect un peu lamellaire, et parsemés de veines et de nids de spath calcaire ; tantôt grisâtres, schistoïdes, cellulieux et à cassure esquilleuse. Ils renferment toujours un grand nombre de lamelles de *Crinoïdes*. Les variétés celluluses, qui dominent dans la partie inférieure de l'assise, empaient beaucoup d'*Entroques* calcaires et de *Serpula deplexa*, PHILL., à l'état siliceux.

Les calcaires suboolithiques ont une pâte compacte parsemée d'oolithes à couches concentriques bien distinctes, dont la grosseur varie entre celle de la graine de chanvre et celle d'une balle de fusil, et qui se fondent toutes dans la pâte qui les enveloppe. Ils sont grisâtres ou jaunâtres, schistoïdes, criblés d'une multitude de lamelles de *Crinoïdes* et veinés presque toujours de spath calcaire. On y trouve quelques *Nerinea sequana*, NOB.

Les calcaires marneux sont grisâtres, schisteux et passent toujours aux calcaires compactes. Ils se présentent en couches peu épaisses dans la partie inférieure de l'assise, où ils alternent avec des bancs de marne schisteuse, plus ou moins durcie, d'un gris-jaunâtre, qui renferment des plaquettes et des rognons de calcaire marno-compacte, et qui semblent former le passage du groupe des calcaires *coralliens* au dépôt argilo-marneux sur lequel repose ce groupe.

Les madrépores se présentent en petit nombre dans les couches supérieures de l'assise dont il s'agit, où ils sont calcaires ou calcareo-siliceux, tandis qu'ils abondent dans ses couches inférieures où ils sont tous à l'état siliceux. Ces divers madrépores appartiennent aux espèces *Astrea helianthoides*, *tubulosa*, *caryophylloides*, *gracilis*, *confluens*, *agaricites*, GOLD. ; *Sarcinula astroides*, *auleticon*, GOLD. et *Meandrina astroides*, GOLD.

L'assise avec fossiles siliceux ne se montre immédiatement au dessus du groupe suivant de l'*Oxford-Clay* que dans quatre localités du département, savoir : à Héricourt,

à Bréவில்liers, à Champlitte et à Percey-le-Grand ; mais en beaucoup d'autres localités la succession du groupe des calcaires *coralliens* au groupe de l'Oxford-Clay, quoique n'étant pas immédiate, n'en est pas moins évidente d'après l'inclinaison de leurs couches respectives et la superposition à niveau décroissant des diverses assises du terrain *jurassique* (*).

On trouve sur les territoires de Rupt, de Vy-les-Rupt, de Charriez, de Grattery et de Rosey, à la surface de lambeaux d'argile avec *Chailles* remaniée par les eaux diluviennes, de beaux *madrépores* siliceux qui proviennent vraisemblablement du sous-groupe des calcaires à *Nérinées* que nous venons de décrire. En effet, nous avons dit dans la

Madrépores
siliceux de
Rupt et de
quelques au-
tres localités.

(*) A Belfort, le recouvrement de l'Oxford-Clay par le *coral-rag* se montre très distinctement à la montagne dite de la Justice. Comme ces deux dépôts y sont bien développés et qu'ils ont de l'analogie avec ceux de la Haute-Saône, nous donnerons quelques détails sur leur constitution et sur la nature des assises *jurassiques* supérieures et inférieures. Pour bien observer la série *jurassique*, il faut aller de la forge de Belfort au village de Chevreumont, dans la direction du nord-ouest au sud-est, et dans ce trajet qui est de 4 à 5 kilomètres, on marche successivement sur les trois étages. D'abord, on trouve les marnes du terrain *liassique* au pied de la montagne dite la Miotte, et, sur son flanc septentrional, diverses variétés de calcaires appartenant à l'*inferior-oolite* et au *great-oolite* qui percent çà et là la terre végétale couverte de bois. On arrive ensuite à un petit escarpement qui offre une assise puissante de 5 à 6 mètres, composée de couches alternantes de marne argileuse et de calcaire marneux bleuâtre (*Bradfort-Clay*), dans laquelle on voit des *Ostrea marshii*, Sow., des *Lima proboscidea*, Sow., des *Pecten* et un grand nombre d'*Astrea helianthoides*, GOLD., à l'état calcaire. Puis, on trouve au dessus un calcaire oolithique avec taches bleuâtres, qui a tous les caractères minéralogiques du *Corn-Brash* et qui forme le sommet de la Miotte. En descendant sur le flanc méridional de la Miotte, on marche sur les plans de stratification des couches du calcaire avec taches bleuâtres, que l'on voit, dans des fossés de fortifications, alterner avec un calcaire compacte souvent rougeâtre, et s'enfoncer sous un calcaire oolithique, de couleur grisâtre, fissile et chargé d'articulations de *Pentacrinites scalaris*, GOLD., calcaire qui appartient aussi au *Corn-Brash*, et sur lequel repose le dépôt marneux de la Justice. L'assise inférieure de ce dépôt marneux qui correspond à l'Oxford-Clay, offre

note qui précède qu'on rencontre près de Belfort des *Madrépores* analogues dans la partie inférieure du groupe des calcaires *coralliens*, situé immédiatement au dessus du dépôt marneux correspondant à l'*Oxford-Clay*; et d'un autre côté, dans la Haute-Saône, au mont Patury près de Champlitte, le dépôt de l'argile avec *Chailles* appartenant au groupe de l'*Oxford-Clay* est recouvert par une assise puissante d'environ 4 mètres, composée de calcaire compacte, celluleux, chargé d'*Entroques* et grisâtre, de calcaire marno-compacte, d'un gris-jaunâtre, et d'une couche subordonnée de marne endurcie, chargée de rognons et de plaquettes de calcaire marno-compacte, assise qui est tout-à-fait analogue à celle qu'on voit à Belfort en recouvrement

un grand nombre de rognons de calcaire marneux, qu'on exploite pour faire de la chaux hydraulique, et beaucoup de nodules géodiques de spath calcaire, enveloppés de cordons siliceux, avec des *Rhodocrinites echinatus*, GOLD., des *Apiocrinites milleri*, SCHL., des *Pentacrinites pentagonalis*, GOLD., et des *Terebratula semiglobosa*, Sow., *Thurmani*, VOLTZ. Le dépôt marneux est recouvert, comme à Champlitte, par une assise de calcaire compacte, grisâtre, schistoïde, parfois celluleux et pétri d'*Entroques*, qui alterne dans la partie inférieure de l'assise avec des bancs de marne schisteuse endurcie, d'un gris jaunâtre, renfermant des plaquettes et des rognons de calcaire marno-compacte, et offre des *Madrépores* siliceux (*Astrea*, *Sarcinula*), analogues à ceux du Rupt, des *Madrépores* calcaréo-siliceux et calcaires, des *Potypiers* calcaréo-siliceux et des *Serpules* siliceuses (*serpula gordialis*, *flaccida*, GOLD.). On retrouve cette même assise qui forme le passage de l'*Oxford-Clay* au *Coral-Rag*, en sortant de Belfort par la nouvelle route de Bâle, dans une coupure profonde où elle se présente constituée inférieurement par des couches puissantes de marne endurcie d'un gris noirâtre, empâtant un grand nombre de *Serpules* siliceuses et quelques *Madrépores* calcaires ou calcaréo-siliceux; elle est d'ailleurs recouverte partout très distinctement par des calcaires appartenant évidemment au groupe du *Coral-Rag*, dont elle fait partie. On voit en effet, d'abord un calcaire compacte, grisâtre, chargé d'*Entroques*, et tout-à-fait semblable à celui qui se présente à Héricourt et à Brévilliers, immédiatement au dessus de l'*Oxford-Clay*, et qui empâte aussi un grand nombre de *Madrépores* calcaires ou calcaréo-siliceux, avec quelques *Serpules* siliceuses. Au dessus de ce calcaire, il existe, comme à Héricourt et à Brévilliers, un calcaire compacte suboolithi-

immédiat sur l'*Oxford-Clay*, et qui contient un grand nombre de *madrépores* siliceux des genres *Astrée* et *Sarcinule*, dont quelques-uns sont semblables à ceux de Rupt.

Les *madrépores* dont il s'agit sont constitués par une matière siliceuse bleuâtre ressemblant au quartz agathe-calcédoine, dont la masse opposée à leur surface est parfois criblée de petites cavités creusées par un coquillage lithophage, la *Modiola inclusa*, PHILL., aussi silicifié, et offre souvent des géodes qui tantôt ont leur surface mamelonnée, et qui tantôt sont tapissées de petits cristaux de quartz hyalin. Un fait très curieux, c'est que, quand les *madrépores* ont été exposés à l'air pendant quelque temps, leur matière lapidifique se couvre d'une substance blanche opaque, friable et un peu effervescente qui s'en détache peu à peu et

que, dont les oolithes d'une grosseur variable entre celle de la graine de chanvre et celle d'une balle de fusil se fondent dans la pâte qui les enveloppe, et qui renferme des *Entroques* et quelques *Nerinea*. En suivant plusieurs *failles* d'une allure irrégulière qui se montrent dans les fossés du fort de la Justice, on reconnaît que le calcaire compacte suboolithique est recouvert par un calcaire compact, d'un gris blanchâtre, à cassure conchoïde et veiné de spath calcaire. A ce calcaire succède un calcaire oolithique crétacé, dont les oolithes cannabines sont entremêlées de noyaux géodiques en spath calcaire, à surface lisse et de forme allongée, dans lequel on trouve un grand nombre de *Nerinea*, d'*Ostrea*, de *Terebratula ovata*, Sow., de *Plagiostoma rigida*? Sow. et d'*Astrea helianthoides*. C'est ce calcaire oolithique crétacé qui constitue la sommité de l'éminence sur laquelle est bâtie la citadelle de Belfort; et il se prolonge jusqu'à Perouse où il est recouvert par un calcaire également crétacé, blanc, tendre, mais non oolithique, renfermant quelques *Nerinea*, et fournissant d'excellentes pierres de taille. Au delà de Perouse, on trouve un calcaire marno-compacte avec *Astarte* qui alterne avec des bancs peu épais de marne et qui forme la dernière assise du *Coral-Rag*. Le troisième étage *jurassique* se montre ensuite à Chevreumont, au dessus du calcaire à *Astarte*. Sa partie inférieure se compose d'une assise peu puissante de marne avec *Exogyra* et de calcaire marno-compacte; et sa partie supérieure est constituée par un calcaire compact tuberculeux, au dessus duquel se présentent les gîtes de minéral de fer *pisiforme* des territoires de Perouse et de Chevreumont que nous rapportons au *Green-Sand* des Anglais.

laisse les *madrépores* à l'état de silice saccharoïde, ayant une texture lâche et celluleuse; mais, pour reconnaître ce fait, il faut examiner à différentes époques une suite nombreuse d'échantillons disposés par gradations relativement à leurs textures. M. Fargeaud qui l'a constaté, en a conclu dans son intéressant mémoire sur l'influence du temps (*), après avoir rapproché beaucoup d'autres faits qui prouvent le mouvement moléculaire, que les *madrépores* et autres fossiles siliceux des terrains argilo-calcaires se modifient journellement dans le sein de leur gissement par la substitution de la silice à la matière lapidifique primitive, substitution qui est produite par une action galvanique ou par toute autre cause encore inconnue; et que ces fossiles exposés à l'influence des agens atmosphériques, avant d'être devenus entièrement siliceux, perdent progressivement les molécules calcaires et autres qui y étaient restées combinées avec la silice. Cette hypothèse qui nous paraît très fondée fait concevoir parfaitement la silicification de certains restes organiques; leurs cavités géodiques produites par l'agglomération intime des molécules siliceuses parvenues à l'état de pureté; leur changement de nature quand la cause de silicification a cessé par l'extraction hors du sein de leur gissement primitif; enfin leur texture poreuse occasionnée alors par le départ des molécules calcaires qui ne sont plus remplacées par des molécules siliceuses.

Ensemble
des fossiles or-
ganiques.

Le sous-groupe des calcaires à *Nérinées* offre en résumé les fossiles organiques suivans, y compris les *madrépores* de Rupt et des autres localités où le terrain *diluvien* en renferme qui paraissent provenir de ce sous-groupe :

Nerinea sequana, NOB., (très nombreux.)
Ner..... suprajurensis, VOLTZ, (peu nombreux.)

(*) De l'influence du temps sur les actions chimiques, et des changemens qui peuvent en résulter dans certains fossiles. (Strasbourg, 1828.)

<i>Nerinea laevis</i> , VOLTZ,	(rare.)
<i>Diceras sarietina</i> , LAMK.,	(nombreux.)
<i>Plagiostoma rigida</i> ? SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Pecten vimineus</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Terebratula ovata</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Ostrea</i> ,	(nombreux.)
<i>Serpula flaccida</i> , GOLD.,	(très nombreux.)
<i>Crinoides</i> (articulations et lamelles),	(très nombreux.)
<i>Cidarites</i> (pointes),	(nombreux.)
<i>Lithodendron plicatum</i> ? GOLD.,	(nombreux.)
<i>Turbinolia</i> ,	(rare.)
<i>Fungia</i> ,	(rare.)
<i>Astrea caryophylloides</i> , GOLD.,	(nombreux.)
<i>Ast.... tubulosa</i> , GOLD.	(nombreux.)
<i>Ast.... helianthoides</i> , GOLD.	(nombreux.)
<i>Ast.... gracilis</i> , GOLD.	(nombreux.)
<i>Ast.... confluens</i> , GOLD.	(nombreux.)
<i>Ast.... agaricites</i> , GOLD.	(peu nombreux.)
<i>Ast.... rotula</i> , (var.), GOLD.	(peu nombreux.)
<i>Ast.... porosa</i> , GOLD.	(peu nombreux.)
<i>Ast....</i> (ressemblant au <i>Cyathophillum</i> <i>ananas</i> , GOLD.)	(peu nombreux.)
<i>Explanaria lobata</i> , GOLD.,	(rare.)
<i>Sarcinula costata</i> , GOLD.,	(peu nombreux.)
<i>Sar..... astroides</i> , GOLD.,	(nombreux.)
<i>Sar..... auleticon</i> , GOLD.,	(nombreux.)
<i>Meandrina astroides</i> , GOLD.,	(peu nombreux.)
<i>Thamnasteria</i> ,	(rare.)

Nous prendrons pour exemples du sous-groupe des calcaires à *Nérinées* les environs de Charcenne, de Fédry, de Trécourt, d'Héricourt et de Bréwilliers.

Exemples de
ce sous-groupe.

1° Le mont Colombin près de Charcenne, dans lequel sont ouvertes les belles carrières de cette localité, offre la succession suivante en descendant :

A. Calcaire compacte grisâtre, schistoïde avec *Astarte* (lequel a une puissance d'environ 6 mètres et appartient au sous-groupe supérieur du groupe des *calcaires coralliens*).

B. Calcaire compacte grisâtre, schistoïde, empâtant quelques oolithes miliaires et un petit nombre de grosses oolithes, avec *Nerinea sequana*, NOB., *Terebratula ovata*, Sow., pointes de *Cidarites* et articulations de *Crinoides*. 4^m 00.

C. Calcaire marneux de couleur blanchâtre, schisteux, tendre, parsemé d'oolithes miliaires, et offrant quelques nids de chaux carbonatée rhomboïdale, avec *Nerinea mosæ*, DESH.; rameaux de *Lithodendron plicatum*? GOLD.; pointes de *Cidarites* et articulations de *Crinoides*. 5 00.

D. Calcaire dit *Vergenne*, cristallin, d'un aspect saccharoïde, chargé d'oolithes cannabines et empâtant de petits noyaux géodiques de spath calcaire, lisses à leur surface, avec *Nerinea sequana*, NOB.; *Ner. suprajurensis*, VOLTZ; *Ner. lævis*, VOLTZ; *Plagiostoma rigida*? Sow.; *Pecten vimineus*, Sow.; *Terebratula ovata*, Sow.; rameaux de *Lithodendron plicatum*, Gold.; pointes de *Cidarites* et articulations de *Crinoides*. 8 00.

E. Calcaire marno-compacte schistoïde, jaunâtre, chargé d'oolithes cannabines, avec fragments de grande *Ostrea* et lamelles de *Crinoides*. 4 00.

F. Calcaire compacte, d'un blanc jaunâtre à cassure conchoïde, veiné de spath calcaire,

dont quelques bancs renferment de grosses oolithes se fondant dans la pâte qui les enveloppe, avec *Nerinea sequana*, NOB. ; lamelles de *Crinoides*, et *Astrea rotula* (var.), GOLD., à l'état de calcaire siliceux. 16^m 00.

G. Calcaire oolithique et calcaire marneux en plaquettes (lesquels appartiennent à l'étage jurassique inférieur, et ont ensemble une puissance d'environ 20 mètres; ils sont placés à un niveau inférieur à celui du calcaire précédent, par suite d'une faille qui a porté au nord-ouest du mont Colombin le dépôt d'argile avec *chailles* que l'on trouve en arrivant à Charcenne par le chemin de Cugney).

Puissance totale. 37^m 00.

2° Les carrières de Fédry donnent la coupe suivante :

A. Calcaire marno-compacte, d'un gris-blanchâtre, empâtant quelques oolithes miliaires et un assez grand nombre de noyaux calcaires. 0^m 70.

B. Calcaire marneux grisâtre, chargé d'oolithes miliaires, avec *Terebratula ovata*, Sow., *Plagiostoma rigida*? Sow.; grande *Ostrea* en fragmens, et articulations de *Crinoides*. 3 00.

C. Calcaire cristallin, d'un aspect saccharoïde, chargé d'oolithes cannabines et empâtant de petits noyaux géodiques de spath calcaire, lisses à leur surface, avec *Nerinea sequana*, NOB.; *Ner. suprajurensis*, VOLTZ; *Diceras sarietina*, LAMK., articulations de *Crinoides*; rameaux de *Lithodendron plicatum*? GOLD., pointes de *Cidarites*; *Sarcinula costata*, GOLD.;

et *Astrea rotula-tubulosa*, GOLD., (à l'état calcaire.) 4 00.

D. Calcaire marneux, blanchâtre, d'un aspect crétacé, chargé d'oolithes miliaires, avec articulations de *Crinoides*. 1 00.

Puissance totale. 8^m 70.

Ces calcaires correspondent évidemment à la partie moyenne du *Coral-Rag*; aussi le calcaire à *Astarte* se montre-t-il à peu de distance des carrières sur le chemin de Soing.

3° A Trécourt, l'escarpement que nous avons déjà pris pour exemple en décrivant le sous-groupe des calcaires à *Astarte*, est constitué, comme il suit, dans sa partie inférieure :

A. Calcaire à *Astarte*, (dont la puissance est d'environ 18^m 90).

B. Calcaire compacte, jaunâtre, veiné de spath calcaire, suboolithique, avec *Nerinea mosæ*, DESH., et lamelles de *Crinoides*. 2^m 00.

C. Calcaire marneux, blanchâtre, d'un aspect crétacé, tendre, chargé d'oolithes cannabines et de noyaux géodiques de spath calcaire à surface lisse, avec *Nerinea sequana*, NOB., *Terebratula ovata*, Sow.; *Plagiostoma rigida*? Sow.; articulations de *Crinoides*; *Astrea tubulosa-porosa*, GOLD., (à l'état calcaire.) 7 00.

Puissance totale. 9^m 00.

4° Le Mont Salaman, situé à un kilomètre à l'est d'Héricourt, offre la succession suivante :

A. Calcaire compacte, gris-jaunâtre, suboolithique,

veiné de spath calcaire et chargé de lamelles de *Crinoides*, dont les oolithes, d'une grosseur variable entre celle de la graine de chanvre et celle d'une balle de fusil, se fondent dans la pâte qui les enveloppe, avec quelques *Nerinea sequana*, NOB., et des *Astrea confluens-helianthoides*, GOLD., madrépores dont les uns sont calcaires et les autres calcaréo-siliceux. 3^m 00.

B. Calcaire compacte, grisâtre, un peu schisteux, criblé d'*Entroques*, avec *Serpula flaccida*, GOLD., à l'état siliceux, et *Astrea confluens-helianthoides*, GOLD., à l'état de calcaire siliceux. 4 00.

C. Marne d'un gris-jaunâtre, offrant des rognons et de petits bancs subordonnés de calcaire marneux, et des nodules de spath calcaire avec *Pentacrinites pentagonalis*, GOLD., (laquelle est puissante d'environ 10 mètres et appartient au dépôt de l'*Oxford-Clay*).

Puissance totale. 7^m 00.

5° A Brévilliers, le chemin par lequel on descend à ce village en venant de Chatenois, offre la succession suivante :

A. Calcaire compacte, d'un blanc-jaunâtre, à cassure très conchoïde, renfermant des veines et des nids de spath calcaire, parsemé de lamelles de *Crinoides*. 4^m 00.

B. Calcaire compacte suboolithique, d'un gris-jaunâtre, dont les oolithes sont de diverses grosseurs comme à Héricourt et se fondent dans la pâte qui les enveloppe, avec *Nerinea sequana*, NOB., et *Astrea confluens-helianthoides*, GOLD., l'état calcaire. 5^m 00.

C. Calcaire compacte, grisâtre, un peu schisteux et celluleux, criblé d'*Entroques*, avec *Serpula flaccida*, GOLDF., et *Astrea confluent-helianthoides*, GOLD., madrépores qui sont à l'état de calcaire siliceux. 10 00.

D. Marne d'un gris-jaunâtre, renfermant des rognons et des couches subordonnées de calcaire marneux (laquelle a une puissance d'environ 6 mètres, et appartient au dépôt de l'*Oxford-Clay*).

Puissance totale. 19^m 00.

6° A Champlitte, le mont Patury, situé à 2 kilomètres au sud de cette petite ville, est constitué comme il suit, sur son versant septentrional :

A. Calcaire compacte, grisâtre, un peu celluleux, schistoïde, parsemé d'*Entroques*, qui alterne avec des couches peu épaisses de calcaire marneux, et qui offre dans sa partie inférieure un banc composé de plaquettes et de rognons de calcaire marno-compacte entremêlés de marne schisteuse endurcie d'un gris-jaunâtre, formant le passage au dépôt argileux situé au dessous, avec *Serpula flaccida*, GOLD., (à l'état siliceux), quelques madrépores calcaréo-siliceux, et grand nombre de madrépores siliceux, divers madrépores qui appartiennent aux espèces *Astrea helianthoides-tubulosa-caryophylloides-gracilis-confluens-agaricites*, GOLD.; *Sarcinula astroides-auleticum*, GOLD., et *Meandrina astroides*, GOLD. 4^m 00.

B. Argile jaunâtre, offrant quelques *chailles*, beaucoup de rognons de calcaire siliceux, grand nombre de rognons de calcaire marneux hydraulique, des bancs subordonnés du même calcaire et des petites boules creuses en spath calcaire, avec *Pholadomya*, *Terebratula Thurmani*, VOLTZ-semiglobosa, Sow., et *Pentacrinites pentagonalis*,

GOLD., (dépôt argilo-marneux qui a 10 mètres environ de puissance et appartient au groupe de l'*Oxford-Clay*).

2° GROUPE INFÉRIEUR. Argile avec chailles et marne moyenne avec minerai de fer oolithique. (*Oxford-Clay* des Anglais.)

Nous avons dit ci-dessus que le groupe inférieur de l'étage moyen ne se présentait dans la Haute-Saône recouvert par le groupe supérieur que dans quatre localités : à Héricourt, à Brévilliers, à Champlitte et à Percy-le-Grand ; mais qu'en beaucoup d'autres points la succession des deux groupes était évidente d'après l'inclinaison de leurs couches respectives et la superposition à niveau décroissant des assises *jurassiques*. Quant à la position de ce groupe inférieur immédiatement au dessus du groupe suivant (*Cornbrash*) appartenant au premier étage *jurassique*, on peut l'observer d'une manière évidente dans un grand nombre de localités, ainsi que nous le dirons ci-après.

Le groupe inférieur existe à Ferrière-les-Scey, Breurey-les-Sorans, Sorans, Ryozy, Loulans, Montarlot, Scey-sur-Saône, Fontenois-les-Montbozon, Montboillon, La Neuvelle-les-Scey, Charcenne, Maizière, Bonnevent, Percy-le-Grand, Neuvelle-les-Champlitte, Courtezou, Larrey, Argilière, Fouvent-le-Bas, Suaucourt, Authoreille, Gezier, Oiselay, Buthier, Cromary, They, Cirey, Chambornay, Treslley, Les Fontenis, Quenoche, Aubertans, Villers-Pater, Authoison, Pennesière, Courboux, Rochesur-Linotte, Dampierre-les-Montbozon, Vy-les-Filain, Vallerois-le-Bois, Presle, Cognière, Chassey-les-Montbozon, Esprel, Lavigney, Gourgeon, Combeaufontaine, Rupt, Vauchoux, Grattery, Trémoins, Tavey, Bussurel, Héricourt et Brévilliers.

Sa puissance est d'environ 54 mètres.

Nous le diviserons en deux sous-groupes successifs, savoir : *A.* l'argile avec *chailles*; *B.* la marne moyenne avec minerai de fer oolithique.

A. Sous-
groupe de l'ar-
gile avec *chail-*
les.

Le sous-groupe de l'argile avec *chailles* est ainsi dénommé à cause des rognons et boules de calcaire siliceux qu'il renferme, lesquels sont connus en Franche-Comté sous le nom de *Chailles*. Il se compose d'un dépôt d'argile ocreuse, rude au toucher, friable et un peu siliceuse, dont la puissance est d'environ 20 mètres. Ce dépôt renferme des bancs subordonnés de calcaires compacte ou marneux, des rognons de calcaire marneux, des rognons et boules de calcaire siliceux dits *chailles*, et des plaquettes de calcaire siliceux (*).

(*) Le terrain *jurassique* de la Haute-Saône offre deux dépôts de rognons siliceux : l'un d'une grande puissance, qui est celui que nous décrivons, est immédiatement supérieur au dépôt marneux correspondant à l'*Oxford-Clay*; et l'autre peu puissant, qui ne se montre qu'à Rupt, est subordonné au *Corn-Brash*, ainsi que nous le dirons en décrivant le 1^{er} étage *jurassique*, et par conséquent, inférieur à l'*Oxford-Clay*. Dans notre notice sur le terrain *jurassique* de la Haute-Saône publiée en 1830, dans la 1^{re} livraison des *Mémoires* de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, nous avons placé au même niveau ces deux dépôts de *chailles*; et, rapportant au *Coral-Rag* le calcaire oolithique de Rupt, à cause du contact produit par une *faille* du 1^{er} et du 3^e étage *jurassique*, nous avons pensé que le grand dépôt d'argile avec *chailles* de la Haute-Saône devait recouvrir immédiatement cette formation. Nous avons été conduits à lui assigner cette position, parce que nous avons vu en plusieurs points du département des calcaires appartenant incontestablement au *Coral-Rag*, qui étaient surmontés de lambeaux de *chailles*, et nous pensions que, si ailleurs on les voyait reposer immédiatement sur le dépôt marneux de l'*Oxford-Clay*, cette superposition devait être attribuée à l'absence des calcaires du *Coral-Rag*. Mais, depuis cette époque, nous avons reconnu que c'est à un remaniement diluvien qu'est due la présence des *chailles* au dessus des calcaires postérieurs à l'*Oxford-Clay*; aussi, quand on en trouve des lambeaux ainsi placés, remarque-t-on qu'ils ont peu d'épaisseur; qu'ils sont dépourvus ou peu mélangés d'argile ocreuse; qu'ils se présentent irrégulièrement à la surface du sol; qu'ils n'offrent jamais la disposition par lits parallèles, comme les dépôts de *chailles* immédiatement superposés à l'*Oxford-Clay*; qu'ils sont fréquemment

Les calcaires subordonnés à l'argile avec *chailles* sont de deux sortes : l'une est compacte, à cassure esquilleuse, d'un gris-bleuâtre, d'un aspect lamellaire, et ressemble un peu au calcaire à *Gryphites* du terrain *liassique* ; l'autre est marneuse, parfois un peu siliceuse, de couleur grisâtre ou jaunâtre, et a une cassure raboteuse. Ces deux variétés de calcaires sont intimement liées par des passages insensibles et se montrent souvent ensemble dans un même banc. On les voit à différens niveaux sur toute la hauteur de l'assise argileuse, mais particulièrement dans sa partie supérieure où elles prennent quelquefois une structure suboolithique qui établit un passage aux calcaires du *Coral-Rag*. La variété marneuse pourrait donner par la cuisson de bonne chaux hydraulique, comme les rognons de même nature dont nous parlerons ci-après, et en conséquence nous la désignerons par la dénomination de calcaire hydraulique. Les bancs de ces calcaires sont toujours plus ou moins schisteux, et leur puissance entre les couches d'argile varie de 0^m 16 c. à 6 mètres. Les fossiles organiques y sont rares ; nous n'avons observé qu'un petit nombre de *Terebratula obtusa* ? Sow., d'*Ostrea gregarea* ? Sow., et d'*Arca* ?

Rognons de
calcaire mar-
neux.

Les rognons de calcaire marneux ont une forme arrondie, sont quelquefois plus gros que la tête, et forment à différens niveaux des lits parallèles. Leur cassure est inégale et d'un gris-jaunâtre. Le calcaire qui les constitue est toujours plus ou moins chargé de silice et passe d'une manière évidente au calcaire siliceux des *chailles*. Cette contenance en silice est d'autant plus grande qu'ils se trouvent à un

entremêlés de cailloux quarzeux ; qu'ils ont en un mot tous les caractères des dépôts provenant d'un transport diluvien : Par conséquent l'assimilation que M. de Beaumont avait faite en 1829 des dépôts de *chailles* de la Haute-Saône à ceux de la Bourgogne, situés d'une manière évidente au dessus et au dessous de l'*Oxford-Clay*, et que nous n'avions pas admise dans la notice précitée, nous paraît aujourd'hui très fondée.

niveau plus élevé, de sorte qu'on ne voit d'autres rognons que les *chailles* dans la partie supérieure du dépôt de l'argile avec *chailles*. On trouve dans quelques-uns de ces rognons des *Trigonia cuspidata*, Sow., et des *Terebratula semiglobosa*, Sow., et, à la surface d'un assez grand nombre, des *Serpula gordialis*, SCHL., à l'état siliceux. On pourrait, comme à Belfort, les exploiter pour en obtenir de la chaux hydraulique.

Chailles. Les *chailles* sont des rognons et des boules géodiques, dont la grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête. Les rognons sont en calcaire siliceux jaunâtre, rougeâtre ou grisâtre, lequel a une cassure inégale et passe au calcaire marneux dans la partie inférieure de l'assise et au silex grenu dans sa partie supérieure, où les rognons sont entièrement siliceux. La texture de quelques-uns de ces rognons est suboolithique, comme celle du calcaire marneux subordonné au dépôt; de sorte qu'il y a passage, sous le rapport de la structure, entre les deux groupes de l'étage moyen. Les boules géodiques sont composées d'une enveloppe extérieure en silex grenu de couleur grisâtre, et d'une seconde enveloppe concentrique en argile siliceuse plus ou moins endurcie et de couleur grisâtre ou jaunâtre; leur centre est occupé, soit par un corps organique à l'état quarzeux, soit par un noyau en argile siliceuse, jaunâtre, très friable, qui fréquemment enveloppe une sorte de tige en silex fort dure, laquelle semble en être l'axe et se forme peut-être journellement par l'agglomération des molécules siliceuses éparées dans l'argile que contiennent les boules. Il est vraisemblable que les rognons et boules de l'argile avec *chailles* se sont formés, comme les silex de la craie, par l'effet de l'attraction moléculaire qui a groupé ensemble les molécules siliceuses disséminées dans l'argile, mais d'une manière imparfaite en agglomérant aussi des molécules calcaires.

Les rognons de calcaire siliceux renferment rarement

des fossiles organiques; ceux qu'on y trouve appartiennent à des *Crustacées*, des espèces *Palinurus Regleyanus*, DESM. et *Pal. Münsteri*, VOLTZ, en échantillons d'une grande beauté (1), à des *Ammonites Leachii*, Sow., et à des *Terebratula perovalis*, Sow. Les boules géodiques sont au contraire très riches en débris organiques, la plupart à l'état quarzeux; elles renferment des *Ammonites Eachü-armatus*, Sow., (et plusieurs autres espèces); des *Nerinea*; des *Turritella*; des *Trochus*; des *Trigonia cuspidata* (variété à dents courtes), Sow. (et une autre espèce voisine de la *Ter. clavellata*, Sow.); des *Terebratula semiglobosa, tetraedra*, Sow. (et une autre espèce non décrite qui se trouve aussi dans l'assise de l'*Oxford-Clay* et dans le *Portland-Stone*); des *Pecten*; des *Gervillia*; des *Diceras*; des *Lutraria*; des *Serpula gordialis*, SCHL.; des *Ananchites bicordatus*, LAMK.; des articulations de *Pentacrinites Jurensis*, MÜNST., et des *Rhodocrinites Echinatus*, GOLD.

Le calcaire siliceux, qui constitue les plaquettes subordonnées à l'argile avec *chailles*, a une texture tantôt compacte, de couleur grisâtre, et tantôt poreuse, de couleur jaunâtre, suivant que la silice est en proportion plus ou moins grande. Quelques-unes sont constituées par une matière poreuse entièrement siliceuse, qui a parfois une structure suboolithique, de sorte que leur texture passe aussi à celle des calcaires oolithiques du *Coral-Rag*, comme on l'observe dans les *chailles* et dans le calcaire marneux subordonné, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus.

Plaquettes
de calcaire si-
liceux.

Les plaquettes de calcaire siliceux se trouvent principalement dans la partie supérieure de l'assise argileuse, où elles se présentent juxta-posées en bancs d'une faible épaisseur,

(*) On trouve principalement des *Palinurus* dans les *chailles* de Maizières et dans celles des dépôts diluviens de Charriez et de Roscy.

et souvent divisées rectangulairement. Elles sont généralement très riches en fossiles : les unes, à Fontenois-les-Montbozon et à Ferrière, sont recouvertes de très beaux groupes de *Trigonia* (espèce voisine de la *Tr. clavellata*, Sow.) et d'*Ammonites*; et les autres, à Montarlot, à Loulans, à Rupt, à Scey-sur-Saône et à Fontenois-les-Montbozon, empâtent un très grand nombre de *Nerinea* et de *Diceras*. Ces différens fossiles, comme ceux des *chailles*, sont plus siliceux que le calcaire des plaquettes; et plusieurs, particulièrement les *Trigonia* et les *Diceras*, sont tout-à-fait quarzeux, et ont leur intérieur, qui est géodique, tapissé de cristaux de quartz hyalin.

Ensemble
des fossiles or-
ganiques.

La récapitulation des fossiles organiques, situés dans le sous-groupe de l'argile avec *chailles*, donne l'ensemble suivant :

<i>Ammonites Leachii</i> , Sow.	(rare.)
<i>Am. armatus</i> , Sow.	(rare.)
<i>Am.</i> (plusieurs autres espèces).	(rare.)
<i>Nerinea</i> .	(nombreux.)
<i>Turritella</i> .	(rare.)
<i>Trochus</i> .	(rare.)
<i>Diceras</i> .	(nombreux.)
<i>Trigonia cuspidata</i> , Sow. (variété à dents courtes).	(nombreux.)
<i>Trig.</i> (voisine de la <i>Trig. clavellata</i> , Sow.	(nombreux.)
<i>Terebratula trigonella</i> , SCHL.	(nombreux.)
<i>Ter. obtusa</i> , Sow.	(peu nombreux.)
<i>Ter. bucculenda</i> ? Sow.	(peu nombreux.)
<i>Ter. bullata</i> , Sow.	(peu nombreux.)
<i>Ter. tetraedra</i> , Sow.	(nombreux.)
<i>Ter. Thurmanni</i> , VOLTZ,	(nombreux.)
<i>Ostrea gregarea</i> ? Sow.	(peu nombreux.)
<i>Arca</i> ?	(peu nombreux.)

<i>Pecten.</i>	(peu nombreux.)
<i>Gervillia siliqua</i> , DESL.	(rare.)
<i>Lutraria.</i>	(rare.)
<i>Serpula gordialis</i> , SCHI	(nombreux.)
<i>Serp. illium</i> , GOLD.	(peu nombreux.)
<i>Ananchites bicordatus</i> , LESKE (NON LAMK.)	(peu nom- breux.)
<i>Galerites depressus</i> , LAMK.	(peu nombreux.)
<i>Cidarites.</i>	(peu nombreux.)
<i>Pentacrinites scalaris</i> , GOLD.	(rare.)
<i>Rhodocrinites echinatus</i> , GOLD.	(très nombreux.)
<i>Apiocrinites Milleri</i> , GOLD.	(peu nombreux.)
<i>Palinurus Regleyanus</i> , DESM.	(nombreux.)
<i>Pal. Munsteri</i> , VOLTZ.	(rare.)

Nous prendrons pour exemple du sous-groupe de l'argile avec *chailles* les dépôts de Ferrière, de Quenoche et d'Oiselay. Exemples de
ce sous-grou-
pe.

1° A Ferrière-les-Scey, il existe sur les bords de la Saône un ravin qui a plus d'un kilomètre de longueur, et qui est creusé, sur une profondeur de 7 à 8 mètres, dans le dépôt de l'argile avec *chailles* qu'il met à découvert sur une hauteur de 18 à 20 mètres, par suite du pendage de ce dépôt au sud-ouest, sous un angle de 8 à 10 degrés. On y observe la succession suivante :

A. Argile jaune, un peu siliceuse, avec grand nombre de *chailles* géodiques situées dans des plans parallèles, lesquelles renferment les fossiles indiqués dans la description, et avec quelques plaquettes de calcaire siliceux recouvertes de *Trigonia*, voisine de la *Trig. clavellata*, Sow, 6^m 00.

B. Assise composée de dix ou douze bancs de calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, à struc-

ture un peu tuberculeuse, lesquels sont épais de 16 à 20 centimètres, sont séparés par des lits d'argile jaune, puissans de 8 à 10 centimètres, et ont leur surface de stratification en calcaire marneux grisâtre, avec *Terebratula perovalis*, Sow. 4^m 00.

C. Argile jaune, un peu siliceuse, avec *chailles*, dont quelques-unes ne sont pas géodiques et renferment des *Palinurus Regleyanus*, DESM. 6 00

D. Argile jaune avec *chailles* non géodiques, dont le calcaire siliceux passe au calcaire marneux. 2 00.

Puissance totale. 18^m 00.

2° A Quenoche, un grand escarpement qui domine le village, offre dans sa partie supérieure la succession suivante :

A. Argile jaune, un peu siliceuse, avec *chailles*, dont quelques-unes sont géodiques, et qui renferment la plupart des fossiles indiqués dans la description. . . . 4^m 00.

B. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, d'un gris bleuâtre, schistoïde, d'une structure un peu tuberculeuse, avec *Ostrea gregarea*? Sow. *Arca*? et *Terebratula obtusa*? Sow. . . 2 00.

C. Argile marneuse, d'un gris jaunâtre, avec *chailles*, dont le calcaire siliceux passe au calcaire marneux. 4 00.

D. Calcaire marneux, de couleur jaunâtre, schisteux et un peu siliceux. 0 66.

E. Marne d'un gris bleuâtre (laquelle a une

puissance d'environ 25 mètres, et appartient au sous-groupe inférieur de l'*Oxford-Clay*.)

Puissance totale. 10^m 66.

3° La butte d'Oiselay est constituée, comme il suit, dans sa partie supérieure :

A. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, d'un gris bleuâtre, schistoïde, d'une structure un peu tuberculeuse, avec *Ostrea gregarea* ? Sow., *Terebratula obtusa*? Sow., et *Arca*? 1^m 00.

B. Argile marneuse, d'un gris jaunâtre, avec *chailles* passant à des rognons de calcaire marneux. 4 00.

C. Calcaire marneux, jaunâtre, schisteux et un peu siliceux. 0 72.

D. Marne d'un gris bleuâtre (laquelle a une puissance d'environ 28 mètres, et appartient au sous-groupe inférieur de l'*Oxford-Clay*.)

Puissance totale. 5^m 72.

Le sous-groupe de la *marne moyenne avec minéral de fer oolithique* se compose d'une assise de marne puissante de 25 à 30 mètres, qui est grisâtre, bleuâtre ou d'un gris noirâtre, schistoïde et faiblement effervescente avec l'acide nitrique. Cette assise renferme des bancs subordonnés de calcaire marneux, des rognons du même calcaire, des concrétions sphéroïdales en spath calcaire, des petits cristaux de gypse et une couche de minéral de fer oolithique. Nous indiquons ci-après les nombreux fossiles organiques qu'elle recèle.

B. Sous-groupe de la marne moyenne avec minéral de fer oolithique.

Le calcaire marneux subordonné ressemble à celui de l'argile avec *chailles*; il est grisâtre, schisteux, et passe

quelquefois au calcaire compacte ; il pourrait donner par la cuisson de bonne chaux hydraulique ; ses bancs, qui ont une faible épaisseur, se présentent à différens niveaux sur toute la hauteur de l'assise marneuse.

Les rognons de calcaire marneux sont constitués par un calcaire marno-compacte, à cassure inégale et d'un gris jaunâtre. Ils sont plus ou moins sphériques et parfois aplatis. Leur grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle d'un boulet de vingt-quatre. Ils ne se montrent que dans la partie supérieure de l'assise marneuse où ils sont disséminés dans des plans parallèles. On trouve quelquefois à leur surface des *Serpula deplexa*, PHILL., et dans leur intérieur des *Ammonites Leachii*, Sow., et des *Terebratula semiglobosa*, Sow. Ils sont susceptibles de donner par la cuisson d'excellente chaux hydraulique ; et on les exploite pour cet usage à Montboillon

Les concrétions sphéroïdales en spath calcaire sont de petites boules géodiques dont l'intérieur est tapissé de chaux carbonatée rhomboïdale, et dont la surface est enveloppée de plusieurs petits cordons siliceux. Ce sont parfois des Térébratules fracturées qui sont recouvertes en partie de calcaire marneux, et qu'enveloppent des cordons siliceux correspondans aux fractures des coquillages. Ces concrétions ont généralement la grosseur d'une noix, et se présentent en grand nombre dans toutes les couches de l'assise marneuse.

Les petits cristaux de gypse sont trapéziens et très limpides. Nous ne les avons observés que dans la partie inférieure de l'assise, à Quenoche, Presle, Fontenois-les-Montbozon, Breurey-les-Sorans et Fouvent-le-Bas. *

* *L'Oxford-Clay*, dans l'intérieur de la chaîne des montagnes du Jura, renferme des masses puissantes de gypse ; car nous avons reconnu que les dépôts gypseux qu'on exploite à la Ville-du-Pont et à la Rivière dans le département du Doubs, et à Foncine-le-Bas dans le département du Jura, appartiennent à cette formation marneuse.

Le minerai de fer oolithique n'existe que dans une seule localité du département de la Haute-Saône, à Percey-le-Grand; mais il est connu et exploité dans plusieurs autres localités des départemens limitrophes, notamment à Orrain, Saquenay, Isonne et Couson, communes voisines de Percey-le-Grand, où il occupe aussi la partie inférieure du dépôt marneux. Ce minerai se compose de grains de fer hydroxide, à couches concentriques, d'un jaune brunâtre et de forme oblongue, dont la grosseur n'excède pas celle du millet, et qui sont disséminés dans une marne schisteuse, de couleur grisâtre. A Percey-le-Grand, cette marne ferrière a un mètre de puissance environ, et son volume est triple de celui du minerai propre à la fusion, dont on la sépare facilement par le lavage dans des patouillets et lavoirs; mais il faut laisser le minerai brut exposé pendant quelques mois à l'action des agens atmosphériques, pour que la marne devienne friable.

Le minerai lavé est un peu attirable à l'aimant, et donne, par la fusion dans le haut fourneau, 30 p. % environ de fonte, qui est excellente pour le moulage, comme celle qu'on obtient des minerais oolithiques de l'étage *jurassique* inférieur, mais qui produit des fers de qualité médiocre, par suite, sans doute, de la présence d'un peu de phosphate de fer dû aux nombreux débris organiques que recèle ce minerai. D'après une analyse que nous devons à M. Berthier, il est composé comme il suit sur 100 parties :

Peroxide de fer.	72 00.
Carbonate de chaux.	16 00.
Argile noire.	4 00.
Eau.	8 00.
	<hr/>
	100 00.

Ce minerai n'a fondu au creuset d'essai qu'avec une ad-

dition de 20 p. % d'argile, et il a produit 49 p. % d'une fonte truitée, qui était accompagnée d'une scorie vitreuse d'un gris pâle.

Le gîte de Percey-le-Grand est exploité à ciel ouvert ou par des travaux souterrains irréguliers, de quelques mètres de profondeur. Cette exploitation, qui occupe 25 ouvriers, fournit annuellement 52,000 quintaux métriques environ de minerai propre à la fusion que consomment les hauts fourneaux de la Côte-d'Or et de la Haute-Marne.

On y trouve un grand nombre de fossiles organiques dont nous ferons ci-après l'énumération, et quelques portions de lignite fibreux. Nous avons aussi observé des nids de lignite fibreux dans la grande assise marneuse, à la Nouvelle-les-Scey, où des puits creusés pour l'eau ont rencontré, dit-on, des amas fort étendus de ce lignite. *

Fossiles organiques de ce sous-groupe.

Le sous-groupe dont il s'agit est extrêmement riche en fossiles organiques, parmi lesquels dominent les *Ammonites* qui ont souvent leur têt pyriteux et leur intérieur à l'état de fer hydroxidé. Les autres fossiles sont entièrement calcaires ou siliceux, à l'exception cependant des *Bélemnites*, qui ont quelquefois leur gaine calcaire et leur alvéole pyriteux. Nous indiquerons d'abord les fossiles du dépôt marneux, et ensuite ceux du minerai oolithique de Percey-le-Grand.

1° Dans le dépôt marneux proprement dit.

1° Les fossiles organiques du dépôt marneux, proprement dit, présentent l'ensemble suivant :

Ammonites armatus, Sow., (nombreux.)
Am.... communis, Sow., (nombreux.)

* Le même minerai, d'après M. Thurmann, se montre à la partie inférieure de l'*Oxford-Clay* dans l'intérieur de la chaîne du Jura, en plusieurs points des environs de Porrentruy; nous avons reconnu qu'un autre dépôt de minerai de fer, de nature analogue, existe dans sa partie supérieure, au contact du *Coral-Ray*, aux Fourgs, à Oie,

<i>Am.... Lamberti</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Am.... Clevelandicus</i> , SOW. ,	(rare.)
<i>Am.... Leachii</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Am.... triplicatus</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Am.... subradiatus</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Am.... cristatus</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Am.... Backeri</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... interruptus</i> , SCHL. ,	(nombreux.)
<i>Am.... Colubrinus</i> , REIN. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... biplex</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... lunula</i> , REIN. ,	(nombreux.)
<i>Am.... rotula</i> , ZIETEN. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... lævigatus</i> , REIN. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... furcatus</i> , BL. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... fonticola</i> , MENKE ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... omphaloides</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Belemnites latesulcatus</i> , VOLTZ ,	(nombreux.)
<i>Bél. semisulcatus</i> , MÜNSTER ,	(nombreux.)
<i>Trochus</i> ,	(rare.)
<i>Terebratula subundata</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Ter.... obtusa</i> ? SOW. ,	(nombreux.)
<i>Ter.... spinosa</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Ter.... impressa</i> , ZIET. ,	(nombreux.)
<i>Ter.... Ihurmanni</i> , VOLTZ ,	(nombreux.)
<i>Aptychus lævis-latus</i> , MEYER ,	(rare.)
<i>Arca</i> .	(peu nombreux.)
<i>Nucula lachryma</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Tellinites problematicus</i> , SCHL. ,	(peu nombreux.)
<i>Astarte</i> .	(peu nombreux.)
<i>Gryphæa dilatata</i> , VAR. α SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Serpula flaccida</i> , GOLD. ,	(nombreux.)

à Montperreux , aux Hôpitaux vieux , à Métabief et à Longeville , dans le département du Doubs , et à Boucherans et Censeau dans le département du Jura.

<i>Serp.... conformis</i> , GOLD.,	(peu nombreux.)
<i>Serp....</i> (voisine de la <i>Serp. capistratus</i> , GOLD.),	(rare.)
<i>Cellepora orbiculata</i> , GOLD.,	(rare.)
<i>Aulopera compressa</i> , GOLD.	(rare.)
<i>Aul.... dichotoma</i> , GOLD.,	(rare.)
<i>Cidarites elegans</i> , MÜNSTER,	(peu nombreux.)
<i>Rhodocrinites echinatus</i> , GOLD.,	(rare.)
<i>Pentacrinites pentagonalis</i> , GOLD.,	(nombreux.)
<i>Pent.... scalaris</i> , GOLD.,	(peu nombreux.)
<i>Pent.... Briareus</i> , MILLER,	(rare.)

2° Dans le minerai oolithique de Percey-le-Grand.

2° Le minerai de fer oolithique de Percey-le-Grand renferme les fossiles organiques suivans :

<i>Ammonites plicatilis</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am.... armatus</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am.... cordatus</i> , Sow. (VAR a),	(nombreux.)
<i>Am.... bplex</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am.... Duncani</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am.... Lamberti</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am....</i> (plusieurs autres espèces),	(nombreux.)
<i>Belemnites latesulcatus</i> , VOLTZ,	(nombreux.)
<i>Bel.... semihastatus</i> , MÜNSTER,	(nombreux.)
<i>Trochus</i> ,	(nombreux.)
<i>Cirrus</i> ?	(nombreux.)
<i>Terebratula bucculenda</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Ter.... obtusa</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Ter.... subrodata</i> , SGW.,	(nombreux.)
<i>Ter.... obovata</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Pholadomya</i> (plusieurs espèces),	(nombreux.)
<i>Gryphæa dilatata</i> , VAR. α Sow.,	(peu nombreux.)
<i>Arca</i> ,	(nombreux.)
<i>Serpula</i> ,	(nombreux.)
<i>Vermilia</i> ,	(nombreux.)
<i>Cellepora orbiculata</i> , GOLD.,	(nombreux.)

<i>Galerites depressus</i> , LAMK. ,	(peu nombreux.)
<i>Spatangus capistratus</i> , GOLD. ,	(nombreux.)
<i>Rhodocrinites echinatus</i> , GOLD. ,	(peu nombreux.)
<i>Pentacrinites pentagonalis</i> , GOLD. ,	(nombreux.)
<i>Apiocrinites</i> .	(peu nombreux.)

Nous prendrons pour exemples du sous-groupe de la *marne moyenne avec minerai de fer oolithique* les dépôts de Quenoche et d'Oiselay que nous avons cités dans la description du sous-groupe précédent de l'argile avec *chailles*, et celui de Percey-le-Grand.

Exemples de
ce sous - grou-
pe.

1° L'escarpement qui domine le village de Quenoche est constitué comme il suit :

A. Assise de l'argile avec *chailles*, décrite ci-dessus, (dont la puissance est d'environ 10^m 66).

B. Marne d'un gris-bleuâtre, schistoïde, offrant des bancs subordonnés de calcaire marneux hydraulique, d'une faible épaisseur, des rognons de ce même calcaire marneux, des petites boules géodiques en spath calcaire et des petits cristaux trapéziens de gypse, avec les fossiles organiques indiqués dans la description. 25^m 00.

C. Marne endurcie, grisâtre, avec *Ammonites plicatilis*, Sow., et *Terebratula perovialis*, Sow. 1 00.

D. Calcaire oolithique, schistoïde (lequel a une puissance d'environ 4 mètres, et appartient à l'étage jurassique inférieur.)

Puissance totale. 26^m 00.

2° La butte d'Oiselay est constituée comme il suit :

A. Assise de l'argile avec *chailles*, décrite ci-dessus, (dont la puissance est d'environ 5^m 72.)

B. Marne bleuâtre, schistoïde, offrant des bancs subordonnés peu puissans de calcaire marneux hydraulique, des rognons de ce même calcaire et des petites concrétions sphéroïdales en spath calcaire, avec les fossiles indiqués dans la description. 20^m 00.

C. Marne grisâtre renfermant quelques bancs subordonnés peu puissans de calcaire marneux, avec *Ammonites plicatilis*, Sow., *Terebratula perovalis*, Sow, et *Cidarites elegans*, MÜNSTER. 7 00.

D. Calcaire oolithique, schistoïde (lequel a une puissance d'environ 5 mètres, et appartient à l'étage jurassique inférieur).

Puissance totale. 27^m 00.

3^e Le mont Cierge, près de Percey-le-Grand, offre la succession suivante :

A. Lambeau de *chailles* de quelques décimètres d'épaisseur, qui provient d'une translation diluvienne.

B. Calcaire marno-compacte, suboolithique, de couleur grisâtre, qui alterne avec de petits bancs d'argile siliceuse et qui semble être le passage du *Coral-Rag* au calcaire marneux, subordonné au dépôt de l'argile avec *chailles*. (Sa puissance est d'environ 3 mètres, et il renferme des *Ammonites Leachii*, Sow., des *Terebratula perovalis*, Sow., et des *Pholadomya*).

C. Argile marneuse, jaunâtre, avec *chailles* et rognons de calcaire marneux, passant aux *chailles*, (dont la puissance est d'environ 2^m 00).

D. Marne grise, schistoïde, offrant dans sa partie supérieure des bancs peu épais et des rognons de calcaire marneux hydraulique, avec *Gryphæa dilatata*, VAR. α SOW.,

et la plupart des fossiles indiqués dans la description.	22 ^m 00.
<i>E.</i> Marne argileuse endurcie, schisteuse et grisâtre.	0 50.
<i>F.</i> Marne schisteuse, grisâtre, pétrie de minéral de fer hydroxidé oolithique, avec les fossiles indiqués dans la description. . .	1 00.
<i>G.</i> Marne argileuse endurcie, d'un gris-noirâtre schisteux, alternant avec plusieurs petits bancs de calcaire marneux suboolithique.	1 60.
	<hr/>
Puissance totale.	25 ^m 10.

PREMIER ÉTAGE.

Notre premier étage jurassique se compose de la série des assises qui se trouvent entre le sous-groupe de la *marne moyenne avec minéral de fer oolithique* et l'assise marneuse supérieure du terrain *liassique*. Nous avons dit ci-dessus que nous n'y avons compris aucune des assises marneuses sur lesquelles il repose, afin d'en simplifier la description, d'éviter une division incertaine et de tracer ses limites exactement sur notre carte.

Nature et succession de ses assises.

Cinq groupes constituent l'étage dont il s'agit, savoir : 1° *les calcaires à oolithes oviformes* ; 2° *les calcaires compactes inférieurs* ; 3° *la grande oolithe* ; 4° *la marne inférieure* ; 5° *l'oolithe inférieure*.

1^o GROUPE DES CALCAIRES A OOLITHES OVIFORMES,
(*Kellorvay-Roch, Corn-Brash* des Anglais?)

Le groupe des *calcaires à oolithes oviformes* se montre immédiatement au-dessous du groupe inférieur du second étage jurassique, dans toutes les localités que nous avons citées comme offrant ce dernier groupe, et en outre à Mailley, Voray, La Malachère, Villerschemin, Virey, Avrigney, Pierrecourt, Filain, Margilley, Rosey, Villers-Bouton, Villers-le-Sec et Fondremand

Sa puissance est d'environ 40 mètres.

Il se compose de calcaires oolithiques, compactes et mar-no-compactes que nous diviserons en deux sous-groupes successifs.

A. Sous-
groupe supé-
rieur.

Le sous-groupe supérieur est constitué par des calcaires oolithiques, de couleur grisâtre, dont les oolithes, de forme oblongue, sont agglutinés par un ciment compacte plus ou moins chargé de chaux carbonatée cristalline, et ont une grosseur qui varie depuis celle du millet jusqu'à celle d'un œuf de pigeon. Les variétés à petites oolithes sont schisteuses, fissiles et chargées souvent d'un grand nombre de débris organiques qui s'y présentent parfois en fragmens si abondans, qu'ils en font des *Lumachelles*; on y voit presque toujours empâtés de petits noyaux de calcaire compacte, d'une forme allongée et souvent irrégulière. Les variétés à grosses oolithes sont rarement schisteuses; leurs oolithes se détachent nettement de la pâte qui les enveloppe, ce qui les distingue bien des calcaires à grosses oolithes du *Coral-Rag*; le centre de chacune de ces oolithes est occupé fréquemment par une petite *Nerinea*; de sorte qu'il semble que l'action moléculaire, qui a produit la lapidification des *Nerinea*, a aussi formé les oolithes. Ces variétés de calcaires alternent ensemble, et sont liées entre elles par des passages évidens.

Ce sous-groupe offre à Rupt, près du moulin dit du Bois, un banc subordonné d'argile ocreuse, un peu siliceuse, dont la puissance est d'environ 60 centimètres, et qui renferme des boules de calcaire siliceux, de la grosseur du poing, semblables aux *chailles* du second étage. Le calcaire qui l'enclave est marno-compacte, sublamellaire, de couleur grisâtre, et a lui-même une structure tuberculeuse.

Il est caractérisé par la présence de *madrépores* qui sont tantôt calcaires, tantôt calcaréo-siliceux, et quelquefois entièrement siliceux. Ces *madrépores* appartiennent aux espèces : *Astrea tubulosa-oculata?* - *caryophylloides-confluens*, GOLD.; *Sarcinula astroides*, GOLD., et *Meandrina astroides*, GOLD. On y voit en outre des *Pecten vimineus-striatus?* - *gracilis?* Sow.; des *Astarte pumila?* Sow.; des *Avicula*; des *Plagiostoma*; des *Arca*; des *Trigonia cuspidata*, Sow., des *Exogyra*; des *Ananchites* et des articulations de *Pentacrinites scularis*, GOLD.

Ce sous-groupe a une puissance d'environ 20 mètres. Ses calcaires à grosses oolithes fournissent d'excellentes pierres de taille.

Le sous-groupe inférieur des *calcaires à oolithes oviformes* se compose d'abord d'une assise de calcaire compacte, de couleur grisâtre ou jaunâtre, à cassure conchoïde, lequel ne renferme d'autres débris organiques que des rameaux de *Caryophyllia* et des lamelles de *Crinoïdes*. Ce calcaire, dont les bancs sont épais de 0^m 65 c. à 2 mètres, a une puissance qui atteint 10 mètres.

B. Sous-groupe inférieur.

Au dessous du calcaire compacte se présente, à la Malachère, à Valleriois-le Bois et à Villers-le-Sec, une assise de marne jaunâtre, puissante d'environ 1^m 50 c., et entremêlée de plaquettes de calcaire marno-compacte, lesquelles offrent un grand nombre de fossiles organiques, savoir : des petites *Nerinea*; des *Terebratula*; des *Plagiostoma rigida?* Sow.; des *Lutrania*; des *Lima*; des *Pecten vimineus?*

Sow. ; des rameaux de *Caryophyllia* ; des pointes de *Cidarites* et des articulations de *Crinoïdes*.

On voit ensuite un calcaire marno-compacte, sublamellaire, chargé de petites oolithes bien sphériques, qui sont entremêlées de quelques petits noyaux de forme allongée en calcaire compacte. Ce calcaire est de couleur grisâtre ou jaunâtre, et souvent parsemé de taches bleuâtres, particularité qui, jointe à la parfaite sphéricité de ses oolithes, le fait distinguer facilement des autres calcaires oolithiques. Il offre fréquemment des veines de spath calcaire et des cavités tapissées de chaux carbonatée prismatique. Sa puissance n'exécède pas 8 mètres, et ses bancs ont une épaisseur qui varie de 0^m 16 c. à 1^m 60 c. Il fournit de bonnes pierres de taille. Les fossiles organiques y sont rares. Nous y avons observé des *Pecten*, la plupart en fragmens ; des *Terebratula perovalis*, Sow. ; et quelques *Astrea caryophylloïdes*, GOLD, à l'état calcaire.

Il résulte de ce qui précède que la puissance totale du sous-groupe dont il s'agit est d'environ 20 mètres.

Ensemble
des fossiles or-
ganiques du
groupe des cal-
caires à ooli-
thes oviformes.

La récapitulation des fossiles indiqués ci-dessus donne l'ensemble suivant :

<i>Nerinea</i> .	(nombreux.)
<i>Plagiostoma rigida</i> ? Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Plag.</i> (autre espèce),	(rare.)
<i>Pecten vimineus</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Pect... striatus</i> ? Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Pect... gracilis</i> ? Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Terebratula perovalis</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Ter.....</i> (autre espèce),	(nombreux.)
<i>Astarte pumila</i> ? Sow. ,	(nombreux.)
<i>Avicula</i> ,	(nombreux.)
<i>Lutraria</i> ,	(peu nombreux.)
<i>Lima</i> ,	(peu nombreux.)

<i>Arca</i> ,	(rare).
<i>Trigonia cuspidata</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Exogyra</i> ,	(peu nombreux.)
<i>Ananchites</i> ,	(peu nombreux.)
<i>Cariophyllia</i> (rameaux),	(nombreux.)
<i>Cidarites</i> (pointes),	(nombreux.)
<i>Pentacrinites scalaris</i> ? GOLD. ,	(nombreux.)
<i>Astrea tubulosa</i> , GOLD. ,	(peu nombreux.)
<i>Ast.... oculata</i> ? GOLD. ,	(rare.)
<i>Ast.... caryophylloides</i> , GOLD. ,	(peu nombreux.)
<i>Ast.... confluens</i> , GOLD. ,	(peu nombreux.)
<i>Sarcinula astroides</i> , GOLD. ,	(peu nombreux.)
<i>Meandrina astroides</i> , GOLD. ,	(rare.)

Nous citerons pour exemples du groupe des *calcaires à oolithes oviformes* les environs de Rupt, de Vauchoux, de Bucey-les-Gy et de la Malachère. Exemples de ce groupe.

1° A Rupt, un escarpement qui se trouve près du moulin dit du *Bois*, et qui est peu éloigné du dépôt marneux de l'*Oxford-Clay*, qu'on voit en place dans le bois de la commune, au lieu dit la source des *Sept-Fontaines*, offre la partie supérieure du groupe ainsi constituée :

A. Lambeau de *chailles* remaniées de quelques décimètres de puissance.

B. Calcaire oolithique, schisteux, de couleur grisâtre, lumachelle, dont les fragmens coquilliers sont agglutinés par un ciment cristallin peu abondant avec *Astrea tubulosa*, *oculata* ? GOLD. , à l'état calcaire, et articulations de *Crinoides*. 0^m 10.

C. Calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, fissile, empâtant de petits noyaux oblongs de calcaire compacte, avec *Pecten vimineus-striatus* ?-*gracilis* ? Sow. ; *Astarte pumila* ? Sow. ;

Avicula; *Plagiostoma*; *Arca*; *Trigonia cuspidata*, Sow.; *Exogyra*; *Ananchites*, et articulations de *Pentacrinites scalaris*? GOLD. 2 00.

D. Calcaire oolithique grisâtre, passant au calcaire compacte, avec articulations de *Crinoides*. 2 30.

E. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu tuberculeux, non coquillier. 1 00.

F. Argile ocreuse, un peu siliceuse, avec rognons de calcaire siliceux (*chailles*) 0 60.

G. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu tuberculeux, empâtant quelques oolithes, non coquillier. 4 00.

Puissance totale. 10^m 00.

2° A Vauchoux, les carrières situées à l'est du village et à peu de distance du dépôt marneux de l'*Oxford-Clay*, offrent aussi la partie supérieure du groupe dont il s'agit constituée comme il suit :

A. Calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu tuberculeux, empâtant quelques petites oolithes, avec *Astrea tubulosa*, -*confluens*, -*caryophylloides*, GOLD., et *Meandrina astroides*, GOLD., madrépores qui sont les uns calcaires, les autres calcaréo-siliceux ou siliceux. 1^m 00.

B. Calcaire grisâtre à oolithes oviformes, au milieu desquelles se trouve une *Nerinea*. 2 00.

C. Calcaire compacte, grisâtre, suboolithique offrant les mêmes *madrépores* que le banc supérieur, mais tous à l'état calcaire. 7 60.

Puissance totale. 10^m 60.

Le calcaire *A* de cette coupe paraît être le même que celui *G* de la coupe précédente.

3° Le versant septentrional de la montagne située entre Bucey-les-Gy et Oiselay, que couronne le dépôt marneux de l'*Oxford-Clay*, offre, près du hameau de Malbuisson, la série à peu près complète du groupe des calcaires à oolithes oviformes, dans l'ordre suivant :

A. Assises de l'*Oxford-Clay* et du calcaire argileux moyen (dont la puissance est d'environ 12 mètres).

B. Calcaire oolithique schisteux, grisâtre, fissile, empâtant de petits noyaux oblongs de calcaire compacte, avec *Pecten vimineus*, Sow., *Astarte pumila* ? Sow., *Trigonia cuspidata*, Sow., et *Pentacrinites scalaris* ? GOLD. 4^m 00.

C. Calcaire compacte, grisâtre, empâtant quelques oolithes oviformes au milieu desquelles est une *Nerinea*. 5 00.

D. Calcaire compacte, grisâtre, à cassure conchoïde, avec rameaux de *Caryophyllia* et lamelles de *Crinoides*. 8 00.

E. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre ou jaunâtre, avec taches bleuâtres, chargé d'oolithes miliaires et de petits noyaux oblongs de calcaire compacte, avec *Terebratula perovalis*, Sow., *Pecten* et *Astrea caryophylloides*, GOLD., à l'état calcaire. 7 00.

F. Calcaire oolithique, non-coquillier, avec cavités remplies de fer oxidé rouge (lequel a une puissance d'environ 7 mètres et appartient au groupe suivant du *Forest-Marble*).

Puissance totale. 24^m 00.

4° Enfin la montagne, au pied de laquelle se trouvent les carrières de la Malachère, offre le sous-groupe inférieur bien développé et constitué comme il suit :

A. Calcaire compacte, jaunâtre, à cassure conchoïde, avec rameaux de *Caryophyllia* et lamelles de *Crinoides*. 10^m 00.

B. Marne jaunâtre, entremêlée de plaquettes de calcaire marno-compacte grisâtre, lesquelles renferment des *Nerinea*; *Terebratula*; *Plagiostoma rigida* ? Sow. ; *Lutraria* ; *Lima* ; *Pecten vimineus*, Sow. ; des rameaux de *Caryophyllia* ; des pointes de *Cidarites* et des articulations de *Crinoides*. 1 50.

C. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre ou jaunâtre, avec taches bleuâtres, chargé d'oolithes miliaires et de petits noyaux oblongs de calcaire compacte, offrant des veines de spath calcaire et des géodes tapissées de chaux carbonatée prismatique, avec *Pecten*, *Terebratula perovalis*, Sow., et quelques *Astrea caryophylloides*, GOLD., à l'état calcaire. . . 6 00.

Puissance totale. . . 17^m 50.

Le calcaire *A* de cette coupe correspond à celui *D* de la coupe de Malbuisson.

2° GROUPE DES CALCAIRES COMPACTES INFÉRIEURS. (*Forest-Marble* des Anglais?)

Le groupe des *calcaires compactes inférieurs* se montre immédiatement au dessous des calcaires du groupe précédent, à Bucey-les-Gy, Gy, Villerschemin, Fondremand, Rosey, Pennesière, Grattery, Scey-sur-Saône, Port-sur-Saône et Sauxcourt.

Sa puissance est d'environ 30 mètres.

Il se compose de calcaires compactes qui tantôt ressemblent à des calcaires lithographiques, et tantôt sont suboolithiques.

Les calcaires compactes sont de couleur jaunâtre ou rougeâtre à cassure conchoïde, d'un grain fin, un peu schisteux, mais trop fissiles pour pouvoir être obtenus en dalles propres à la lithographie. Ils renferment un grand nombre de lamelles de *Crinoides*; et on y trouve à Port-sur-Saône et à Suaucourt quelques *Turritella* ou *Nerinea*.

Les calcaires suboolithiques sont schisteux, grisâtres et non coquilliers. Leurs oolithes ont une grosseur variable entre celle du millet et celle d'un pois, et se fondent plus ou moins dans la pâte, de nature compacte, qui les réunit. Ces calcaires passent toujours par gradations aux calcaires compactes, ce qui les distingue assez bien quand ils sont vus en place.

Les différens calcaires dont il s'agit offrent en plusieurs points des environs de Gy, notamment à Villerschemin près du hameau de Malbuisson, des fentes et cavités remplies de fer oxidé rouge. Ces fentes et cavités ont dans cette localité 4 à 12 mètres de longueur, sur 3 à 4 mètres de largeur. Leurs parois sont parfaitement lisses et onduleuses comme celles des grottes du terrain *jurassique*. Des travaux d'exploitation entrepris en 1829 ont fait reconnaître que le minerai, qui semble stratifié verticalement, est séparé des parois des cavités qui le recèlent par un dépôt épais de quelques centimètres d'une argile ocreuse et schisteuse dont la stratification paraît aussi être verticale. Ce minerai a une texture mamelonnée et un peu celluleuse qui annonce qu'il a été produit par une sorte de concrétion; sa couleur ordinaire est le brun rougeâtre brillant; son intérieur offre çà et là des nodules ou petits amas, d'un gris-bleuâtre et métalloïde, qui semblent être en manganèse oxidé presque pur; enfin sa poussière est d'un rouge bleuâtre. L'argile

Minerai de fer dans des fentes et cavités des calcaires de ce groupe.

ocreuse qui l'accompagne a parfois un grain fin et serré, une couleur d'un rouge bleu-foncé, comme la sanguine ou pierre à crayon rouge, de sorte qu'elle pourrait servir au même usage. Elle renferme quelques nodules de calcaire sublamellaire veinée de fer oxidé rouge terreux et parsemé de petites géodes qui sont tapissées de chaux carbonatée prismatique. Les travaux d'exploitation n'ayant été en activité que pendant quelques mois, à cause du défaut de débouché pour le minerai, aucune des fentes et cavités de Malbuisson n'a été vidée entièrement; mais il nous a semblé évident, d'après le rétrécissement éprouvé par l'une d'elles à la profondeur de 6 mètres, qu'il aurait suffi d'approfondir de quelques mètres l'excavation faite, pour en rencontrer le fond.

Les gîtes de minerai de fer des *calcaires compactes inférieurs* des environs de Gy sont vraisemblablement un accident local du terrain *jurassique*. Comme ils n'ont aucun des caractères des dépôts modernes, on peut présumer qu'ils sont contemporains du minerai de fer pisiforme que nous rapportons au *Green-Sand*. Il résulterait de cette hypothèse que le creusement des grottes et boyaux du terrain *jurassique*, qui ont une structure analogue à celle des fentes et cavités dont il vient d'être question, date de la période *jurassique*.

Composition
de ce minerai.

D'après une analyse faite par M. Berthier, le minerai de fer de Malbuisson est composé, comme il suit, sur 100 parties :

Peroxide de fer.	84 00.
Peroxide de manganèse.	5 00.
Silice gélatineuse.	2 00.
Eau.	9 00.

100 00.

Ce minéral a bien fondu au creuset d'essai sans addition d'aucune matière étrangère, et il a produit un culot de fonte manganésée pesant 63 p. ‰.

Il nous paraît suffisant, vu la simplicité du groupe des calcaires compacts inférieurs, d'en citer un seul exemple que nous prendrons près du hameau de Malbuisson, sur le versant septentrional de la montagne située entre Bucey-les-Gy et Oiselay, où ce groupe se présente bien développé. La partie inférieure de ce versant, déjà cité pour exemple du groupe précédent, est constituée comme il suit :

Exemple de ce groupe.

A. Calcaire oolithique, parsemé de taches bleuâtres (lequel a une puissance d'environ 7 mètres et appartient au groupe précédent).

B. Calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, non coquillier, passant au calcaire compacte suboolithique, avec fentes et cavités remplies de fer oxidé rouge. 7^m 00

C. Calcaire compacte grisâtre, à cassure conchoïde, renfermant des lamelles de *Crinoides*, et, dans quelques bancs, des oolithes *pisiformes* qui se fondent dans la pâte dont elles sont enveloppées, avec fentes et cavités remplies de fer oxidé rouge. 17 00

D. Calcaire compacte, suboolithique, rougeâtre ou jaunâtre, empâtant un grand nombre de lamelles de *Crinoides*, avec fentes et cavités remplies de fer oxidé rouge. 6 00

E. Calcaires oolithiques et compacts (qui ont une puissance d'environ 4 mètres et appartiennent au groupe suivant de la *grande oolithe*).

Puissance totale 30^m 00

3^o GROUPE DE LA GRANDE OOLITHE.

(*Great-oolite* des Anglais.)

Notre groupe de la *grande oolithe*, que nous rappor-

tons au *Great-oolite* des Anglais, à cause de sa position géognostique et de ses caractères zoologiques et minéralogiques, existe dans un grand nombre de localités, notamment à Dampvalley-les-Colombe, Port-sur-Saône, Fouvant-le-Bas, Noroy-l'Archevêque, Champlitte, Percy-le-Grand, Valleroy-le-Bois, Vellefaux, Echenoz-le-Sec, Morey, Saint-Julien, Suaucourt, Villers-le-Sec, Vellequindry, Arbecy, Villerschemin et Leffond.

Sa puissance est d'environ 22 mètres.

Il se compose de trois assises constituées, savoir : celles supérieure et inférieure, par des calcaires oolithiques ; et celle intermédiaire, par des alternances de calcaires compactes ou marneux et de marne.

Calcaires oolithiques.

Les calcaires oolithiques sont composés d'oolithes à couches concentriques, grosses comme des grains de millet, parfaitement sphériques, presque juxta-posées et agglomérées par un ciment marno-compacte peu abondant. Ils sont généralement schisteux, fissiles, de couleur grisâtre, blanchâtre, jaunâtre ou bleuâtre. Ces calcaires sont caractérisés par la présence de l'*Ostrea acuminata*, Sow., qui parfois se présente en fragmens si nombreux que plusieurs variétés ont l'apparence de *Lumachelles*. Ils offrent en outre des *Turritella* ou *Nerinea* ; des *Avicula echinata*, Sow. ; des *Terebratula globata*, Sow. ; des *Pecten similis*, Sow. ; des *Pholadomya Murchisonii*, Sow. ; des *Cidarites* et des lamelles de *Crinoides*. L'assise supérieure, qui est généralement plus schisteuse que l'assise inférieure, a une puissance d'environ 5 mètres, et celle-ci est puissante d'environ 8 mètres.

Calcaires compactes.

Les calcaires compactes sont grisâtres ou jaunâtres, à cassure esquilleuse et schistoïdes. Ils sont suboolithiques près de leur contact avec les calcaires oolithiques, et marneux quand ils avoisinent les calcaires marneux. Ils ne renferment d'autres débris organiques que des lamelles de *Crin-*

noides qui, étant en grand nombre, leur donnent un aspect lamellaire. On y voit presque toujours beaucoup de petites cavités sinueuses qui les traversent en différens sens. Leur puissance n'excède pas 5 mètres.

Les calcaires marneux sont grisâtres, schisteux et à cassure raboteuse. Ils se trouvent entre l'assise des calcaires compactes, et celle des calcaires oolithiques inférieurs, à Fouvent-le-Bas, à Port-sur-Saône et à Montvaudon, commune de Leffond, seules localités où nous les ayons observés. On y trouve beaucoup de *Terebratula globata*, Sow. et quelques *Plagiostoma*. Ils deviennent marno-compactes au contact des calcaires compactes. Leur puissance est d'environ 4 mètres.

Calcaire:
marneux.

La marne est jaunâtre, schistoïde et entremêlée de plaquettes de calcaire marneux grisâtre. Elle se présente en plusieurs petits bancs subordonnés aux calcaires marneux dans les trois localités que nous avons indiquées ci-dessus. Cette marne et les plaquettes de calcaire qu'elle renferme offrent un assez grand nombre de *Terebratula globata*, Sow., de *Plagiostoma* et d'*Avicula echinata*, Sow.

Marne.

On exploite à Fouvent-le-Bas des calcaires oolithiques, de couleur jaunâtre ou d'un gris-bleuâtre, qui proviennent du groupe que nous décrivons, et avec lesquels on obtient des marbres d'un assez bel effet qui sont employés pour chambranles de cheminées, chapiteaux, colonnes et autres objets.

Marbres et
dalles.

Ce groupe fournit encore dans beaucoup de localités des dalles fort minces qui sont recherchées pour les toitures à cause de leur légèreté, et qu'on nomme *laves* dans le département.

La récapitulation des fossiles organiques indiqués ci-dessus donne l'ensemble suivant :

Turritella ou *Nerinea*, (peu nombreux.)
Ostrea acuminata, Sow., (nombreux.)
 13**

Ensemble des
fossiles organiques
de ce
groupe.

<i>Avicula echinata</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Terebratula globata</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Pecten similis</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Pholadomya Murckisonii</i> , Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Plagiostoma</i> ,	(peu nombreux.)
<i>Cidarites</i> ,	(rare.)
<i>Crinoides</i> (lamelles).	(nombreux.)

Exemples de
ce groupe.

Nous citerons pour exemples du groupe de la *grande oolithe*, les environs de Dampvalley-les-Colombe, de Port-sur-Saône et de Fouvent-le-Bas.

1° A Dampvalley-les-Colombe, le monticule sur lequel se trouve la ferme dite de Charmont, offre la succession suivante, à partir de sa sommité jusqu'à mi-côte :

A. Calcaire à oolithes miliaires, grisâtre, très schisteux et fissile, avec *Ostrea acuminata*,
Sow. 1^m 60

B. Calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, et criblé de petites cavités sinueuses . . . 2 00

C. Calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, avec *Ostrea acuminata*, Sow., *Avicula echinata*, Sow., *Pecten similis*, Sow., *Terebratula globata*, Sow., et *Pholadomya Murckisonii*, Sow. 3 00

D. Calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, pétri de fragmens d'*Ostrea acuminata*, Sow., qui en font une lumachelle. 2 00

E. Marne jaunâtre (dont la puissance est d'environ 1 mètre et qui appartient au groupe suivant de la marne inférieure).

Puissance totale. 8^m 60

2° A Port-sur-Saône, l'escarpement qui borde la rive

gauche de la Saône, sur le chemin de Chaux-les-Port, offre la succession suivante :

A. Calcaire compacte avec *Turritella* ou *Nerinea*, (lequel a une puissance d'environ 8 mètres et appartient au groupe précédent des calcaires compacts inférieurs).

B. Calcaire à oolithes miliaires agglomérées par un ciment marno-compacte blanchâtre, avec *Turritella* ? *Ostrea acuminata*, Sow., *Avicula echinata*, Sow., et *Pholadomya Murckisonii*, Sow. 4^m 00

C. Calcaire compacte, grisâtre, schistoïde, avec lamelles de *crinoides* 5 00

D. Calcaire marneux grisâtre avec *Terebratula globata*, Sow., et *Plagiostoma*, lequel alterne avec plusieurs petits bancs de marne jaunâtre renfermant des plaquettes de calcaire marneux qui offrent des *Terebratula globata*, Sow., *Avicula echinata*, Sow., et *Plagiostoma*. 4 00

E. Calcaire oolithique schisteux, grisâtre, avec *Ostrea acuminata*, Sow., *Pecten similis*, et *Avicula echinata*, Sow. 3 00

F. Calcaire oolithique sublamellaire, rougeâtre (lequel a une puissance d'environ 6 mètres et appartient au groupe de l'oolithe inférieure).

Puissance totale 16^m 00

3° A Fouvent-le-Bas, les carrières situées sur les bords du Vannon, donnent la succession suivante :

A. Calcaire compacte, grisâtre, à cassure conchoïde (lequel a une puissance de plus de 20 mètres et appartient au groupe des calcaires compacts inférieurs).

B. Calcaire oolithique, schisteux, d'un gris-

blanchâtre, avec <i>Turritella</i> ? <i>Ostrea acuminata</i> , Sow., <i>Pecten similis</i> et <i>Avicula echinata</i> , Sow.	5 ^m	00
C. Calcaire compacte, grisâtre, schistoïde, suboolithique, avec lamelles de <i>Crinoides</i> . . .	1	66
D. Calcaire marneux, grisâtre, divisé en deux couches par deux petits bancs de marne entremêlée de plaquettes de calcaire marneux, avec <i>Terebratula globata</i> , Sow., <i>Plagiostoma</i> et <i>Avicula echinata</i> , Sow.,	1	44
E. Calcaire à oolithes miliaires, jaunâtre ou grisâtre, parsemé de taches d'un gris-bleuâtre, avec <i>Ostrea acuminata</i> , Sow.; <i>Pecten similis</i> , Sow.; <i>Avicula echinata</i> , Sow.; <i>Terebratula globata</i> , Sow.; <i>Pholadomya Murckisonii</i> , Sow. et <i>Cidarites</i>	8	00
Puissance totale.	16 ^m	10

4° GROUPE DE LA MARNE INFÉRIEURE.

(*Fullers-Earth* ou terre à foulon des Anglais.)

Le dépôt de marne qui constitue notre quatrième groupe diffère essentiellement sous le rapport minéralogique des argiles smectiques employées pour la préparation des draps; mais cependant nous pensons qu'il occupe le même niveau géognostique que le dépôt argileux beaucoup plus puissant, connu en Angleterre sous le nom de *Fullers-Earth* ou terre à foulon.

Ce dépôt de marne se présente à Morey, à Montarlot-les-Champlitte, à Leffond, à Dampvalley-les-Colombe et à Charriez, entre les calcaires de la grande oolithe que nous venons de décrire et ceux de l'oolithe inférieure que nous décrirons tout à l'heure; on le trouve aussi, mais non recouvert, à la sommité des montagnes de Navenne et d'Au-

delarrot, où il repose sur les calcaires de l'oolithe inférieure. Ces sept localités sont les seules où nous l'avons observé.

La marne qui le constitue est jaunâtre, schisteuse et très effervescente avec l'acide nitrique. Elle est entremêlée de plaquettes de calcaire tantôt compacte, tantôt marneux, qui est presque toujours parsemé de quelques oolithes. Sa puissance n'excède pas 2 mètres.

La pierraille qui accompagne cette marne est employée à Vesoul, sous le nom de *groise* pour sabler les allées des jardins. A cet effet, on la passe à la claie, afin d'en séparer les trop gros morceaux (*).

Le dépôt marneux dont il s'agit est extrêmement riche en fossiles organiques; on y trouve :

Ensemble
des fossiles or-
ganiques.

<i>Belemnites longus</i> , VOLTZ, (var. cylindroïde),	(assez nombreux.)
<i>Nautilus</i> ,	(assez nombreux.)
<i>Trochus</i> ,	(assez nombreux.)
<i>Melania</i> ?	(assez nombreux.)
<i>Tornatella</i> ,	(rare.)
<i>Avicula echinata</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Lima gibbosa</i> , SOW. ,	(assez nombreux.)
<i>Pecten arcuata</i> , SOW. ,	(assez nombreux.)
<i>Pect... lens</i> , SOW. ,	(peu nombreux.)
<i>Trigonia</i> ,	(rare.)
<i>Amphidesma decurtatum</i> , PHILL.	(assez nombreux.)
<i>Unio abductus</i> , PHILL. ,	(rare.)
<i>Donacites alduini</i> , AL. BR. ,	(nombreux.)
<i>Terebratula carnea</i> , SOW. ,	(nombreux.)
<i>Ter... lobata</i> , SOW. ,	(nombreux.)

(*) Nous parlons ici de la pierraille qu'on extrait à Navenne et à la côte d'Andelarrot; car la *groise* de Comberjon provient d'un dépôt diluvial composé de détritrus de l'oolithe inférieure, ainsi que l'avons dit en décrivant la formation diluvienne.

<i>Ter... ornithocephala</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Ter... lacunosa</i> , SCHL.,	(nombreux.)
<i>Mya angulifera</i> , Sow.,	(peu nombreux.)
<i>Ostrea acuminata</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Pholadomya Murckisonii</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Serpula</i> ,	(nombreux.)
<i>Galeolaria gigantea</i> , DESH.	(nombreux.)
<i>Nucleus clunicularis</i> , PHILL.,	(nombreux.)
<i>Galerites depressus</i> , LAMCK.,	(nombreux.)
<i>Cellepora ornata</i> , GOLD.	(peu nombreux.)
<i>Cidarites</i> .	(nombreux.)

5° GROUPE DE L'OOOLITE INFÉRIEUR.

(*Inferior-oolite* des Anglais.)

Le groupe de l'oolithe inférieure, que nous rapportons à l'*inferior-oolite* des Anglais, est compris entre le dépôt marneux que nous venons de décrire et l'assise marneuse supérieure du terrain *liassique*. Il existe à Jussey, Noroy-les-Jussey, Morey, Bourguignon - les - Morey, Suaucourt, Mélin, Semmadon, Purgerot, Chargey, Chaux-les-Port, Conflandey, Amoncourt, Fleurey-les-Faverney, Villers-sur-Port, Montigny-les-Nonnes, Charriez, Noidans, Echevoz-la-Méline, Vesoul, Navenne, Quincey, Frotey, Coulevon, Colombier, Montcey, Comberjon, Colombotte, Velmainfroy, Calmoutier, Andelarrot, Andelarre, Vellefaux, Lademie, Neurey, Levrecey, Velleguindry, Mont-les-Vernois, Noroy-l'Archevêque, Cerre-les-Noroy, Montjustin, Arpenans, Oppenans, Autrey-les-Cerre, Borrey, Orricourt, Aillevans, Gouhenans, Longeyelle, Moimay, Marrat, Grammont, Courchaton, Courbenans, Lachapelle, Courcelle, Gonvillard, Saulnot, Villers-sur-Saulnot, Chavanne et Héricourt.

Sa puissance est d'environ 53 mètres.

Nous le partagerons en trois sous-groupes successifs, sa-

voir : *A* sous-groupe supérieur ; *B* sous-groupe des calcaires à *Polypiers* ; *C* sous-groupe de l'oolithe ferrugineuse.

Le sous-groupe supérieur offre immédiatement au dessous de la marne moyenne décrite ci-dessus, un calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, dont les oolithes fort petites, bien sphériques et à couches concentriques très distinctes, sont agglutinées par un ciment compacte peu abondant. Ce calcaire, dont la puissance varie de 5 à 6 mètres, renferme quelques *Pecten lens*, Sow., et beaucoup de lamelles de *Crinoides* ; on l'exploite dans un grand nombre de localités pour dalles destinées à couvrir les maisons et à enclore les jardins.

A. Sous-
groupe supé-
rieur.

On voit ensuite un calcaire compacte, grisâtre, nissue et à cassure conchoïde, qui empâte quelques *Terebratula media*? Sow., des *Avicula Bramburiensis*, Sow., des rameaux de *Caryophyllia*, des lamelles de *Crinoides* et un grand nombre d'*Astrea helianthoides*, GOLD., à l'état calcaire. Sa puissance n'excède pas 5 mètres.

Au dessous du calcaire avec *madrépores* se présente un calcaire lamellaire, suboolithique, de couleur grisâtre avec grandes taches bleuâtres, dont les oolithes, fort petites et de forme oblongue, se détachent assez bien par l'effet de leur couleur blanchâtre, de la pâte dans laquelle elles sont disséminées. Ce calcaire offre des bancs épais de 60 centimètres à 1 mètre, dont la puissance totale est d'environ 6 mètres, et qui fournissent de bonnes pierres de taille à Charriez, Gouhenans, Calmoutiers, Dampvalley, Andelarro, Vellefaux et Noroy-l'Archevêque. Nous n'y avons observé d'autres fossiles organiques que des articulations de *Crinoides* en assez grand nombre.

Au calcaire lamellaire avec taches bleuâtres succède, à Charriez, un calcaire également lamellaire, brunâtre ou rougeâtre, schistoïde, qui ne renferme pas d'oolithes, mais

qui empâte un grand nombre d'*Entroques*. Son épaisseur est d'environ 4 mètres.

Enfin, dans la même localité, le calcaire à *Entroques* repose sur un banc de marne-argileuse jaunâtre, puissant d'environ 60 centimètres, qui renferme un assez grand nombre de rognons de calcaire grenu rougeâtre, dont la grosseur n'excède pas celle du poing. On ne voit aucun fossile dans la marne-argileuse; mais les rognons de calcaire grenu empâtent des *Terebratula digona?* Sow., et des fragmens de *Pecten*.

Il résulte de ce qui précède que le sous-groupe supérieur a une puissance d'environ 22 mètres.

Exemples de
sous - groupe
supérieur.

Nous citerons pour exemples du sous-groupe supérieur les environs de Dampvalley-les-Colombe et de Charriez :

1° A Dampvalley-les-Colombe, le monticule sur lequel se trouve la ferme de Charmont, que nous avons déjà cité en décrivant le troisième groupe du 1^{er} étage *jurassique*, offre, quand on descend vers le village, la succession suivante, à partir du banc de la marne inférieure :

A. Banc de marne jaunâtre, entremêlée de plaquettes de calcaire marno-compacte suboolithique (qui a une puissance d'environ 2 mètres, et appartient au dépôt marneux que nous rapportons à la terre à foulon).

B. Calcaire oolithique, grisâtre, schisteux, pétri d'un grand nombre de lamelles de *Crinoides*, avec quelques *Pecten lens*, Sow. 5^m 00

C. Calcaire compacte, grisâtre, fissile, à cassure conchoïde, empâtant quelques *Terebratula media?* Sow., des rameaux de *Caryophyllia*, des lamelles de *Crinoides* et un grand nombre d'*Astrea helianthoides*, GOLD., à l'état calcaire. 4 00

D. Calcaire lamellaire, suboolithique, de couleur grisâtre et parsemé de taches bleuâtres, dont les oolithes, fort petites et de forme oblongue, sont de couleur blanchâtre, avec articulations de *Crinoides*. 5 00

E. Calcaire compacte, gris de fumée, veiné de spath calcaire, (lequel a une puissance d'environ 2 mètres, et appartient au sous-groupe suivant).

Puissance totale 14^m 00

2° A Charriez, le revers occidental de la montagne dite la Beaumotte située au sud du village, offre la succession suivante, à partir de sa sommité jusqu'à peu de distance du chemin de Baigne :

1. Banc de marne jaunâtre, entremêlée de plaquettes de calcaire marno-compacte suboolithique (lequel a une épaisseur de quelques décimètres, et appartient au groupe précédent).

B. Calcaire oolithique grisâtre, schisteux, pétri d'un grand nombre de lamelles de *Crinoides*, avec quelques *Pecten lens*, Sow. 6^m 00

C. Calcaire compacte grisâtre, fissile, à cassure conchoïde, empâtant des rameaux de *Caryophyllia*, des lamelles de *Crinoides* et des *Astrea helianthoides*, GOLD., à l'état calcaire. 3 00

D. Calcaire lamellaire, suboolithique, de couleur grisâtre et parsemé de grandes taches bleuâtres, dont les oolithes, fort petites et de forme oblongue, sont de couleur blanchâtre, avec articulations de *Crinoides* 6 00

E. Calcaire lamellaire, brunâtre ou rougeâtre

tre, schistoïde, empâtant un grand nombre
d'*Entroques*. 3^m 00

F. Marne argileuse, jaunâtre, renfermant
des rognons de calcaire grenu rougeâtre dans
lesquels se trouvent des *Terebratula digona*?
Sow., et des fragmens de *Pecten*. 1 30

G. Calcaire compacte sublamellaire, grisâtre,
avec fragmens de *polypiers* (lequel a une puis-
sance d'environ 3 mètres et appartient au sous-
groupe suivant.

Puissance totale. 19^m 30

B. Sous-
groupe du cal-
caire à *Poly-
piers*.

Le sous-groupe moyen du calcaire à *polypiers* offre dans sa partie supérieure, à Charriez, immédiatement au dessus du banc de marne-argileuse du sous-groupe précédent, et à Gouhenans, au dessus du calcaire lamellaire grisâtre avec taches bleuâtres de ce même sous-groupe, un calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu celluleux et veiné de spath calcaire, qui est caractérisé par la présence d'un grand nombre de fragmens de *polypiers* situés principalement dans ses cavités et à la surface de ses bancs. Ces *polypiers* appartiennent aux espèces *Cerriopora diadema-tubiporacea*, GOLD. - *orbiculata*, VOLTZ.; *Cellepora echinata-orbiculata*, GOLD.; *Achilleum truncatum*? GOLD. et *Intricaria Bajocensis*, DEF. On y trouve en outre des *Belemnites*, *Voltzii*, Münster, des *Modiola*, des *Pecten*, des *Serpula grandis*, SCHL., des *Galeolaria* et des articulations de *Pentacrinites*. Ce calcaire dont la puissance est d'environ 3 mètres est analogue à celui des environs de Caen décrit par M. Hérault (*); mais il en diffère un peu par sa position géognostique, puisqu'il se trouve au dessous du dépôt marneux correspondant à la terre à foulon, tandis

(*) *Annales des Mines*, tom. 9, pag. 553.

que celui de Caen est placé au dessus, dans la grande oolithe.

Les calcaires à *polypiers* de Charriez et de Goubenans reposent sur un calcaire compacte, gris de fumée, veiné de spath calcaire et empâtant parfois des noyaux anguleux de calcaire argileux jaunâtre, qui lui donnent l'apparence d'une brèche. Ce dernier calcaire se montre, avec une puissance de 2 à 3 mètres, dans beaucoup de localités, notamment à Calmoutiers, à Dampvalley, à Conflandey, à Chauz-les-Port, à Quincey, à Frottey, à Coulevon, à Navenne, à Echenoz-la-Meline et à Andelarrot. Il renferme ordinairement un grand nombre de fossiles organiques, savoir : des *Melania striata*, Sow. ; des *Trochus anglicus*, Sow. ; des *Nerinea* ; des *Gervillia* ; des *Pecten* ; des *Terebratula globata-digona*? Sow., et des lamelles de *Crinoides*.

Au dessus du calcaire compacte bréchiforme se présente un calcaire sublamellaire, d'un gris-rougeâtre, renfermant des veines et des nids de chaux carbonatée fibreuse et empâtant çà et là quelques petites oolithes. Ses bancs, qui sont épais de 16 centimètres à 1 mètre, ont une puissance totale de 6 à 7 mètres. On y observe un assez grand nombre de fossiles, savoir : des *Lima proboscidea*, Sow. ; des *Ostrea Marshii*, Sow. ; des *Modiola plicata*, Sow. ; des *Trigonia clavellata*, Sow. ; des *Pecten lens*, Sow. ; des *Pholadomya*, des *Vernilia*? et des articulations de *Crinoides*.

Le calcaire sublamellaire dont il vient d'être question offre, à Conflandey et à Montigny-les-Nonnes, une couche subordonnée d'argile ocreuse qui est entremêlée de plaquettes de calcaire lamellaire chargé d'oxide de fer, et qui renferme quelques *Ostrea Marshii*, Sow. et *Pholadomya*. Cette couche est puissante de 60 à 70 centimètres.

On voit par ce qui précède que le sous-groupe du calcaire à *Polypiers* a une puissance d'environ 13 mètres.

Les environs de Charriez et de Conflandey nous fourniront les exemples du sous-groupe du calcaire à *Polypiers*.

Exemples de
ce sous groupe.

1° A Charriez, le pied du revers occidental de la montagne de Beaumotte citée comme exemple du sous-groupe supérieur, offre la succession suivante :

A. Marne argileuse jaunâtre, puissante d'environ 60 centimètres (laquelle est comprise dans le sous-groupe supérieur).

B. Calcaire compacte, sublamellaire, un peu celluleux, de couleur grisâtre et veiné de spath calcaire, avec *Belemnites Voltzii*, MUNST.; *Modiola*; *Pecten*; *Galeolaria*; *Serpula grandis*, SCHL.; articulations de *Pentacrinites*, et grand nombre de fragmens de *Polypiers* des espèces *Cerriopora diadema-orbiculata*, VOLTZ.-*tubiporacea*, GOLD.; *Cellepora echinata-orbiculata*? GOLD.; *Achilleum truncatum*, GOLD. et *Intricaria Bajocensis*,
DEF. 3^m 00.

C. Calcaire compacte, grisâtre, veiné de spath calcaire, avec *Melania striata*, Sow., et *Trochus anglicus*, Sow. 1 00.

Puissance totale. 4^m 00.

2° A Conflandey, un escarpement situé à un kilomètre au sud de ce village près du chemin de Chaux-les-Port, est constitué comme il suit :

A. Calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, veiné de spath calcaire et empâtant des noyaux fragmentaires de cal-

caire argileux jaunâtre qui lui donnent l'apparence d'une brèche, avec *Melania striata*, Sow.; *Trochus anglicus*, Sow.; *Nerinea*; *Pecten*; *Gervillia*; *Terebratula globata-digona*? Sow., et articulations de *Crinoides*. 3^m 00.

B. Calcaire sublamellaire et suboolithique, d'un gris rougeâtre, renfermant des veines et des nids de chaux carbonatée fibreuse avec *Lima proboscidea*, Sow.; *Modiola plicata*, Sow.; *Pecten lens*, Sow.; *Pholadomya* et *Trigonia clavellata*, Sow. 4 00.

C. Argile ocreuse, entremêlée de plaquettes de calcaire lamellaire ferrugineux et renfermant des *Pholadomya* et des *Ostrea Marshii*, Sow. 0 60.

D. Calcaire sublamellaire semblable à celui *B* avec *Pecten lens*, Sow.; *Ostrea Marshii*, Sow.; *Trigonia clavellata*, Sow.; *Vermilia*? et articulations de *Crinoides*. 3 00.

E. Calcaire sublamellaire, grisâtre, pétri d'*Entroques* (lequel a une puissance d'environ 2 mètres et appartient au sous-groupe suivant). .

Puissance totale. . 10^m 60.

Le calcaire *A* de cette coupe correspond à celui *C* de la coupe de Charriez.

Le sous-groupe inférieur de l'oolithe ferrugineuse offre dans sa partie supérieure un calcaire marno-compacte de couleur grisâtre, chargé d'un grand nombre d'*Entroques* presque juxta-posées, dont les bancs, fort épais, ont généralement 5 à 6 mètres de puissance totale.

C. Sous
groupe de l'oolithe ferrugineuse.

Au calcaire à *Entroques* succède un calcaire marneux de couleur jaunâtre, schisteux et veiné de spath calcaire, qui renferme des *Serpula grandis*, SCHL., quelques *Tri-*

gonia costata, Sow., et un grand nombre de lamelles de *Crinoides*. Sa puissance n'excède pas 3 mètres.

Immédiatement au dessous du calcaire marneux, on voit à Calmoutiers, à Velmainfroy, à Noroy-l'Archevêque, à Jussey, à Grammont, à Villers-sur-Port et à Vellefaux, un calcaire compacte, sublamellaire, de couleur grisâtre, parsemé de nids de calcaire argileux jaunâtre, qui renferme des *Gryphæa cymbium*, LAMK, des *Ostrea Marshii*, Sow., et un grand nombre de fragmens de *Pecten personatus*, MUNST. Ce calcaire est puissant de 2 à 3 mètres.

L'assise inférieure du sous-groupe est constituée par un calcaire lamellaire, suboolithique, de couleur rougeâtre, grisâtre ou jaunâtre, qui est pétri d'un grand nombre de lamelles de *Crinoides* auxquelles il doit son apparence lamellaire. Les oolithes dont il est parsemé sont égales, milliaires et souvent ferrugineuses. Il renferme beaucoup de *Pecten lens*, Sow., et de *Pecten personatus*, MUNST., qui parfois sont brisés et font passer le calcaire à une luma-chelle. On y voit aussi un assez grand nombre d'articulations de *Pentacrinites*. Sa puissance varie de 5 à 8 mètres. Il est généralement schisteux et se présente souvent dans la partie inférieure de l'assise en plaques entremêlées d'argile ocreuse.

Banc de mi-
nerai de fer oo-
lithique.

« Il existe dans cette assise inférieure un banc de calcaire » oolithique dont la pâte argilo-calcaire et les oolithes mi- » liaires sont plus ou moins ferrugineuses, et qu'on ex- » ploite comme minerai de fer dans plusieurs localités que » nous indiquerons ci-après. Ce banc, qui forme, par sa » subordination constante, un des repères géognostiques du » terrain *jurassique*, se présente à différens niveaux dans » l'assise inférieure dont il s'agit; et quelquefois il en con- » stitue la dernière couche, celle qui repose sur la marne » supérieure du terrain *liassique*. Sa puissance varie de » 16 centimètres à 4 mètres. On y trouve un assez grand

nombre de fossiles organiques appartenant aux espèces : *Belemnites apiciconus* Blain. - *breviformis* (Var. B.) VOLTZ ; *Ammonites fimbriatus* - *Stockesi* - *acutus* - *Brochii*? Sow. - *primordialis* ZIET. (non SCHLOT) ; *Pecten lens*, Sow. - *personatus*, MUNST. ; *Ostrea Marshii*, Sow. ; *Lima antiquata*, Sow. , et *Pholadomya fidicula*, Sow.

Le minerai se compose de petits grains bien sphériques et à couches concentriques de fer hydroxidé, qui sont agglutinés par un ciment argilo-calcaire plus ou moins abondant et toujours ferrugineux. Il rend , par la fusion dans le haut fourneau , 22 à 28 pour 100 de fonte très convenable pour les moulages.

Nous devons à M. Berthier l'analyse du minerai de fer oolithique de Calmoutiers qui est composé, comme il suit, sur 100 parties :

Composition
du minerai

Peroxide de fer.	35	70.
Oxide de manganèse.	1	50.
Argile.	12	00.
Carbonate de chaux.	45	70.
Eau.	5	10.
	<hr/>	
	100.	00.

Ce minerai a bien fondu au creuset d'essai avec 50 pour 70 d'argile , et il a produit un culot de fonte blanche pesant 24,40 p. 70 qui était accompagnée d'une scorie vitreuse de couleur grisâtre.

L'analyse n'a pas donné de phosphate de fer ; mais il est probable que la fonte obtenue en grand en contient une petite quantité provenant des débris organiques que renferme le minerai. C'est sans doute à cause de l'existence de ce phosphate que le minerai ne convient pas pour la fabrication des fontes destinées à l'affinage , les fers qu'on en obtient étant un peu cassans à froid ; tandis qu'il est fort

recherché pour la fabrication des fontes de moulage qu'il rend tenaces, homogènes et bien nettes à leur surface.

Gîtes de ce
minerai.

Sept mines sont ouvertes sur le minerai de fer hydroxydé oolithique dans les communes de Calmoutiers, de Fleurey-les-Faverney, d'Oppenans, de Suaucourt, de Jussey, de Velleguindry et de Vellefaux. Un autre gîte a été exploité, il y a quelques années, sur le territoire de Noroy-l'Archevêque. Enfin, il existe sur les territoires de Dampvalley, de Navenne, de Bougnon et d'Echenoz-la-Méline des gîtes de ce minerai qui, d'après leur puissance et leur teneur en oxide de fer, pourraient être exploités avec avantage.

Mine de Cal-
moutiers.

La mine de Calmoutiers est ouverte sur un banc de minerai de fer oolithique puissant de 0^m 80 c. à 1^m 20 c., qui incline vers le sud sous un angle d'environ 10 degrés. Ce banc est séparé des marnes du terrain *liassique* par une couche de calcaire lamellaire suboolithique, d'un gris rougeâtre, dont la puissance est d'environ 4 mètres. L'exploitation se fait par galeries; elle occupe 6 ouvriers et fournit annuellement 9,000 quintaux métriques environ de minerai, pour les besoins des fourneaux du Magny, de St.-Georges, de Mailleroncourt et de Varigney. Une ordonnance royale en date du 16 juillet 1828 a conféré la concession de cette mine à MM. Galaire et Patret et à M. de Pourtalès.

Mine de
Fleurey-les-Fa-
verney.

La mine de Fleurey-les-Faverney est assise sur un banc de minerai de fer oolithique puissant de 1^m 65 c., qui incline vers le sud-sud-ouest, sous un angle d'environ 8 degrés, et qui repose immédiatement sur les marnes du terrain *liassique*. L'exploitation qui se fait par galeries, occupe 4 ouvriers, et fournit annuellement 3,600 quintaux métriques environ de minerai pour le fourneau de Varigney. Cette mine a été concédée à MM. Galaire et Patret et à M. Guy, par une ordonnance royale en date du 16 mai 1827

Le gîte d'Oppenans est constitué par un banc de minerai de fer oolithique puissant de 1^m 60 c. , qui incline vers le sud , sous un angle d'environ 6 degrés , et qui est séparé des marnes du terrain *liassique* par une couche de calcaire lamellaire suboolithique , schistoïde et de couleur rougeâtre , dont la puissance est d'environ 3 mètres. L'exploitation qui a été suspendue en 1832 , se faisait par galeries , pour les fourneaux du Magny et de St.-Georges , et occupait 5 ouvriers qui extrayaient annuellement 6,500 quintaux métriques environ de minerai. Cette mine a été concédée à M. de Pourtalès par une ordonnance royale en date du 6 juin 1830.

Mine d'Oppenans.

La mine de Pisseloup, commune de Suaucourt, est ouverte sur un banc du minerai de fer oolithique puissant de 1^m 50 c., qui incline vers le sud, sous un angle d'environ 12 degrés. Ce banc est séparé des marnes du terrain *liassique* par une couche de calcaire lamellaire, suboolithique, rougeâtre, en plaquettes entremêlées d'argile ferrugineuse, dont la puissance n'excède pas 30 centimètres. L'exploitation, qui a été interrompue pendant plusieurs années, reprise en 1829 et suspendue de nouveau en 1832, se faisait à ciel ouvert pour l'alimentation du fourneau de Trécourt. Elle occupait 3 ouvriers, et fournissait annuellement 2,000 quintaux métriques environ de minerai. Cette mine n'est pas concédée.

Mine de Pisseloup.

La mine de Jussey est assise sur un banc de minerai de fer oolithique puissant de 2^m 50 c. , qui incline vers le sud, sous un angle d'environ 6 degrés. Ce banc est séparé des marnes du terrain *liassique* par une couche de calcaire lamellaire suboolithique, en plaques entremêlées d'argile ferrugineuse, dont la puissance n'atteint pas 50 centimètres. L'exploitation a lieu par galeries; elle occupe 4 ouvriers, et fournit annuellement 6,000 quintaux métriques environ de minerai, pour les besoins des fourneaux de Cendrecourt et de Vrécourt (Vosges). Une ordonnance royale en

Mine de Jussey.

date du 25 décembre 1832 a conféré la concession de cette mine à M. Mougenet et à MM. Galaire et Patret.

Mine de Le-
vrecey.

La mine de Levrecey située sur le territoire de Velleguindry, entre les deux villages de Velleguindry et de Levrecey, a été exploitée anciennement pour le fourneau de Baigne. L'exploitation qui avait eu lieu à ciel ouvert, a été reprise pendant six mois en 1832, pour le fourneau de la Romaine, et poursuivie par travaux souterrains voisins de la surface du sol. Le gîte qui la constitue a un mètre environ de puissance, est sensiblement horizontal, et se trouve enclavé dans un calcaire lamellaire, suboolithique, schisteux et grisâtre avec taches rougeâtres, qui doit être peu éloigné du terrain *liassique*. L'extraction qui a été faite en 1832, a occupé 2 ouvriers et a produit 850 quintaux métriques de minerai de bonne qualité. Cette mine n'est pas concédée.

La mine de Vellefaux est exploitée depuis 1831 pour les fourneaux de Breurey, de Baigne et du Magny. La couche de minerai de fer hydroxidé oolithique sur laquelle elle est ouverte, est la plus puissante de celles qu'on exploite dans le département, puisqu'elle a 4 mètres d'épaisseur. Cette couche, qui incline au nord-nord-est, sous un angle d'environ 8 degrés, est enclavée dans un calcaire lamellaire, suboolithique et rougeâtre, appartenant à la partie supérieure de l'assise inférieure du sous-groupe de l'oolithe ferrugineuse. L'exploitation a lieu par galeries; elle occupe 12 ouvriers, et fournit annuellement 18,000 quintaux métriques d'excellent minerai. M. Gauthier a demandé la concession de cette mine.

Mine de No-
roy - l'Arche-
vêque.

Le gîte de Noroy se trouve à 2 kilomètres à l'ouest de ce village, à peu de distance du chemin de Dampvalley. Il est constitué par un banc de minerai de fer oolithique, puissant d'environ 0^m 80 c., qui incline vers le sud, sous un angle de 4 à 5 degrés. Une couche de calcaire lamellaire suboolithique, schisteux et brun-rougeâtre, dont la puis-

sance est d'environ 4 mètres, le sépare des marnes du terrain *liassique*. L'exploitation a été abandonnée en 1827, parce qu'elle était devenue impraticable à ciel ouvert. Il faudrait, pour la reprendre avec avantage, attaquer le gîte par travaux souterrains dans le monticule situé au nord-ouest des fouilles faites à ciel ouvert, point où le toit du gîte doit avoir de la solidité.

Le sous-groupe de l'oolithe ferrugineuse a, d'après ce que nous avons dit ci-dessus, une puissance d'environ 18 mètres. Nous en citerons deux exemples pris à Calmoutiers et à Purgerot.

Exemples du
sous-groupe
inférieur.

1° A Calmoutiers, le monticule dans le flanc duquel est ouverte la mine de fer offre la succession suivante :

A. Calcaire compacte bréchiforme et calcaire sublamellaire, avec veines et nids de chaux carbonatée fibreuse (lesquels ont ensemble une puissance d'environ 10 mètres et appartiennent au sous-groupe moyen).

B. Calcaire marno-compacte, de couleur grisâtre, pétri d'un grand nombre d'*Entroques*. 5^m 00.

C. Calcaire marneux, de couleur jaunâtre, schisteux et veiné de spath calcaire, avec *Trigonia costata*, Sow., *Serpula grandis*, SCHL. et lamelles de *Crinoides*. 2 00.

D. Calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, parsemé de nids de calcaire argileux jaunâtre, avec *Gryphæa cymbium*, LAMK, *Ostrea Marshii*, Sow., et grand nombre de *Pecten personatus*, MUNST., la plupart en fragmens. . . 2 00.

E. Calcaire lamellaire, suboolithique, d'un gris rougeâtre, chargé de lamelles de *Crinoides*, avec *Pecten lens*, Sow. - *personatus*, MUNST., la plupart en fragmens. 3 00.

F. Banc de minerai de fer hydroxidé oolithi-

que, avec *Belemnites apiciconus* Blain. - *breviformis* (VAR. B.), VOLTZ; *Ammonites simbrivatus* - *Stockesi-acutus* - *Brocchii*? Sow. - *primordialis*, ZIET (NON SCHLOTT); *Pecten lens*, Sow. - *personatus*, MUNST.; *Ostrea Marshii*, Sow.; *Lima antiquata*, Sow.; *Pholadomya fidicula*, Sow., et articulations de *Crinoides*. 0^m 70.

G. Calcaire lamellaire, suboolithique, grisâtre, parsemé de taches rougeâtres, avec *Pecten lens*, Sow. - *paradoxus*, MUNST., et lamelles de *Crinoides*. 4 00.

H. Marne supérieure du terrain liassique.

Puissance totale. 16^m 70.

2° A Purgerot, la montagne qui domine ce village au sud, est constituée comme il suit :

A. Calcaires oolithiques, compactes ou lamellaires (lesquels ont ensemble une puissance d'environ 12 mètres et appartiennent au sous-groupe moyen).

B. Calcaire marno-compacte, de couleur grisâtre, pétri d'un grand nombre d'*Entroques*. 6^m 00.

C. Calcaire marneux, de couleur jaunâtre, schisteux et veiné de spath calcaire, avec *Trigonia costata*, Sow., et lamelles de *Crinoides*. 3 00.

D. Calcaire lamellaire, suboolithique, schisteux, d'un gris rougeâtre, avec *Pecten personatus*, MÜNSTER - *lens*, Sow., la plupart en fragmens et articulations de *Crinoides*. 6 00.

E. Calcaire marneux, rougeâtre, chargé de petites oolithes ferrugineuses, avec *Belemnites apiciconus*, Blain.; *Ammonites Stockesi-acutus*, Sow., *Pecten personatus*, MÜNSTER; *Ostrea Marshii*, Sow., et articulations de *Crinoides*. 1 60.

F. Calcaire lamellaire, suboolithique, d'un gris rougeâtre, en plaques entremêlées d'argile ocreuse. 1^m 00.

G. Marne supérieure du terrain *liassique*.

Puissance totale. 17^m 60.

Nous terminerons la description du groupe de l'oolithe inférieure, en présentant, comme nous l'avons fait pour les autres groupes, l'ensemble des fossiles organiques indiqués dans les trois sous-groupes dont il se compose. Cet ensemble offre les genres et espèces qui suivent :

Ensemble
des fossiles or-
ganiques du 5^e
groupe.

<i>Belemnites Voltzii</i> , MÜNSTER,	(peu nombreux.)
<i>Bel..... apiconus</i> , Blain,	(nombreux.)
<i>Bel..... breviformis</i> , (Var. B.), VOLTZ;	(nombreux.)
<i>Ammonites fimbriatus</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Am..... Stockesi</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Am..... acutus</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Am..... Brochii?</i> SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Nerinea</i> ,	(rare.)
<i>Trochus anglicus</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Melania striata</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Pecten lens</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Pect... personatus</i> , MÜNSTER,	(nombreux.)
<i>Avicula Bramburiensis</i> , SOW.	(peu nombreux.)
<i>Terebratula globata</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Ter..... media?</i> SOW.,	(nombreux.)
<i>Modiola plicata</i> , SOW., (et une autre espèce),	(rare.)
<i>Gervillia</i> ,	(rare.)
<i>Lima proboscidea</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Ostrea Marshii</i> , SOW.,	(nombreux.)
<i>Trigonia clavellata</i> , SOW.,	(rare.)
<i>Trig..... costata</i> , SOW.,	(peu nombreux.)
<i>Pholadomya fidicula</i> , SOW.,	(peu nombreux.)

<i>Phol</i> (autre espèce),	(nombreux.)
<i>Lima antiquata</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Crinoides</i> ,	(nombreux.)
<i>Galeolaria</i> ,	(nombreux.)
<i>Serpula grandis</i> , GOLD. ,	(nombreux.)
<i>Vermilia</i> ?	(nombreux.)
<i>Caryophyllia</i> (rameaux),	(nombreux.)
<i>Intricaria Bajocensis</i> , DEF.,	(rare.)
<i>Ceriopora diadema</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Cer</i> <i>orbiculata</i> , VOLTZ ,	(rare.)
<i>Cer</i> <i>tubiporacea</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Cellepora echinata</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Cell</i> <i>orbiculata</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Achilleum truncatum</i> , GOLD. ,	(rare.)
<i>Astrea helianthoides</i> , GOLD. ,	(nombreux.)

Conjectures
sur l'origine du
terrain *jurassique*.

La stratification régulière des masses minérales qui constituent le terrain *jurassique* de la Haute-Saône; la texture terreuse d'un grand nombre d'entre elles; la rareté de celles qui sont cristallines; la fréquence des roches compactes: tout indique un mode de formation mécanique ou par voie de sédiment, accompagné d'une action chimique ou de cristallisation qui s'est peu développée. C'est sans doute à cette action chimique peu intense qu'il faut attribuer la formation des oolithes à couches concentriques qui sont si fréquentes dans ce terrain, et dont la structure s'explique bien par l'effet d'une tendance à la cristallisation produite par une attraction moléculaire analogue à celle qu'éprouvent en se déposant les substances tenues en dissolution dans un liquide. Comme on n'y observe ni roches arénacées, dont la présence annonce un transport violent, ni débris de végétaux terrestres qui sont dus nécessairement à de grandes catastrophes; et que d'ailleurs les restes organiques qu'on y rencontre sont bien conservés et provien-

nent d'animaux marins , on doit en conclure que le terrain dont il s'agit s'est formé au milieu du calme le plus parfait , dans un liquide analogue à la mer actuelle. De plus , il a dû se former sur les bords du bassin dans lequel se trouvait ce liquide , soit par la translation des matières argileuses et calcaires charriées par les cours d'eau qui affluaient dans ce bassin ; soit par le dépôt du carbonate de chaux amené du sein des terrains préexistans par des sources minérales semblables à nos sources actuelles , mais beaucoup plus puissantes , qui sourdaient dans son fond ; soit enfin par les travaux des zoophytes auxquels sont dus sans doute les nombreux calcaires madréporiques qu'il renferme. Ce terrain a en effet les caractères d'un dépôt littoral que n'ont pas d'autres terrains de même époque , par exemple , ceux des Alpes , qui peuvent être considérés comme *pélagiques* ou formés dans une haute mer : caractères qui résultent , d'une part , de la nature de ses nombreux fossiles organiques qui appartiennent la plupart à des genres littoraux , tels que les *trochus* , les *turbos* , les *peignes* , les *huitres* , etc. , et en petit nombre seulement , à des coquilles pélagiques , telles que les *Ammonites* et les *Bélemnites* ; et d'autre part , de ce que plusieurs roches de ce terrain sont presque entièrement composées de fragmens de coquilles , de *madrépores* , de *polypiers* et d'*échinides* , dont l'agglomération a eu lieu vraisemblablement comme on voit aujourd'hui sur les bords de la mer quelques dépôts composés de débris de divers coquillages s'agglutiner par des infiltrations d'eaux chargées de carbonate de chaux , et former des roches solides. D'ailleurs , on sait que les zoophytes , qui ont dû former la plupart des roches calcaires de ce terrain , ne bâtissent maintenant dans la mer qu'à de petites profondeurs , au dessous des eaux , et le long des côtes.

§ XI. *Grottes.*

Description
des Grottes.

Les grottes que possède le département de la Haute-Saône, sont au nombre de quatorze, situées à Echenoz, Fouvent, Quincey, Chaux, Fretigney, Beaumotte-les-Pin, Charcenne, Calmoutiers, Percey-le-Grand, Villers-sur-Saulnot, Coulevon, Charriez, Beaumotte-les-Montbozon et Chénebié. Comme elles se trouvent toutes dans le terrain *jurassique*, à l'exception de celle de Chénebié, nous avons cru devoir placer ici leur description, que nous terminerons par celle des grottes d'Echenoz et de Fouvent, qui renferment des débris d'animaux *antédiluviens*; et nous ne décrirons la grotte de Chénebié qu'en parlant du calcaire de *transition* dans lequel elle est creusée.

Conjectures
sur leur ori-
gine.

La cause à laquelle est dû le creusement des grottes n'est pas encore parfaitement connue. Il paraît constant néanmoins, d'après les considérations exposées par M. *Brongnart* dans le dictionnaire des sciences naturelles, article *eau*, qu'on ne peut attribuer ce creusement à des courans d'eau pure, quelque rapides qu'on les suppose. En effet, les notions historiques, la végétation des lichens sur les rochers, battus avec violence par les cours d'eau les plus forts, et plusieurs autres faits, concourent à prouver que les eaux ne corrodent nullement les rochers, qui ne sont délayables ni désagrégés, lorsqu'elles agissent seules, sans l'action réellement érosive des cailloux, des sables ou des glaçons, qu'elles charrient quelquefois. On ne peut non plus supposer que le vide des grottes a été occupé primitivement par des amas d'une matière soluble, telle que le gypse ou le sel-gemme, qui aurait été dissoute, lors d'une grande inondation; car on sait que les strates des terrains dans lesquels se trouvent les amas, les enveloppent en se contournant comme par suite d'un moulage: disposition qu'on n'ob-

serve nullement dans la stratification des calcaires renfermant les grottes, celle-ci n'éprouvant dans leur voisinage aucune modification.

Ce qui nous paraît le plus vraisemblable, c'est que les grottes ont été creusées par l'action corrosive d'eaux contenant du gaz acide carbonique. Les roches calcaires ayant été formées vraisemblablement en majeure partie par des sources d'eaux minérales chargées d'acide carbonique, on peut admettre qu'il est resté du gaz dans les interstices et cavités de certaines d'entre elles, que ce gaz s'en est dégagé par leurs fissures, comme nous voyons aujourd'hui le gaz hydrogène carboné se dégager de certains gîtes de houille, et qu'en parvenant dans des courans d'eau qui s'étaient établis, par suite de circonstances convenables, dans des crevasses du terrain, il a permis à ces courans de les élargir et de les transformer en grottes ou boyaux. Le dégagement du gaz devait être à son maximum lors du dépôt des roches calcaires, et il a diminué progressivement jusqu'à l'époque actuelle où il a probablement lieu encore, puisque les eaux qui proviennent des calcaires à grottes, ont fréquemment la propriété incrustante, ainsi qu'on le remarque dans plusieurs sources du département, et notamment pour les eaux du ruisseau d'Echenoz qui ont déposé et déposent encore journellement, comme nous l'avons dit précédemment, la matière calcaire de laquelle est formé le tuf qu'on exploite dans la commune de ce nom. Le gaz acide carbonique a dû primitivement être retenu d'autant plus facilement que les masses calcaires étaient plus puissantes; aussi voyons-nous la plupart des grottes creusées dans le 1^{er} étage du terrain *jurassique* qui est le plus puissant; quelques-unes seulement dans le 2^e étage, où les assises calcaires alternent avec quelques bancs de marne; et un très petit nombre dans le 3^e étage, où les couches calcaires sont généralement peu puissantes, et alternent fréquemment avec des bancs de marne.

L'hypothèse du creusement des grottes par des eaux chargées d'acide carbonique fait très bien concevoir l'inégalité de la faite des grottes, dont les dentelures n'auraient pu être produites par des courans d'eau pure, mais qui se sont formées par l'action du gaz qui tendait continuellement à se porter dans les parties supérieures des cavités. Elle explique aussi la présence dans la plupart des grottes de gros blocs calcaires de forme rectangulaire, dont le volume est tel, qu'ils n'auraient pu y être transportés de l'extérieur, tandis qu'on conçoit que les infiltrations d'un liquide corrosif ont pu les faire tomber de la voûte des grottes ou de leurs parois. Enfin elle donne la raison pour laquelle on ne voit nulle part des grottes dans des roches qui ne sont pas plus consistantes que les roches calcaires, mais qui sont inattaquables par les eaux acides, telles que les grès, les schistes, les argilolites et les roches feldspathiques décomposées; car on ne doit pas comprendre dans la catégorie des grottes les cavités peu étendues qu'on y observe, leur configuration intérieure étant tout-à-fait différente.

Les cavités et boyaux dont nous avons parlé en décrivant le terrain *jurassique*, ont la même origine que les grottes, puisque leur structure est analogue. Nous avons dit qu'on trouvait dans quelques-unes de ces cavités des gîtes de fer oxydé rouge, vraisemblablement contemporains du minéral de fer *pisiforme*. Si on admet avec nous que ce dernier minéral appartient à un terrain particulier, correspondant au *Green-Sand* des Anglais, dont la formation a suivi immédiatement celle du terrain *jurassique*, il s'ensuit que le creusement des grottes, cavités et boyaux du terrain *jurassique* a eu lieu à l'époque de la formation de ce terrain, conséquence qui confirme ce que nous avons dit ci-dessus sur l'abondance probable, à cette époque reculée, du gaz acide carbonique, lequel a pu alors produire le creusement des grottes beaucoup plus facilement qu'à une époque postérieure.

La grotte de Quincey se trouve à 4 kilomètres au sud-est de Vesoul, à peu de distance du moulin dit du *Champdamoy*, dans un calcaire oolithique appartenant à l'étage inférieur du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*), calcaire dont les bancs inclinent vers le nord, sous un angle d'environ 5 degrés. L'ouverture principale est située à 242 mètres au dessus du niveau de la mer, et à 15 mètres environ au dessus du fond du vallon voisin; elle a 8 à 9 mètres de largeur, sur 4 à 5 mètres de hauteur, et se trouve séparée d'une autre ouverture peu spacieuse, sise à la même hauteur, par un massif de calcaire, large d'une douzaine de mètres. L'intérieur de la grotte se compose de deux chambres: celle qui aboutit au jour, se dirige vers le nord et a environ 50 mètres de longueur; sa largeur est, près de l'ouverture, de 18 à 20 mètres, et vers son extrémité, de 12 mètres environ; sa hauteur varie entre 3 et 4 mètres. La seconde chambre part de l'extrémité de la première et se dirige vers l'est: ce n'est d'abord qu'un boyau étroit; puis elle s'élargit progressivement; son sol est de niveau avec celui de la première chambre jusqu'à moitié environ de sa longueur, et à cette distance il éprouve une coupure à angle droit qui l'abaisse de 4 à 5 mètres. Sa longueur totale est d'environ 45 mètres; sa largeur varie de 3 à 12 mètres, et sa hauteur de 2 à 15 mètres. Parvenu à l'extrémité de cette deuxième chambre, on trouve une cavité profonde d'environ 3 mètres, longue de quelques mètres et large de 1 à 2 mètres, où aboutissent plusieurs canaux, qui paraissent avoir servi au passage des eaux, soit lors du creusement de la grotte, soit postérieurement. La voûte de la grotte n'offre que peu de stalactites, toutes fort petites, et on y observe quelques fentes verticales, qui doivent s'élever jusqu'à la surface du sol ou à peu de distance.

Grotte de
Quincey.

Le sol dans les deux chambres s'incline légèrement vers leur extrémité: on y voit çà et là des stalagmites fort éten-

dues et hautes de plusieurs décimètres, qui reposent immédiatement sur le roc. Dans les endroits où le sol n'est pas recouvert de stalagmites, on marche sur les bancs du calcaire dans lequel la grotte est creusée, de sorte que le sédiment *moderne* n'y existe pas. Néanmoins il est possible que les eaux diluviales aient pénétré dans cette grotte, et que les matières qu'elles transportaient aient été entraînées dans quelque vaste cavité inférieure, par les canaux situés à l'extrémité de la deuxième salle; ce qui expliquerait l'absence de toute espèce d'ossemens diluviens. On doit en effet admettre, ainsi que nous l'avons exposé, l'existence dans le voisinage d'une grande excavation souterraine, pour concevoir le grand volume, en temps ordinaire, de la source du *Champdamoy*, et l'épanchement qui, à la suite des pluies abondantes, a lieu, comme par un réservoir de superficie, par l'entonnoir naturel de *Fraispuits*, situé dans le même vallon, à peu de distance en amont, mais à un niveau inférieur à celui de la grotte.

Grotte de
Chaux.

La grotte de Chaux est située à 16 kilomètres au nord-ouest de Vesoul, sur le bord de la Saône. Son ouverture, qui a environ 6 mètres de hauteur sur 5 mètres de largeur, se trouve à 10 ou 12 mètres au dessus du niveau des eaux de cette rivière, et à 235 mètres de celui de la mer. Un calcaire lamellaire, dont les bancs plongent régulièrement au sud, sous un angle d'environ 12 degrés, et appartiennent à l'étage *inférieur* du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*), forme les parois de la grotte, qui se compose de deux couloirs un peu sinueux. Le couloir principal, qui communique au jour, se dirige vers l'est; sa longueur est d'environ 80 mètres; sa largeur de 3 à 5 mètres, et sa hauteur moyenne de 4 mètres, mais elle atteint parfois 15 et 18 mètres, par suite des crevasses verticales situées à la voûte. A l'extrémité de ce couloir se présente une cavité peu spacieuse et profonde de 2 mètres, en forme d'enton-

noir, dans la partie inférieure de laquelle existent plusieurs conduits qui ont évidemment subi l'action d'une eau érosive, à en juger par le poli de leur surface; et, comme le sol a une pente légère depuis l'ouverture de la grotte jusqu'à cette excavation, il est très probable que des eaux venues du jour s'y sont engouffrées à une époque quelconque. Vers le milieu du couloir principal, et tout près d'une petite source qui jaillit de son sol, se trouve l'entrée de l'autre partie de la grotte : c'est un boyau long d'environ 15 mètres, étroit et fort sinueux, qui se dirige vers le nord, et dont le sol terreux est très inégal, à cause des ondulations de la croûte de stalagmite sur laquelle il repose.

La voûte des deux rameaux de la grotte n'offre pas de stalactites; mais le sol présente, en plusieurs endroits, de belles stalagmites en saillie de plusieurs décimètres; ce qui prouve que les eaux qui suintaient de la voûte, à l'époque où ces stalagmites se sont formées, contenaient peu de carbonate de chaux ou plutôt beaucoup d'acide carbonique, puisque le carbonate ne s'en est pas séparé immédiatement.

Les fouilles que nous avons faites en plusieurs points, ont fait reconnaître que le sol de la grotte se compose d'un dépôt d'argile ocreuse, très onctueuse au toucher, dont l'épaisseur varie de 2 à 10 décimètres; que cette argile est recouverte d'une croûte de stalagmite, épaisse de quelques centimètres, qui est le prolongement des stalagmites en relief sur le sol, et que çà et là la croûte de stalagmite est recouverte par une couche épaisse de 7 à 8 centimètres d'une terre un peu noirâtre, assez semblable à la terre végétale. Il paraît donc évident que les stalagmites n'ont commencé à se former dans la grotte qu'après le dépôt de l'argile ocreuse, laquelle est de même âge sans doute que le terrain *diluvien*; et l'on conçoit que, si les eaux qui ont déposé les stalagmites étaient très acides, elles ont pu provoquer la destruction des ossements, s'il y en a eu dans cette

argile diluvienne. Quant à la terre plus moderne qui recouvre les stalagmites, elle paraît avoir été amenée dans la grotte par les eaux qui l'auront envahie lors de quelque crue extraordinaire de la Saône, ou être due à l'action prolongée des eaux pluviales, qui y ont pénétré par infiltration.

Grotte de
Fretigney.

Le village de Fretigney est situé à 22 kilomètres au sud-ouest de Vesoul, et la grotte se trouve à 3 kilomètres à l'ouest de ce village. Elle est creusée dans le flanc d'une montagne peu élevée, constituée par un calcaire compacte appartenant à la partie supérieure du premier étage *jurassique* (groupe des *calcaires compactes-inférieurs*). La sommité de cette montagne se trouve à 220 mètres environ au dessus du niveau de la mer. Il faut descendre d'une douzaine de mètres par une rampe fort inclinée, pour arriver jusqu'à l'ouverture de la grotte, qui a 6 à 7 mètres de hauteur, sur 15 mètres environ de largeur. On entre ensuite, en prenant à droite, dans une salle oblongue, remarquable par sa grande élévation, qu'il est difficile d'estimer au juste, mais qui atteint 20 mètres au moins; sa longueur est d'environ 40 mètres, et sa largeur de 8 à 9 mètres. La voûte, qui présente plusieurs crevasses, est ornée de quelques belles stalactites; on en voit une, entre autres, qui a formé contre la paroi de gauche une espèce de dôme fort étendu, situé à une quinzaine de mètres au dessus du sol. Des stalagmites, de formes diverses et de grandes dimensions, s'y font aussi remarquer çà et là à la surface du sol: elles recouvrent des lambeaux de pierraille composée de fragmens anguleux de même nature que la roche calcaire des parois de la grotte, et dont la forme annonce qu'ils n'ont pas été transportés.

À côté de la première salle se trouve sur la droite une deuxième salle, dans laquelle on ne peut parvenir qu'en franchissant, au moyen de deux échelles, une cloison en roc calcaire, recouverte en partie de stalagmite, dont la

hauteur est de 5 mètres environ du côté de la première salle, et de 8 mètres au moins du côté de la deuxième. Après avoir franchi cette cloison, on arrive dans un couloir, étroit d'abord, qui s'élargit progressivement, et dont le sol, formé par une croûte de stalagmite, qui repose sur un grand amas de pierraille semblable à celle de la première salle, est tellement incliné, sur une longueur d'une dizaine de mètres, qu'il faut se soutenir au moyen d'une corde fixée à la cloison, pour ne pas glisser en descendant sur ce talus. La seconde salle se dirige vers le nord; elle a environ 60 mètres de longueur, 10 à 12 mètres de largeur et 8 à 10 mètres de hauteur. Elle se rétrécit de plus en plus vers son extrémité et se termine par un boyau long et sinueux, qui est trop étroit pour qu'on puisse y pénétrer. Les stalactites y sont plus nombreuses que dans la salle voisine; elles ont de grandes dimensions, une blancheur éblouissante, et sont remarquables par leurs accidens, qui produisent une infinité d'illusions variables avec la position de l'œil du spectateur. Les stalagmites y sont aussi en grand nombre, et plusieurs d'entre elles ont un relief extraordinaire. Le sol, qui va d'abord en montant à partir du bas du couloir aboutissant à la cloison, descend ensuite, sous un angle d'environ 20 degrés, jusqu'à l'extrémité de la salle; il est jonché de blocs et de pierraille, que recouvrent en partie les stalagmites. Plusieurs blocs sont énormes, et l'un d'entre eux forme comme un mur qui partage la salle en deux parties; la pierraille est de même nature que celle de la première salle, et il paraît vraisemblable que cette pierraille, ainsi que les blocs, se sont détachés des parois de la grotte, lors de son creusement, par suite de l'action du liquide dissolvant qui, ayant pénétré dans les fissures de la roche, a permis à des fragmens plus ou moins volumineux de s'en séparer.

A peu de distance de l'extrémité de la deuxième salle se

trouve un boyau étroit, montant et très sinueux, dont la longueur est d'environ 12 mètres, lequel communique avec une troisième salle, de 7 à 8 mètres de longueur, sur 4 mètres de largeur, dont le sol va toujours en montant sous un angle de plusieurs degrés. La voûte de cette dernière salle est peu élevée : elle offre plusieurs fentes, qui doivent avoir été en communication avec le sol extérieur, quand il était dénudé, car elle paraît en être peu éloignée.

Les fouilles que nous avons fait pratiquer, en 1827, dans la grotte de Fretigney, avec MM. VOLTZ et FARGEAUD, ne nous ont donné aucun indice de l'irruption des eaux diluviennes. Elles nous ont seulement fait reconnaître dans la deuxième salle, sous une croûte de stalagmite formée récemment, une terre noirâtre, renfermant des fragmens de bois en partie carbonisé, dans laquelle ont été rencontrés plusieurs ossemens de *cheval*, qui n'avaient aucun des caractères des os fossiles, puisqu'ils étaient lourds et luisans, se cassaient difficilement et ne happaient nullement à la langue. Ce fait prouve que, postérieurement à la formation du *diluvium*, des eaux provenant de quelque forte averse ont pénétré dans la grotte, probablement par une ouverture existant à la voûte de la troisième salle, et y ont amené, avec des ossemens d'animaux de notre époque, le sédiment terreux dans lequel ils se trouvent enfouis. Un fait semblable s'observe dans la grotte de Chaux, comme nous l'avons exposé ci-dessus, et on le verra ci-après se reproduire dans la grotte d'Échenoz.

Si nous n'avons pas trouvé d'ossemens d'animaux *antédiluviens* dans la grotte de Fretigney, c'est sans doute, d'une part, parce que les accès de cette grotte, aujourd'hui facilités par un talus d'attérissement, étaient primitivement trop difficiles pour qu'elle ait pu servir de repaire aux carnassiers vivans avant le *diluvium*, ou pour que quelques-uns de ces animaux soient venus s'y réfugier lors de cette

catastrophe; et de l'autre, parce que rien n'annonce que les eaux diluviennes aient pu pénétrer dans cette grotte, et par conséquent y aient transporté quelques-uns des débris des nombreux animaux qui alors ont péri à la surface du sol.

La grotte de Beaumotte-les-Pin se trouve à 4 kilomètres au sud-ouest de Vesoul, et à un kilomètre au nord du village de Beaumotte. Elle est creusée dans un calcaire compacte appartenant au 1^{er} étage du terrain *jurassique* (groupe des *calcaires à oolithes oviformes*). Son entrée est située à 388^m 50 c. au dessus du niveau de la mer, et à 156^m au dessus du sol de l'église de Beaumotte. Cette entrée a 1^m 35 c. de hauteur, sur 5 mètres de largeur. La grotte se compose de trois chambres de plain-pied, qui ont ensemble une longueur d'environ 300 mètres.

Grotte de
Beaumotte-les-
Pin.

La première chambre se dirige du nord-nord-est au sud-sud-ouest; sa largeur varie de 3 à 7 mètres; sa plus grande hauteur est d'environ 8 mètres, et sa longueur atteint 100 mètres.

La 2^e chambre communique avec la première par une ouverture à peu près circulaire, nommée la *lunette*, qui n'a guère que 0^m 70 c. de diamètre, et qui a été formée par des stalactites. Elle a 80 mètres de longueur environ, et se dirige vers le sud-ouest. Sa largeur varie de 5 à 8 mètres, et sa plus grande hauteur est de 9 mètres.

La 3^e chambre communique avec la seconde par une ouverture longue d'environ 2 mètres, qui n'a que 0^m 33 c. de hauteur, sur 0^m 66 c. de largeur, de sorte qu'on ne peut y passer qu'en se traînant sur le ventre. Cette ouverture a été formée par les stalactites, comme la lunette. La longueur de cette 3^e chambre est d'environ 120 mètres; sa largeur varie de 3 à 10 mètres, et sa plus grande hauteur atteint 8 mètres. Elle se dirige vers le sud-sud-ouest, et se termine par un boyau étroit et sinueux, qui a sans doute servi au passage des eaux venues de l'extérieur et auxquelles un déga-

gement de gaz acide carbonique avait donné le pouvoir de creuser la grotte.

Les stalactites ne se présentent en grand nombre et bien développées, que dans la 3^e chambre où l'on en voit plusieurs qui descendent jusqu'au sol.

Les stalagmites au contraire existent dans les trois chambres dont elles recouvrent presque partout le sol, et plusieurs d'entre elles ont un relief considérable.

Quoique l'intérieur des trois chambres soit fort élevé en plusieurs points, on ne voit aucune apparence de communication avec la surface du sol extérieur, distante d'une douzaine de mètres environ des parties les plus hautes. On y remarque çà et là de gros blocs rectangulaires de calcaire semblable à celui dans lequel la grotte est creusée.

Le sol de la grotte est formé tantôt par les stalagmites et tantôt par une argile jaunâtre qui les recouvre çà et là. Des fouilles que nous avons faites dans cette argile et dans la croûte de stalagmites, sont parvenues au roc calcaire sans donner aucun indice d'ossements d'animaux *antédiluviens*.

Grotte de
Charcenne.

La grotte de Charcenne est située dans le mont Colombin, près des belles carrières qui y sont ouvertes, à un kilomètre au sud du village de Charcenne et à 3 172 myriamètres de Vesoul. Son entrée se trouve à 326^m 40 c. au dessus du niveau de la mer, et à 93 mètres au dessus du petit pont situé sur le ruisseau qui traverse le village de Charcenne. Cette grotte, qui est creusée dans un calcaire oolithique, appartenant au 2^e étage du terrain *jurassique* (sous-groupe de l'*oolithe corallienne*), consiste en un boyau long d'environ 200 mètres, qui se dirige du nord-nord-ouest au sud-sud-est. La largeur de ce boyau varie de 0^m 50 c. à 1^m 50 c., et sa hauteur s'élève jusqu'à 10 mètres. Son sol est très inégal et recouvert presque partout de stalagmites; il offre fréquemment des crevasses profondes, dont quelques-unes ont dû servir à l'écoulement du liquide qui a creusé la grotte. Les

stalactites et les stalagmites y sont en grand nombre. On rencontre çà et là quelques lambeaux peu puissans d'argile ocreuse reposant sur une croûte de stalagmite. Des fouilles que nous avons faites en différens points du sol jusqu'à la rencontre du roc calcaire, ne nous ont donné aucun indice d'ossemens d'animaux *antédiluviens*.

La grotte de Villers-sur-Saulnot se trouve à 3 kilomètres au sud-sud-ouest du village de ce nom, près du moulin dit de la Beaume, et à 4 myriamètres à l'est de Vesoul. Elle est creusée dans un calcaire lamellaire appartenant à l'étage inférieur du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*). Son entrée, qui se trouve à 307^m 40 c. au dessus du niveau de la mer, et à 10 mètres du ruisseau de la Beaume, a 10 mètres de hauteur, sur 7 mètres de largeur. La grotte n'a que 42 à 45 mètres de longueur; elle se compose de deux chambres qui se dirigent, l'une vers le sud-est et l'autre vers le sud. Le sol de la première chambre est à 1^m 30 c. au dessous de celui de la seconde, qui s'avance de quelques mètres dans cette première chambre, dont la largeur varie de 3 à 7 mètres et dont la hauteur va en diminuant depuis l'entrée jusqu'à son extrémité. Dans la 2^e chambre, la hauteur continue à diminuer jusqu'au tiers de la longueur de cette chambre où elle n'est que d'un mètre; puis elle augmente jusqu'à son extrémité, où elle est de 3 mètres. Quant à sa largeur, elle varie de 2 à 6 mètres.

Grotte de
Villers - sur-
Saulnot.

Le sol des deux chambres est partout recouvert d'une croûte épaisse de stalagmite formant çà et là des proéminences qui sont en saillie de 60 à 80 centimètres.

La grotte offre aussi des stalactites dont quelques-unes pendent jusqu'au sol.

Les fouilles que nous y avons faites nous ont appris que la croûte de stalagmite repose partout, immédiatement sur le roc calcaire, et qu'il n'y existe aucun dépôt argileux *diluvien*.

Grotte de
Calmoutiers.

La grotte de Calmoutiers, connue sous le nom de l'*Eglise de la Combe*, se trouve à un kilomètre à l'ouest du village de Calmoutiers, et à un myriamètre à l'est de Vesoul. Elle est creusée dans un calcaire à *Entroques* appartenant à l'étage inférieur du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*), et elle se dirige du nord-nord-ouest au sud-sud-est. Son entrée située à 298^m 60 c. au dessus du niveau de la mer, se présente au pied d'un petit escarpement calcaire, et n'est autre qu'un couloir presque vertical, dont la hauteur est d'environ 4 mètres et qui a un diamètre de 2^m 50 à 3 mètres. A partir du bas de ce couloir, le sol de la grotte s'incline d'environ 25 degrés jusqu'à deux tiers de sa longueur, puis il est horizontal jusqu'à son extrémité. Cette grotte a 95 mètres de longueur environ, sur 4 à 10 mètres de hauteur et 5 à 6 mètres de largeur. On voit çà et là, sur ses parois quelques stalactites, et sur son sol qui est entièrement dépourvu de stalagmites, des blocs de calcaire qui ont sans doute été détachés de la voûte et des parois, par l'effet des infiltrations du liquide érosif auquel est dû le creusement de la grotte. Comme le roc calcaire est partout à découvert sur le sol, il eût été inutile d'y faire des fouilles pour la recherche d'ossements d'animaux *antédiluviens*.

Grotte de Percey-le-Grand.

La grotte de Percey-le-Grand est située à un kilomètre au nord-est du village de Percey-le-Grand, et à 5 myriamètres à l'ouest de Vesoul. Elle est creusée dans un calcaire oolithique appartenant au premier étage du terrain *jurassique* (groupe de la *grande oolithe*). Son entrée qui se trouve à 268^m 30 c. au dessus du niveau de la mer, est dans une plaine : c'est un couloir vertical, haut de 3 mètres et dont le diamètre est de 2 mètres environ, dans lequel on descend en s'appuyant sur les saillies que présente le roc calcaire. Son sol incline d'environ 30 degrés à partir du bas du couloir jusque vers la moitié de la longueur de la grotte, puis d'environ 12 degrés jusqu'à son extrémité. Sa voûte est à peu

près parallèle au sol et présente des gradins renversés résultant des saillies des bancs calcaires. La grotte a 40 mètres environ de longueur, sur 10 à 12 mètres de largeur, et 2 à 3 mètres de hauteur; elle se dirige du sud au nord. A son extrémité est un boyau très étroit et sinueux qui paraît fort long, et à la naissance duquel est une cavité où se réunissent des eaux fraîches et limpides. Il n'existe d'ailleurs dans cette grotte ni stalactites, ni stalagmites, ni sédiment *diluvien*. On ne voit sur le roc calcaire qui forme le sol que de la pierraille détachée de la voûte et des parois.

La grotte de Charriez est située à 172 kilomètre au nord du village de ce nom et à 5 kilomètres à l'ouest de Vesoul. Elle est creusée dans un calcaire lamellaire suboolithique appartenant au 1^{er} étage du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*). Son entrée qui se trouve à 302^m 50 c. au dessus du niveau de la mer, a 2^m 30 c. de hauteur sur 4 mètres de largeur. Cette grotte se dirige du sud-sud-ouest au nord-nord-est; elle est longue d'environ 12 mètres et large de 4 à 5 mètres. Les stalactites y sont en petit nombre et peu volumineuses. Son sol est sensiblement horizontal et recouvert çà et là d'une mince croûte de stalagmite, qu'on voit, à l'extrémité de la grotte, recouvrir un dépôt argileux, vraisemblablement d'origine *diluvienne*, qui renferme quelques *chailles* et des cailloux calcaires évidemment roulés de même nature que les roches calcaires du voisinage. Ce dépôt remplit entièrement une crevasse à peu près horizontale et haute d'environ 0^m 80 c., qui termine la grotte sur toute sa largeur. Les fouilles que nous y avons faites ne nous ont donné aucun ossement fossile.

Grotte de
Charriez.

La grotte de Coulevon est située dans le village même de ce nom, à 3 kilomètres au nord-est de Vesoul. Elle est creusée dans un calcaire lamellaire suboolithique appartenant au 1^{er} étage du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*). Son entrée, qui se trouve à 249^m, 25 c. au dessus

Grotte de
Coulevon.

du niveau de la mer, a 5 mètres environ de largeur, sur 3 mètres de hauteur. La grotte se dirige de l'ouest-ouest-sud à l'est-est-nord; elle a 20 mètres environ de longueur, sur 5 à 6 mètres de largeur, et 3 à 4 mètres de hauteur. On n'y voit des stalactites et des stalagmites qu'à son extrémité, où se trouve un boyau étroit et sinueux qui se dirige vers l'est, et dont la longueur visible est d'environ 10 mètres. Le sol de la grotte est partout horizontal et recouvert d'un mince dépôt d'argile rouge, dans lequel nous n'avons trouvé aucun indice de débris d'animaux *antédiluviens*.

Grotte de
Beaumotte-les-
Montbozon.

La grotte de Beaumotte-les-Montbozon, située à l'entrée du village de ce nom et à 2 myriamètres au sud-est de Vesoul, est creusée dans un calcaire compacte appartenant au 3^e étage du terrain *jurassique* (sous-groupe des *calcaires portlandiens*). Nous n'avons pu la visiter, par la raison que son entrée se trouve obstruée par suite d'un éboulement qui y est survenu. Cette grotte, au surplus, n'a rien de remarquable; elle consiste en un simple boyau fort étroit, qui se dirige vers le nord, et qui a 30 à 35 mètres de longueur.

Grotte d'É-
chenoz.

La grotte d'Échenoz, dite le Trou de la Beaume, se trouve à 4 kilomètres au sud de Vesoul, près de la sommité d'un plateau calcaire fort élevé, situé entre les villages d'Échenoz, d'Andelarre et de Charriez. Le vallon qui limite ce plateau vers l'est et dans lequel est bâti le village d'Échenoz, est assez large, mais il n'a guère que 3 kilomètres de longueur depuis sa naissance jusqu'à son embranchement avec la petite vallée sinueuse du Durgeon; à son extrémité existe une caverne peu spacieuse, d'où surgit le ruisseau qui l'arrose. C'est sur le flanc gauche de ce vallon que se trouve l'entrée de la grotte, à 305 mètres au dessus du niveau de la mer, et à 70 mètres environ au dessus de la partie du cours du ruisseau située en face de cette entrée, laquelle a 4 mètres environ de hauteur sur 3 mètres de largeur. Le calcaire lamellaire dans lequel la grotte est creusée, ap-

partient à l'étage *inférieur* du terrain *jurassique* (groupe de l'*oolithe inférieure*) ; et ses strates inclinent régulièrement au sud-est, sous un angle d'environ 6 degrés.

Quatre chambres étroites, dont l'ensemble a la forme d'un *F* irrégulier, composent l'intérieur de la grotte. La première chambre qu'on nomme la *Grange*, se dirige du sud au nord ; elle a 15 mètres de longueur, sur 6 mètres de largeur moyenne et 3 mètres environ de hauteur. Une ouverture, qui n'a guère que 66 centimètres de hauteur, sur un mètre 30 centimètres de largeur, met en communication la première chambre avec la seconde, qui est longue d'environ 30 mètres, haute de 6 à 8 mètres et large de 5 à 10 mètres. Parvenu à l'extrémité de la 2^e chambre, après avoir marché dans la direction du nord-nord-est, on trouve sur la gauche une petite salle à peu près circulaire, ayant 6 mètres environ de diamètre, sur 8 mètres de hauteur ; et en se portant à droite, on entre dans la 3^e chambre. Celle-ci est longue d'environ 50 mètres et large de 3 à 5 mètres ; sa hauteur varie de 1 mètre 30 centimètres à 2 mètres 50 centimètres jusqu'à son extrémité, où elle atteint 10 mètres, et son axe se dirige vers le nord-est. A peu de distance de l'extrémité de cette 3^e chambre, on trouve à gauche une salle nommée le *Grand-Clocher*, dans laquelle on parvient par un passage très étroit, long d'environ 2 mètres : cette salle a la forme d'un cône dont le diamètre à la base est d'environ 4 mètres et la hauteur de 50 mètres au moins. La 4^e chambre se trouve sur la gauche en entrant dans la 2^e chambre ; sa longueur est d'environ 150 mètres ; sa largeur varie entre 2 et 8 mètres, et sa hauteur va, en quelques endroits, jusqu'à 30 mètres ; mais généralement elle n'excède pas 6 ou 10 mètres : elle est fort sinueuse, se dirigeant d'abord vers le sud-ouest, puis vers le sud. Ainsi, on parcourt, d'une part, 95 mètres environ pour aller de l'entrée de la grotte à l'extrémité de la 3^e chambre, et, de

l'autre, à peu près 180 mètres pour parvenir de cette même entrée à l'extrémité de la 4^e chambre. Les diverses chambres et salles qui composent la grotte sont de plain-pied, à l'exception des deux tiers environ de la 4^e chambre, qui, à partir de son extrémité, se trouvent à 1 mètre 60 centimètres environ au dessous du sol des autres parties de la grotte; et ce changement de niveau se fait par un ressaut à angle droit, en un point, où cette chambre est fort étroite.

La voûte de la grotte est tellement élevée en quelques points, qu'elle doit se rapprocher beaucoup de la surface du plateau sous lequel elle se trouve; c'est surtout dans la salle dite du *Grand-Clocher* qu'il doit y avoir un petit intervalle entre la surface de ce plateau et le dessus de cette salle, trop élevé pour qu'on puisse le distinguer étant dans le bas. Il eût été bien intéressant de constater quelle est au juste la distance de la voûte à la surface du sol extérieur dans les parties élevées, et de reconnaître s'il n'y avait pas autrefois, dans le haut, des ouvertures qui mettaient la grotte en communication avec le dehors; mais nous n'avons pas fait cette reconnaissance, quoique nous en sentissions toute l'importance pour l'explicitation de la présence des ossemens dans la grotte, parce qu'elle eût exigé beaucoup de temps et des dispositions d'une exécution difficile.

Les stalactites sont en petit nombre, excepté à l'extrémité de la quatrième chambre, dont elles garnissent la voûte et les parois; le calcaire qui les constitue est brillant, d'un blanc un peu jaunâtre et d'une apparence cristalline: quelques-unes atteignent le sol et forment des colonnes d'une apparence bizarre; il y en a une entre autres dans la quatrième chambre, qu'on appelle le *Capucin*, parce qu'elle offre quelque ressemblance avec le costume des anciens religieux de ce nom.

Les parois de la grotte sont généralement lisses et ondu-

lées comme si elles eussent été soumises pendant long-temps à l'action d'un dissolvant. Dans le *Grand-Clocher*, notamment, il semble que le calcaire ait été sillonné et poli par un liquide érosif; car il offre horizontalement des sillons profonds, à rebords parallèles. On peut présumer que les eaux, dont le passage et l'action dans la grotte ne peuvent être révoqués en doute, s'introduisaient par une ouverture située dans le dessus du *Grand-Clocher*, qu'elles se rendaient au jour, partie par l'ouverture actuelle de la grotte, et partie par la quatrième chambre, dont l'extrémité, aujourd'hui obstruée par les stalactites et les stalagmites, est peu éloignée de l'extérieur. On remarque, en effet, dans le bois situé au dessus de la grotte, plusieurs dépressions du sol, dont l'une, peu éloignée de l'emplacement du *Grand-Clocher*, correspond vraisemblablement à l'entonnoir par lequel s'engouffraient les eaux.

Le sol de la grotte n'offre d'autres inégalités que celles produites par les stalagmites qui le recouvrent çà et là, et par les parties saillantes de quelques-uns des cailloux calcaires qui s'y trouvent enfouis en assez grand nombre. Malgré ces inégalités, il est facile de s'apercevoir que le sol est légèrement en pente à partir du *Grand-Clocher* jusqu'au ressaut de la quatrième chambre, et que l'inclinaison se continue dans le même sens jusqu'à l'extrémité de cette chambre. Les stalagmites sont peu nombreuses, mais quelques-unes sont fort élevées et ont une grande étendue.

Les fouilles qui nous ont fait découvrir les ossemens, ont eu lieu à la fin du mois d'août 1827; nous en avons fait pratiquer dans les quatre chambres de la grotte, en différens points, et toutes nous ont donné des ossemens en plus ou moins grande quantité. Celles qui ont été entreprises dans la quatrième chambre, à partir de l'abaissement du sol mentionné ci-dessus, ont été les plus productives, car chaque coup de pic y a fait rencontrer un os. La profon-

deur à laquelle ont été trouvés les ossemens a varié de 10 centimètres à un mètre : ils gisent au milieu d'une argile rouge, entremêlée d'un grand nombre de cailloux arrondis, à surface lisse, dont la grosseur atteint souvent celle de la tête, et qui sont tous composés d'un calcaire lamellaire grisâtre, semblable à celui dont sont formées les parois de la grotte et beaucoup de roches du voisinage. Indépendamment de ces cailloux, qui évidemment ont été roulés par les eaux et n'ont pu pénétrer dans la grotte que par des ouvertures existantes à la voûte, lesquelles ne sont plus visibles aujourd'hui, on rencontre dans l'argile ossifère quelques morceaux de stalactites et de stalagmites dont les angles sont la plupart émoussés, ce qui prouve qu'ils ont aussi subi une translation. Le dépôt d'argile, dont la plus grande épaisseur ne paraît pas aller au-delà de 1 mètre 30 centimètres, est recouvert presque partout par une croûte de stalagmite épaisse de quelques centimètres, et sur cette croûte, qui est mamelonnée, repose une couche, de 10 à 25 centimètres de puissance, d'une argile plus grasse, mais moins rouge, que celle située inférieurement, et fréquemment noirâtre par suite de la décomposition des végétaux dont elle renferme encore quelques débris. On n'observe au dessus de la croûte calcaire aucun caillou arrondi, et ce n'est que dans les endroits où elle n'existe pas qu'on voit de ces cailloux à la surface du sol. Il paraît évident, d'après cela, que les cailloux arrondis que renferme l'argile ossifère ont été transportés par les eaux et déposés dans la grotte, antérieurement à la formation de la croûte calcaire produite par les gouttes d'eau chargées de carbonate de chaux qui ont suinté de la voûte, et conséquemment avant le dépôt de la couche d'argile dont cette croûte est recouverte. De plus, l'analogie qui existe entre les cailloux de la grotte et ceux du sol diluvial du voisinage, doit faire présumer que c'est lors de la catastrophe qui a formé le terrain d'attéris-

sement dit *diluvien* que la grotte d'Echenoz a reçu le sédiment terreux et les cailloux qui environnent les ossemens. On ne rencontre de ces ossemens en abondance que dans les endroits où existe la croûte de stalagmite ; là où elle manque, on n'en trouve qu'un petit nombre ; par exemple dans la salle dite du *Grand-Clocher*, dont le sol est partout recouvert de cailloux roulés, tous très gros et presque juxta-posés, sans qu'il y ait aucune croûte calcaire, on n'a obtenu que peu d'ossemens, lesquels se trouvaient soit entre les cailloux, soit immédiatement au-dessous. Il semblerait donc que les ossemens qui n'ont pas été recouverts par la croûte de stalagmite, se sont altérés pour la plupart au point de tomber en poussière.

Le plus souvent il a fallu, après avoir enlevé la croûte calcaire, traverser quelques centimètres d'argile avant de parvenir aux ossemens ; mais dans plusieurs endroits on les a trouvés immédiatement au-dessous et quelquefois même entièrement engagés dans cette croûte. En général, les ossemens forment, au milieu de l'argile, un dépôt épais de 8 à 16 centimètres ; ils se croisent en différens sens et se recouvrent les uns les autres, à des distances peu considérables, sans avoir jamais conservé leur position relative. Ils n'ont cependant pas éprouvé une dislocation complète, car on a trouvé presque toujours des vertèbres dorsales près des crânes et des mâchoires ; des humérus ou des cubitus près des bassins ; et des calcanéum, des os du métatarse et du métacarpe ou des phalanges, dans le voisinage des fémurs, des tibias ou des cubitus. On n'a pu, malgré tous les soins donnés à l'extraction, obtenir intacte aucune des têtes qui paraissaient se trouver entières dans le sein de la terre ; leurs diverses parties se sont désunies ou brisées en les extrayant, de sorte qu'on n'a pu recueillir que séparément les crânes et les mâchoires. Quant aux autres os, beaucoup ont été obtenus intacts ; quelques-uns se sont brisés

lors de l'extraction, et un assez grand nombre ont été trouvés fracturés. Nos fouilles nous ont donné, au total, plus de 800 ossemens ou portions d'ossemens, non compris les os trop fracturés pour être recueillis; et nous estimons que cette quantité n'est pas la dixième partie de celle qui peut encore exister dans la grotte.

Nous avons adressé une suite complète et nombreuse des divers ossemens que nous avons recueillis, à M. Cuvier et à M. Marcel de Serres qui ont bien voulu en faire l'examen et déterminer les genres auxquels ils ont appartenu. Ce sont des débris d'*ours* (des espèces *ursus spelæus-arctoideus*, Cuv. — *Pitoni*? M. de S.); d'*hyène*, de *chat*, (de l'espèce *felis spelæa*, Cuv.); de *lion*, de *cerf*, de *sanglier*, et d'*éléphant*. Les ossemens d'*ours* offrent plusieurs portions de tête provenant de jeunes individus; des mâchoires supérieures et inférieures; un grand nombre de dents incisives, canines et molaires; des vertèbres dorsales, lombaires et caudales; des portions d'omoplates; plusieurs sternum; des côtes; des portions de bassins; des humérus; des cubitus; des portions de radius; des os du métacarpe et des métacarpiens; des fémurs, dont un très-grand; des tibias; des astragales; des calcanéum; des os du métatarse et des métatarsiens, enfin, une grande quantité de phalanges. Les débris des six autres genres n'ont été recueillis qu'en petit nombre: ils consistent, pour l'*hyène*, en deux dents molaires; pour le *chat*, en une mâchoire inférieure; pour le *lion* en une mâchoire et plusieurs dents molaires; pour le *cerf*, en un métacarpien; pour l'*éléphant*, en une portion supérieure d'humérus; enfin, pour le *sanglier*, en une seule dent molaire.

Les dimensions de plusieurs ossemens d'*ours* sont telles qu'il est vraisemblable que cette espèce avait au moins la taille moyenne de nos chevaux: qu'on juge, d'après cela, combien devait être grande la voracité de ces animaux, si

elle était proportionnée à leur haute stature, comme on peut le présumer. Toutes les dents sont parfaitement conservées, et leur émail, d'un blanc d'ivoire, n'a éprouvé aucune altération. On en voit parmi celles d'*ours*, qui sont fort grosses et extrêmement usées; d'autres, de grosseur moyenne, qui sont dans un état d'intégrité parfait, et un certain nombre de fort petites qui paraissent avoir été des dents de lait. La plupart des autres ossemens, ayant perdu une grande partie de leur gélatine, sont légers et happent à la langue; quelques-uns sont tendres et friables; deux ou trois ont été trouvés entièrement pétrifiés par une matière siliceuse de couleur jaunâtre, qui s'est substituée à la matière osseuse. En général, l'altération qu'ont subie les os est d'autant plus grande qu'ils se trouvaient plus voisins de la superficie du sol de la grotte, et que la croûte de stalagmite qui les recouvrait était plus mince. Aussi quelques-uns ont-ils été recueillis intacts sans les précautions prises d'ordinaire, tandis que d'autres se sont brisés en plusieurs portions au moindre choc.

Une opinion souvent admise relativement à l'existence des ossemens fossiles dans les grottes, c'est que ceux des animaux dont ils proviennent, qui étaient carnassiers, tels que l'*ours*, l'*hyène*, le *lion*, ont vécu et sont morts paisiblement dans ces cavernes, qui leur servaient de repaires; tandis que les herbivores, tels que l'*éléphant*, et le *cerf*, ont été trainés morts, et par lambeaux, dans les grottes par les carnassiers qui les y ont dévorés. Cette hypothèse ne nous paraît pas pouvoir expliquer seule la présence des ossemens dans la grotte d'Echenoz; en effet, les ossemens de générations de carnassiers qui se seraient éteintes successivement dans cette grotte, auraient pour la plupart conservé leurs positions relatives et présenteraient, dans leur gisement, des squelettes à peu près entiers, ce qui n'a pas lieu. D'ailleurs, ces animaux ayant dû généralement mourir

de vieillesse, on ne trouverait pas un aussi grand nombre de dents entières et petites, qui proviennent nécessairement d'individus morts forts jeunes. Enfin, s'il en était ainsi, ou du moins si c'était là la seule cause du phénomène, les ossemens ne seraient pas pêle-mêle avec des cailloux arrondis, le plus souvent très gros, dont la présence au milieu de ces débris serait inexplicable.

Il nous semble plus vraisemblable, d'après les diverses circonstances du gisement, qu'à l'époque du *diluvium*, la plupart des animaux dont nous retrouvons aujourd'hui les restes, ont péri les uns dans un âge avancé, les autres jeunes encore, victimes d'une grande inondation qui les a anéantis tous à la fois, et qui a enseveli leurs ossemens au milieu des décombres qu'elle avait transportés; nous disons, la plupart, parce qu'il est possible qu'avant le *diluvium* la grotte ait servi de repaire à quelques *ours* qui pouvaient y pénétrer soit par l'issue aujourd'hui obstruée de la quatrième chambre, soit par la première chambre, et en traversant sur le ventre, l'ouverture peu spacieuse située entre la première et la deuxième chambre. Mais il reste à expliquer comment se trouvent dans la grotte des débris d'animaux qu'aurait fait périr un cataclysme, et pourquoi les débris des carnassiers sont beaucoup plus nombreux que ceux des herbivores, prédominance que n'offre la zoologie d'aucun pays.

Deux hypothèses se présentent à cet égard : la première, c'est que les *ours antédiluviens*, poussés par le même instinct qui porte aujourd'hui tous les animaux à chercher des lieux de refuge à l'approche des grands ouragans, vinrent, au commencement de la catastrophe diluvienne, se réfugier en grand nombre, vieux comme jeunes, dans la grotte qui déjà leur était connue et leur avait servi de retraite dans d'autres circonstances; que ces animaux furent surpris dans la grotte par les eaux, qui l'envahirent brusquement, tant par l'entrée actuelle que par des ouvertures existantes à sa

voûte ; qu'ils y furent noyés au milieu du plus horrible désordre ; que leurs cadavres furent mis en pièces par l'effet de l'agitation violente des eaux et des cailloux amenés de l'extérieur ; qu'enfin , les eaux , en se retirant , laissèrent , avec les débris des carnassiers qu'elles avaient fait périr et peut-être avec les ossemens de ceux qui antérieurement y étaient morts paisiblement , les matières terreuses qu'elles tenaient en suspension et les cailloux qu'elles avaient transportés du dehors , avec des débris d'herbivores morts à la surface du sol. On conçoit très-bien , en effet , que des carnivores , et surtout des ours , qui ont l'habitude de se retirer dans les cavernes , ont pu , lors de la tourmente qui a précédé la catastrophe *diluvienn*e , y chercher un refuge ; tandis que les herbivores , qui ne les connaissaient pas , puisqu'ils devaient redouter les approches des repaires des carnivores , n'ont pu s'y réfugier : de là la prédominance , dans la grotte d'Echenoz , des débris de carnassiers sur ceux d'herbivores , ces derniers ne provenant que d'une translation *diluvienn*e. Mais il faut admettre , dans cette première hypothèse , d'abord que les accès intérieurs de la grotte ont permis aux ours d'y pénétrer en foule par les deux issues qu'elle paraît avoir eues à cette époque , et , en second lieu , que la catastrophe *diluvienn*e a été précédée d'un violent ouragan , auquel a succédé subitement une affluence d'eau extraordinaire ; car , si cette catastrophe se fût annoncée par de longues commotions , par un grand fracas et par une élévation progressive des eaux , l'instinct de la conservation aurait certainement poussé ces animaux à fuir au dehors et sur les points les plus élevés du sol.

La seconde hypothèse , c'est que les animaux périrent tous à la surface du sol , lors de la catastrophe *diluvienn*e ; que leurs cadavres furent disloqués par la violence des eaux et le choc des pierres qu'elles transportaient ; que leurs débris , charriés par les eaux et préservés d'une destruction complète par la

chair qui les environnait, pénétrèrent dans la grotte par des ouvertures qui existaient alors à sa voûte, et que les eaux, en se retirant, laissèrent pêle-mêle les ossemens, les cailloux et les matières terreuses qu'on y trouve aujourd'hui, en même temps qu'elles formaient le *diluvium* des plaines et des vallées, où l'on trouve aussi dans plusieurs contrées des ossemens d'animaux dont les espèces diffèrent plus ou moins de celles aujourd'hui vivantes. Cette deuxième hypothèse explique parfaitement presque toutes les circonstances du gisement; mais elle ne rend pas raison de la grande quantité d'ossemens enfouis dans la grotte, comparativement au nombre peu considérable des animaux qui ont pu être détruits, à la surface du sol, par la catastrophe *diluvienne*. En outre elle ne fait pas concevoir la prédominance des débris de carnassiers; car il semble que, les herbivores ayant nécessairement existé en plus grand nombre que les carnassiers, leurs restes transportés dans la grotte par les eaux *diluviennes* devraient aussi s'y trouver en plus forte proportion. Remarquons cependant que les *ours*, étant à la fois carnivores et frugivores, ont pu former la population dominante de la contrée; ce qui n'aurait pu avoir lieu pour toute autre espèce uniquement carnivore, puisqu'elle aurait manqué de nourriture, si elle se fût trouvée plus nombreuse que les espèces herbivores.

Ce qui est le plus vraisemblable, c'est que les effets de nos deux hypothèses ont eu lieu successivement, c'est-à-dire que les ossemens d'*ours* proviennent en partie d'individus surpris dans la grotte par la catastrophe *diluvienne*, à laquelle ils cherchaient à se soustraire en s'y réfugiant, et en partie d'individus qui ont été détruits à la surface du sol par cette catastrophe, en même temps que les herbivores dont on trouve quelques débris dans la grotte. De cette manière on conçoit très-bien comment le dépôt ossifère d'Echenoz a pu être constitué tel que nous l'avons décrit.

Quelle que soit au surplus l'hypothèse que l'on admette pour expliquer la présence des ossemens dans la grotte d'Echenoz, on ne peut révoquer en doute que les eaux de la catastrophe *diluvienne* ont fait une première irruption dans cette grotte par des ouvertures qui existaient à sa voûte, pour y jeter l'argile et les cailloux roulés au milieu desquels se trouvent les ossemens, et qu'après le laps de temps nécessaire pour la formation de la croûte stalagmitique de carbonate de chaux qui recouvre le dépôt ossifère, les eaux y ont pénétré de nouveau et y ont laissé, en se retirant, l'argile noirâtre qui forme la couche supérieure du sol de la grotte.

Il existe à Fouvent-le-Bas, près de Champlitte, à 45 kilom. l'ouest de Vesoul, trois grottes situées dans un calcaire compacte, de couleur jaunâtre, dont la pâte est parsemée de lamelles de spath calcaire provenant de débris de crinoïdes, avec veinules de chaux carbonatée, lequel appartient à la partie moyenne du premier étage jurassique (groupe de la *grande-oolithe*).

Grotte de
Fouvent-le-Bas

La première grotte, dite de Sainte-Agathe, est un couloir sinueux, long d'environ 60 mètres, qui se dirige vers le nord-est, dont la largeur n'excède pas 2 mètres, et dont la hauteur varie de 70 centimètres à 3 mètres. Son entrée, qui a environ 2 mètres de hauteur sur un mètre de largeur, se trouve à plus de 80 mètres au dessus du niveau de la petite rivière de Vanon, qui coule dans un vallon étroit et profond. Le sol de cette grotte est composé d'une argile très-onctueuse au toucher et de couleur rouge, dont l'épaisseur moyenne est de 75 centimètres : cette argile, qui repose immédiatement sur le roc, paraît de même nature que celle de formation récente, qui, dans les grottes d'Osselles et d'Echenoz, recouvre la croûte de stalagmite située au dessus des ossemens fossiles. La grotte n'offre d'ailleurs ni stalactites, ni stalagmites, et les fouilles que nous y avons

fait faire en plusieurs points, ne nous ont donné aucun indice d'ossemens.

La seconde grotte, dite de Saint-Martin, se trouve non loin de la première, mais à un niveau plus élevé d'environ 20 mètres par rapport au fond du vallon. Elle a la forme d'une demi-calotte sphérique, dont le rayon et la hauteur sont d'environ 5 mètres; son sol n'offre qu'une mince couche d'argile diluvienne, recouverte par quelques centimètres de terre végétale, qu'y ont amenée et qu'y transportent encore journellement les eaux pluviales. Les fouilles que nous avons fait faire dans cette cavité ont été aussi infructueuses que celles pratiquées dans la grotte de Sainte-Agathe.

La troisième grotte est située de l'autre côté du vallon, un peu au dessus du niveau de la rivière, et à 237 mètres environ au dessus du niveau de la mer. Elle est creusée dans le rocher dont est bordé le jardin du sieur Nicolas Guillaume, maître carrier, rocher qui forme un petit plateau. C'est dans cette grotte qu'on découvrit pour la première fois, en 1800, en voulant creuser une cave, des ossemens d'*ours*, d'*hyène*, d'*éléphant*, de *rhinocéros* et de *cheval*, qui furent envoyés à M. le baron CUVIER, et décrits par lui dans son bel ouvrage sur les ossemens fossiles. Comme leur gisement n'a pas été indiqué d'une manière exacte, et que, parmi les ossemens que nous avons obtenus par des fouilles faites en août 1827, il s'en trouve quelques-uns appartenant à deux genres qu'on n'y avait pas encore reconnus, nous avons pensé qu'il serait de quelque intérêt de faire connaître le résultat de nos fouilles et de nos observations.

La grotte qui recèle les ossemens, offre une particularité des plus remarquables, en ce qu'elle a été remplie entièrement par un dépôt diluvien. Son entrée actuelle n'est pas une ouverture naturelle; elle a été pratiquée dans une petite ouverture oblongue dans le sens horizontal, que le rocher

calcaire présentait en cet endroit, et dont on voulait profiter pour le creusement d'une cave. La grotte a donc reçu par cette ouverture latérale les ossements qu'elle renferme, car elle n'a pas d'autre communication avec l'extérieur, et elle est trop peu spacieuse pour avoir servi de repaire à des carnassiers. Aujourd'hui elle est déblayée sur environ 5 mètres de longueur, 5 mètres 25 centimètres de largeur et 2 mètres 50 centimètres de hauteur; et on peut juger par le contournement de sa voûte, qu'elle avait primitivement peu d'étendue, et que le vide qu'elle offrirait, si elle était complètement déblayée, serait double au plus du vide actuel. La partie supérieure de la grotte n'est éloignée que d'environ 2 mètres de la surface du plateau qui domine le jardin du sieur Nicolas Guillaume, et son sol, qui est légèrement incliné à l'horizon, comme les assises du terrain calcaire avoisinant, offre deux parties, dont l'une, plus élevée que l'autre d'environ 30 centimètres, forme une sorte de banquette large de 60 centimètres, et longue de 4 mètres. Le dépôt diluvien dont elle a été remplie, se compose : 1° d'une marne jaunâtre peu abondante; 2° d'un grand nombre de morceaux anguleux, gros au plus comme le poing, formés de calcaire compacte de même nature que celui dans lequel la grotte est creusée, ou de calcaire oolithique à pâte crayeuse, semblable à celui qui constitue plusieurs roches des environs; 3° de quelques *chailles* provenant de dépôts argileux du deuxième étage jurassique, situés dans le voisinage. La marne, ainsi que les cailloux calcaires et les *chailles*, sont pêle-mêle dans la grotte, et leur ensemble est en tout semblable au terrain d'atterrissement ancien qui forme le sol de plusieurs plaines et vallons du voisinage, et qui se rapporte évidemment à la formation du *diluvium*. Le roc calcaire dont est formé le sol de la grotte, est immédiatement recouvert par une couche d'argile rougeâtre, épaisse de quelques centimètres seulement, au dessus de

laquelle se présentent les ossemens disséminés dans la pierraille entremêlée de marne, sur une hauteur qui varie de 5 à 25 centimètres; et sur le dépôt ossifère repose une assise de pierraille, absolument de même nature, mais sans ossemens.

M. Cuvier, à qui nous avons adressé les ossemens provenant de nos fouilles, a eu la complaisance de les examiner, et de nous faire connaître à quels genres d'animaux ils ont appartenu. Il résulte de la détermination qu'il a faite, que nous avons trouvé dans la grotte de Fouvent : 1° une extrémité de mâchoire inférieure, quatre dents et deux portions de bassin d'*éléphant*; 2° deux dents molaires, l'une supérieure et l'autre inférieure, un métatarsien interne droit et une portion d'humérus de *rhinocéros*; 3° une dent molaire supérieure, une portion de cubitus, un radius et deux métacarpiens d'*hyène*; 4° plusieurs dents canines et incisives d'*ours* (*Ursus spelæus*); 5° six dents molaires et une portion d'humérus de *cheval*; 6° une dent molaire supérieure, deux portions, l'une supérieure et l'autre inférieure, d'un métatarsien, et une portion de tibia gauche de *bœuf*; 7° enfin, une portion de mâchoire inférieure portant deux dents molaires de *Lion*. Les cinq premiers genres étaient connus par les fouilles faites en 1800; mais on n'avait pas encore recueilli dans cette grotte d'ossemens de *bœuf* et de *lion*.

Ce dépôt ossifère diffère essentiellement de celui d'Echevoix; car, d'une part, il renferme plus de débris d'herbivores que de carnassiers, et de l'autre, le dépôt diluvien dont il est accompagné a rempli entièrement la grotte et offrirait une véritable brèche osseuse, si les diverses parties de la couche qui renferme les ossemens, étaient réunies par un ciment. D'ailleurs il est évident, d'après les faibles dimensions de l'ouverture primitive et de l'intérieur de la grotte de Fouvent, que les animaux desquels proviennent les os-

semens, ont péri à la surface du sol, et que leurs restes ont été transportés dans cette grotte en même temps que le dépôt pierreux dans lequel ils sont enfouis.

Les brèches osseuses qui ont été observées dans le midi de la France par beaucoup de géologues, et dans notre contrée, tant aux environs de Montbéliard par M. DUVERNOY, qu'au château de la Roche, près de Saint-Hippolyte, par M. FARGEAUD, remplissent des fentes de rochers et consistent en des dépôts ossifères, de formation probablement diluvienne, agglutinés par un ciment calcaire. Elles offrent donc une similitude remarquable avec le dépôt ossifère de la grotte de Fouvent, qui, d'un autre côté, a de l'analogie avec le gîte d'Echenoz, sous le rapport de la nature et de la contemporanéité du sédiment dans lequel les ossemens sont enfouis.

Ces brèches doivent uniquement leurs ossemens à des eaux, soit diluviennes, soit même plus modernes, qui les ont transportés de la surface du sol dans les fentes de rochers, sauf quelques-unes qui peuvent renfermer en outre des débris d'animaux tombés par accident dans les fentes qui les recèlent, avant qu'elles ne fussent comblées par le *diluvium*. On conçoit dès lors pourquoi ces brèches renferment plus de débris d'herbivores que de carnivores : c'est, d'une part, parce que les herbivores étaient nécessairement beaucoup plus nombreux que les carnivores à l'époque du *diluvium*, comme ils le sont aujourd'hui ; et de l'autre, parce que, lors de cette catastrophe, le nombre des carnivores se trouvait encore diminué, dans certaines localités, par la fuite de ceux qui s'étaient réfugiés dans les cavernes. On peut donc dire en général que les débris des herbivores doivent prédominer partout où les ossemens fossiles proviennent d'une translation diluvienne.

Mais si le phénomène des brèches osseuses a été produit généralement par une cause unique, il n'en est pas de

Considérations générales sur la présence dans les grottes des débris d'animaux antédiluviens.

même des dépôts ossifères des cavernes, qui, considérés dans leur ensemble, paraissent devoir être attribués à plusieurs causes. Les cavernes de Lunelviel, près de Montpellier, et de Kirchdale en Angleterre, où l'on trouve des excréments d'hyène (*album græcum*) parfaitement conservés, et des os de ruminans offrant des traces évidentes des coups de dents de ce carnassier, paraissent avoir été des repaires d'hyènes, dont les générations s'y sont éteintes successivement. Les grottes d'Osselles, près de Besançon, décrites par M. FARGEAUD (*), où l'on trouve des ossements de l'*Ursus spelæus*, peu disloqués, dont un grand nombre ont appartenu à de jeunes individus, et qui sont accompagnés d'un limon argileux ne renfermant qu'un très petit nombre de cailloux roulés, ainsi que celles de Gondenans (Doubs) (**), ont été, selon toute apparence, des repaires d'ours, dans lesquels plusieurs de ces carnassiers sont morts paisiblement

(*) Annales des Sciences naturelles et Tablettes franc-comtoises. Juillet 1827.

(**) La grotte de Gondenans est creusée dans un calcaire suboolithique appartenant à l'étage inférieur du terrain jurassique. Son entrée qui a 4 mètres 60 centimètres de largeur sur 1 mètre 50 centimètres de hauteur, se trouve sur le versant d'un escarpement presque à pic, à 45 mètres au dessus du niveau du vallon qu'il domine. Cette grotte consiste en une chambre longue d'environ 150 mètres, large de 2 à 8 mètres, dont la hauteur varie de 1 mètre 50 centimètres à 12 mètres, et à l'extrémité de laquelle existe un puits profond d'environ 15 mètres, par lequel ont dû vraisemblablement s'écouler, en se rendant dans des canaux souterrains, les eaux érosives qui ont creusé la grotte. Son sol qui est horizontal, sauf deux petits ressauts, offre un dépôt marneux diluvien extrêmement riche en ossements fossiles parfaitement conservés. M. Marcel de Serres a bien voulu examiner ceux que nous avons obtenus par des fouilles faites en 1830, et qui proviennent, d'après ce naturaliste, 1^o des espèces *Ursus spelæus-arctoides* Cuv. — *Pitrorii*? M. DE SERRES; 2^o d'une espèce du genre *Bos-Taurus*, de très petite taille; 3^o d'une espèce du genre *Sus Scropha* peu différente de nos cochons; 4^o d'une espèce du genre *Capra ægagrus* un peu plus petite que nos chèvres; 5^o d'une espèce du genre *canis* plus petite que le loup.

avant la catastrophe *diluvienne*, et où un assez grand nombre se sont réfugiés à l'approche de cette catastrophe, qui les y a surpris et les a engloutis dans le limon qu'elle y avait transporté. La présence des ossemens dans la grotte d'Echenoz paraît devoir être attribué aux deux causes de la formation des dépôts ossifères d'Osselles et de Gondénans, et en outre à une affluence diluviale qui a pénétré dans la grotte par des ouvertures existantes à sa voûte, et qui y a amené, avec un certain nombre de débris de carnassiers, les restes d'herbivores et les cailloux roulés qu'on y rencontre. Enfin, la grotte de Fouvent offre l'exemple d'un gîte d'ossemens d'animaux antédiluviens, dû uniquement à un remplissage produit par le *diluvium*.

Ainsi, dans les grottes, les débris de carnassiers, quand ils ne sont accompagnés que d'un petit nombre d'ossemens d'herbivores, proviennent ou de générations qui s'y sont éteintes avant le *diluvium*, ou d'individus qui, étant venus s'y réfugier lors de cette catastrophe, ont été surpris et détruits par les eaux qui les ont envahies, ou bien, enfin, d'une translation diluvienne, causes qui peuvent avoir agi isolément ou concurremment. Lorsque, au contraire, les débris de carnassiers sont entremêlés de beaucoup d'ossemens d'herbivores, leur présence est due principalement, ou même uniquement, aux eaux diluviennes qui les ont amenés du dehors. Quant aux débris d'herbivores, ils ont tous été transportés dans les grottes, soit par des courans diluviens, ce qui est le cas le plus fréquent, soit par des hyènes dont ils ont été la proie.

On voit que le phénomène de la présence dans les grottes des débris d'animaux *antédiluviens* est fort compliqué, et qu'il faut, pour en expliquer toutes les particularités, avoir égard : 1° au naturel et aux habitudes des animaux auxquels ont appartenu les ossemens ; 2° aux circonstances diverses que présente leur gisement, celles-ci pouvant ap-

prendre si le *diluvium* a pénétré dans ces grottes, si certaines causes ont pu décomposer ou détruire les ossemens qui y existaient, etc. ; 3° à la disposition physique des grottes, et surtout à la nature de leurs accès ; car cet examen peut faire connaitre si ces grottes ont pu servir de repaires à des carnassiers, si des animaux courant à la surface du sol ont pu y tomber par accident, si des courans ont pu y pénétrer, en y transportant des détritns diluviens, ou si les eaux du *diluvium* ou d'une époque plus récente ont pu les débayer ; 4° à la situation et à la nature de la contrée lors de la destruction des animaux ; car on conçoit que les espèces qui y vivaient ont dû être différentes, suivant que le sol était montagneux ou en plaine, suivant qu'il était couvert de bois ou de pâturages ; 5° à la nature des terrains de transport du voisinage qu'il importe de comparer aux limons et aux cailloux des grottes ; 6° enfin, à la configuration et aux diverses circonstances que peuvent offrir les grottes de la contrée qui ne renferment pas d'ossemens, cet examen pouvant fournir des données sur les causes de la formation des dépôts ossifères.

TERRAIN LIASSIQUE.

§ XII.

Généralités. Notre terrain *liassique* est fort complexe, car nous y rapportons toutes les assises situées entre le calcaire *jurassique* inférieur et le terrain *keupérien*. Nous avons exposé, en décrivant le terrain *jurassique*, les motifs qui nous ont déterminé à comprendre dans le terrain dont il s'agit, l'assise marneuse supérieure correspondant au *Marly*-

Sandstone des Anglais; nous avons cru devoir y comprendre aussi le grès inférieur (*quadersandstein* des Allemands), que plusieurs géologues placent dans le terrain *keupérien*. Les passages évidens qui lient entre elles les différentes assises de notre terrain *liassique*, et la similitude de leurs caractères zoologiques rendent assez naturelle la division que nous avons adoptée. Au surplus, comme nous avons partagé ce terrain en trois étages qui sont représentés sur la carte d'une manière différente, il sera facile de changer la classification de nos subdivisions et de leur appliquer les dénominations que l'on préférera.

Le terrain qui nous occupe est indiqué sur la carte par l'ensemble des trois petites zones *l'*, *l'* et *l'* constituant une grande zone qui a au plus 15 kilomètres de largeur, et qui coupe le département à peu près dans son milieu, dans la direction de l'est à l'ouest, en s'interrompant en deux points. Cette grande zone prend naissance à l'est dans le département du Haut-Rhin où elle longe, au nord de Belfort, le flanc méridional du ballon de Roppe et de la montagne du Salberg, et elle se prolonge au delà de la Haute-Saône, vers le nord-ouest, jusqu'à Langres, département de la Haute-Marne.

Le terrain *liassique* est nettement et régulièrement stratifié. Ses couches inclinent généralement vers le sud-ouest, sous un angle qui varie de 12 à 15 degrés; et elles n'offrent que rarement des inflexions ou des contrepentes, qui n'existent que quand le terrain *jurassique* qui les recouvre en présente lui-même.

Sa puissance est d'environ 100 mètres. Il constitue des plateaux peu élevés dont les flancs ont une pente douce sans aucun escarpement, ou des monticules dont les versans sont profondément ravinés, ou bien encore des escarpemens paraboliques situés au dessous des plateaux du terrain *jurassique*.

Les débris organiques du règne végétal sont peu abondans dans ce terrain; mais, par contre, ceux du règne ani-

mal y sont très nombreux et parfaitement conservés : nous les indiquerons en décrivant chaque étage.

Le calcaire connu sous le nom de calcaire à *Gryphites* est exploité comme pierre de taille, et fournit une excellente chaux maigre. Le grès est exploité comme moellon, comme pierre de taille et pour la construction des creusets des hauts fournaux. Les marnes bitumineuses, soumises à l'action du feu, donnent une assez grande quantité d'huile fine propre à l'éclairage, de goudron et d'ammoniaque ; des essais faits récemment dans l'usine de Pont-sur-l'Ognon ont démontré qu'on pouvait en tirer, par la distillation, un parti fort avantageux.

Nature du terrain.

Le terrain *liassique* se compose de couches de marnes, de calcaires et de grès, que nous distribuons en trois étages, savoir : Les marnes du *Lias*, le calcaire à *Gryphites* et le grès du *Lias*.

ÉTAGE SUPÉRIEUR.

Marnes du Lias.

Les marnes du *Lias* sont situées entre le calcaire *infrajurassique* décrit ci-dessus et le calcaire à *Gryphites* qui forme l'étage moyen du terrain *liassique*. Nous les subdivisons en deux assises, savoir : les marnes jaunes qui forment l'assise supérieure, et les marnes bitumineuses qui constituent l'assise inférieure.

A. Assise supérieure.

Marnes jaunes.

(*Marly-sandstone* des Anglais.)

Les marnes de l'assise supérieure qui correspond au *Marly-Sandstone* des Anglais, sont jaunâtres, quelquefois grisâtres, peu schisteuses et friables. Leur puissance varie de 15 à 25 mètres. Elles renferment, dans leur partie supérieure, des plaques et des rognons de calcaire marneux suboolithique, de couleur jaunâtre ou rougeâtre, qui est semblable à certains bancs de l'étage inférieur du terrain *jurassique*.

sique. Ces plaques et rognons établissent entre les deux terrains une liaison intime que confirment la concordance de la stratification et la présence du minerai de fer oolithique dont nous allons parler.

Ces marnes offrent dans leur partie supérieure, à Velmenfroy, un banc de marne d'un gris bleuâtre, chargée de fer hydroxidé en petites oolithes de la grosseur du millet, lequel a 0^m 80 c. de puissance, et incline vers le sud-sud-ouest sous un angle de 7 à 8 degrés. Ce banc est séparé du calcaire *jurassique* inférieur par une assise puissante d'environ 4 mètres, qui se compose de couches alternantes de marne jaune avec quelques plaquettes de calcaire marneux suboolithique rougeâtre, et de marne schisteuse d'un gris foncé. On l'a exploité pendant plusieurs années, comme minerai de fer, pour les fourneaux du Magny, de Saint-Georges et de Mailleroncourt; mais depuis 1830 la mine de Velmenfroy est abandonnée. Les travaux d'exploitation ont eu lieu d'abord à ciel ouvert, puis souterrainement. On trouve dans ce minerai quelques *Ammonites Stockesi*, Sow., et des *Belemnites breviformis*, VOLTZ.

Banc de minerai de fer oolithique subordonné à cette assise.

Mine de Velmenfroy.

La partie moyenne de l'assise des marnes jaunes renferme un grès schisteux, tendre, de couleur jaunâtre ou rougeâtre, chargé presque toujours de paillettes de mica blanchâtre, et qui a souvent une apparence bigarrée. On y observe fréquemment des veinules de fer hydroxidé et des géodes tuberculeuses de la même substance mélangée de grains de quartz. Ce grès se présente ordinairement en grandes plaques séparées par une argile jaune, et constitue rarement des bancs épais et continus.

Grès subordonné à cette assise.

A Montigny-les-Nonnes, le long de l'escarpement situé entre ce village et Charmoille, on voit au dessous du calcaire *infrajurassique* une assise de marne argileuse jaunâtre, puissante d'environ 8 mètres, qui recouvre des alternances de grès et d'argile, lesquelles se montrent sur une hauteur

d'environ 7 mètres. Les bancs de grès, souvent discontinus, ont une épaisseur qui varie de 1 à 8 centimètres, et ceux de l'argile interposée sont puissans de 5 à 25 centimètres. Ils recouvrent une assise de marne argileuse jaunâtre ou grisâtre, avec bancs subordonnés de calcaire compacte bleuâtre, dont la puissance est de 8 à 10 mètres, et qui repose sur les marnes bitumineuses.

Le même grès se montre, dans une position semblable, au pied de l'escarpement du plateau de calcaire *infrajurasique* appelé la roche de Morey, entre les villages de Saint-Julien et de Suaucourt. On le voit sur une hauteur de 8 à 10 mètres, en bancs épais de 2 à 15 centimètres, alternant avec des couches d'argile grisâtre, un peu sablonneuse, dont l'épaisseur varie de 5 à 20 centimètres.

Enfin nous l'avons reconnu sur le versant méridional de la motte de Vesoul en bancs épais de 2 à 8 centimètres, que séparent de minces couches d'argile grisâtre; mais la culture ne permet pas d'y observer sur quelle hauteur il se montre.

Bancs de calcaire subordonnés à cette assise.

Les mêmes marnes jaunes offrent dans leur partie inférieure, à Noidans-les-Vesoul, à Montigny-les-Nonnes, à Corcelles et à la Chapelle-les-Granges, sur une hauteur de 3 à 4 mètres, plusieurs petits bancs de calcaire compacte schistoïde, grisâtre ou bleuâtre, parsemé de lamelles de *Crinoides*, et pétri d'un grand nombre de fragmens d'*Ammonites*, de quelques *Térébratules* à surface nacrée et de beaucoup de bivalves ressemblant à des *Cythérées*.

Ensemble des fossiles organiques.

Les fossiles organiques sont en petit nombre dans l'assise supérieure dont il s'agit, ils appartiennent aux espèces suivantes :

<i>Ammonites serpentinus</i> , SCHL.	(peu nombreux.)
<i>Am.... Stockesi</i> , Sow.	(peu nombreux.)
<i>Belemnites breviformis</i> , VOLTZ,	(peu nombreux.)
<i>Bel.... digitalis</i> , F. BIGUET,	(rare.)

<i>Belemnites compressus</i> , BLAIN,	(rare.)
<i>Trochus duplicatus</i> , SOW.	(nombreux.)
<i>Pecten paradoxus</i> , MÜNSTER.	(peu nombreux.)
<i>Terebratula variabilis</i> , SCHL.	(rare.)
<i>Nucula claviformis</i> , SOW.	(nombreux.)
<i>Cytherea</i> ?	(nombreux.)
<i>Cyathophyllum mactra</i> , GOLD.	(nombreux.)
<i>Pentacrinites subteres</i> , GOLD.	(nombreux.)
<i>Crinoides</i> (lamelles),	(nombreux.)

L'assise inférieure des marnes du *Lias* correspond au *Lias* supérieur des Anglais. Elle se compose de marnes très schisteuses, consistantes, grises ou noires, presque toujours bitumineuses. Quelques variétés sont tellement tenaces qu'on peut les diviser, comme l'ardoise, en feuillets extrêmement minces; mais ces feuillets tombent bientôt en poussière.

On y observe, principalement dans sa partie supérieure, des masses arrondies ou *septaria* composées de couches concentriques de calcaire marno-compacte, à cassure esquilleuse ou conchoïde et de couleur noirâtre, dans l'intérieur desquelles on trouve souvent des *Belemnites* et quelquefois des *Ammonites*. Ces gros rognons, exposés à l'air, perdent peu à peu le bitume auquel ils doivent leur couleur noire, de sorte qu'ils sont d'un gris jaunâtre à leur surface, et noirs ou bleuâtres intérieurement, changement de couleur qui a lieu par dégradation insensible d'une couche à l'autre. Quelques-uns d'entre eux, contenant, en mélange intime, une forte proportion de carbonate de fer, ressemblent au fer carbonaté lithoïde du terrain houiller ancien, et pourraient être exploités comme minerai de fer.

Elle offre, à différens niveaux, des nodules de fer sulfuré cristallisé; et cette substance existe aussi en pellicule à la surface des nombreuses *Ammonites* que recèle l'assise marneuse.

B. Assise inférieure.
Marnes bitumineuses.
(*Lias* supérieur des Anglais.)

On y voit, dans sa partie inférieure, des bancs subordonnés d'un calcaire marneux, dont les couleurs, d'un gris bleuâtre ou d'un gris jaunâtre, sont distribuées par bandes alternantes, et lui donnent un aspect rubanné. Ce calcaire est très fétide par le frottement, schisteux et ressemble souvent à un schiste coticule; ses bancs qui sont généralement peu épais, se montrent sur une hauteur qui varie de 4 à 6 mètres.

Banc de minerai de fer oolithique subordonné à cette assise.

Mine de Conflans.

Enfin, il existe à Conflans, dans la partie moyenne de cette assise, un banc de marne grisâtre, chargée de fer hydroxidé en oolithes bien sphériques et de la grosseur du millet. Ce banc, qui a 1^m 30 c. de puissance, est surmonté d'une assise de schiste marno-bitumineux épaisse d'environ 25 mètres. On l'exploite, depuis un grand nombre d'années, comme minerai de fer pour le haut fourneau de Varigney; l'exploitation s'est faite pendant long-temps à ciel ouvert, mais elle a lieu depuis 1829 par travaux souterrains réguliers. MM. Gallaire et Patret, propriétaires de ce fourneau, ont demandé, en février 1833, la concession de cette mine, qui fournit, année commune, 3000 quintaux métriques de minerai, et occupe 4 ouvriers.

On y observe quelques portions de bois bitumineux ou lignite en plaquettes peu étendues, et un grand nombre de pétrifications dont nous ferons ci-après l'énumération. Le minerai contient aussi des nodules et plaquettes de fer sulfuré, si abondant dans le terrain *liassique*; c'est pourquoi on a remarqué qu'il s'améliorait quand on le laissait exposé à l'air pendant plusieurs années, avant de le fondre, parce qu'alors le sulfure de fer se transforme en sulfate, que dissolvent et entraînent les eaux pluviales. Néanmoins on pourrait l'employer avec avantage, immédiatement après l'extraction, en lui faisant subir un grillage, et en l'arrosant d'eau pour dissoudre le sulfate de fer formé par ce grillage.

Il résulte d'une analyse faite par M. Berthier que le minerai de Conflans contient sur 100 parties :

Fer métallique.	26	25.
Oxigène.	11	35.
Chaux.	16	50.
Acide carbonique.	12	50.
Argile.	6	00.
Silice combinée.	8	00.
Alumine et magnésie.	12	50.
Eau.	6	90.
	<hr/>	
	100	00.

Le fer s'y trouve en partie à l'état d'hydrate de peroxide, en partie à l'état de protoxide combiné avec de la silice, de l'alumine et de l'eau. Le minerai a bien fondu dans le creuset d'essai avec une addition de 25 pour 100 de quartz, et a produit 26 pour 100 d'une fonte peu tenace, d'un blanc grisâtre. Il est trop calcaire et ne contient pas assez de silice pour qu'on puisse le fondre sans addition ; mais, traité avec d'autres minerais plus riches, il donne de bons résultats. On estime qu'il produit par la fusion dans le haut fourneau 22 pour 100 de fonte.

On voit fréquemment entre les feuillets de la marne bitumineuse des portions de bois bitumineux ou lignite, qui se présentent en plaquettes très circonscrites. Ce lignite donne, en brûlant, une fumée noire et épaisse, et ne laisse pas de résidu sensible. On pourrait en tirer parti comme combustible, s'il existait en assez grande quantité pour être exploité avec avantage ; mais des recherches faites au pied de la Motte de Vesoul en 1804, sur le territoire d'Arpe-nans en 1826, et à Châlonvillard en 1830, n'ont donné aucun indice de gîte utilement exploitable.

Débris or-
ganiques de
cette assise.

On y observe en outre quelques débris de végétaux de la classe des *fucoïdes*.

Enfin les fossiles organiques y sont fort nombreux et appartiennent aux espèces suivantes :

<i>Ammonites Stockesi</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Am.... acutus?</i> Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Am.... fimbriatus</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Am.... rotula</i> , REIN ,	(peu nombreux.)
<i>Belemnites breviformis</i> , VOLTZ ,	(nombreux.)
<i>Bel.... ventroplanus</i> , VOLTZ ,	(nombreux.)
<i>Bel.... paxillosus</i> , VOLTZ ,	(peu nombreux.)
<i>Bel.... subdepressus</i> , VOLTZ ,	(peu nombreux.)
<i>Bel.... compressus</i> , BLAIN ,	(nombreux.)
<i>Bel.... clavatus</i> , BLAIN ,	(peu nombreux.)
<i>Turritella</i> ,	(rare.)
<i>Trochus duplicatus</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Tr.... anglicus</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Lima antiquata</i> , Sow. ,	(nombreux.)
<i>Donacites alduini</i> , Al. BRONG.	(nombreux.)
<i>Plagiostoma gigantea?</i> Sow. ,	(nombreux.)
<i>Astarte Voltzii</i> , HÖNINGH ,	(peu nombreux.)
<i>Pecten lens</i> , Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Pec.... æquivalvis</i> , Sow. ,	(peu nombreux.)
<i>Pec.... paradoxus</i> , MÜNSTER ,	(peu nombreux.)
<i>Plicatula spinosa</i> , Sow. ,	(très nombreux.)
<i>Terebratula variabilis</i> , SCHL. ;	(peu nombreux.)
<i>Posidonia Bronnii</i> , MERIAN ,	(peu nombreux.)
<i>Pos.... liassina</i> , HÖNINGH ,	(peu nombreux.)
<i>Pentacrinites subteres</i> , GOLD. ,	(très nombreux.)

ÉTAGE MOYEN.

L'étage moyen du terrain *liassique* est constitué par un calcaire qui est généralement compacte, d'un gris-bleuâtre, à cassure esquilleuse, parsemé de lamelles spathiques, provenant probablement de débris de *Crinoïdes*, lesquelles rendent sa texture un peu grenue. Il empâte presque toujours des *gryphées arquées* (*gryphæa incurva*, Sow.), connues sous le nom de *gryphites*, bivalves, qui lui ont fait donner le nom de calcaire à *gryphites*. Il offre souvent des veines et des nids de spath calcaire, et quelquefois des parties calcaires blanches, lamellaires et arrondies, qui sont des portions bien reconnaissables de *Pentacrinites*. Il est parfois marneux, de couleur grisâtre ou jaunâtre, à cassure inégale et même terreuse; mais toujours il passe au calcaire compacte, et renferme des lamelles spathiques, ainsi que des veines ou nids de chaux carbonatée. On y voit çà et là des taches jaunâtres ou grisâtres dont la forme et la disposition sont quelquefois telles que le calcaire a l'apparence d'une brèche. Enfin le calcaire à *gryphites* ressemble parfois à une *lumachelle*, par suite des fragmens de coquilles qui y sont empâtés.

Calcaire à
gryphites.
(*Blue-lias*
des Anglais.)

Les bancs du calcaire à *gryphites*, qui ont de 8 à 30 centimètres d'épaisseur, sont toujours séparés par une couche de marne schisteuse jaunâtre dont l'épaisseur varie de 2 à 60 centimètres. En général, l'épaisseur de la marne subordonnée est d'autant plus grande que le calcaire est plus voisin de l'étage supérieur, tandis que près du contact de l'étage inférieur la marne s'amincit, devient sableuse et passe au grès.

L'ensemble des bancs du calcaire et de la marne qui lui

est subordonnée, ou l'étage moyen du terrain *liassique*, a une puissance qui n'excède pas 15 mètres.

Ensemble
des fossiles
organiques.

Les fossiles sont nombreux dans cet étage ; ils se trouvent également dans le calcaire et dans la marne. Ceux du calcaire sont situés principalement à la surface de ses bancs. Nous avons recueilli les genres et espèces qui suivent :

<i>Ammonites Conybeari</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am.... Bucklandi</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Am.... Walcotii</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Belemnites paxillosus</i> , VOLTZ.,	(nombreux.)
<i>Avicula inæquivalvis</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Pinna</i> ,	(nombreux.)
<i>Gryphæa incurva</i> , Sow. (ou <i>arcuata</i> LAMK),	(très nombreux.)
<i>Gry...obliquata</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Modiola scalprum</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Plagiostoma gigantea</i> , Sow.	(très nombreux.)
<i>Pecten æquivalvis</i> , Sow.,	(nombreux.)
<i>Terebratula</i> ,	(peu nombreux.)
<i>Spirifer</i> ,	(rare.)
<i>Pentacrinites caput Medusæ</i> , MILLER,	(très nombreux.)

PREMIER ÉTAGE.

Grès du lias.
(*Quadersandstein* des
Allemands.)

Le premier étage de notre terrain *liassique* est constitué par un grès qui correspond à celui nommé *quadersandstein* ou *kenper sandstein* par les géologues allemands. Nous aurions pu comprendre ce grès dans le terrain *keupérien*, avec lequel il est lié par des passages et des alternances ; mais, comme il a une liaison semblable avec le calcaire à *Gryphites*,

et qu'en outre il renferme des pétrifications de coquillages marins dont les genres se retrouvent, presque au même niveau, dans ce calcaire, tandis que le terrain *keupérien* n'en recèle pas dans ses assises voisines de ce grès, nous avons pensé qu'il était plus rationnel de le comprendre dans la division *liassique*, adoptant à cet égard l'opinion de MM. Voltz, Brongniart et Elie de Beaumont.

Le grès dont il s'agit est composé de grains de quartz très fins, qui sont agglutinés par un ciment argilo-siliceux peu abondant et parfois tout-à-fait invisible. Ses couleurs sont le gris blanchâtre, le gris jaunâtre et le gris rougeâtre, couleurs qui, étant quelquefois disposées par zones alternantes, lui donnent une apparence bigarrée. Il renferme presque toujours quelques paillettes de mica blanchâtre. Les grains quarzeux ont en général peu d'adhérence entre eux; et quelques variétés se réduisent en sable fin quand elles sont exposées aux intempéries de l'air.

Les bancs de grès qui ont ordinairement de 5 à 70 centimètres d'épaisseur, sont séparés par de minces couches de marne schisteuse, noire et sableuse. Leur puissance totale n'excède pas 10 mètres.

Près de son contact avec le terrain *keupérien*, le grès devient schisteux; son ciment est plus abondant et plus argileux; la marne schisteuse noire devient friable et verdâtre; la puissance des bancs de cette marne augmente progressivement; le grès enfin se fond dans la marne et finit par disparaître. D'autre part, près de la superposition du calcaire à *Gryphites*, le grès a un ciment calcaire cristallin. Il passe peu à peu au calcaire compacte et empâte beaucoup de fossiles de l'étage moyen du terrain *liassique*.

On peut observer le passage du grès du lias au terrain *keupérien* dans beaucoup de localités, notamment à Montigny-les-Cherlieux, Rosière-sur-Mance, Cendrecourt, Saponcourt, Genevrey et Fallon.

La liaison du grès et du calcaire à *Gryphites* résultant de passages, aux points du contact, de l'une des roches à l'autre, se montre très distinctement à Velmenfroy, Bougnon, Malvillers, Chavanne et Mailleroncourt-Charette. On voit par exemple à Velmenfroy, dans une carrière de laquelle on tire les pierres employées pour la construction des creusets des hauts fourneaux du voisinage, une assise de grès puissante d'environ 5 mètres que surmonte un banc de marne schisteuse verdâtre, épais de 50 centimètres. Au dessus se présente un banc de grès calcarifère puissant de 70 centimètres, et offrant beaucoup de petites cavités remplies d'argile sableuse rouge, lequel semble être le résultat d'une agglomération de petits grains de quartz produite par un ciment calcaire qui a cristallisé confusément. Le grès calcarifère est surmonté d'un banc de marne schisteuse noire de 60 centimètres d'épaisseur, que recouvre un calcaire compacte grisâtre ou bleuâtre avec nids d'argile sableuse. Ce calcaire qui forme la partie supérieure de la carrière sur une hauteur d'environ 2 mètres, est parsemé de lamelles spathiques et veiné de spath calcaire. Il offre à la surface de ses bancs qui sont peu épais, un grand nombre de fossiles en spath calcaire, savoir des *Ammonites*, des *Gryphæa incurva*, Sow., des *Plagiostoma gigantea*, Sow., et des *Astarte Voltzii* Höningh. Le grès calcarifère et le calcaire avec nids d'argile sableuse, dont les nombreux fossiles se trouvent tous dans les deux étages supérieurs du terrain *lias-sique*, forment donc le passage intime du *quadersandstein* au calcaire à *Gryphites*.

Minerai de
fer dans le grès.

Le grès du *lias* renferme à Saint-Remy, près de la ferme dite de Saint-Berthaire, et à Saponcourt, près des fermes dites de Mouis, un banc de minerai de fer hydroxydé qui a de 5 à 8 centimètres de puissance. Ce minerai est brun rougeâtre, schistoïde et parsemé de grains de sable quarzeux. Il offre quelques petites cavités de forme irrégulière, qui sont rem-

plies d'argile rouge très sableuse. Le grès qui l'enclave est ferrugineux et renferme quelques veinules de fer oligiste lamellaire. Des travaux de recherches entrepris en 1830, à Saint-Remy par M. Patret, et à Saponcourt par M. Chenot, ont été abandonnés à cause de la faible puissance du gîte.

Ce minerai, d'après une analyse faite par M. Berthier, contient sur 100 parties :

Peroxide de fer.	42	10.
Argile et sable.	38	80.
Alumine soluble.	8	30.
Eau.	10	80.
	<hr/>	
	100	00.

Il fond bien au creuset d'essai avec 25 pour 100 de carbonate de chaux, et il donne 29 pour 100 de fonte accompagnée d'une scorie ayant l'aspect d'un émail blanc nuancé de bleu et de vert.

Les fossiles que renferme le grès *liassique* sont rares et peu reconnaissables. Ils appartiennent aux genres suivans : Ensemble
des fossiles or-
ganiques.

Pecten.

Cytherea?

Mya?

Plagiostoma?

Modiola?

Nous avons observé ces fossiles à Fallon, Flagy, Cendrecourt, Courbenans, Mailleroncourt, Corcelle, Pont-sur-l'Ognon, Cintrey et Bougnon.

Les trois étages du terrain *liassique* se recouvrant à niveau décroissant et ne constituant que des monticules ou des plateaux peu élevés, il est rare de trouver réunie dans une même localité la série complète des diverses assises dont ils se composent. Nous citerons comme exemple la montagne de Grammont qui offre non seulement la succession de ces trois étages, mais encore les deux terrains qui les enclavent. Exemple de
la succession
des trois éta-
ges.

Voici cette succession avec l'indication de la puissance de chaque étage :

Calcaire *infrajurassique*, (qui se montre à la sommité de la montagne sur une hauteur d'environ 30 mètres.)

ÉTAGE SUPÉRIEUR.	}	Marnes jaunâtres, quelquefois grisâtres, peu schisteuses et friables, avec plaques et rognons de calcaire marneux suboolithique, jaunâtre ou rougeâtre, renfermant les fossiles indiqués dans la description.	25 ^m 00
		Marnes grises ou noires, souvent bitumineuses, très schisteuses et consistantes, avec nodules de fer sulfuré cristallisé, portions de bois bitumineux ou lignite en plaquettes peu étendues, masses arrondies ou <i>septaria</i> de calcaire marno-compacte chargé souvent de carbonate de fer, et petits bancs subordonnés de calcaire marneux, grisâtre ou jaunâtre, très fétide par le frottement, lesquelles renferment les fossiles indiqués dans la description.	45 ^m 00
ÉTAGE MOYEN.	}	Calcaire tantôt compacte, d'un gris bleuâtre, à cassure esquilleuse offrant des veines et nids de spath calcaire, tantôt marneux, de couleur grisâtre ou jaunâtre, à cassure inégale et même terreuse, tantôt marno-compacte, parsemé de taches jaunâtres ou grisâtres qui lui donnent l'apparence d'une brèche ; calcaire connu vulgairement sous le nom de calcaire à <i>Gryphites</i> , lequel alterne avec des bancs peu puissans de marne jaunâtre schisteuse, et renferme les fossiles indiqués dans la description.	15 ^m 00.

ÉTAGE
INFÉRIEUR,

Grès à grains fins agglutinés par un ciment argilo-siliceux peu abondant et parfois tout-à-fait invisible, de couleur grisâtre, jaunâtre ou rougeâtre, et souvent d'une apparence bigarrée, lequel alterne avec des bancs très minces de marne schisteuse, noirâtre et sableuse, et renferme les fossiles indiqués dans la description, en deux assises, l'une au dessus et l'autre au dessous du village de Fallon. 10^m 00

Terrain *keupérien* avec gypse et gîte de houille (qui se montre près de Fallon, sur une hauteur de 20 à 25 mètres).

Puissance totale du terrain *liassique*. 95^m 00

La nature des diverses matières minérales qui constituent le terrain *liassique*, et celle des fossiles organiques qu'on y trouve enfouis, prouvent que ce terrain s'est formé à peu près sous l'influence des mêmes causes et dans les mêmes circonstances que le terrain *jurassique*, c'est-à-dire qu'on doit le considérer comme une formation littorale qui a eu lieu dans un liquide analogue à la mer actuelle. Les roches calcaires ont été produites vraisemblablement par des sources minérales qui existaient au fond de cette mer; et les masses argileuses, ainsi que les grès, ont dû être formés par le dépôt des matières que charriaient les courans qui s'y rendaient des points de la surface du sol situé alors hors du sein des eaux. On doit conclure de l'existence de ces grès qu'un calme parfait n'a pas toujours régné pendant la formation du terrain *liassique*, comme pendant celle du terrain *jurassique*; sans que cependant l'agitation ait dû être bien violente, puisque les grès *liassiques* renferment de nombreux coquillages parfaitement conservés. Ces coquillages y ont vécu sans doute

Conjectures
sur l'origine du
terrain liassi-
que.

comme ceux des sables littoraux des mers actuelles, mais moins tranquillement ; car les valves des conchifères s'y présentent toujours isolées.

§ XIII.

Coupe générale du Terrain jurassique et du Terrain liassique.

Nous avons pensé qu'une coupe générale du terrain *jurassique* et du terrain *liassique* de la Haute-Saône, indiquant la nature et l'épaisseur approximative des différentes assises dont se composent ces terrains, ainsi que l'ensemble des fossiles organiques qu'ils renferment, tant dans les localités prises pour types des groupes successifs, que dans celles mentionnées dans la description, pourrait offrir quelque intérêt en présentant le résumé de ce que nous avons dit avec détail sur le terrain *jurassique* qui n'est pas encore bien connu, et sur le terrain *liassique* qui lui est intimement lié.

TERRAIN JURASSIQUE. (292 mètres de puissance.)	<i>a.</i> Calcaire compacte, à cassure conchoïde, d'un gris jaunâtre, un peu tuberculeux, avec <i>Paludina?</i>	1 ^m 50 ^c
3 ^e ÉTAGE JURASSIQUE. (48 mètres de puissance.)	<i>b.</i> Calcaire lumachelle, formé par des fragmens de <i>Gryphaea virgula?</i> DEFR., empâtant des <i>Trigonia clavellata?</i> Sow.	0 18
GRUPE UNIQUE. <i>Calcaires et marnes à Exogyres.</i>	<i>c.</i> Calcaire marno-compacte, celluleux, de couleur grisâtre, avec <i>Nerinea suprajurensis</i> , VOLTZ.	0 20
	<i>d.</i> Calcaire compacte, schisteux, grisâtre, non coquillier.	0 10
	<i>A reporter.</i>	1 ^m 98 ^c

Report. . . 1^m 98^c

A. SOUS-GROUPE
SUPÉRIEUR.
Calcaires portlan-
diens.
(Portland-stone des
Anglais.)

FRESNE-SAINTE-MAMES.

e. Calcaire marno-compacte, celluleux, de couleur grisâtre, avec <i>Nerinea suprajurensis</i> , VOLTZ, et <i>Ampullaria</i>	o	16
f. Calcaire compacte, grisâtre, en plaquettes juxta-posées. . .	1	30
g. Calcaire compacte, sublamellaire, tuberculeux, gris de fumée, non coquillier. . . .	o	70
h. Calcaire marno-compacte, gris blanchâtre, chargé d'un petit nombre d'oolithes miliaires, fissile, en bancs peu puissans, séparés par de petites couches de marne grisâtre, avec <i>Nerinea suprajurensis</i> , VOLTZ, <i>N. terebra?</i> ZIET.; <i>Pterocerus Oceani</i> , AL. BR.; <i>Turritella</i> ; <i>Ampullaria</i> ; <i>Natica</i> ; <i>Isocardia striata</i> , D'ORB. <i>I. excentrica</i> , <i>I. carinata</i> , VOLTZ; <i>Pholadomya Protei</i> , AL. BR. (et une autre espèce inédite); <i>Gryphæa (Exogyra) virgula</i> , DEFR.; <i>Pecten arcuata</i> , SOW.; <i>Cucullea</i> ; <i>Modiola Thirriæ</i> , VOLTZ; <i>M. cuneata</i> , <i>M. scalprum</i> , <i>M. plicata</i> , SOW.; <i>Trigonia costata</i> , SOW.; <i>Ger-vilia siliqua</i> , DESL.; <i>Donacites Al-duini</i> , AL. BR.; <i>Amphidesma decurtatum</i> , PHIL.; <i>Terebratula biplicata</i> , <i>T. globata</i> , SOW.; <i>Perna mytiloides</i> , SOW.; <i>Mya angulifera</i> , SOW.; <i>Hemicardium</i> ; <i>Trichites</i> ; <i>Astrea microconos?</i> GOLDF.; <i>Cidarites elegans</i> , MÜNST. . . .	10	00
i. Calcaire compacte, gris de fumée, empâtant un grand nombre de fragmens de <i>Trichites</i>	o	15

A reporter. . . 14^m 29^c

Report. 14^m 29°

k. Calcaire compacte, grisâtre, non coquillier, en plaquettes et en tubercules juxta-posés. 5 00

l. Calcaire marno-compacte, schisteux, d'un blanc grisâtre, avec *Nerinea*; *Trichites*, *Pholadomya Protei*, AL. BR.; *Mya angulifera*, Sow. 3 00

a. Calcaire marno-compacte, schisteux, grisâtre, avec *Ampullaria*; *Pholadomya acucicosta*, Sow.; et *Ostrea solitaria*, Sow. 3 00

b. Marne grisâtre, schisteuse, divisée en plusieurs assises par de minces bancs de calcaire marneux, et offrant vers le milieu de son épaisseur une couche de calcaire compacte, grisâtre, chargé de fragmens de *Gryphæa virgula*, DEFR. et d'*Exogyra Bruntrutana*, THURM., dont la puissance est d'environ 2 mètres; assises marneuses qui renferment : *Cellepora orbiculata*, GOLDF.; *Meandrina tenella*, GOLDF.; *Clypeaster Brongnarti*, MÜNST.; *Cidaris Schimideli*, MÜNST.; *Apiocrinites rotundus*, GOLDF.; *Serpula conformis*, S. Illium, GOLDF.; *Terebratula biplicata*, T. *Ornithocephala*, Sow.; *Ostrea solitaria*, Sow. (caractéristique); *Gryphæa nana*, Sow. *G. virgula*, DEFR. (caractéristique); *Exogyra Bruntrutana*, THURM.; *Spondylus inæquistriatus*, VOLTZ (caractéristique);

A reporter. 25^m 29°

Report. 25^m 29^e

B. SOUS-GROUPE
INFÉRIEUR.
Calcaires et mar-
nes à *Gryphées*
virgules.
(Kimmeridge-clay
des Anglais.)

SEVEUX.

Pecten arcuata, Sow.; *Plagios-
toma punctata*, Sow.; *Avicula*,
n. sp.; *Gervilia siliqua*, DESL.;
Perna plana, THURM. (caractéris-
tique); *Pinna*; *Mytilus jurensis*,
MÉR. (caractéristique); *Modiola*
Thirriæ, VOLTZ (caractéristique);
M. striolaris, MÉR. (caractéris-
tique); *M. scalprum*, *M. plicata*,
M. hillana, Sow.; *Trigonia cos-
tata*, Sow.; *Isocardia striata*,
D'ORB., *I. excentrica* (caractéris-
tique), *I. inflata*, (caractéristi-
que), *I. carinata*, VOLTZ (carac-
térisque); *Hemicardium*; *Donax*
Alduini, AL. BR.; *Axinus obs-
curus?* Sow.; *Amphidesma decur-
tatum?* PHILL.; *Pholadomya*
Protei, AL. BR. (caractéristique),
P. simplex, PHILL. *P. acuticos-
ta*, (caractéristique dans le Jura);
P. angustata, Sow; *Bulla*; *Am-
pullaria*; *Natica*; *Nerinea cylin-
drica*, *N. suprajurensis*, VOLTZ
(caractéristique); *Turbo*; *Ptero-
cerus Oceani* (caractéristique),
P. Ponti, AL. BR. (caractéristi-
que), *Ammonites cordatus*, Sow.,
A. indéterminée. 16 00
c. Calcaire marneux, schis-
teux, grisâtre, avec un grand
nombre d'*Amphidesma decurta-
tum*, PHILL., et quelques *Gry-
phæa virgula*, DEFR., dans ses
couches supérieures. 7 00

A reporter. 48^m 29^e

Report. 48^m 29^e

2^e ÉTAGE
JURASSIQUE.
(110 mètres de puissance.)

1^o GROUPE
SUPÉRIEUR.
Calcaires coralliens.
(Coral-rag des Anglais.)

A. SOUS-GROUPE
SUPÉRIEUR.
Calcaires à Astartes.

TRÉCOURT.

a. Calcaire compacte, un peu marneux, schisteux, de couleur grisâtre, avec *Astarte* (de deux espèces, dont l'une est la *Crassina minima*, PHILL.); *Trigonia costata*, Sow.; *Pecten arcuata*, Sow.; et *Amphidesma decurtatum*, PHILL. 2 00

b. Marne grise, schisteuse et non coquillière. 0 60

c. Calcaire compacte un peu marneux, schisteux et grisâtre, avec *Astarte* ou *Crassina minima*, PHILL.; *Trigonia costata*, Sow.; *Exogyra Bruntrutana*, THURM. 2 00

d. Marne grise, schisteuse et non coquillière. 0 70

e. Calcaire compacte un peu marneux, schisteux et grisâtre, avec *Astarte*; *Trigonia costata*, Sow., et *Exogyra*. 3 60

f. Calcaire compacte, grisâtre, un peu fissile, à cassure conchoïde, avec *Astarte*; *Plagiosstoma*; *Amphidesma decurtatum*, PHILL.; *Terebratula*; *Ostrea solitaria*, Sow., et grosses articulations d'*Apiocrinites*. 10 00

a. Calcaire compacte, grisâtre, schistoïde, empâtant quelques oolithes miliaires et un petit nombre de grosses oolithes, avec *Nerinea sequana*, THURM.; *Terebratula ovata*, Sow.; pointes de

A reporter. 67^m 19^e

		Report. 67 ^m 19 ^c
1 ^o ASSISE SUPÉRIEURE. <i>Calcaires compac- tes et marneux à Nérinées.</i>	CHARGENNE.	<i>Cidarites</i> et articulations de <i>Crinoïdes</i> 4 00
		<i>b.</i> Calcaire marneux, de couleur blanchâtre, tendre, schisteux, parsemé d'oolithes miliaires, et offrant quelques nids de chaux carbonatée rhomboïdale, avec <i>Nerinea sequana</i> , THIRR.; rameaux de <i>Lithodendron plicatum?</i> GOLDF.; pointes de <i>Cidarites</i> et articulations de <i>Crinoïdes</i> 5 00
B. SOUS-GROUPE INFÉRIEUR. <i>Calcaires à Né- rinées.</i>		<i>c.</i> Calcaire dit <i>vergenne</i> , cristallin, d'un aspect saccharoïde, chargé d'oolithes cannabines, et empâtant de petits noyaux géodiques de spath calcaire à surface lisse, avec <i>Nerinea suprajurensis</i> , <i>N. lævis</i> , VOLTZ.; <i>N. sequana</i> , THIRR.; <i>Diceras arietina</i> , LAMK.; <i>Plagiostoma rigida?</i> SOW.; <i>Pecten vinineus</i> , SOW., <i>Ostrea</i> ; lamelles et articulations de <i>Crinoïdes</i> ; pointes de <i>Cidarites</i> ; rameaux de <i>Lithodendron plicatum?</i> GOLDF.; <i>Turbinolia</i> ; <i>Fungia</i> ; <i>Sarcinula costata</i> , GOLDF.; <i>Astrea tubulosa</i> , <i>A. limbata</i> , <i>A. rotula?</i> <i>A. porosa?</i> GOLDF.; <i>Thamnasteria</i> , (madrépores qui sont tous à l'état calcaire). 8 00
2 ^o ASSISE MOYENNE. <i>Oolithe coral- lenne.</i>		<i>d.</i> Calcaire marno-compacte, schistoïde, jaunâtre, chargé d'oolithes cannabines, avec fragmens de grande <i>Ostrea</i> et lamelles de <i>Crinoïdes</i> 4 00
		<i>A reporter</i> 88 ^m 19 ^c

		Report. 88 ^m 19 ^c
	<p style="text-align: center;">BREVILLIERS.</p>	<p>a. Calcaire compacte, d'un blanc jaunâtre, à cassure très-conchoïde, renfermant des veines et des nids de spath calcaire, et parsemé de lamelles de <i>Crinoides</i>. 4 00</p> <p>b. Calcaire compacte, suboolithique, gris jaunâtre, veiné de spath calcaire, dont les oolithes, d'une grosseur variable entre celle de la graine de chanvre et celle d'une balle de fusil, se fondent dans la pâte qui les enveloppe, avec quelques <i>Nerinea sequana</i>, THERR.; lamelles de <i>Crinoides</i> et <i>Astrea helianthoides</i>, <i>A. confluens</i>, GOLDF. (madrépores qui sont les uns calcaires et les autres calcaréo-siliceux). 5 00</p> <p>c. Calcaire compacte, grisâtre, un peu schisteux, celluleux et criblé d'<i>Entroques</i>, avec <i>Serpula flaccida</i>, GOLDF. (à l'état siliceux) et <i>Astrea helianthoides</i>, <i>A. confluens</i>, GOLDF. (madrépores qui sont les uns calcaréo-siliceux et les autres siliceux). 10 00</p>
<p>3^e ASSISE INFÉRIEURE.</p> <p><i>Calcaires compactes et suboolithiques, avec fossiles siliceux.</i></p>		
<p>B. SOUS-GROUPE INFÉRIEUR.</p> <p><i>Calcaires à Né- rinées.</i></p>		
		A reporter. 107 ^m 19 ^c

Report. . . . 107^m 19^f

CHAMPLITE.

3^o ASSISE
INFÉRIEURE.*Calcaires compac-
tes et suboolithi-
ques, avec fos-
siles siliceux.*(Calcaire corallien
de M. THURMANN.)

schisteuse endurcie, d'un gris jaunâtre, formant le passage au dépôt argileux situé au dessous; avec *Serpula flaccida*, GOLDF. (à l'état siliceux), quelques madrépores calcaréo-siliceux et un grand nombre de madrépores siliceux analogues à ceux de Rupt et de Belfort, dans l'intérieur desquels on trouve parfois la *Modiola inclusa*, PHILL.; divers madrépores qui appartiennent aux espèces suivantes, ceux de Rupt compris: *Astrea caryophylloides*, *A. tubulosa*, *A. helianthoides*, *A. gracilis*, *A. confluens*, *A. agaricites*, GOLDF. (et une autre espèce voisine du *Cyathophyllum ananas*, GOLDF.); *Explanaria lobata*, GOLDF.; *Sarcinula astroides*, *S. auleticon?* GOLDF.; *Meandrina astroides*, GOLDF.; et *Thamnasteria*.

4 00

2^o GROUPE
INFÉRIEUR.*Argile avec chail-
les et marne
moyenne avec
minéral de fer
oolithique.*(Oxford-clay des
Anglais.)

a. Argile jaune, un peu siliceuse, avec grand nombre de Chailles géodiques, situées dans des plans parallèles, lesquelles renferment des *Ammonites Leachii*, *A. armatus*, Sow. (et plusieurs autres espèces); des *Nerinea*; *Turritella*; *Trochus*; *Trigonia cuspidata*, Sow. (et une autre espèce); *Terebratulina trigonella*, SCHL. (caractéristique); *T. bucculenda?* *T. tetraedra*, T.

A reporter. . . . III 19

18^{*}

Report. III^m 19^c

A. SOUS-GROUPE
SUPÉRIEUR.
Argile
avec chailles.

FERRIERE-LES-SCEY.

bullata, Sow., *T. Thurmanni*, Voltz (caractéristique); *Pecten*; *Gervilia siliqua*, Desl.; *Diceras*; *Lutraria*; *Serpula gordialis*, Schl.; *S. illium*, Goldf.; *Ananchites bicordatus*, Leske (non Lamarck); *Galerites depressus*, Lamk.; *Cidarites*, *Pentacrinites scalaris*, Goldf.; *Rhodocrinites echinatus*, Goldf. (caractéristique), et *Apiocrinites Milleri*, Goldf. (caractéristique); avec des plaques subordonnées de calcaire siliceux, qui tantôt sont recouvertes de beaux groupes de *Trigonia* (espèce voisine de la *Trigonia clavellata*, Sow.), entremêlés de quelques *Ammonites*, et tantôt empâtent des *Diceras* et des *Nerinea*. 6 00

b. Assise composée de dix ou douze bancs de calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, à structure un peu tuberculeuse, lesquels sont épais de 16 à 20 centimètres, sont séparés par des lits d'argile jaune, puissans de 8 à 10 centimètres, et ont leur surface de stratification en calcaire marneux grisâtre, avec *Terebratulula obtusa*? Sow.; *Ostrea gregorea*? Sow., et *Arca*? . . . 4 00

c. Argile jaune, un peu siliceuse, avec *Chailles* géodiques, renfermant les mêmes fossiles que celles de l'assise a, et *Chailles* non géodiques, renfermant

A reporter. 121 19

Report. 121^m 19

des *Ammonites Leachii*, Sow.;
des *Terebratula Thurmanni*,
VOLTZ (caractéristique), et des
Palinurus Regleyanus, DESM.,
P. Munsteri, VOLTZ (caractéris-
tiques l'un et l'autre). . . . 6 00

d. Argile jaune, avec *Chailles*
non géodiques, formées de cal-
caire siliceux, passant au cal-
caire marneux (*Sphérites* de M.
THURMANN, qui sont employées
à Belfort comme très bonne
pierre à chaux hydraulique). . 2 00

QUENOCHE.

a. Marne d'un gris noirâtre,
schistoïde, offrant des bancs
subordonnés de calcaire mar-
neux hydraulique, des rognons
de ce même calcaire, des petites
boules creuses en spath calcaire
et des petits cristaux trapéziens
de gypse, avec *Ammonites ar-*
matus, *A. communis*, *A. Lam-*
berti, *A. Leachii*, *A. cristatus*,
A. clevelandicus, *A. bplex*, *A.*
omphaloides, *A. Backeri*, *A.*
Brochii, *A. cordatus*, *A. tripli-*
catus, *A. subradiatus*, Sow.; *A.*
interruptus, SCHL.; *A. lunula*,
A. lævigatus, REIN.; *A. fontic-*
cola, MENCKE (caractéristique);
A. rotula, ZIET.; *A. furcatus*,
BLAINV. (caractéristique); *Be-*
lemnites latesulcatus, VOLTZ
(caractéristique); *B. semi-sul-*
catus, MÜNST.; *Trochus*; *Tere-*
bratula spinosa, *T. subundata*,

A reporter 129 19

Report. 129^m 19^c

	QUENOCHÉ.	<p><i>T. obtusa</i>, Sow., <i>T. impressa</i>, ZIET.; <i>T. Thurmanni</i>, VOLTZ; <i>Aptychus laevis-latus</i>, MEYER; <i>Arca</i>; <i>Nucula lachryma</i>, Sow.; <i>Gryphæa dilatata</i>, Sow. (var. α); <i>Serpula flaccida</i>, <i>S. conformis</i>, GOLDF. (et une autre espèce voisine de la <i>Serpula capistratus</i>, GOLDF.); <i>Cellepora orbiculata</i>, GOLDF.; <i>Aulopera compressa</i>, <i>A. dichotoma</i>, GOLDF.; <i>Rhodocrinites echinatus</i>, GOLDF.; <i>Pentacrinites pentagonalis</i> (caractéristique), <i>P. scalaris</i>, GOLDF.; <i>P. Briareus</i>, MILL. 25 00</p> <p><i>b. Marne endurcie, grisâtre, avec Ammonites plicatilis</i>, Sow.; <i>Terebratula perovalis</i>, Sow., et <i>Cidarites elegans</i>, MÜNST. 1 00</p>
<p>B. SOUS-GROUPE INFÉRIEUR. <i>Marne moyenne avec minéral de fer oolithique.</i></p>	PERNY-LE-GRAND.	<p><i>a. Marne argileuse endurcie, schisteuse et grisâtre</i> 0 50</p> <p><i>b. Marne schisteuse, grisâtre, pétrie de minéral de fer hydroxide oolithique, miliaire et d'un jaune brunâtre, avec Ammonites plicatilis, A. armatus, A. biplex, A. cordatus (var. a), A. Duncani, A. Lamberti</i>, Sow. (et plusieurs autres espèces); <i>Bellemnites semi-hastatus</i>, MÜNST.; <i>B. latesulcatus</i>, VOLTZ; <i>Trochus</i>; <i>Cirrus</i>; <i>Terebratula bucculenda?</i>, <i>T. obtusa</i>, <i>T. subrotundata</i>, <i>T. obovata</i>, Sow.; <i>Pholadomya</i> (plusieurs espèces); <i>Gryphæa dilatata</i> (var. α) Sow.; <i>Arca</i>;</p>

A reporter. 155 69

Report. 155^m 69^c

<i>Serpula</i> ; <i>Vermilia</i> ; <i>Cellepora orbiculata</i> , GOLDF.; <i>Galerites depressus</i> , LAMK.; <i>Spatangus capistratus</i> , GOLDF.; <i>Rhodocrinites echinatus</i> , GOLDF.; <i>Pentacrinites pentagonalis</i> , GOLDF.; <i>Apiocrinites</i>	1 00
c. Marne argileuse endurcie, d'un gris noirâtre, schisteuse, alternant avec plusieurs petits bancs de calcaire marneux suboolithique.	
	1 60

1^{er} ÉTAGE
JURASSIQUE.
(134 mètres de puissance.)

RUPT.

a. Calcaire oolithique, schisteux, de couleur grisâtre, lumachelle, dont les fragmens coquilliers sont agglutinés par un ciment cristallin peu abondant, avec <i>Astrea tubulosa</i> , <i>A. oculata</i> ? GOLDF. (à l'état calcaire), et articulations de <i>Crinoides</i>	0 10
b. Calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, fissile, empâtant de petits noyaux oblongs de calcaire compacte, avec <i>Tornatella</i> ; <i>Pecten vimineus</i> , <i>P. striatus</i> ? Sow.; <i>Astarte pumila</i> ? Sow.; <i>Avicula costata</i> , Sow.; <i>Plagiostomâ punctata</i> , Sow.; <i>Arca</i> ; <i>Trigonia cuspidata</i> , Sow.; <i>Exogyra</i> ; <i>Ananchites</i> , et articulations de <i>Pentacrinites scalaris</i> ? GOLDF.	
	2 00
c. Calcaire oolithique, grisâtre, passant au calcaire com-	

A reporter. 160 39

Report. 160^m 39^c

	pacte, avec articulations de	
	<i>Crinoides</i>	2 30
	d. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu tuberculeux, non coquillier. . .	1 00
	e. Argile ocreuse, un peu siliceuse, avec rognons de calcaire siliceux (<i>Chailles</i> ou plutôt <i>Sphérites</i> de M. THURMANN.)	0 60
	f. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu tuberculeux, empâtant quelques oolithes, non coquillier. . .	4 00
	a. Calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, un peu tuberculeux, empâtant quelques petites oolithes, avec <i>Astrea tubulosa</i> ; <i>A. confluens</i> , <i>A. caryophylloides</i> , GOLDF.; <i>Sarcinula astroides</i> , GOLDF.; et <i>Meandrina astroides</i> (madrépores qui sont les uns calcaires, les autres calcaréo-siliceux ou entièrement siliceux).	1 00
	b. Calcaire compacte, grisâtre, chargé d'oolithes oviformes, au milieu de chacune desquelles se trouve une <i>Nerinea</i>	2 00
	c. Calcaire compacte, grisâtre, parsemé de petites oolithes, avec <i>Astrea tubulosa</i> , <i>A. confluens</i> , <i>A. caryophylloides</i> ? GOLDF.; et <i>Meandrina astroides</i> , GOLDF. (madrépores qui sont tous à l'état calcaire).	7 60
	a. Calcaire compacte, jaunâ-	
	<i>A reporter</i>	178 89

A. CINQUIÈME
GROUPE.

Calcaires à oolithes oviformes.
(Kelloway - rock, Corn-brash des Anglais?)

RUPT.

VAUCHOUX.

Report. 178^m 89^c

tre, à cassure conchoïde, avec rameaux de *Caryophyllia* et lamelles de *Crinoides*. 10 00

b. Marne jaunâtre, entremêlée de plaquettes de calcaire marno-compacte grisâtre, lesquelles renferment des *Nerinea*; *Terebratula*; *Plagiostoma rigida*? Sow.; *Lutraria*; *Lima*; *Pecten vimineus*, Sow.; rameaux de *Caryophyllia*; pointes de *Cidarites* et articulations de *Crinoides*. 1 50

c. Calcaire marno-compacte, sublamellaire, grisâtre ou jaunâtre, avec taches bleuâtres, chargé d'oolithes miliaires et de petits noyaux oblongs de calcaire compacte, offrant des veines de spath calcaire et des géodes tapissées de chaux carbonatée prismatique, avec *Pecten*; *Terebratula perovalis*, Sow., et quelques *Astrea caryphylloides*? GOLDF. (à l'état calcaire). 6 00

a. Calcaire oolithique, schisteux, grisâtre, non coquillier, passant au calcaire compacte suboolithique, et offrant des fentes et cavités remplies de fer oxidé rouge, lequel est vraisemblablement contemporain des dépôts de minerai de fer pisi-forme. 7 00

b. Calcaire compacte, grisâtre,

A reporter. 203 39

Report. 203^m 39^c

<p>B. QUATRIÈME GROUPE. <i>Calcaires compactes inférieurs.</i> (Forest-marble des Anglais.)</p>	<p>BUCEY-LES-GY.</p>	<p>à cassure conchôide, empâtant des lamelles de <i>Crinoides</i> et parfois des oolithes pisiformes, qui se fondent dans la pâte dont elles sont enveloppées, offrant aussi des fentes et cavités remplies de minéral de fer oxidé rouge, et renfermant quelques <i>Turritella</i> ou <i>Nerinea</i>. 17 00</p> <p>c. Calcaire compacte, suboolithique, rougeâtre ou jaunâtre, empâtant un grand nombre de lamelles de <i>Crinoides</i>, et offrant, comme les précédens, des fentes ou cavités remplies de fer oxidé rouge. 6 00</p>
--	----------------------	--

<p>C. TROISIÈME GROUPE. <i>Grande oolithe.</i> (Great-oolite des Anglais.)</p>	<p>FOUVENT-LE-BAS.</p>	<p>a. Calcaire oolithique, schisteux, d'un gris blanchâtre, avec <i>Turritella</i>; <i>Ostrea acuminata</i>, Sow. (caractéristique); <i>Pecten similis</i>, Sow., et <i>Avicula echinata</i>, Sow. (caractéristique). 5 00</p> <p>b. Calcaire compacte, grisâtre, schistoïde, suboolithique, avec lamelles de <i>Crinoides</i>. 1 66</p> <p>c. Calcaire marneux, grisâtre, divisé en deux couches par deux petits bancs de marne jaunâtre, entremêlée de calcaire marneux, avec <i>Terebratulata globata</i>, Sow.; <i>Plogiostoma</i> et <i>Avicula echinata</i>, Sow. 1 44</p> <p>d. Calcaire à oolithes miliaires, jaunâtre ou grisâtre, parsemé de taches d'un gris bleuâtre,</p>
---	------------------------	---

A reporter. 234 49

Report. 234^m 49^r

avec *Ostrea acuminata*, Sow.;
Pecten similis, Sow.; *Avicula*
echinata, Sow.; *Terebratula glo-*
bata, Sow.; *Pholadomya Mur-*
chisonii, Sow., et *Cidarites*. . . 8 00

D. DEUXIÈME
 GROUPE.
Marne inférieure.
 (Fullers - earth ou
 terre à foulon des
 Anglais.)

NAVENNE.

Marne jaunâtre, schisteuse,
 entremêlée de plaquettes de
 calcaire tantôt compacte, tantôt
 marneux, qui est presque tou-
 jours parsemé de quelques ooli-
 thés, avec *Belemnites longus*,
 VOLTZ (variété cylindroïde);
Nautilus; *Trochus*; *Melania*;
Tornatella; *Avicula echinata*,
 Sow.; *Pecten arcuata*, *P. lens*,
 Sow.; *Lima gibbosa*, Sow.;
Trigonia; *Amphidesma decur-*
tatum, PHILL.; *Unio abductus*,
 PHILL.; *Donacites Alduini*, AL.
 BR.; *Terebratula carnea*, *T. glo-*
bata, *T. ornithocephala*, Sow.;
Mya angulifera, Sow.; *Ostrea*
acuminata, Sow.; *Pholadomya*
Murchisonii, Sow.; *Serpula*;
Galeolaria gigantea, DESH.;
Nucleus clunicularis, PHILL.;
Galerites depressus, LAMK.; *Cel-*
lepora ornata, GOLDF., et *Cida-*
rites. 2 00

a. Calcaire oolithique, grisâ-
 tre, schisteux, pétri d'un grand
 nombre de lamelles de *Crinoi-*
des, avec quelques *Pecten lens*,
 Sow. 6 00

A reporter. 250^m 49^r

Report. 250^m 49^c

b. Calcaire compacte, grisâtre, fissile, à cassure conchoïde, empâtant quelques *Terebratula media*? Sow.; des *Avicula Bramburiensis*, Sow.; des rameaux de *Caryophyllia*; des lamelles de *Crinoides* et un grand nombre d'*Astrea helianthoides* (à l'état calcaire). 3 00

c. Calcaire lamellaire, suboolithique, de couleur grisâtre, et parsemé de grandes taches bleuâtres, dont les oolithes, fort petites et de forme oblongue, sont de couleur blanchâtre, avec articulations de *Crinoides*. 6 00

d. Calcaire lamellaire, bleuâtre ou rougeâtre, schistoïde, empâtant un grand nombre d'*Entroques*. 3 90

e. Marne argileuse, jaunâtre, renfermant des rognons de calcaire grenu, rougeâtre, dans lesquels se trouvent des *Terebratula* et des fragmens de *Pecten*. 0 60

f. Calcaire compacte, sublamellaire, un peu cellulaire, de couleur grisâtre, et veiné de spath calcaire, avec *Belemnites Voltzii*, MÜNST.; *Modiola*; *Pecten*; *Galeolaria*; *Serpula grandis*, GOLDF.; articulations de *Pentacrinites*, et fragmens de polypiers des espèces *Ceripora*

A reporter. 263 99

Report. 263^m 99^e

CHARRIER.
diadema, *C. tubiporacea*, GOLDF.;
C. orbiculata, VOLTZ; *Celle-
 pora echinata*, *C. orbiculata*,
 GOLDF., *Achilleum truncatum*,
 GOLDF., et *Intricaria Bajocen-
 sis*, DEFR. 3 00
 g. Calcaire compacte, gri-
 sâtre, veiné de spath calcaire,
 avec *Melania striata*? Sow., et
Trochus anglicus, Sow. . . . 1 00

a. Calcaire compacte, subla-
 mellaire, grisâtre, veiné de
 spath calcaire, et empâtant des
 noyaux fragmentaires de cal-
 caire argileux jaunâtre, qui lui
 donnent l'apparence d'une brê-
 che, avec *Melania striata*, Sow.;
Trochus anglicus, Sow.; *Neri-
 nea*; *Pecten*; *Gervillia*; *Terebra-
 tula globata*, Sow.; *T. lacuno-
 sa*? SCHL., et articulations de
Crinoides. 2 00

CALMOUTIERS.
 b. Calcaire sublamellaire et
 suboolithique, d'un gris rou-
 géâtre, renfermant des veines
 et des nids de chaux carbonatée
 fibreuse, avec *Lima proboscidea*,
 Sow.; *Modiola plicata*, Sow.;
Pecten lens, Sow.; *Pholado-
 mya*; *Trigonia clavellata*, Sow.;
Ostrea Marshii, Sow.; *Vermilia*?
 et articulations de *Crinoides*,
 (calcaire auquel est subordonné
 à Conflandey et à Montigny-
 les-Nonnes un banc d'argile

E. PREMIER
 GROUPE.
Oolithe inférieure.
 (Inferior-oolite des
 Anglais.)

A reporter. 269 99

Report. 269^m 99^c

CALMOUTIERS.	ocreuse, puissant d'environ 60 centimètres, et renfermant des plaquettes de calcaire lamellaire ferrugineux, avec <i>Pholadomya</i> et <i>Ostrea Marshii</i> , Sow.)	6 00
	c. Calcaire marno-compacte, de couleur grisâtre, pétri d'un grand nombre d' <i>Entroques</i>	5 00
	d. Calcaire marneux, de couleur jaunâtre, schisteux et veiné de spath calcaire, avec <i>Trigonia costata</i> , Sow.; <i>Serpula grandis</i> , GOLDF., et lamelles de <i>Crinoides</i>	2 00
	e. Calcaire compacte, sublamellaire, grisâtre, parsemé de nids de calcaire argileux jaunâtre, avec <i>Gryphaea cymbium</i> , LAMK.; <i>Ostrea Marshii</i> , Sow., et grand nombre de <i>Pecten personatus</i> , MÜNST. (la plupart en fragmens).	2 00
	f. Calcaire lamellaire, suboolithique, d'un gris rougeâtre, chargé de lamelles de <i>Crinoides</i> , avec <i>Pecten lens</i> , Sow., <i>P. personatus</i> , MÜNST., (la plupart en fragmens).	3 00
	g. Banc de minerais de fer hydroxidé oolithique, avec <i>Belemnites apiciconus</i> , BLAINV.; <i>B. breviformis</i> (var. B), VOLTZ; <i>Ammonites fimbriatus</i> , <i>A. Strokesi</i> , <i>A. acutus?</i> , <i>A. Brochii</i> , Sow.; <i>A. primordialis</i> , ZIET. (NON SCHLOTH.); <i>Pecten lens</i> , Sow.; <i>P. personatus</i> ,	

A reporter. 287 99

Report. 287^m 99^c

MÜNST. ; *Ostrea Marshii*, Sow. ;
Lina antiquata, Sow. ; *Pholadomya fidicula*, Sow. , et articulations de *Crinoides*. 0 70

h. Calcaire lamellaire, suboolithique, grisâtre, parsemé de taches rougeâtres, avec *Pecten lens*, Sow. , *P. personatus*, MÜNST. , et lamelles de *Crinoides*. 4 00

Puissance totale du terrain jurassique. 292^m 69^c

TERRAIN
LIASSIQUE.

(95 mètres de puissance.)

3^e ÉTAGE

LIASSIQUE.

(70 mètres de puissance.)

DE FALLON AU SIGNAL DE LA MONTAGNE DE GRAMMONT.

Marnes jaunâtres, quelquefois grisâtres, peu schisteuses et friables, avec plaques et rognons de calcaire marneux suboolithique jaunâtre ou rougeâtre. Elles renferment dans leur partie supérieure (Velmenfroy) un banc de marne d'un gris bleuâtre, chargé de fer hydroxidé en petites oolithes de la grosseur du millet, lequel a 80 centimètres de puissance, est exploité pour minerai de fer, et empâte un petit nombre d'*Ammonites Stokesi*, Sow. , et de *Belemnites brevisformis*, VOLTZ. On observe dans leur partie moyenne, (Motte de Vesoul, Montigny-les-Nonnes, Saint-Julien-les-Morey), sur une hauteur de 8 à 10 mètres, plusieurs petites couches subordonnées ou des plaquettes d'un grès schisteux, tendre, de couleur

A. ASSISE
SUPÉRIEURE.

Marnes jaunes.
(Marly - sandstone
des Anglais.)

NOTA. Beaucoup de géologues comprennent cette assise dans le terrain jurassique. Nous avons préféré la placer dans le terrain liassique pour rendre le tracé de la carte plus précis, en ne faisant pas, dans la grande assise marneuse située entre l'oolithe ferrugineuse et le calcaire à Gryphites, une division qui eût été un peu incertaine.

jaunâtre ou rougeâtre, chargé de paillettes de mica blanchâtre, et renfermant souvent des veines de fer hydroxidé et des géodes tuberculeuses de la même substance, mélangée de grains de quartz. Elles offrent dans leur partie inférieure (Noi-dans-les-Vesoul, Montigny-les-Nonnes, Corcelles, La Chapelle-les-Granges), sur une hauteur de 3 à 4 mètres, plusieurs petites couches subordonnées de calcaire compacte, schistoïde, grisâtre ou bleuâtre, parsemé de lamelles de *Crinoides*, et pétri d'un grand nombre de fragmens d'*Ammonites*, de quelques *Térébratules* à surface nacrée et de beaucoup de bivalves ressemblant à des *Cytherées*. Cette assise supérieure ne présente en général qu'un petit nombre de fossiles organiques appartenant aux espèces suivantes : *Ammonites serpentinus*, SCHL. ; *A. Stokesi*, Sow. ; *Belemnites breviformis*, VOLTZ ; *B. digitalis*, F. BIGUET ; *B. compressus*, BLAINV. ; *Trochus duplicatus*, Sow. ; *Pecten paradoxus*, MÜNST. ; *Terebratula variabilis*, SCHL. ; *Nucula claviformis*, Sow. ; *Cyatophyllum mactra*, GOLDF. ; *Pentacrinites subteres*, GOLDF. 25 00

Marnes grises ou noires, presque toujours bitumineuses, très

A reporter. 25 00

Report. 25^m 00^c

DE FALLON AU SIGNAL DE LA MONTAGNE DE GRAMMONT.

schisteuses et consistantes, avec nodules de fer sulfuré cristallisé et portions de bois bitumineux ou lignite en plaquettes peu étendues. Elles offrent, principalement dans leur partie supérieure, des masses arrondies ou *Septaria* de calcaire marno-compacte, à cassure esquilleuse ou conchoïde, et de couleur noirâtre, contenant souvent une forte proportion de carbonate de fer, dans l'intérieur desquelles on observe fréquemment des *Belemnites* et quelquefois des *Ammonites*. Elles renferment dans leur partie moyenne (Conflans) un banc de marne grise, chargé de fer hydroxidé, en petites oolithes, de la grosseur du millet, lequel est exploité pour minerai de fer, et a 1 mètre 30 centimètres de puissance. Ce banc est très riche en fossiles organiques. Enfin, elles offrent dans leur partie inférieure, sur une hauteur de 4 à 6 mètres, des couches subordonnées peu puissantes de calcaires marneux, schisteux, fétide, grisâtre, blanchâtre ou jaunâtre, lequel a souvent un aspect rubanné. On trouve dans cette assise inférieure quelques débris de végétaux de la classe des *Fucoïdes* et un grand nombre de pétrifications, savoir : *Ammonites*

A reporter. 25^m 00^c

Report. 25^m 00"

DE FALLON AU SIGNAL DE LA MONTAGNE DE GRAMMONT.

Stockesi, *A. acutus?* *A. fimbriatus*, SOW.; *A. rotula*, REIN.; *Belemnites breviformis*, *B. ventroplanus*, *B. paxillosus*, *B. subdepressus*, VOLTZ; *B. compressus*, *B. clavatus*, BLAIN.; *Turritella*; *Trochus duplicatus*, *T. anglicus*, SOW.; *Lima antiquata*, SOW.; *Donacites Alduini*, AL. BRONG., *Plagiostoma gigantea?* SOW.; *Astarte Voltzii*, HOENING.; *Pecten lens*, *P. æquivalvis*, SOW.; *P. paradoxus*, MÜNST.; *Plicatula spinosa*, SOW.; *Terebratula variabilis*, SCHL.; *Posidonia Bronnii*, MÉRIAN., *P. liassina*, HOENINGH.; *Pentacrinites subteres*, GOLDF. . . . 45 00

2^e ÉTAGE
LIASSIQUE.
(15 mètres de puissance.)
Calcaire à Gryphites.
(Banc Lias des Anglais.)

FALLON.

Calcaire tantôt compacte, d'un gris bleuâtre, à cassure esquilleuse, offrant des veines et des nids de spath calcaire, tantôt marneux, de couleur grisâtre ou jaunâtre, à cassure inégale et même terreuse; tantôt marno-compacte, parsemé de taches jaunâtres ou grisâtres, qui lui donnent l'apparence d'une brèche. Ses bancs, épais de 8 à 30 centimètres, alternent avec des couches de marne schisteuse jaunâtre, dont la puissance varie de 2 à 60 centimètres. On trouve dans les différentes variétés de calcaire et dans la marne subordonnée un

A reporter. 70^m 00c

Report. 70^m 00^c

FALLON.
 grand nombre de pétrifications, savoir : *Ammonites Conybeari*, *A. Bucklandi*, *A. Walcotii*, Sow.; *Belemnites paxillosus*, VOLTZ.; *Avicula inæquivalvis*, Sow.; *Gryphæa incurva*, Sow. (ou *arcuata*, LAMK.); *G. obliquata*, Sow.; *Modiola scalprum*, Sow.; *Plagiostoma gigantea*, Sow.; *Pecten æquivalvis*, Sow.; *Terebratula*; *Spirifer*; *Pentacrinites caput Medusæ*, MILLER. 15^m 00^c

1^{er} ÉTAGE
 LIASSIQUE.
 (20 mètres de puissance.)
Grès du lias.
 (Quadersandstein
 des Allemands.)

FALLON.
 Grès composé de grains de quartz très-fins, agglutinés par un ciment argilo-siliceux peu abondant et parfois tout-à-fait invisible, dont les couleurs sont le gris blanchâtre, le gris jaunâtre et le gris rougeâtre, couleurs qui sont quelquefois disposées par zones alternantes, et lui donnent une apparence bigarrée. Ses bancs, qui ont 5 à 70 centimètres de puissance, sont séparés par de minces couches de marne schisteuse, noirâtre et sableuse. Ce grès, près de la superposition du calcaire à *Gryphites*, a un ciment calcaire cristallin, passe peu à peu au calcaire compacte, et empâte beaucoup de fossiles organiques du *Lias* proprement dit; tandis que près de son contact avec le terrain *keupérien*, il est très-schisteux, a un ciment de plus en

A reporter. 85^m 00^c

Report. 85^m 00^c

FALLON.
 plus argileux, et se présente avec des couches marneuses subordonnées, dont la puissance augmente progressivement. Il renferme (Saint-Remy, près de la ferme de Saint-Berthaire, Saponcourt) un banc de fer hydroxidé brun rougeâtre, schistoïde, parsemé de grains de sable quarzeux, et offrant des cavités de forme irrégulière remplies d'argile rouge très-sableuse, dont la puissance varie de 5 à 8 centimètres; et près du contact de ce banc il est ferrugineux et offre des veinules de fer oligiste lamellaire. On y trouve un petit nombre de fossiles organiques peu reconnaissables, qui appartiennent aux genres *Pecten*, *Cytherea*? *Mya*? *Plagiostoma*? et *Modiola*? 10 00

Terrain *keupérien*.

Puissance totale des trois étages
 du terrain *liassique*. 95^m 00^c

TERRAIN KEUPÉRIEN.

§ XIV.

Généralités. Le terrain *keupérien* se trouve entre le grès du *Lias* que nous venons de décrire, et le calcaire dit *Muschelkalk*. Il se lie à l'un et à l'autre par une stratification concordante et par des passages insensibles.

Ce terrain constitue (v. la carte) une zone interrompue en deux points, dans les parties est et nord du département, entre Chalonsvillard et Rosière-sur-Mance. En outre, il forme un lambeau isolé près de Montigny-les-Cherlieux, et il se montre dans le fond des vallons, sous le grès du *Lias*, à Molay, à Cintrey, à Charmes et à l'abbaye de Cherlieux. La zone dont il s'agit a 8 kilomètres dans sa plus grande largeur; elle prend naissance au pied du ballon de Roppe dans le département du Haut-Rhin, et après avoir traversé la Haute-Saône, elle se prolonge vers Bourbonne-les-Bains, dans le département de la Haute-Marne.

La stratification des différentes assises du terrain *keupérien* est souvent contournée et sinueuse; elle n'est régulière qu'au contact des *dolomies* ou calcaires magnésiens et du grès qui en font partie, et elle incline alors généralement vers le sud-ouest, comme les stratifications des terrains supérieur et inférieur.

Ce terrain ne recèle qu'un petit nombre de débris d'êtres organiques. Les végétaux appartiennent au genre *Equisetum*; et les restes du règne animal sont des *Posidonia keuperina*, HOENINGH, et d'autres bivalves encore indéterminées.

Le terrain *keupérien* qui a 70 à 80 mètres de puissance, forme en général des dômes élevés, d'un relief plus ou moins allongé, dont les flancs sont profondément ravinés. Les profils de la carte font voir qu'il se trouve souvent à un niveau plus élevé que ceux occupés par plusieurs des terrains antérieurs, bien que les autres terrains secondaires se succèdent en se recouvrant à niveau décroissant, à mesure qu'ils avancent du nord vers le sud. Cette disposition peut s'expliquer, soit par l'action de soulèvements plutoniques, soit par l'effet de grandes dénudations.

Les gîtes de houille qui existent dans ce terrain sont l'objet de plusieurs exploitations; le gypse qu'il renferme est aussi exploité dans plusieurs localités; les dolomies fournissent

de bonnes pierres de taille et des marbres communs ; enfin, les marnes sont exploitées pour la fabrication de la brique et de la tuile.

Nature du terrain.

Le terrain *keupérien* de la Haute-Saône se compose de couches alternantes de marnes, de dolomies et de grès. Il renferme en bancs subordonnés de la houille, en amas du gypse et du sel gemme et en rognons du fer oxidé rouge. Nous allons décrire successivement ses différentes parties constituantes.

Marnes irisées.

Les marnes de ce terrain qu'on nomme *irisées* à cause des nuances variées qu'elles présentent, sont généralement peu schisteuses, peu effervescentes et plus ou moins friables. Leurs couleurs sont le rouge-lie de vin, le gris-bleuâtre, le gris-jaunâtre, le gris-verdâtre, le violet et le brun, couleurs qui sont souvent disposées par zones parallèles et se fondent l'une dans l'autre. Elles renferment quelques rognons de chaux carbonatée saccharoïde blanchâtre, qui sont presque toujours celluleux et dont les cavités sont tapissées de spath calcaire en petits cristaux. On y observe aussi des plaques de chaux carbonatée fibreuse et des boules de calcaire argileux grisâtre renfermant des veines de gypse et de fer sulfuré.

Près de la superposition du terrain *keupérien* et du *Muschelkalk*, on voit les marnes perdre progressivement leurs couleurs variées, devenir grises, très schisteuses et alterner avec un calcaire marno-compacte semblable à celui de la partie supérieure du *Muschelkalk*; et près de leur contact avec le grès du *Lias*, elles deviennent sablonneuses, noirâtres, schisteuses, et alternent avec de minces bancs de grès. Il est donc évident, ainsi que nous l'avions annoncé, que le terrain *keupérien* est lié aux deux terrains qui l'enclavent par des passages insensibles.

Dolomie.

La dolomie ou calcaire magnésien se trouve à différents niveaux dans le terrain *keupérien*, mais principalement dans sa partie moyenne où elle se présente avec une puissance de

15 à 20 mètres. Cette dolomie est de couleur jaunâtre avec des taches rougeâtres ou bleuâtres. Elle est subcompacte, a une cassure grenue et offre souvent des veines et des nids de spath calcaire blanc. On y observe aussi quelquefois de très petites macules noires qui doivent vraisemblablement leur couleur à l'oxide de manganèse, et on voit quelques bancs passer à une dolomie marneuse, à cassure terreuse. Elle ne renferme aucun débris d'êtres organiques ; sa stratification est ordinairement très régulière, et ses strates ont une épaisseur qui varie de 0^m 10 c à 1 mètre.

On exploite à Senoncourt un banc de dolomie qui, polie, donne des marbres communs dont le fond jaune est parsemé de taches rougeâtres, bleuâtres et brunâtres, qui sont entremêlées de quelques veines blanches. On emploie ces marbres pour colonnes, chapiteaux, garnitures de cheminée, croix, autels, etc. Il y a eu aussi dans la commune de Neurey-en-Vaux une exploitation de marbres de même nature et de même formation, qui est abandonnée depuis plusieurs années.

Marbres en
provenant.

La dolomie offre quelquefois, notamment près de Pont-sur-l'Ognon, dans sa partie inférieure, au dessus du grès dont nous parlerons tout à l'heure, un calcaire un peu siliceux, à tissu fin et serré, à cassure lisse et un peu esquilleuse, qui se présente en grandes dalles et qui pourrait être employé pour la lithographie.

Calcaire li-
thographique.

Le grès associé au terrain *keupérien* se trouve généralement entre la grande assise de dolomie dont nous venons de parler, et le dépôt *houiller* que nous allons décrire. Il se présente aussi quelquefois immédiatement au dessous de l'argile qui enclave ce dépôt. Par conséquent il est situé dans la partie moyenne du terrain.

Grès.

Ce grès est de couleur grisâtre, jaunâtre ou rougeâtre, à grains fins, tendre et schisteux par suite de la présence d'un grand nombre de paillettes de mica grisâtre. On y

voit souvent des impressions de végétaux du genre *Equisetum*. Quelquefois il est entièrement désagrégé et se présente à l'état de sable fin, blanchâtre ou rougeâtre.

Il est nettement stratifié parallèlement aux strates de la dolomie des assises supérieures, et il forme ordinairement plusieurs bancs dont la puissance totale varie de 0^m 50^c à 5 mètres.

Nous l'avons observé à Hautevelle, à Vellechevreux, à Pont-sur-l'Ognon, à Vy-les-Lure et à Corcelles.

Gypse sur-
bordonné.

Les *marnes irisées* renferment dans leur assise inférieure du gypse en amas puissants, composés tantôt de zones contournées, tantôt de parties anguleuses, désuniées, qui semblent provenir d'une même masse brisée par un soulèvement ou par une chute. Ce gypse est presque toujours argileux, d'une apparence terreuse et de couleur noirâtre, avec des veines de gypse fibreux blanc; quelquefois il se présente à l'état saccharoïde, et a alors une couleur grisâtre, blanchâtre ou rosée.

On exploite du gypse dans les communes de Chalonsvillard, Corcelles, Vellechevreux, Palante, Vouhenans, Genevreuille, Bithaine, Dambenoit, Brotte, Meurcourt, Breurey-les-Faverney, Anchenoncourt, Hurécourt, Mondorey, Bourbeville, Blondfontaine, le Verinois-sur-Mance, Rosières-sur-Mance et Visoncourt. On l'emploie, après qu'il a été calciné au point convenable, pour construction et décoration, et pour amender les prairies artificielles.

Sources sa-
lées et sel gem-
me.

Les deux sources salées que le département possède à Saulnot, doivent vraisemblablement leur salure à un dépôt de sel gemme situé dans les *marnes irisées*. Comme nous les avons décrites dans la première partie de cet ouvrage page 36, nous n'en parlerons plus ici.

Il existe à Gouhenans un dépôt d'argile salifère et de sel gemme qui a été découvert en 1828, à la profondeur de 55 mètres, par MM. Parmentier, Grillet et compagnie. Le sondage auquel est due cette découverte a traversé successivement :

Marnes bleuâtres, jaunâtres et verdâtres alternant avec quelques bancs peu épais de calcaire marneux.	16 ^m	50.
Dolomie marneuse jaunâtre.	18	60.
Gypse saccharoïde blanchâtre, avec nids de sel gemme.	4	65.
Gypse marneux grisâtre ou noirâtre, avec veines de gypse, fibreux blanc.	17	20.
Argile salifère avec nids de sel gemme pur.	5	15.
Gypse saccharoïde blanchâtre.	0	08.
Gypse marneux avec nids d'argile salifère.	3	80.
Sel gemme pur.	0	08.
Gypse marneux grisâtre.	0	60.
Marne schisteuse grise, alternant avec deux petits bancs de calcaire sablonneux grisâtre, paraissant appartenir au <i>Muschelkalk</i>	2	70.
		<hr/>
Profondeur totale.	69 ^m	36.

Ce sondage n'a traversé aucune couche de houille, bien qu'il ait été pratiqué à peu de distance de deux puits assis sur le gîte houiller, parce qu'il est tombé vraisemblablement sur une protubérance de la masse gypseuse autour de laquelle le dépôt de houille forme une ceinture.

Un autre sondage peu éloigné du précédent a été entrepris, en 1832, sur le même territoire de Gouhenans, par MM. Prinnet et compagnie, et a atteint également le gîte salifère à la profondeur de 70 mètres. Nous n'avons pas de données précises sur les résultats de ce sondage; mais il paraît certain qu'il a rencontré les mêmes couches que le premier, et qu'il a traversé le dépôt de sel gemme et d'argile salifère sur une hauteur de 12 à 13 mètres.

MM. Kæchlin et compagnie ont fait en 1832, sur le territoire d'Athesans contigu à celui de Gouhenans, un sondage qui a rencontré aussi des argiles salifères subordonnées au dépôt gypseux. Ce sondage a traversé successivement :

Grès grisâtre, tendre.	4 ^m	58.
Marnes grisâtres, noirâtres ou rougeâtres, avec petits bancs de dolomie jaunâtre subordonnés et veines de gypse blanc fibreux.	8	87.
Couche de houille terreuse.	0	56.
Marnes argileuses grisâtres ou noirâtres, avec petits bancs de dolomie grisâtre subordonnés et veines de gypse blanc fibreux.	34	40.
Gypse saccharoïde blanchâtre avec nids de gypse fibreux blanc.	20	34.
Argile dont quelques couches sont un peu salifères, avec nids de gypse rosé.	29	83.
Gypse saccharoïde blanchâtre fort dur, avec nids de gypse fibreux blanc et petits bancs d'argile grisâtre ou bleuâtre subordonnés.	8	69.
<hr/>		
Profondeur totale	107 ^m	27°.

Un autre sondage pratiqué en 1832 par MM. Kæchlin et comp. sur le territoire de Champey, village distant de Gouhenans d'environ 2 myriamètres, a donné aussi des indices d'un dépôt salifère, et a rencontré successivement :

Marnes grisâtres, noirâtres, rougeâtres ou bleuâtres, renfermant quelques petits bancs de grès tendre jaunâtre, et des veines de gypse, fibreux blanchâtre.	17 ^m	72°.
Gypse grisâtre.	9	28.
Argile gypseuse un peu salifère.	0	30.
Gypse grisâtre.	12	13.
Gypse grisâtre ou noirâtre, renfermant des veines de gypse fibreux blanc et alternant avec plusieurs petites couches d'argile grisâtre.	12	30.
Argile gypseuse un peu salifère.	0	47.
Dolomie marneuse, grisâtre.	1	73.

Argile noirâtre, schisteuse, renfermant une cavité haute de 0 ^m 15 c.	0 ^m 56 .
Calcaire marneux et marnes grisâtres en couches alternantes.	5 60.
Calcaire compacte (<i>Muschelkalk</i>).	0 45.
	<hr/>
Profondeur totale.	60 ^m 54 ^c .

Les différens travaux de recherches dont nous venons de parler, prouvent que le gypse de la Haute-Saône recèle du sel gemme et de l'argile salifère; et, comme ce gypse appartient incontestablement au terrain *keupérien*, puisqu'on le voit dans plusieurs carrières, notamment à Vellechevreaux, à Palante et à Vouhenans, recouvrant évidemment le terrain du *Muschelkalk*, il s'ensuit que le sel gemme appartient lui-même au terrain *keupérien*. Les données manquent pour savoir s'il se trouve subordonné à ce terrain, en couches ou en amas; mais il est probable qu'il y existe en amas, attendu que ce mode de gisement est celui du gypse avec lequel il est intimement lié.

Le gîte de houille subordonnée au terrain *keupérien* se trouve dans l'assise moyenne de ce terrain, immédiatement au dessus du dépôt gypseux sur lequel il semble se mouler, quand celui-ci existe. Mais, s'il est vrai de dire qu'il est supérieur à la grande masse gypseuse, on ne saurait poser comme règle générale, ainsi que l'a fait M. Charbaut dans son mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saunier (*), qu'il se trouve constamment et exclusivement au dessus du gypse; car 1° on a vu ci-dessus que le sondage d'Athesans avait rencontré des veines de gypse, avant de parvenir à la petite couche de houille terreuse correspondant au gîte houiller; 2° à Corcelles, un sondage, dont nous parlerons ci-après, a fait découvrir un amas de cette sub-

Houille subordonnée.

(*) Annales des Mines, tom. IV, pag. 600.

stance, puissant d'environ 90 centimètres, à 22 mètres au dessus du dépôt houiller ; 3° un puits de reconnaissance foncé sur le territoire de la même commune, a traversé, avant d'arriver à la houille, un banc de grès et un banc d'argile renfermant des veines et des nids de la même substance ; 4° un sondage fait à Saponcourt pour recherches de houille a traversé des nodules et des veines de gypse qui se trouvaient dans la marne à plus de 25 mètres au dessus du dépôt houiller ; 5° enfin on voit fréquemment dans la houille même des rognons et des petits filons de gypse saccharoïde ou fibreux : par conséquent le gypse n'avait pas cessé de se former quand la houille s'est déposée.

La houille du terrain *keupérien* est d'un noir grisâtre ; sa cassure est ondulée ou plane, et ses fragmens sont souvent cuboïdes ; sa pesanteur spécifique est de 1,30, c'est-à-dire que le pied cube pèse 40 kilogrammes ; exposé à l'action du feu, elle se boursouffle, se colle en exhalant une odeur qui est un peu sulfureuse, mais qui n'est ni piquante ni acide comme celle produite par la combustion des lignites, et elle donne en brûlant une flamme vive, de couleur purpurine. D'après une analyse faite à l'école de mineurs de Saint-Etienne, elle contient 50 p. °/° de coke ; et des essais nombreux qui ont été faits à Pont-sur-l'Ognon avec de la houille de Gemouval, ont appris qu'elle pouvait donner en grand 40 p. °/° au moins de fort bon coke.

Cette houille est de bonne qualité, quand elle a été triée avec soin et lavée dans des cribles à cuve, à l'effet d'en séparer le gypse et les nodules de fer sulfuré qu'elle renferme. On l'emploie avec avantage pour le chauffage des machines à vapeur, des chaudières d'évaporation et de certains fours de reverbère ; pour la cuisson de la chaux, du gypse et de la brique ; en un mot, pour toute opération qui n'exige pas un très haut degré de température. Mais il faut la consommer *fraîche*, ou avoir soin de la conserver dans

l'eau pour la préserver de l'action des agens atmosphériques ; autrement elle s'exfolie, s'échauffe et finit par s'enflammer, par suite de la décomposition du fer sulfuré qui se trouve disséminé entre ses feuillettes en petits cristaux invisibles à l'œil nu.

Le gîte houiller du terrain *keupérien* se compose d'une couche principale et d'une petite couche inexploitable. La couche principale a une puissance qui n'excède pas 1 m. 30 c. Elle est affectée de *crins* ou rapprochemens du toit et du mur, et de *failles* ou de fentes remplies de débris du terrain environnant, de sorte que le gîte est souvent stérile ou très tourmenté dans son allure, ce qui en rend l'exploitation difficile et coûteuse.

La couche exploitée est enclavée dans une argile schisteuse noirâtre ou grisâtre, suivant qu'elle est plus ou moins imprégnée de carbone ou de bitume. Cette argile a de la consistance, et ne produit pas la moindre effervescence avec l'acide nitrique. Sa puissance varie de 10 centimètres à 2 mètres. On y observe des impressions végétales du genre *Equisetum*, des *Posidonia keuperina*, HOENINGH, et des moules de petites bivalves ressemblant à des *Astartes*. Exposée long-temps à l'air, elle se délite et s'échauffe, parce que le fer sulfuré qu'elle renferme en nids et en petits filons se décompose, en se combinant avec l'oxygène de l'air, et forme des sulfates de fer et d'alumine. On a tiré parti, pendant quelque temps, à la mine de Gouhenans, des efflorescences salines que renfermaient les déblais et la houille de mauvaise qualité pour la fabrication du vitriol ou sulfate de fer et de l'alun. A cet effet, on lessivait les déblais ; on retirait d'abord le sulfate de fer des eaux-mères, en les concentrant et les laissant cristalliser ; puis on ajoutait à la dissolution du sulfate de potasse qui, en se combinant avec le sulfate d'alumine, donnait l'alun qu'on obtenait aussi par cristallisation, après avoir rapproché la liqueur au degré convenable.

La houille du terrain *keupérien* se montre au jour dans les communes de Corcelles, la Chapelle-les-Granges, Saulnot, Vellechevieux, Fallon, Melcey, Gouhenans, Athesans, le Val, Vy-les-Lure, la Creuse, Anchenoncourt et Champey. On l'exploite dans trois localités, savoir : à Corcelles, à Gouhenans et à Gemonval. Des travaux de recherches ont été entrepris à Fallon, à Vy-les-Lure, à Champey, à la Creuse et à Anchenoncourt; mais on les a abandonnés à cause de la faible puissance, de l'allure irrégulière et de la qualité médiocre de la houille.

Mine de
Corcelles.

La mine de Corcelles est ouverte sur une couche de houille, puissante d'environ 0^m 66 c., dont l'allure est assez régulière, et qui incline au sud-sud-est sous un angle d'environ 10 degrés. L'exploitation se fait au moyen de plusieurs galeries souterraines, desservies par un puits profond de 36 mètres. Elle occupe 25 ouvriers, et donne annuellement 10,800 quintaux métriques environ de houille d'assez bonne qualité. Cette mine a été concédée à MM. Noblot, Méquillet et comp., par une ordonnance royale en date du 28 novembre 1826.

Mine de
Gouhenans.

La mine de Gouhenans est ouverte sur une couche de houille puissante de 0^m 70 c., bien réglée et inclinant au sud sous un angle de 6 à 8 degrés. Au dessus de cette couche, se trouve une autre petite couche qui en est distante de 2 à 3 mètres, et qu'on n'exploite pas. L'exploitation se fait au moyen de plusieurs galeries souterraines, desservies par une galerie d'écoulement et de roulage, débouchant au jour et par deux puits profonds de 11 et 12 mètres; elle a donné, en 1832, 20,780 quintaux métriques de houille d'assez bonne qualité, par le travail journalier de 36 ouvriers. Cette mine a été concédée à MM. Parmentier, Grillet et comp., par une ordonnance royale en date du 30 juillet 1828. Elle deviendra fort importante, si le gîte salifère de Gouhenans est exploité en grand par dissolution.

Nous parlons ici de la mine de Gemonval, dont le siège est dans le département du Doubs, parce que plusieurs travaux qui en dépendent sont situés dans la Haute-Saône, et que la majeure partie de l'étendue superficielle de la concession de cette mine se trouve dans ce dernier département. Elle est ouverte sur une couche de houille puissante d'environ 0^m 80 c., assez bien réglée et inclinant au sud sous un angle qui a varié brusquement de 40 à 10 degrés. L'exploitation a lieu par galeries souterraines, desservies par une galerie d'écoulement et de roulage débouchant au jour, et par quatre puits profonds de 9, 13, 29 et 86 mètres, dont l'un est pourvu d'une machine à vapeur, servant pour l'extraction de la houille et l'épuisement des eaux. Elle a donné, en 1832, 106,550 quintaux métriques de houille d'assez bonne qualité, et 63 ouvriers y ont été employés. Cette mine a été concédée à MM. Blum et comp., par une ordonnance royale en date du 8 octobre 1826.

Mine de Gemonval.
(Doubs.)

Le sondage, qui a été entrepris sur le territoire de Saponcourt pour recherches de houille, et dont nous avons parlé ci-dessus, a fait reconnaître, dans les marnes irisées, à quelques mètres au dessus du dépôt houiller, et par conséquent dans l'assise moyenne du terrain *keupérien*, des rognons de fer oxidé rouge, à cassure conchoïde, et prenant par le poli un aspect métallique.

Fer oxidé rouge.

Le terrain *keupérien* étant très puissant, aucune localité n'offre la série complète des assises dont il se compose; mais sa partie supérieure, sa partie moyenne et sa partie inférieure sont bien développées en quelques points que nous allons citer.

Succession des assises du terrain.

Remarquons d'abord que les trois divisions que nous faisons pour faciliter la description, sont assez bien tranchées. La partie supérieure est formée d'assises puissantes de marnes avec quelques minces bancs de dolomie marneuse; la partie moyenne se compose de dolomie subcompacte en

bancs puissans, de quelques couches de marne, de grès et de houille; enfin la partie inférieure est constituée par le grand dépôt gypseux et l'argile salifère, en amas dans la marne.

Assise supérieure.

On peut observer le dépôt marneux supérieur, sous le grès du *Lias*, à Corcelles, au monticule dit la Bruyère; à Saint-Remy, en allant à la ferme de Saint-Berthaire; à Rosières-sur-Mance, en allant à Vitrey; à Montigny-les-Cherlieux, au sud-est du village; à Betoncourt, en montant la côte sur la route de Luxeuil à Vesoul; à Bithaine, au sud-ouest du village, dans la direction de Châteney; au Val-Saint-Eloy, en venant de Varogne; à Mailleroncourt-Charette, etc. Dans ces diverses localités, l'assise marneuse a de 15 à 20 mètres de puissance; le bleu est la couleur dominante des bancs supérieurs, situés immédiatement sous le grès; les bancs de dolomie marneuse interposée sont peu puissans et en petit nombre.

Assise moyenne.

1° Un puits, qui a été foncé, en 1827, sur le territoire de Vy-les-Lure, pour explorer le gîte houiller de cette localité, a traversé la partie moyenne du terrain *keupérien*, constituée comme il suit :

a. Dolomie subcompacte jaunâtre.	6 ^m 00.
b. Marne rouge sablonneuse.	0 16.
c. Marne grisâtre un peu schisteuse.	1 16.
d. Sable rougeâtre.	0 08.
e. Grès brun rougeâtre, friable.	1 60.
f. Marne grise durcie.	1 16.
g. Marne noirâtre schisteuse.	1 20.
h. Grès grisâtre, tendre, avec veines noires charbonneuses.	0 66.
i. Grès jaunâtre, friable avec paillettes de mica.	0 66.
j. Argile noirâtre, schisteuse.	1 00.
k. Première couche de houille.	0 08.

<i>l.</i> Argile noirâtre schisteuse.	0	90.
<i>m.</i> Deuxième couche de houille.	0	16.
<i>n.</i> Argile noirâtre schisteuse.	1	16.
<i>o.</i> Grès jaunâtre, friable, très argileux, avec nids d'argile noirâtre.	2	60.
<i>p.</i> Grès grisâtre, friable avec empreintes végé- tales.	2	00.
<i>q.</i> Marne gypseuse.	6	00.
		<hr/>
Profondeur totale.	26 ^m	58.

2° Un sondage pratiqué, en 1826, dans un vallon situé entre le village de Corcelles et le monticule dit la Cotelte, sous lequel se trouvent les travaux d'exploitation de la mine de Corcelles, a aussi traversé la partie moyenne du terrain *keupérien*, constitué comme il suit :

Terre végétale.

<i>a.</i> Marne friable bleuâtre.	1 ^m	00.
<i>b.</i> Marne friable d'un rouge-lie de vin.	6	50.
<i>c.</i> Gypse blanc fibreux.	0	90.
<i>d.</i> Marne un peu schisteuse, dure rouge.	1	00.
<i>e.</i> Dolomie subcompacte, jaunâtre, avec vei- nes de spath calcaire.	10	60.
<i>f.</i> Marnes irisées, friables, alternant avec de petits bancs de grès tendre.	11	70.
<i>g.</i> Argile schisteuse noirâtre.	0	66.
<i>h.</i> Houille terreuse, avec veines de gypse et nodules de fer sulfuré.	0	60.
<i>i.</i> Argile schisteuse noirâtre.	0	95.
<i>k.</i> Gypse marneux.	2	10.
		<hr/>
Profondeur totale.	36 ^m	01.

3° Le puits dit du Bannot, foncé, en 1829, dans la même

commune de Corcelles, a encore traversé la partie moyenne du terrain *keupérien*, offrant la succession suivante :

<i>a.</i> Marnes le plus souvent rougeâtres, verdâtres ou jaunâtres, avec boules de calcaire marneux fort dur, et nodules de chaux carbonatée cristalline.	4 ^m 00.
<i>b.</i> Marnes d'un rouge-lie de vin.	6 00.
<i>c.</i> Dolomie subcompacte, jaunâtre, veinée de spath calcaire.	11 60.
<i>d.</i> Grès schisteux, grisâtre, tendre, avec quelques empreintes végétales.	0 66.
<i>e.</i> Grès schisteux, bleuâtre, tendre, avec des rognons d'argile durcie rouge.	9 00.
<i>f.</i> Grès schisteux, bleuâtre, tendre, renfermant des empreintes végétales, avec des rognons de fer sulfuré et de veines de gypse.	1 00.
<i>g.</i> Argile schisteuse noirâtre, avec veines de gypse.	0 16.
<i>h.</i> Houille d'assez bonne qualité avec quelques veines de gypse et des nodules de fer sulfuré.	0 30.
<i>i.</i> Argile schisteuse noirâtre, un peu sablonneuse, avec impressions d' <i>Equisetum</i> , <i>Posidonia keuperina</i> , HOENINGH, et autres bivalves indéterminées.	1 16.
<i>k.</i> Gypse saccharoïde très dur.	1 00.
Profondeur totale.	34 ^m 88 ^e .

Assise inférieure.

La description des couches salifères, rencontrées par les sondages de Gouhenans, d'Athesans et de Champey, a déjà fait connaître la constitution de la partie inférieure du terrain *keupérien*. Nous compléterons cette description par la coupe suivante, indiquant la partie supérieure de la butte de Montdorey, qui repose sur le calcaire dit *muschelkalk*.

<i>a.</i> Dolomie marneuse jaunâtre.	4 ^m 00.
--	--------------------

é. Marne rouge-lie de vin.	0 ^m	40.
c. Dolomie marneuse jaunâtre.	0	60.
d. Marne rougeâtre.	0	45.
e. Dolomie marneuse jaunâtre.	0	55.
f. Marne jaunâtre.	0	70.
g. Dolomie marneuse jaunâtre et parfois rougeâtre.	0	30.
h. Marne grisâtre avec amas de gypse un peu marneux.	10	00.
i. Marne grise avec veines de gypse fibreux.	12	00.
k. Dolomie subcompacte jaunâtre.	1	00.
		<hr/>
Puissance totale.	30 ^m	00.

La nature des principales substances minérales du terrain *keupérien* prouve que ce terrain a été formé en partie par voie mécanique, et en partie par voie chimique ou de dépôt après dissolution, et que ces deux actions ont exercé leur influence tantôt alternativement, et tantôt presque simultanément. D'un autre côté, la présence de la magnésie dans tous ses calcaires, qui en fait des dolomies que beaucoup de géologues considèrent comme formées par des évaporations magnésiennes dont les commotions plutoniques ont été accompagnées, semble indiquer qu'une grande catastrophe a eu lieu dans la contrée pendant sa formation. C'est, sans doute, cette catastrophe qui, après avoir détruit les végétaux terrestres qui croissaient sur les bords du bassin occupé par la mer dans laquelle s'est déposé le terrain *keupérien*, a produit la houille, en faisant subir à leurs débris accumulés dans ce bassin un commencement de carbonisation. Ces débris y ont été transportés vraisemblablement par les courans qui sillonnaient la partie du sol non submergée, sans toutefois que leur translation ait eu lieu d'une manière violente, puisque nous trouvons beaucoup

Conjectures
sur l'origine du
terrain keupé-
rien.

d'impressions de ces végétaux, dont la structure était fort délicate, dans un état parfait de conservation.

Quant aux amas de gypse et de sel gemme, il est difficile d'expliquer leur origine d'une manière bien satisfaisante, toutes les hypothèses étant susceptibles d'objections graves. On peut supposer ou qu'ils sont dus à des émanations acides et salines qui ont accompagné les commotions plutoniques, ou bien qu'ils ont été formés par des sources minérales.

TERRAIN DU CALCAIRE

DIT MUSCHELKALK.

§ XV.

Généralités. Le calcaire, auquel les géologues allemands ont donné le nom de *Muschelkalk*, vient dans la série géognostique avant le grès *bigarré* sur lequel il repose toujours dans la Haute-Saône; et, quand il est recouvert, c'est par le terrain *keupérien* que nous venons de décrire. Le terrain qu'il constitue se lie aux deux terrains qui l'enclavent par une stratification concordante et par plusieurs passages dont nous parlerons tout-à-l'heure.

Le calcaire dont il s'agit, forme (V. la carte) une bande sinueuse, interrompue en quelques points dans la partie nord-est du département, entre Châlonvillard et Bousseraucourt. Cette bande prend naissance au pied de la montagne du Salberg, dans le département du Haut-Rhin, et se prolonge, au delà de la Haute-Saône, dans le département de la Haute-Marne où elle se montre à Melay, Bourbonne-

les-Bains, La Marche, etc. Sa plus grande largeur, dans la Haute-Saône, est de 6 kilomètres.

Ce terrain est stratifié très nettement, et ses assises inclinent vers le sud, sous un angle de 12 à 15 degrés.

Il renferme quelques fossiles organiques provenant d'animaux marins, et des *Coprolites*.

Sa puissance ne paraît pas excéder 15 mètres.

Il forme des plateaux peu élevés, dont les flancs ont généralement une pente fort douce.

On exploite le calcaire compacte qui en forme l'assise principale comme pierre de taille, comme pierre à chaux et pour l'entretien des routes. Le calcaire magnésien ou dolomie donnerait vraisemblablement de bonne chaux hydraulique.

Le terrain du *Muschelkalk* se compose d'alternances de diverses variétés de calcaire, de dolomie et de marne.

Nature du terrain.

Les diverses variétés de calcaire sont : 1° un calcaire compacte, gris de fumée, bleuâtre ou jaunâtre, à cassure esquilleuse, et offrant de petites lames spathiques qui proviennent vraisemblablement de débris de *Crinoïdes*; 2° un calcaire marno-compacte, de couleur grisâtre ou jaunâtre, à cassure un peu terreuse, qui souvent est traversé par de petits filons de spath calcaire ou parsemé de petits noyaux composés de cette substance; 3° un calcaire désagrégé, d'un gris blanchâtre, à grains fins, à cassure sablonneuse, d'un aspect presque poreux et ayant quelquefois l'apparence d'un sable calcaire agglutiné; 4° enfin un calcaire bréchiforme dont la pâte est tantôt compacte, tantôt marneuse, de couleur grise ou jaune, et dont les fragmens sont en calcaire marneux de couleur blanchâtre ou jaunâtre.

Calcaires.

La dolomie est tantôt cristalline à gros grains spathiques, et tantôt sublamellaire à grains fins. Elle est grisâtre, jaunâtre ou rougeâtre, et criblée souvent de petites cavités qui sont angulaires, presque toujours aplaties et tapissées, soit

Dolomie.

de petits cristaux de dolomie, soit d'une matière argileuse endurcie jaunâtre.

Marne.

La marne est schisteuse, grisâtre, jaunâtre, verdâtre ou noirâtre. Ses bancs, qui ont généralement peu d'épaisseur, sont plus nombreux et plus puissans dans la partie supérieure du terrain, que dans sa partie inférieure, de sorte que le dépôt marneux semble préluder au terrain *keupérien*, et former le passage de ce terrain à celui du *muschelkalk*. La marne de l'assise supérieure renferme assez souvent des boules peu volumineuses de calcaire compacte, grisâtre, à cassure conchoïde. On y voit aussi des réseaux formés par des petits filons de spath calcaire, se croisant en différens sens; ces réseaux produisent, lorsque la marne interposée a été enlevée par les agens atmosphériques, les plaquettes cloisonnées que l'on observe souvent à la surface du sol recouvrant le terrain du *muschelkalk*. Le calcaire et la marne de l'assise inférieure renferment quelquefois des plaques et rognons de quartz agate-calcédoine rubanné, avec cavités tapissées de quartz hyalin prismé.

Coprolites.

Une carrière située entre Vellechevreux et Crevans, sur le bord de la route départementale de Vesoul à Montbéliard, nous a offert dans un calcaire marno-compacte, appartenant à la partie supérieure du *Muschelkalk*, des petites masses de calcaire compacte à surface inégale, comme le serait celle de moules d'intestins, lesquelles sont sans doute des *fæces* ou excréments fossiles, analogues à ceux que M. Buckland a nommés *Coprolites*, et qu'il regarde comme provenant des reptiles ou des poissons qui vivaient à l'époque de la formation du terrain dans lequel on les trouve enfouis.

Disposition
et succession
des assises.

Le calcaire compacte constitue l'assise inférieure du terrain. On en voit bien quelques bancs dans l'assise supérieure, mais ils sont peu puissans. Ce calcaire se montre dans un trop grand nombre de localités pour que nous puissions en faire l'énumération. Nous dirons seulement que c'est celui

des environs de Vauvillers qui nous a offert des *Ammonites nodosus*, ainsi que des *Terebratula vulgaris*; et que c'est à Saulnot, Villers-la-Ville, Bouhans-les-Lure et Equevilley que nous avons observé le plus d'*Encrinites liliformis*. Le calcaire compacte se présente ordinairement en couches puissantes et quelquefois en bancs formés d'un ensemble de masses aplaties, qui se recouvrent les unes les autres et dont les intervalles sont remplis de marne jaunâtre.

Le calcaire marno-compacte constitue presque exclusivement l'assise supérieure. On en trouve aussi quelques couches dans l'assise inférieure, mais elles n'y ont qu'une faible épaisseur. Nous l'avons observé à Ormoy, à Montdoré, à Villersexel, au Magny-les-Villersexel, à Bourbévelle, à Cuve, à Bouligney, à Maussans, à Athesans, à Froideterre, à Saponcourt et à Vougécourt.

La dolomie cristalline ou sublamellaire se montre à différents niveaux dans les deux assises, et principalement dans l'assise inférieure. Elle y forme des bancs peu épais, et le plus souvent elle se présente en morceaux informes et caverneux, dont les cavités de forme irrégulière sont remplies la plupart d'une argile durcie rougeâtre. Ces morceaux connus sous le nom de *tête de chat*, sont juxtaposés, et entremêlés de marne dans leurs intervalles. Nous l'avons observée dans l'assise supérieure, à Vauvillers, à Quers, à Saponcourt, à Ormoy, à Montdoré et à Villersexel; et, dans l'assise inférieure, à Equevilley, à Chagey, à Champey, à Saulnot, à Athesans, à Fontenois-la-Ville, à Bouligney, à Allaincourt, à Grange-la-Ville et à Malval.

Le calcaire désagrégé, à cassure sablonneuse, se trouve dans l'assise supérieure, où il forme un ou deux petits bancs. C'est dans ce calcaire qu'existent les *Trigonellites pes anseris* et les *Myacites ventricosus*? Nous l'avons observé à Ormoy, Vauvillers, Anchenoncourt, Dambenoît, Baudoncourt, Villersexel, Villargent et Cuve. Il a quelquefois l'apparence

d'une *lumachelle* terreuse, lorsque les *Trigonellites*. s'y trouvent en fragmens.

Enfin le calcaire bréchiforme compacte est subordonné à l'assise inférieure, et celui qui est marneux paraît se trouver au même niveau que le calcaire à *Trigonellites*, c'est-à-dire dans la partie supérieure du terrain. Nous avons observé la première variété dans la plupart des localités où se montre le calcaire compacte, gris de fumée, et la seconde à Ormoy, à Villersexel et à Froideterre.

Les plaquettes et rognons de quartz agate-calcédoine se montrent dans l'assise inférieure à Villargent, à Grange-le-Bourg, à Quers, à Dambenoit et à Ormoy.

Quant aux plaquettes cloisonnées en spath calcaire, et aux boules de calcaire compacte, on les rencontre dans la plupart des couches marneuses du terrain.

Ensemble
des débris or-
ganiques.

Les débris organiques sont peu abondans dans le *Muschelkalk* de la Haute-Saône. Nous avons recueilli les suivans :

<i>Ammonites nodosus</i> , SCHL.,	(rare.)
<i>Terebratula vulgaris</i> , SCHL.,	(peu nombreux.)
<i>Pecten priscus</i> , SCHL.,	(rare.)
<i>Myacites ventricosus</i> ? SCHL.,	(rare.)
<i>Trigonellites pes anseris</i> , SCHL.,	(peu nombreux.)
<i>Encrinites liliformis</i> , SCHEL.,	(nombreux.)
<i>Coprolites</i> .	(rare.)

Exemples de
ce terrain.

Voici quelques exemples de ce terrain :

1° Les carrières d'Ormoy offrent la succession suivante :

Terre végétale.

A. Calcaire marno-compacte, schisteux, jaunâtre.	0 ^m 25
B. Marne verdâtre, schisteuse.	0 06
C. Calcaire marno-compacte, schisteux grisâtre.	0 20

D. Marne jaunâtre, schisteuse.	0 ^m 05.
E. Calcaire marneux, schisteux, jaunâtre. . .	1 25.
F. Calcaire désagrégé, poreux, grisâtre avec <i>Trigonellites pes anseris</i> et <i>Myacites ventri-</i> <i>cosus</i> , SCHL.,	0 66.
G. Calcaire marno-compacte, grisâtre. . . .	1 15.
H. Calcaire compacte, gris rougeâtre. . . .	0 90.
I. Calcaire compacte, gris de fumée. . . .	1 50.
J. Dolomie cristalline, grisâtre, à gros grains spathiques.	0 16.
K. Calcaire compacte, gris de fumée, avec ro- gnons de quartz agate-calcédoine.	2 16.
Puissance totale.	8 ^m 34.

A peu de distance au nord-est de ces carrières, des cô-
teaux profondément ravinés sont constitués par les *marnes*
irisées, lesquelles reposent sur une assise de 3 mètres d'é-
paisseur environ, composée d'alternances de calcaire mar-
neux jaunâtre et de marne grise ou verte.

2° La butte sur laquelle se trouve le village de Montdoré,
près de Vauvillers, est constituée comme il suit :

Terre végétale.

A. Terrain <i>keupérien</i> avec gypse et calcaire marneux, (puissant de 30 à 36 mètres).	
B. Calcaire marneux, schisteux, jaunâtre. . .	1 ^m 50.
C. Marne verdâtre.	0 60.
D. Calcaire marno-compacte, grisâtre. . . .	1 60.
E. Calcaire compacte, gris de fumée, avec <i>Encrinites liliformis</i> , SCHL.	2 00.
F. Calcaire marno-compacte, grisâtre. . . .	1 50.
G. Calcaire compacte, gris de fumée, avec <i>Encrinites liliformis</i> , SCHL.	2 20.
H. Dolomie sublamellaire, grisâtre. . . .	0 50.

I. Calcaire compacte, gris de fumée, avec <i>Ammonites nodosus</i> , SCHL. et <i>Terebratula vulgaris</i> , SCHL.	3 00.
Puissance totale.	12 ^m 90.

3° Les carrières de pierre à chaux de Chagey, située à un kilomètre des belles carrières de grès bigarré de cette commune, offrent à la succession suivante :

Terre végétale.

A. Calcaire compacte, gris de fumée, avec petites cavités.	0 ^m 60.
B. Calcaire compacte, schisteux, grisâtre.	0 15.
C. Dolomie sublamellaire, rougeâtre, en morceaux informes et caverneux.	0 70.
D. Calcaire compacte, schisteux, grisâtre.	0 20.
E. Calcaire compacte, gris de fumée.	1 90.
F. Dolomie sublamellaire, grisâtre.	0 30.
G. Calcaire compacte, gris de fumée.	1 00.
H. Dolomie cristalline, sablonneuse, passant au grès.	0 08.
Puissance totale.	4 ^m 93.

Liaison du *Muschelkalk* avec les deux terrains qui l'enclavent.

Nous avons dit ci-dessus que le *Muschelkalk* se liait aux deux terrains qui l'enclavent, non seulement par la concordance de la stratification, mais encore par des passages insensibles. En effet, à Ormoÿ, à Montdoré, à Bourbévelle, à Anchenoncourt, à Athesans et en plusieurs autres localités où le terrain *keupérien* repose distinctement sur le *Muschelkalk*, on voit, à mesure qu'on approche du contact, le calcaire devenir de plus en plus marneux, ses alternances avec la marne devenir de plus en plus fréquentes, et la couleur de celle-ci passer de gris au verdâtre ou au rougeâtre, de telle sorte qu'on ne peut, ainsi que nous l'avons dit en

parlant des *marnes irisées*, distinguer les points de contact des deux terrains que très difficilement.

La liaison avec le terrain inférieur est aussi intime : dans toutes les localités où le calcaire du *Muschelkalk* repose distinctement sur le gré bigarré, notamment à Saulnot, à Athesans, à Fontenois-la-Ville, à Bouligney, à Allaincourt, à Champey, à Malval et à Grange-la-Ville, on voit ce calcaire devenir cristallin, se charger progressivement de sable siliceux et de mica, passer au grès calcari-fère et alterner avec des bancs d'argile schisteuse. C'est donc la dolomie qui lie ces deux terrains par ses passages insensibles à chacun d'eux.

La nature des diverses couches du terrain du *Muschelkalk* semble prouver que ce terrain s'est formé, comme les grands dépôts qui constituent le terrain *jurassique* et le terrain *liassique*, en partie par voie mécanique, et en partie par voie chimique ou de dépôt après dissolution. On doit aussi le considérer comme une formation littorale, bien qu'on n'y trouve qu'un petit nombre de coquilles littorales, attendu qu'il est recouvert par plusieurs terrains ainsi formés, et qu'il est intimement lié avec le terrain inférieur, le grés *bigarré* qui est certainement littoral, ainsi que nous le dirons dans le chapitre suivant. En outre, si on regarde la magnésie comme provenant d'émanations ignées, on devra admettre que ce terrain a été soumis à des actions plutoniques qui ont formé les dolomies qu'il renferme.

Conjectures
sur l'origine du
Muschelkalk.

TERRAIN DU GRÈS BIGARRÉ,

(BUNTER SANDSTEIN DES ALLEMANDS.)

§ XVI.

Généralités. Le grès *bigarré* se trouve entre le calcaire dit *muschelkalk* que nous venons de décrire, et le grès *vosgien*. Il se lie très intimement à chacun de ces deux terrains par une stratification parallèle et par des passages évidens. Dans les assises qui avoisinent le *muschelkalk*, son grain devient plus fin, sa texture plus schisteuse, l'argile qui lui est subordonnée passe à la marne, et celle-ci au calcaire, enfin son ciment est de plus en plus effervescent par l'action d'un acide; tandis que près de son contact avec le grès *vosgien*, son tissu devient grossier, le mica est plus rare, les cailloux de quartzite apparaissent, et l'interposition des bancs d'argile est moins fréquente.

Ce terrain forme, comme l'indique la carte, une zone R^2 large au plus de 5 kilomètres, laquelle se trouve dans la partie nord-est du département, entré Passavant et Châlonvillard; après s'être montrée à l'est dans le département du Haut-Rhin, où elle longe les flancs du Salberg et du ballon de Roppe au nord de Belfort; et elle se prolonge vers le nord dans le département des Vosges, où elle prend du développement au nord-est de la petite ville de la Marche.

Il constitue en outre un petit lambeau de forme triangulaire, en superposition immédiate sur le granite, situé en partie dans le département de la Haute-Saône, près de Jonvelle, et en partie dans le département des Vosges près de

Châtillon-sur-Saône. On le voit dans une position semblable à Fontenois-le-Château (Vosges), comme nous l'avons déjà dit.

Ce grès offre une stratification des plus régulières, et ses strates inclinent généralement au sud-sud-ouest, sous un angle de 15 à 20 degrés.

On y trouve beaucoup d'impressions de végétaux des familles des *Equisétacées* et des *Fougères*, appartenant aux espèces *Calamites arenaceus*, AD. BRONG. et *Anomopteris Mougeotii*, AD. BRONG., lesquelles sont composées d'une matière terreuse de couleur bistrée, comme la terre d'ombre. Il renferme aussi un grand nombre de fragmens de bois *Dicotylédones*, qui sont minéralisés par une matière argilo-ferrugineuse. Les débris organiques du règne animal y sont fort rares, tandis qu'ils abondent dans les grès *bigarrés* de l'Alsace et de la Lorraine, où ils sont analogues pour la plupart à ceux du *muschelkalk*. Nous ne possédons que trois échantillons qui en renferment : l'un, provenant de Saulnot, offre une impression de *Pecten*; l'autre, recueilli à Luxeuil, présente des impressions de petites bivalves qui sont des *Posidonia keuperina*, HOENINGH.; et le troisième, provenant des carrières de Pont-du-Bois, renferme un moule de *Mytilus*. Ces débris se trouvent dans les assises supérieures du terrain, à l'exception des *Posidonia* qui proviennent des assises inférieures, où se présentent aussi exclusivement les restes du règne végétal.

Le grès *bigarré* forme des éminences peu élevées et arrondies, dont les pentes douces sont souvent profondément ravinées par les eaux. Sa puissance n'excède pas 15 mètres.

On en obtient d'excellentes pierres de taille, des meules à aiguiser, des dalles pour paver et couvrir les maisons, enfin de l'argile très propre à la fabrication des briques et des tuiles.

Nature du terrain. Le terrain du grès *bigarré* se compose de couches alternantes de grès proprement dit, et d'argile.

Grès. Le grès est une agglomération de grains de quartz amorphes, très petits, et réunis par un ciment argileux peu abondant. On y observe un assez grand nombre de paillettes de mica blanc-jaunâtre, auxquelles le grès doit sa ténacité quand elles sont disposées irrégulièrement, et sa texture schisteuse quand elles sont disséminées parallèlement les unes aux autres. Il renferme quelquefois, dans ses assises inférieures, des galets de quartz semblables à ceux du grès *vosgien* dont ils proviennent vraisemblablement; mais ces galets sont toujours en petit nombre. On y voit souvent des petits noyaux aplatis d'argile verdâtre, qui, cédant plus facilement que le grès à l'action des agens atmosphériques, laissent à la surface des petites cavités de forme allongée.

Les couleurs du grès *bigarré* passent par nuances, variées du jaune au gris et au rouge, et sont distribuées, soit par bandes parallèles et diversement colorées, soit par zones bigarrées, soit encore par taches plus ou moins foncées.

L'argile subordonnée au grès est tendre, schisteuse, de couleur rouge, verte, brune ou grise. Elle renferme souvent des paillettes de mica, et passe quelquefois au grès schisteux. Ses bancs sont plus nombreux et plus puissans dans la partie supérieure du terrain que dans sa partie inférieure.

Succession de ses assises. Citons les localités où le terrain du grès *bigarré* est le mieux caractérisé :

1° Les carrières de Saulnot, qui sont ouvertes dans la partie supérieure du terrain, offrent la succession suivante :

A. Calcaire lamellaire, sablonneux, grisâtre, lequel alterne avec plusieurs petites couches d'argile jaunâtre, et forme le passage du *muschelkalk* au grès *bigarré*. 1^m 25.

B. Grès grisâtre, schistoïde, avec *Pecten*. . 0 60.'

C. Argile jaunâtre.	0 ^m 30.
D. Grès grisâtre, micacé, schisteux.	0 45.
E. Argile verdâtre, un peu endurcie.	0 28.
F. Grès rougeâtre, micacé, schisteux.	0 75.
G. Argile grisâtre.	0 16.
H. Grès rubanné, peu schisteux, et contenant peu de mica, qu'on exploite pour pierres de taille.	1 50.
Puissance totale.	<hr/> 5 ^m 29.

2° Les carrières de Pont-du-Bois, qui sont aussi ouvertes dans la partie supérieure du terrain, et qui fournissent d'excellentes meules à aiguiser, ainsi que des pierres de taille, sont constituées comme il suit :

A. Grès rouge, très schisteux, avec <i>Mytilus</i>	1 ^m 16.
B. Argile verdâtre.	0 32.
C. Grès grisâtre, schisteux, micacé.	1 32.
D. Argile grisâtre, un peu endurcie.	0 16.
E. Grès grisâtre, schistoïde et micacé.	1 42.
F. Argile micacée, schisteuse et rougeâtre.	0 10.
G. Grès rubanné, peu schisteux et parsemé de lamelles de mica.	2 00.
Puissance totale.	<hr/> 6 ^m 48.

3° Les carrières de Luxeuil, qui sont ouvertes dans la partie inférieure du terrain, présentent la succession suivante :

A. Grès rouge, micacé, schisteux.	1 ^m 33.
B. Argile rougeâtre et schisteuse.	1 00.
C. Grès rubanné, schisteux, micacé, avec grand nombre d'impressions de <i>Calamites arena-</i> <i>ceus</i> , AD. BRONG. et <i>Anomopteris Mougeotii</i> , AD. BRONG., et beaucoup de fragmens de bois <i>Dicotylédones</i>	1 50.

D. Argile durcie, verdâtre et schisteuse, avec impressions de <i>Posidonia keuperina</i> , HOENING.	0 ^m	30.
E. Grès rougeâtre, schistoïde ; avec fragmens de bois <i>dicotylédones</i> .	0	66.
F. Argile rouge et verdâtre, schisteuse.	0	25.
G. Grès rubanné, peu schisteux, en deux bancs, avec grand nombre d'impressions de <i>Calamites arenaceus</i> , AD. BRONG., et <i>Anomopteris Mougeotii</i> , AD. BRONG.	1	00.
H. Argile rouge, durcie, micacée et schisteuse.	0	16.
I. Grès rubanné, peu schisteux, en quatre bancs, avec fragmens de bois <i>dicotylédones</i> .	2	20.
Puissance totale.	8 ^m	00.

4° Dans les nombreuses carrières ouvertes sur le territoire de Saint-Germain, dans la partie inférieure du terrain du grès bigarré, on observe l'ordre suivant :

A. Grès grisâtre, micacé, schisteux, avec impressions de <i>Calamites arenaceus</i> , AD. BRONG.	1 ^m	30.
B. Argile rougeâtre, schisteuse.	0	30.
C. Grès rouge, parsemé de taches grisâtres, schistoïde, avec impressions de <i>Calamites arenaceus</i> , AD. BRONG., et <i>Anomopteris Mougeotii</i> , AD. BRONG., et avec fragmens de bois <i>dicotylédones</i> .	1	10.
D. Argile rougeâtre, schisteuse et micacée.	0	20.
E. Grès grisâtre, peu schisteux, parsemé de taches rougeâtres, avec impressions de <i>Calamites arenaceus</i> , AD. BRONG., et fragmens de bois <i>dicotylédones</i> .	1	70.
F. Grès grisâtre, renfermant des noyaux aplatis d'argile verte, en trois bancs.	2	60.

G. Argile schisteuse, micacée, verdâtre.	0	15.
H. Grès rubanné, renfermant quelques petits cailloux de quartzite.	0	50.
Puissance totale.	7 ^m	85.

Conjectures
sur l'origine du
grès *bigarré*.

La concordance de la stratification, les alternances aux points de contact, et l'analogie des fossiles établissent une liaison si intime entre le grès *bigarré* et le *muschelkalk*, que l'on doit considérer ces deux terrains comme appartenant à la même formation. Le grès *bigarré* est évidemment le résultat du dépôt mécanique de matières tenues en suspension dans l'eau, puisqu'il ne renferme aucune roche cristalline ou compacte, ses parties constituantes étant toutes arénacées ou terreuses. Il a été produit par le transport de sables et de matières, plus ou moins ténues, qui ont été charriées par les cours d'eau qui affluaient dans le bassin d'une mer analogue à la mer actuelle, et où vivaient les animaux marins dont les restes y sont enfouis. Quant aux débris des végétaux, comme ils appartiennent à des plantes terrestres, on doit en conclure qu'ils proviennent de plantes qui croissaient sur les terrains non submergés, et qui, après avoir été déracinées par les bouleversements dont a été accompagnée la formation du grès *bigarré*, ont été entraînées par les eaux dans le bassin où se déposait ce grès. Nous disons que des bouleversements ont eu lieu pendant le dépôt de ce terrain, parce que, s'il s'était formé dans un calme parfait, il n'offrirait pas ces alternatives de roches arénacées et de bancs d'argile, qui prouvent que l'enlèvement par les eaux des matières qui le composent, s'est opéré alternativement d'une manière agitée et tranquille. Toutefois, ces bouleversements n'ont pas dû être bien violents, puisque les débris de végétaux qu'il recèle sont en général parfaitement conservés.

Si l'on considère la position du grès *bigarré* par rapport au grès *vosgien*, on voit que le premier s'est déposé au pied d'escarpements du second, de sorte que celui-ci devait être

presque entièrement élevé au dessus des eaux , lors du dépôt du grès *bigarré* qui s'est fait nécessairement sur les bords du bassin , récemment formé , qu'elles occupaient. Les végétaux , dont les débris sont enfouis dans ce dernier , ont crû sans doute sur le grès *vosgien* ; car on peut , avec M. Elie de Beaumont , considérer les parties constituantes du grès *bigarré* , comme provenant d'une destruction partielle du grès *vosgien*. Ainsi le grès *bigarré* est une formation littorale ; et , comme le grès *vosgien* se trouvait en grande partie hors du sein des eaux quand elle a eu lieu , il faut nécessairement distinguer ces deux grès , et les placer dans deux formations distinctes , malgré les passages évidens qu'ils présentent ; passages que l'on conçoit très bien , au surplus , en admettant que l'un de ces grès est formé des débris de l'autre.

La révolution , à laquelle est dû le grès *bigarré* de la contrée , est sans doute celle que M. Elie de Beaumont place entre la période du dépôt du grès *vosgien* , et celle du dépôt du grès *bigarré* et du *muschelkalk* ; révolution à laquelle il attribue le soulèvement principal de la grande chaîne des Vosges qui court du ballon d'Alsace près de Belfort , vers le mont Tonnerre , dans le duché de Deux-Ponts , et qui a été produite peut-être par un immense épanchement de porphyre noir , en admettant avec M. de Buch que ce sont les porphyres , dont nous parlerons en décrivant le terrain hors de série , qui ont soulevé l'ancien continent.

TERRAIN DU GRÈS VOSGIEN.

§ XVII.

Généralités. Le grès *vosgien* se trouve entre le grès *bigarré* et le grès *rouge* avec lesquels il se lie par une stratification concordante et par des passages plus ou moins sensibles.

Il constitue, comme l'indique la carte, une zone R^1 d'une petite largeur, située dans la partie orientale du département entre Ambiéwillers et Châlonvillard ; zone qui ne se prolonge pas dans le département du Haut-Rhin, mais qui s'étend dans le département des Vosges, vers Darnay. En outre il forme plusieurs lambeaux sur les crêtes du terrain ancien, au nord-est de cette zone.

Il repose sur le grès *rouge* à Ronchamp, à Champagny, à Etobon, au Magny d'Anigon, à Béverne, à Chagey et à Châlonvillard ; sur le *granite* ou sur la *syénite*, à Fougérolle, à Saint-Bresson, à la Longine, à Evoé, commune d'Esmoulière, et au Bas-du-Mont, commune d'Ambiéwillers ; sur le terrain de *transition*, à Froide-Conche, à la Mer, commune de Faucogney, à Saint-Bresson, à Ternuay, à Malbouhans et au Mont-de-Vanne, commune de Fresse ; enfin, sur des *porphyres*, à Saulnot, à Coisevaux et à Faucogney. Un fait fort remarquable, c'est qu'il se lie toujours par une sorte de passage non seulement avec le grès *rouge*, mais encore avec les autres terrains sur lesquels il repose : ainsi, quand il se trouve au dessus du *granite* ou de la *syénite*, il passe à une *arkose* qui ressemble à un *granite* remanié ; et, quand il est superposé au terrain de *transition* ou à des *porphyres*, ses bancs inférieurs sont constitués par un conglomérat grossier, qui renferme des fragmens plus ou moins arrondis de roches feldspathiques un peu décomposées, semblables à celle du terrain de *transition*, et qui passe au *porphyre-brèche* ou *trümmer-porphyr*.

Les lambeaux du grès *vosgien*, situés sur le terrain ancien, se trouvent à des niveaux bien plus élevés, eu égard à l'inclinaison, que la zone qui en est formée ; ce qui s'explique en admettant que des commotions plutoniques, dont les effets se sont fait ressentir inégalement sur les terrains déjà existans, ont eu lieu dans la contrée pendant que ce grès se déposait, ou immédiatement après son dépôt.

Ce grès est stratifié régulièrement et d'une manière distincte. Ses strates inclinent en général au sud-sud-ouest sous un angle qui varie de 15 à 25 degrés.

Sa puissance est faible dans le département, car elle n'exède pas 12 à 15 mètres.

On n'y trouve aucuns débris d'êtres organisés végétaux ou animaux.

Le grès *vosgien* forme des plateaux bordés d'escarpements abruptes, au pied desquels se trouve le grès *bigarré*; ou bien il se présente en blocs de formes diverses, épars à la surface du sol, quand il n'a pu résister à l'action des agens atmosphériques.

On l'exploite comme moellon et comme pierre de taille dans la plupart des communes où il existe.

Nature du
grès *vosgien*.

Le grès *vosgien* est composé de petits grains de quartz hyalin d'une apparence cristalline, qui sont réunis par un ciment ferrugineux peu abondant, et qui adhèrent presque toujours très fortement ensemble, malgré le peu d'abondance du ciment. Quelquefois cependant leur adhérence est faible, et la roche s'égrène facilement sous une légère pression. Les couleurs les plus ordinaires du grès sont le rouge de brique, le rouge violet, le gris-jaunâtre et le blanc sale. Ces diverses couleurs forment parfois dans une même assise des zones parallèles ou des taches de forme irrégulière qui donnent au grès un aspect bigarré. Il renferme presque toujours des galets de quartz blanc, blanc-grisâtre, gris-rougeâtre ou noir. Le quartz blanc est compacte et a une cassure esquilleuse d'un blanc laiteux; le quartz blanc-grisâtre est grenu, a une cassure inégale et une surface miroitante; le quartz gris-rougeâtre est grenu et traversé souvent par de petites veines de quartz blanc; enfin, le quartz noir est compacte et traversé aussi par de petits filons de quartz blanc. Ces divers galets atteignent quelquefois la grosseur d'un œuf de pigeon, et sont toujours parfaitement

arrondis. Quelques-uns ont une structure un peu schisteuse, et renferment des paillettes de mica brun-rougeâtre. On observe aussi, mais rarement, quelques paillettes de mica entre les petits grains quarzeux du grès. Il arrive assez souvent que quelques cailloux de quartz ont disparu; alors le grès offre des vides qui lui donnent une apparence boursofflée, quand ils sont nombreux.

Nous avons dit ci-dessus que les couches inférieures du grès *vosgien* variaient dans leur composition avec les roches sur lesquelles il repose. Nous ajouterons que près du contact des roches anciennes, son ciment est quelquefois imprégné d'une forte proportion de fer oligiste, substance qui forme plusieurs amas et filons dans le terrain hors de série du département, comme nous le dirons en décrivant ce terrain. L'assise ferrugineuse a une épaisseur qui varie de 5 à 25 centimètres. Nous l'avons observée sur les territoires de Ternuay, de la Mer commune de Faucogney et de Malbouhans. Quelques travaux de reconnaissance y ont été faits à Ternuay, en 1826; mais la faible puissance du gîte et la qualité réfractaire du minerai ont fait renoncer à cette exploration. On trouve aussi du fer oligiste dans un grès *vosgien* reposant sur une crête de *syénite*, au nord du martinet du Bas-du-Mont, commune d'Ambiéwillers; mais il s'y présente seulement en petits nids, composés de lamelles de cette substance.

Le grès *vosgien* de la Haute-Saône ne renferme pas de nodules de dolomie lamellaire d'un gris-jaunâtre, empâtant des noyaux de quartz agate d'un rouge foncé, comme on en trouve en plusieurs points du département des Vosges, notamment à Bruyère. Mais nous avons observé un calcaire analogue dans la partie supérieure du grès *rouge*, sur le territoire de Champagney, ainsi que nous le dirons en décrivant ce grès.

Le grès *vosgien* diffère du grès *bigarré* par le peu d'abondance de son ciment, par l'absence de tout débris d'êtres

Différences
entre le grès
vosgien et les

deux grès qui
l'enclavent.

organiques, par la présence de cailloux de quartz dans la plupart de ses assises, par son défaut d'alternance avec des couches d'argile, et par la rareté du mica.

Il diffère du grès *rouge* par sa plus grande consistance, par le défaut d'alternance avec des couches d'argilolite, par l'absence des taches noires dont est parsemé le grès rouge dans ses assises supérieures, et par le manque de parties stéatiteuses qui sont si fréquentes dans ses assises moyennes.

Vu en échantillons, il se confond plus facilement avec le grès *bigarré* qu'avec le grès *rouge*; et vu en place, c'est le contraire, attendu qu'il se distingue très bien du grès *bigarré* par les escarpemens souvent abruptes qu'il forme au dessus de son niveau, tandis qu'il y a continuité entre ses assises et celles du grès *rouge*.

Conjectures
sur l'origine du
grès *vosgien*.

Nous avons dit ci-dessus qu'en général le grès *vosgien* était composé d'une réunion de petits grains de quartz d'une apparence cristalline et de galets de la même substance compacte ou grenue. Ces galets ont été évidemment roulés par les eaux, et proviennent, soit de couches quarzeuses semblables à celle qui existe à la montagne du Salberg près de Belfort, dans le terrain de *transition*, soit de rognons quarzeux analogues à ceux qu'on voit près de Chagey empâtés dans une *grauwacke* appartenant au même terrain. Quant aux grains d'un aspect cristallin, ils ne proviennent peut-être pas de la destruction des roches préexistantes, et on peut supposer qu'ils sont le résultat d'une cristallisation confuse.

Comme le grès *vosgien* et le grès *rouge* sont intimement liés ensemble, on peut admettre qu'ils sont dus tous deux à des épanchemens successifs de roches d'origine ignée appartenant peut-être au groupe du *porphyre-noir*, lesquels ont eu lieu dans la contrée entre la période du dépôt du terrain *houiller* et celle du dépôt du grès *bigarré*, et ont vraisemblablement soulevé la petite chaîne des Vosges située entre le ballon d'Alsace près de Belfort, et les hauteurs de

Plombières, puisque les dérangemens du terrain *houiller*, qui ont dû être occasionnés par la catastrophe dont a été précédé le dépôt du grès *rouge*, sont sensiblement parallèles à la direction de cette chaîne, ainsi que nous le dirons ci-après. Cette hypothèse explique les passages du grès *vosgien* aux roches sur lesquelles il repose, puisque étant formé de fragmens enlevés à ces roches par l'effet d'épanchemens porphyriques, il doit les contenir moins mélangés à leur contact même; et elle fait concevoir la présence dans ce grès des nombreux galets quarzeux qu'il renferme, le quartz étant très abondant dans le terrain de *transition* des montagnes des Vosges. D'ailleurs, comme les eaux dans le sein desquelles ces divers débris ont été transportés, pouvaient contenir de la silice gélatineuse amenée par des sources minérales, cette substance aura cristallisé confusément au milieu des matières charriées par les courans extérieurs, et cette réunion aura formé le grès *vosgien*.

Quelle que soit au surplus l'hypothèse que l'on admette pour expliquer la formation du grès *vosgien*, il est hors de doute, d'après l'absence de tout débris organique, que ce grès s'est formé pendant une tourmente violente qui n'a permis à aucun des végétaux ou animaux qui devaient vivre à cette époque, comme à celles qui ont précédé et suivi, d'échapper à la destruction.

TERRAIN DU GRÈS ROUGE,

(ROTH-LIEGENDES DES ALLEMANDS).

§ XVIII.

Le grès *rouge* du département de la Haute-Saône est recouvert immédiatement par le grès *vosgien*, avec lequel

Généralités.

il a des liaisons intimes, ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre précédent; et il repose sur le terrain *houiller* avec lequel il se lie également, tant par une stratification concordante, que par plusieurs caractères dont nous parlerons en décrivant ce terrain.

Ce grès occupe un bassin peu étendu, situé en partie dans le département du Haut-Rhin, et limité au nord, à l'est et au sud par le terrain de *transition*, et à l'ouest par le grès *vosgien* sous lequel s'enfonce le grès *rouge*. Des affleuremens de terrain *houiller* se montrent sur les bords de ce bassin à Ronchamp, à Champagny, aux Granges-Godey, commune de Plancher-Bas, à Chénebié, dans le département de la Haute-Saône, et à Estuffond-le-Haut, dans le département du Haut-Rhin (V. la carte) (*).

Le grès *rouge* est stratifié régulièrement, mais sous diverses inclinaisons. Il se relève plus ou moins sur les bords de son bassin partout où existe le terrain de *transition*, et en outre il éprouve des inflexions, principalement près de son contact avec le terrain *houiller* dont il semble suivre les ondulations. Du reste, sa plus grande inclinaison ne va jamais au delà de 25 degrés.

Le sol qu'il constitue est très inégal; il offre un grand nombre de montagnes arrondies, séparées par des gorges profondes.

Le grès *rouge* renferme dans les argilolites de l'assise en

(*) Le grès *rouge* existe encore à Luxeuil, où un sondage de l'espèce de ceux appelés puits artésiens, qui a été pratiqué pour la recherche des eaux, l'a fait découvrir sous le grès *bigarré* et sous le grès *vosgien*, à 32 mètres de profondeur au dessous du sol. Ce sondage est profond aujourd'hui de 98 mètres, et n'est pas encore parvenu au delà du terrain de grès *rouge* qui se compose de couches alternantes de grès et d'argilolite. On doit le poursuivre jusqu'à ce qu'il atteigne le terrain de *transition* ou le terrain hors de série, terrains, sans doute peu éloignés, qui ne peuvent, d'après leur constitution, renfermer des nappes d'eau souterraines.

contact avec le terrain *houiller* un grand nombre d'impressions végétales qui sont les mêmes que celles de ce terrain, fait remarquable qui établit une liaison intime entre les deux terrains.

Sa puissance est considérable, car elle atteint 240 mètres.

On l'exploite pour moellon dans toutes les communes où il existe.

Le terrain de grès *rouge* se compose de couches alternantes, de grès proprement dit et d'argile.

Nature du
grès *rouge*.

Grès.

Le grès est un composé de grains de quartz hyalin blanc, plus ou moins arrondis, et de grains de feldspath cristallin en grande partie décomposé, lesquels sont réunis par un ciment argilo-siliceux chargé d'oxide de fer. Lorsque les grains de feldspath dominant, le grès passe à *l'arkose* et ressemble à un *granite* remanié; et quand au contraire ils manquent ou sont peu abondans, et qu'en même temps les grains de quartz sont très petits, alors le grès prend une texture schisteuse, et passe à l'argilolite. On y voit souvent empâtés à différens niveaux, des cailloux roulés de *granite*, de *syénite* et de divers *porphyres*, ainsi que des fragmens parfois très gros de schiste de *transition*, débris dont les caractères minéralogiques indiquent qu'ils proviennent du terrain hors de série ou du terrain de *transition* du voisinage, qui renferment des roches tout-à-fait semblables. Il renferme aussi près de son contact avec le grès *vosgien*, des galets de quartz semblables à ceux de ce grès; ce qui établit une liaison intime entre les deux grès. Enfin on y observe souvent, à différens niveaux, des veines et des nids de chaux carbonatée et de baryte sulfatée.

Les couches de la partie moyenne du grès *rouge* sont en général les plus consistantes et les plus dures; le grès des couches supérieures étant ordinairement grossier et peu cohérent, et celui des couches inférieures étant souvent argileux. Un autre caractère distinctif résulte de la présence, dans les

assises supérieures, de petites taches noires dont la couleur est due probablement à l'oxide de manganèse, et qu'on n'observe pas dans les assises moyennes et inférieures; tandis que le grès des assises moyennes renferme souvent des petits nids ou paquets d'une matière stéatiteuse blanchâtre ou verdâtre qui ne se montre pas dans les autres assises.

Sa couleur la plus ordinaire est le rouge de brique tacheté de blanc; quelques variétés sont grisâtres ou noirâtres et mouchetées de blanc, et la plupart de celles qui, renfermant des fragmens de schiste de *transition*, passent au poudingue, sont complètement brunâtres.

Les bancs du grès *rouge* sont généralement peu schisteux, surtout dans les assises supérieures; et leur épaisseur varie de 8 à 60 centimètres.

Argile.

L'argile subordonnée au grès est schistoïde et presque toujours endurcie, de sorte qu'on peut la désigner sous le nom d'*argilolite*. Elle est tantôt d'un rouge amaranthe, tantôt verdâtre, tantôt enfin d'un gris bleuâtre, et souvent ces trois couleurs se fondent l'une dans l'autre, ou se présentent en taches d'une forme plus ou moins régulière. Elle empâte quelquefois des petits noyaux de calcaire lamellaire blanc en décomposition, qui lui donnent, quand ils sont nombreux, l'apparence d'un *Thon-porphyr* ou *porphyre* argileux. Il arrive aussi qu'elle renferme des fragmens plus ou moins arrondis de roches de *transition* qui la font passer au poudingue ou au *porphyre-brèche*. Enfin, on y observe dans la partie moyenne du terrain, comme dans le grès, des petits nids ou paquets d'une substance stéatiteuse blanchâtre ou verdâtre. D'ailleurs l'argilolite passe fréquemment au grès qui l'enclave, en se chargeant de grains de quartz et de débris des roches anciennes.

Ses bancs ont une puissance qui varie de 25 centimètres à 18 mètres, et leur épaisseur est en général d'autant plus grande qu'ils sont plus voisins du terrain *houiller*. Plu-

sieurs d'entre eux sont exploités avec avantage pour la fabrication de la brique et de la tuile, à Ronchamp, à Champagny, à Frahier et à Chénebié.

En allant de Champagny à Etobon, on observe à peu de distance de ce dernier village, dans des ravins voisins du chemin vicinal, des rognons de dolomie situés sur une hauteur de 3 à 4 mètres, dans la partie supérieure du grès *rouge*, presque au contact du grès *vosgien*. Le calcaire magnésien qui les constitue est compacte, sablonneux et de couleur grisâtre. On peut les considérer comme correspondant au *Zechstein* qui n'existe pas dans la contrée.

Dolomie
dans ce terrain.

Ce calcaire dolomitique pourrait peut-être donner de bonne chaux hydraulique, comme celui analogue, situé dans la partie inférieure du grès *vosgien*, qu'on exploite pour cet usage dans les départemens des Vosges et du Bas-Rhin.

Nous avons déjà dit que les argilolites du grès *rouge* en contact avec le terrain *houiller* offraient des impressions végétales, tout-à-fait semblables à celles de ce terrain. Ce fait s'observe à la mine de houille de Ronchamp et Champagny dans les travaux souterrains, des Puits n° 1 et n° 2, où le gîte *houiller*, quand des dérangemens l'ont rendu stérile, est représenté par une petite couche de schiste *houiller* plus ou moins imprégné de houille, lequel a beaucoup de coupures miroitantes fort irrégulières, et se trouve encaissé entre deux couches d'une argilolite rouge, tout-à-fait semblable à certaines variétés subordonnées au grès *rouge*. La couche inférieure renferme généralement des fragmens anguleux de schiste de *transition*, qui la font passer au poudingue, et la couche supérieure qui est un peu schisteuse forme la base du grès *rouge*. C'est dans cette couche supérieure qu'on trouve un grand nombre d'impressions végétales appartenant aux espèces :

Impressions
végétales.

Pecopteris Serlii, AD BRONG.

Pecop. acuta AD BRONG.

Annularia longifolia, AD BRONG.

An. radiata, AD BRONG.

Poacites striata, AD BRONG.

Calamites decoratus, AD BRONG.

Asterophyllites longifolia, AD BRONG.

Succession
des couches de
ce terrain.

Nous citerons pour exemples de la succession des assises du terrain de grès rouge, deux puits d'exploitation de la mine de houille de Ronchamp et Champagny, qui ont traversé ce terrain sur la majeure partie de son épaisseur.

1° Le puits n° 1 offre la coupe suivante :

A. Grès rouge grisâtre, avec taches noires.	7 ^m	00.
B. Argilolite rouge avec taches grisâtres.	26	30.
C. Grès rouge tacheté de blanc, dur et à grains fins.	0	50.
D. Argilolite rouge, avec nids d'une substance stéatiteuse verdâtre.	6	00.
E. Argilolite grisâtre.	1	50.
F. Grès rouge argileux, schisteux, avec parties stéatiteuses, passant à l'argilolite.	5	70.
G. Grès rouge, parsemé de petites taches grisâtres, avec parties stéatiteuses, passant à l'argilolite.	1	00.
H. Argilolite rouge.	5	00.
K. Argilolite rouge, passant au grès.	3	30.
I. Argilolite rouge schisteuse.	1	70.
J. Grès rouge, parsemé de taches brunâtres, passant au poudingue.	0	80.
K. Argilolite tantôt rougeâtre, tantôt verdâtre.	13	20.
L. Grès rouge brunâtre, passant au poudingue.	1	00.
M. Argilolite rouge, avec parties stéatiteuses.	3	40.
N. Grès d'un brun violet, à grains fins.	0	50.

O. Argilolite d'un brun rougeâtre, schisteuse	3 ^m 60.	
P. Grès d'un gris rougeâtre, dont quelques bancs passent au poudingue.	9 90.	
Q. Grès d'un brun rougeâtre, à grains fins.	1 00.	
R. Grès rougeâtre, passant à l' <i>arkose</i>	2 10.	
S. Argilolite tantôt rougeâtre, tantôt brunâtre, empâtant quelques petits fragmens de calcaire lamellaire, blanc en décomposition.	16 50.	
T. Argilolite d'un rouge grisâtre, dont quelques couches passent au grès.	6 00.	
V. Argilolite d'un brun rougeâtre.	4 00.	
TERRAIN HOULLER. {	A. Grès houiller grisâtre.	2 10.
	B. Schiste houiller d'un gris brunâtre.	12 90.
	F. Couche de houille.	1 30.
	Δ. Grès houiller grisâtre, passant au poudingue.	0 80.
	E. Deuxième couche de houille.	0 20.
	z. Schiste houiller grisâtre et poudingue houiller, d'un gris noirâtre, alternant ensemble	5 00.
	Terrain de <i>transition</i>	22 00.
Profondeur totale.		164 ^m 30 ^c .

Le puits se trouve donc dans le grès rouge, sur une hauteur de. 120^m 00.

2° Le puits n° 2 offre la coupe suivante :

A. Grès rouge, moucheté de blanc, alternant avec plusieurs couches d'argilolite rouge.	22 ^m 60 ^c .
B. Grès rouge un peu grisâtre, avec taches noires.	2 51.
C. Argilolite rouge, avec taches verdâtres.	14 48.
D. Argilolite rouge, avec taches verdâtres, passant au grès.	2 07.

<i>E.</i> Argilolite verdâtre.	1 ^m	60.
<i>F.</i> Grès rouge à grains fins, schisteux.	7	60.
<i>G.</i> Grès rouge à grains fins, très argileux et schisteux.	2	35.
<i>H.</i> Argilolite rouge, avec quelques petits noyaux de calcaire lamellaire, blanc en décom- position.	2	75.
<i>I.</i> Argilolite rouge, schisteuse.	1	00.
<i>J.</i> Grès rougeâtre, moucheté de blanc, avec parties stéatiteuses.	2	30.
<i>K.</i> Grès d'un gris rougeâtre, à grains fins.	1	32.
<i>L.</i> Argilolite rouge.	3	10.
<i>M.</i> Grès rouge à grains fins, schistoïde.	1	00.
<i>N.</i> Argilolite rouge, schisteuse.	1	62.
<i>O.</i> Grès rouge avec taches grisâtres, à grains fins.	2	37.
<i>P.</i> Argilolite tantôt rougeâtre, tantôt ver- dâtre.	5	36.
<i>Q.</i> Grès rouge à grains fins, empâtant quel- ques gros fragmens de schiste de <i>transition</i>	1	42.
<i>R.</i> Argilolite rouge.	3	80.
<i>S.</i> Grès grisâtre, passant au poudingue.	1	62.
<i>T.</i> Argilolite rouge, avec taches verdâtres.	7	50.
<i>V.</i> Grès rouge, moucheté de blanc, à grains fins.	1	18.
<i>U.</i> Grès grisâtre, avec fragmens de schiste de <i>transition</i>	1	05.
<i>X.</i> Grès grisâtre, passant au poudingue.	1	75.
<i>Y.</i> Argilolite rouge, passant au grès.	3	12.
<i>Z.</i> Argilolite rouge avec impressions de <i>Pe-</i> <i>copteris</i> , de <i>Nevropteris</i> , et d' <i>Annularia</i>	1	10.
<i>AA.</i> Grès rougeâtre, passant au poudingue.	0	90.
<i>BB.</i> Argilolite d'un brun rougeâtre.	7	00.
<i>CC.</i> Argilolite rougeâtre, schisteuse.	0	50.

TERRAIN HOULLER.	{	A. Schiste houiller	1 ^m 00.
		B. Houille.	0 03.
		C. Schiste houiller.	0 30.
		Terrain de <i>transition</i>	47 00.
Profondeur totale.			153 ^m 30 ^c .

Ce puits se trouve donc dans le grès *rouge* sur une hauteur de. 104^m 97^a.

Si on ajoute à la puissance de la partie du terrain de grès *rouge*, traversée par les puits n° 1 et n° 2, celle des assises qui se trouvent au dessus de leurs orifices jusqu'au contact du grès *vosgien*, on aura la puissance totale du terrain. Cette partie supérieure se montre sur le territoire même de Ronchamp, à la montagne dite de la chapelle de Ronchamp, élevée de 128 mètres au dessus du sol de l'église du village, dont le niveau diffère peu de celui des orifices des deux puits. On y observe la succession suivante :

A. Grès *vosgien* dur et rougeâtre, avec grand nombre de cailloux de quartzite 4^m 00.

B. Grès friable rougeâtre, avec quelques cailloux de quartzite. 2 60.

C. Grès *vosgien* dur et rougeâtre, avec grand nombre de cailloux de quartzite. 2 40.

Puissance du grès *vosgien*. 9^m 00.)

D. Grès rouge dur à grains fins, renfermant quelques cailloux de quartzite, en bancs épais de 50 à 80 centimètres, qui alternent avec plusieurs petites couches d'argilolite rouge 5^m 00.

E. Argilolite rouge, passant au grès. 2 00.

F. Grès rouge tendre, parsemé de petites taches noires. 25 00.

G. Grès rouge, contenant des fragmens de

schiste et de <i>porphyre de transition</i> qui le font passer au poudingue	2 ^m	80.
<i>H.</i> Argilolite d'un vert bleuâtre, terreuse et parsemée de taches circulaires d'un bleu pâle.	4	40.
<i>I.</i> Grès rougeâtre grossier, peu cohérent, parsemé de taches circulaires blanchâtres. . .	7	30.
<i>J.</i> Argilolite d'un rouge amaranthe. . . .	3	25.
<i>L.</i> Grès rouge à grains fins, très schisteux, tendre, passant à l'argilolite.	20	00.
<i>M.</i> Argilolite d'un rouge amaranthe, avec taches circulaires verdâtres.	9	00.
<i>N.</i> Grès rouge avec fragmens de schiste, et de porphyre de <i>transition</i> , passant au poudingue.	4	00.
<i>O.</i> Grès rouge grossier, peu cohérent, parsemé de taches noires.	12	50.
<i>P.</i> Argilolite rouge, passant au grès. . . .	5	75.
<i>Q.</i> Grès rouge schistoïde, passant à l'argilolite.	8	00.
<i>R.</i> Grès rouge à grains fins, tendre et schistoïde.	10	00.
		<hr/>
Puissance du grès rouge.	119 ^m	00.
		<hr/>
Hauteur de la montagne.	128 ^m	00.

En faisant la somme de la puissance des assises du grès *rouge*, traversées par les puits n° 1 et n° 2, et de celle des assises de ce grès, situées à la montagne de la chapelle de Ronchamp, on trouve que la puissance totale du terrain de grès *rouge* est d'environ 240 mètres.

Conjectures
sur l'origine du
grès *rouge*.

Le terrain de grès *rouge* a été formé évidemment par le dépôt mécanique de matières tenues en suspension dans un liquide, puisqu'il ne renferme aucune roche cristalline ou compacte, à l'exception de quelques rognons de dolomie qui sont peut-être le résultat d'une action plutonique. Les

sources minérales qui ont produit une si grande quantité de silice gélatineuse, pendant le dépôt du grès *vosgien*, ne faisaient vraisemblablement qu'apparaître dans le fond de la mer, où s'est formé le grès *rouge*, puisque les parties constituantes de ce grès sont unies par un ciment où la silice est peu abondante. Comme le grès dont il s'agit se compose d'alternances de roches arénacées et argileuses, il faut en conclure que les courans qui ont transporté ses élémens, ont exercé leur action pendant des périodes alternativement violentes et tranquilles; car les matières grossières n'ont pu être charriées sur une surface étendue que par des courans rapides, et les matières ténues qui ont formé des bancs d'argile d'une grande épaisseur, ont dû être amenées par des courans très lents. De plus, ces matières provenant évidemment du terrain de *transition*, ou des roches du groupe du *granite*, on peut supposer qu'elles ont été arrachées à ces terrains, comme les élémens du grès *vosgien*, par des épanchemens ou émissions de roches appartenant au groupe du *porphyre noir*, épanchemens qui ont occasionné probablement le soulèvement de la petite chaîne des Vosges située entre Belfort et Plombières, puisque les dérangemens du terrain *houiller* sont parallèles à la direction de cette chaîne, ainsi que nous le dirons dans le chapitre suivant.

On doit admettre en outre que la surface des terrains qui se trouvaient hors des eaux de la mer, lors de la formation du grès *rouge*, était dépourvue de toute végétation, puisqu'on ne trouve dans ce terrain aucun débris de végétaux, excepté dans les couches voisines du terrain *houiller*. On conçoit, au surplus, très bien cette absence des débris de végétaux, en remarquant que le grès *vosgien* et le grès *rouge*, ayant été formés vraisemblablement l'un et l'autre, presque à la même époque, lors de l'élévation de la petite chaîne des Vosges, arrivée à la fin de la grande période d'agitation, pendant laquelle a eu lieu le soulèvement

principal du système des Vosges, c'est au commencement de cette période, c'est-à-dire pendant la catastrophe houillère, qu'ont dû être détruits les végétaux terrestres qui avaient crû précédemment sur les terrains situés hors du sein des eaux. Ce qui prouve d'ailleurs que cette grande révolution n'était pas complètement terminée lors du dépôt du grès *rouge*, c'est qu'on voit ce grès s'incliner à peu près parallèlement aux divers versans du terrain de *transition* sur lequel il s'appuie; d'où il suit que ce dernier terrain s'est encore redressé après le dépôt du grès *rouge*, et lorsqu'il était encore peu consistant, sans doute pendant que le grès *vosgien* se déposait.

TERRAIN HOULLER ANCIEN.

§ XIX.

Généralités. LE terrain *houiller* ancien de la Haute-Saône succède immédiatement au terrain du grès *rouge*, avec lequel il se lie par une stratification concordante, par des passages aux points de contact, et par l'existence des mêmes débris organiques, ainsi que nous le dirons ci-après; et il repose à stratification discordante sur des schistes argileux ou des roches feldspathiques appartenant au terrain de *transition*.

Ce terrain se montre à la surface du sol, par lambeaux d'une faible étendue, sur les bords du bassin occupé par le grès *rouge*, et situé, ainsi que nous l'avons dit dans le chapitre précédent, en partie dans le département de la Haute-Saône, et en partie dans le département du Haut-Rhin. En outre, des travaux d'exploitation ou de recherches l'ont fait reconnaître au dessous du grès *rouge*, sur une assez grande étendue superficielle. La carte le repré-

sente sous la lettre *K*, d'abord, dans le bassin en question, à Ronchamp, à Champagny, aux Granges-Godey, commune de Plancher-Bas, à Chénebié, dans la Haute-Saône, et à Estuffon-le-Haut, dans le département du Haut-Rhin; et ensuite, hors de ce bassin, sur le versant méridional du chaînon de terrain de *transition* qui le limite au sud, à Roppe et à Romagny, dans le Haut-Rhin.

Il est stratifié régulièrement, toujours parallèlement au terrain du grès *rouge* qui le recouvre; mais il éprouve fréquemment des ondulations dans son allure et des dérangemens qui le rendent stérile. Sa puissance n'excède pas 28 à 32 mètres.

Il renferme un grand nombre d'impressions végétales, appartenant aux familles des *Fougères* et des *Lycopodiacées*, que nous indiquerons ci-après.

La houille de ce terrain n'a été exploitée jusqu'à présent qu'à Ronchamp et Champagny. Des travaux de recherches, faits pendant plusieurs années à Chénebié, à Granges-Godey, et dans les diverses localités du département du Haut-Rhin où existent des indices de gîte houiller, n'ont conduit à aucune découverte utile; ce qui doit faire craindre que ce dépôt houiller ne soit une formation littorale, exploitable seulement sur les territoires de Ronchamp et Champagny.

Le terrain *houiller* ancien se compose de couches alternantes de grès, de schiste argilo-bitumineux et de houille, que nous allons décrire successivement.

Le grès *houiller* est constitué par un ensemble de grains de quartz hyalin blanc et de feldspath cristallin en grande partie décomposé, lesquels sont réunis par un ciment argileux, de couleur rougeâtre, bleuâtre ou grisâtre. Il empâte presque toujours des fragmens plus ou moins arrondis et gros au plus comme une noix, de *porphyre* et de *schiste*, provenant évidemment du terrain de *transition* de la contrée; et il devient un véritable poudingue, quand ces frag-

Nature du terrain.

Grès.

mens sont nombreux. Ce poudingue a toujours un ciment bitumineux plus ou moins noirâtre, et renferme des veines ou des nids de houille.

Le grès ou le poudingue forment quelquefois l'assise inférieure du terrain *houiller*, en contact avec le terrain de *transition*; mais ordinairement cette assise, qui est peu puissante, est constituée par le schiste argilo-bitumineux. Un fait assez remarquable, c'est que ce grès inférieur a parfois l'apparence d'une *grauwacke* qui aurait été frittée par l'action du feu. Cette variété singulière de grès qui est le plus souvent à grains fins, réunis par un ciment argileux d'un gris-jaunâtre, a été observée en plusieurs points des travaux souterrains de la mine de houille de Ronchamp et Champagny, recouvrant immédiatement le terrain de *transition*; et on la voit au jour, dans une position semblable sur le territoire de Ronchamp, au nord du puits dit de Samson, où elle est exploitée pour moellon. Le grès s'y présente incliné très distinctement vers le sud, sous un angle d'environ 20 degrés, comme le dépôt *houiller*; tandis que le terrain de *transition*, qui se montre à peu de distance au nord, a ses strates dans une position à peu près verticale.

Le grès ou le poudingue enclavent aussi quelquefois les couches de houille, mais seulement dans le voisinage des dérangemens; car, quand le gîte *houiller* est bien réglé, il se présente toujours entre deux couches de schiste argilo-bitumineux.

Schiste ar-
gilo - bitumi-
neux:

Le schiste argilo-bitumineux du terrain *houiller* ancien est composé d'une matière argileuse feuilletée, tendre, de couleur grise ou noire, et plus ou moins imprégnée de bitume et de carbone. Ses feuilletts sont tantôt minces et tantôt épais, et assez souvent contournés. Sa cassure est presque toujours rubannée parallèlement aux plans de juxtaposition des feuilletts. On remarque toujours, dans le voisinage des dérangemens du gîte *houiller*, que le schiste qui le recouvre, a une surface polie et luisante, ce qui provient sans doute du frottement qu'il aura éprouvé, lors des affaissemens ou

des relèvemens du terrain *houiller*. Il arrive aussi, près de ces mêmes dérangemens, que le schiste perd sa couleur ordinaire pour devenir rougeâtre, et pour passer à l'argilolite rouge du terrain du grès *rouge*, lequel s'approche alors beaucoup du dépôt houiller, et le remplace même entièrement, quand les dérangemens sont étendus. En général, le nombre et la puissance des couches du schiste argilo-bitumineux sont beaucoup plus considérables au dessus du dépôt houiller qu'au dessous.

Il renferme des rognons ou masses ellipsoïdes, aplaties de fer carbonaté lithoïde, qui atteignent parfois la grosseur de la tête, et qui pourraient être exploités avec avantage, s'ils étaient plus abondans; car le minerai de fer qui les constitue est de bonne qualité. D'après une analyse faite à l'école des mineurs de Saint-Etienne, ce minerai est composé, comme il suit, sur 100 parties :

Oxide de fer.	49	50	} 100
Acide carboniqué et eau.	29	00	
Argile.	21	00	
Perte.	0	50	

On y trouve aussi des nodules de fer oxidé rouge compacte, renfermant des nids de fer oligiste spéculaire, en différens points des travaux souterrains de la mine de Ronchamp et Champagney, et principalement près du hameau de Mourière, commune de Ronchamp, où le schiste argilo-bitumineux se montre au jour avec une grande puissance. Des travaux de recherches furent même entrepris en 1800 dans cette dernière localité, pour explorer une couche de schiste, puissante d'environ 8 centimètres, qui était chargée de ces nodules, et qu'on voit encore dans une ancienne galerie.

Le schiste argilo-bitumineux du terrain *houiller* de Ronchamp et de Champagney offre, principalement dans les couches situées au dessus du gîte de houille, un assez grand

nombre d'impressions végétales appartenant aux espèces suivantes :

- Pecopteris serlii*, AD. BRONG.
Pecop.... acuta, AD. BRONG.
Pecop.... debilis, AD. BRONG.
Annularia longifolia, AD. BRONG.
An.... radiata, AD. BRONG.
Poacites striata, AD. BRONG.
Poac.... aequalis ? AD. BRONG.
Calamites decoratus, AD. BRONG.
Calam.... cruciatus, AD. BRONG.
Asterophyllites longifolia, AD. BRONG.

La puissance des couches du schiste argilo-bitumineux est très variable. Elle n'atteint en quelques points que 5 à 6 centimètres, et en d'autres elle va jusqu'à 25 mètres. Un fait digne de remarque, c'est que le schiste constitue parfois presque exclusivement tout le terrain houiller, tandis qu'ailleurs il manque tout-à-fait ou est peu abondant : par exemple, il a 25 à 30 mètres de puissance près de Mourière, commune de Ronchamp, y compris quelques petits bancs subordonnés de grès *houiller* ; et il se montre fréquemment, dans l'intérieur de la mine de Ronchamp et Champagne, avec une épaisseur de 3 ou 4 mètres seulement, en plusieurs couches séparées par des bancs puissans de grès *houiller*. Il semble aussi que sa forte puissance exclut la houille en gîte utilement exploitable, comme si, dans ce cas, toute la matière charbonneuse s'était disséminée dans le schiste ; car le schiste de Mourière ne renferme que des veinules et des nids de houille, sans aucune couche puissante, bien réglée et de bonne qualité, tandis que dans les anciens travaux de la mine de Ronchamp et Champagne, où le gîte *houiller* était le plus riche et de meilleure qualité, le schiste avait peu de puissance.

Le dépôt *houiller*, qui est exploité à la mine de Ronchamp et Champagny, consiste en deux couches de houille, situées à 15 mètres l'une de l'autre dans leur plus grande distance, et séparées par des alternances de grès et de schiste.

La couche supérieure fournit une houille de bonne qualité, d'un noir éclatant, qui se brise aisément en fragmens cuboïdes, se gonfle et se colle au feu, s'allume facilement, et brûle avec une flamme brillante, vive et légère. Sa pesanteur spécifique est de 1,32, c'est-à-dire que le pied cube pèse 42 kilogrammes. Cent parties de cette houille donnent 60 à 65 parties de coke en poids. La couche dont il s'agit a été exploitée sur une puissance de 4 à 5 mètres dans la partie du gîte voisine de l'affleurement, mais elle n'a dans les travaux actuels que 0^m 80 à 2 mètres d'épaisseur. Elle s'est amincie progressivement dans le sens de la pente et dans celui de la direction, de sorte que le dépôt houiller qui la constitue, semble avoir en grand la forme d'une demi-lentille. Cette couche n'est pas entièrement composée de houille; elle est divisée en plusieurs lits par deux, trois, quatre et même cinq petits bancs de grès bitumineux à grains fins, dont l'épaisseur totale varie de 0^m 16 c. à 1 mètre. On y trouve d'ailleurs des veines et des nids de pyrite de fer et quelquefois d'assez gros nodules de cette substance. Quelques-unes de ses parties donnent du gaz hydrogène carboné, qui semble engagé dans les petites fissures et dans les interstices de la houille, et qui s'en dégage avec force aussitôt que le mineur, après avoir traversé certains *crins*, met à découvert le combustible qu'ils circonscrivent. On peut présumer, d'après cela, que toute la houille était primitivement chargée de gaz hydrogène carboné, et que ce gaz s'en est dégagé naturellement partout où la disposition des *crins* n'a pas formé des barrages qui se sont opposés à son dégagement.

La couche inférieure a une allure irrégulière; elle n'est

pas continue, et semble s'être déposée seulement dans les dépressions du terrain de *transition*. Elle s'est rapprochée progressivement de la couche supérieure, et a cessé de se montrer à environ mille mètres de son affleurement. La houille qui la constitue est de qualité médiocre, à cause de la forte proportion des parties terreuses et de la pyrite de fer qu'elle contient. On n'y a jamais observé de gaz hydrogène carboné. La puissance moyenne de cette couche inférieure est de 2 mètres, desquels il faut retrancher près d'un mètre, pour les lits de grès bitumineux qui lui sont subordonnés.

La mine de houille de Ronchamp et Champagny, dont MM. d'Andlau, Dolfus-Ming et compagnie, sont concessionnaires en vertu d'un ancien titre de concession, régularisé par une ordonnance royale, en date du 5 mai 1830, est exploitée au moyen de vastes travaux souterrains où rien n'est négligé pour la sûreté des ouvriers et l'aménagement du gîte houiller. Ces travaux sont desservis par cinq puits profonds de 164, 153, 143, 62 et 37 mètres, dont deux sont pourvus de machines à vapeur, servant pour l'extraction de la houille et l'épuisement des eaux. L'exploitation occupe aujourd'hui 250 ouvriers; elle a produit, terme moyen, pendant chacune des cinq dernières années, 175,000 quintaux métriques de houille qui ont été consommés dans les usines à fer, les verreries et maréchalleries de la Haute-Saône, dans les usines à fer du département des Vosges, et dans les manufactures de toiles peintes et les filatures du département du Haut-Rhin.

Accidens du
gîte de houille.

Le gîte *houiller* de Ronchamp et Champagny est affecté de plusieurs accidens ou dérangemens qui en interrompent la continuité et le rendent stérile. La houille, dans leur voisinage, devient terreuse, très pyriteuse, et se transforme souvent en un grès *houiller* de couleur noirâtre, très bitumi-

neux, et chargé d'une forte proportion de fer spathique. Ces accidens sont :

1° Des *failles*, c'est-à-dire des fentes de quelques centimètres de largeur, qui ont été remplies par une alluvion ancienne composée de cailloux et de fragmens de roches appartenant au terrain de *transition*, et de détritns du grès *houiller*. Ces failles changent ordinairement le niveau du gîte, qu'on retrouve facilement tantôt au dessus de la tête, tantôt sous les pieds, par la considération des fragmens de houille qui existent toujours du côté où la couche est rejetée.

2° Des *crins* qui sont des interruptions du gîte houiller, produites par des relèvemens du mur vers le toit, ou par des renflemens du toit vers le mur, et constituées par un grès *houiller* noirâtre, à grains fins, bitumineux, parsemé de veines et de nids de houille, et toujours plus ou moins chargé de fer spathique. Ces accidens, qui semblent avoir été occasionnés par de fortes pressions de bas en haut, ou de haut en bas, jettent souvent du désordre dans le toit ou dans le mur du gîte, changent presque toujours son niveau, et en font quelquefois disparaître toute trace. On se guide, pour le retrouver, sur le petit dépôt charbonneux qui forme la trace de la couche, et, quand il n'existe pas, d'après l'examen des roches au contact du toit et du mur, qui ne sont jamais identiquement les mêmes.

3° Des *chevaux* qui sont des massifs composés de portions anguleuses des roches du faite, et produits vraisemblablement par la chute d'une partie du toit sur le mur; car, partout où ces accidens se présentent, le toit est brouillé et ébouleux, sans que le sol soit dérangé.

4° Enfin des *recrasses* et des *rehausés* qui sont des glissemens ou des relèvemens du gîte, sans qu'il y ait de fente entre les deux portions dérangées, dont l'une se trouve abaissée ou élevée par rapport à l'autre, tantôt d'une partie de la hauteur du gîte, tantôt de sa totalité et quelquefois de

plusieurs mètres au delà. Comme, dans tous les cas, la trace du gîte existe, on retrouve facilement son prolongement en examinant l'indice de houille qui se trouve vers le sol, quand il y a un abaissement, et vers le toit, quand il y a un relèvement.

Les divers accidens dont nous venons de parler se dirigent généralement du sud-est au nord-ouest, c'est-à-dire à peu près parallèlement à la petite chaîne des Vosges, située entre Belfort et Plombière. Il est donc vraisemblable, ainsi que nous l'avons dit dans la première partie de cet ouvrage, que les accidens du terrain *houiller* de la Haute-Saône ont été produits par les commotions plutoniques qui ont élevé cette chaîne, et qui ont dû avoir lieu lors de la formation du grès rouge et du grès *vosgien*, avant le dépôt du grès *bigarré*.

Substances
minérales qui
accompagnent
le terrain houil-
ler.

Indépendamment des rognons de fer carbonaté lithoïde et des nodules de fer oligiste dont nous avons parlé ci-dessus, on trouve dans le terrain *houiller* :

1° Le fer sulfuré (pyrite de fer) qui se présente en nodules cristallisés dans la houille et le schiste houiller.

2° Le fer spathique qu'on rencontre en rognons dans la houille, et principalement en nids ou en lamelles disséminés dans le grès bitumineux qui constitue les *crins*.

3° Le plomb sulfuré (galène) et le zinc sulfuré (blende) qui se trouvent en nids dans les rognons de fer carbonaté lithoïde.

4° La baryte sulfatée lamellaire qui existe en nids dans ces mêmes rognons de fer carbonaté lithoïde.

5° La chaux carbonatée rhomboïdale qui tapisse les cavités et les fissures du grès bitumineux, dans les *crins*.

6° Le cuivre sulfuré et le cuivre carbonaté qui se trouvent en petits nids disséminés à la surface des cristaux de chaux carbonatée.

7° Le bitume qu'on voit en globules à la surface des mêmes cristaux de chaux carbonatée.

8° Enfin des sulfates de fer, d'alumine et de magnésie qui résultent de la décomposition du sulfure de fer et de l'action de l'eau chargée d'acide sulfurique en provenant sur l'oxide de fer, et sur l'alumine et la magnésie qui entrent dans la composition du schiste houiller. Ces sulfates se présentent en houppes soyeuses, et en petites aiguilles sur les parois des anciennes galeries.

Nous ajouterons aux deux exemples que nous avons déjà donnés du terrain *houiller* dans le chapitre précédent, en décrivant le grès *rouge*, les deux suivans pris également à la mine de Ronchamp et Champagne.

Succession
des couches de
ce terrain.

1° Un puits (n° 4) foncé sur le territoire de Champagne, à peu de distance de l'affleurement du terrain *houiller*, a traversé successivement :

TERRAIN DU GRÈS ROUGE.	A. Terre végétale et terrain moderne.	6 ^m 00.
	B. Grès rougeâtre ou grisâtre, tacheté de blanc passant au poudingue.	4 60.
	C. Argilolite rougeâtre ou verdâtre, avec taches blanchâtres ou bleuâtres.	1 40.
	D. Grès rouge avec taches grisâtres, passant au poudingue.	1 50.
	E. Argilolite rougeâtre ou grisâtre, parsemée de taches blanches.	1 30.
	F. Grès grisâtre grossier.	1 90.
	G. Argilolite d'un rouge amaranthe.	0 80.
	H. Grès rougeâtre empâtant quelques petits cailloux de roches de <i>transition</i>	3 20.
	I. Argilolite grisâtre ou rougeâtre, passant au grès.	6 30.
	J. Grès rougeâtre à grains fins.	1 60.
	K. Schiste argileux grisâtre.	1 20.

<i>L.</i> Grès grisâtre à grains fins	0	50.
<i>M.</i> Schiste argileux d'un gris-verdâtre.	1	00.
<i>N.</i> Grès grisâtre passant au poudingue <i>houiller</i>	2	30.
<i>O.</i> Schiste argileux d'un gris foncé	0	40.
<i>P.</i> Grès grisâtre à petits grains, empâtant beaucoup de cailloux et de fragmens de roches de <i>transition</i>	1	50.
<i>Q.</i> Grès grisâtre grossier..	0	30.
<i>R.</i> Poudingue <i>houiller</i> renfermant quelques veines de houille.	1	70.
<i>S.</i> Schiste argilo-bitumineux noir.	3	90.
<i>T.</i> Couche de houille supérieure.	2	00.
<i>U.</i> Schiste argilo-bitumineux, noir.	2	20.
<i>V.</i> Grès grisâtre passant au poudingue.	1	70.
<i>X.</i> Schiste argilo-bitumineux, grisâtre.	1	00.
Profondeur totale.	48 ^m	30.

Ce puits se trouve donc dans le terrain *houiller* sur une hauteur de 19^m 70.

2° Un puits foncé entre les deux couches de houille dans les travaux dits du sentier, a traversé successivement :

<i>A.</i> Schiste argilo-bitumineux noir, formant le sol de la couche supérieure.	1 ^m	40.
<i>B.</i> Grès rougeâtre avec taches grisâtres, passant au poudingue.	1	60.
<i>C.</i> Grès bleuâtre, tendre, à grains fins.	0	30.
<i>D.</i> Grès grisâtre avec taches bleuâtres, passant au poudingue.	6	15.
<i>E.</i> Schiste argilo-bitumineux passant au grès.	0	80.
<i>F.</i> Grès noirâtre un peu schisteux.	1	20.
<i>G.</i> Schiste argilo-bitumineux, noir.	0	25.
<i>H.</i> Couche de houille inférieure.	1	30.
<i>I.</i> Schiste argilo-bitumineux, noir.	0	40.
<i>J.</i> Grès grisâtre à grains fins.	0	50.

K. Terrain de *transition*. 1 00.

Profondeur totale. 14^m 90.

Ce puits se trouve donc dans le terrain *houiller* sur une hauteur de 13^m 90.

Les deux puits dont il vient d'être question, étant très voisins l'un de l'autre, si on ajoute les deux portions de terrain *houiller* traversées, par le premier puits au dessus de la première couche de houille, et par le second au dessous de cette même couche, on aura 30^m 70 c. pour la puissance totale approximative de ce terrain.

La comparaison des diverses espèces de débris de végétaux que nous avons indiqués comme existans, d'une part, dans les argilolites inférieures du terrain de grès *rouge*, et de l'autre, dans le schiste argilo-bitumineux du terrain *houiller*, prouvant l'identité de ces débris organiques, il nous reste à parler des passages des deux terrains aux points de contact, pour démontrer leur liaison intime, établie d'ailleurs par la concordance de la stratification. Ces passages s'observent à la houillère de Ronchamp et Champagny dans les travaux souterrains des puits n° 1 et n° 2. On y voit, en quelques points, le schiste argilo-bitumineux qui enclave le gîte de houille ou sa trace, devenir rougeâtre et passer à l'argilolite. D'un autre côté, les *crins* offrent souvent un grès *houiller* d'un rouge brunâtre qui, par sa couleur et sa texture, est un passage au grès *rouge*. Enfin, certaines variétés du grès *rouge*, situées immédiatement au dessus du terrain *houiller*, ressemblent tellement au grès de ce terrain, soit d'après leur couleur et leur texture, soit d'après l'identité des détritits du terrain de *transition* qu'elles renferment, qu'on les rapporterait au grès *houiller*, si on ne les voyait alterner avec des couches d'argilolite. Il nous semble donc évident qu'il y a eu non seulement continuité, mais encore une sorte d'oscillation entre les dépôts qui ont formé les deux terrains.

Liaison du terrain *houiller* avec le terrain du grès *rouge*.

Conjectures
sur l'origine du
terrain houil-
ler.

La nature des roches qui accompagnent le dépôt charbonneux de la Haute-Saône, indique que ces roches sont le résultat d'un dépôt mécanique qui a eu lieu alternativement dans l'agitation et dans le calme, puisque l'ensemble de ces roches offre des alternances de couches arénacées et argileuses. La houille elle-même a été probablement transportée par les eaux et déposée par elles dans les lieux où nous l'observons; mais l'état parfait de conservation des impressions végétales du schiste *houiller*, qui sont la plupart d'une structure très délicate, prouve que les débris organiques, dont l'accumulation a produit cette houille, n'ont pas été amenés de bien loin, et qu'en conséquence le terrain *houiller* de la Haute-Saône est une formation littorale.

Nous ne partageons pas l'opinion des géologues qui attribuent les dépôts houillers en général à d'anciens gîtes tourbeux qui auraient été recouverts par des sables et des matières terreuses, charriées par les courans dans les bassins où ils se trouvaient. Il nous semble plus vraisemblable qu'un grand bouleversement, arrivé à la surface du globe immédiatement avant la formation houillère, et produit par des éruptions plutoniques, a détruit les végétaux terrestres qui croissaient alors sur les terrains situés hors de la mer, et que leurs débris ont été entraînés et déposés sur les bords des bassins qu'elle occupait, par les cours d'eau qui y affluaient. Le gisement général de la houille dans le fond des petits bassins, ou sur le flanc des anses et des baies des grands bassins; sa structure feuilletée en petit, et stratiforme en grand; enfin la disposition des troncs et tiges de végétaux, dont elle est parfois accompagnée, et qui sont ordinairement couchés parallèlement aux strates des grès et schistes houillers qui l'enclavent, viennent à l'appui de cette hypothèse, admise par plusieurs géologues et confirmée par les caractères particuliers du dépôt houiller de la Haute-Saône. Ce qui prouve que des actions plutoniques ont eu lieu généralement

pendant la formation houillère, c'est l'association à tous les terrains houillers de roches ou de substances minérales qui semblent être d'origine ignée, telles que les nodules de fer oligiste, les nids de galène, de blende et de cuivre pyriteux, les agglomérations cristallines de fer sulfuré et les globules de bitume qu'on observe dans le dépôt houiller de la Haute-Saône. Ces actions plutoniques ont transmis nécessairement plus ou moins de chaleur aux dépôts déjà existans, et de cette transmission de chaleur sera résulté, pour les accumulations de végétaux, comprimées d'ailleurs par les assises arénacées et argileuses qui les recouvraient, un commencement de carbonisation qui les a transformées en houille. Quant aux rognons de fer carbonaté lithoïde qui se trouvent dans tous les dépôts houillers, il est vraisemblable qu'ils n'ont pas été produits par une émanation plutonique, mais qu'ils sont dus à une précipitation chimique de carbonate de fer, amené par des sources d'eaux minérales qui sourdaient dans le bassin où ces dépôts se sont formés.

Celles des plantes actuelles qui ont le plus de ressemblance avec les impressions végétales des terrains houillers se trouvant seulement dans les régions tropicales, il faut en conclure que la température des lieux où ont vécu les végétaux qui les ont produites, était beaucoup plus élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui, conséquence conforme à l'opinion généralement admise sur l'existence d'un feu central, et sur le refroidissement progressif de notre globe. D'ailleurs, comme on n'a observé aucune différence notable entre les genres auxquels ces débris appartiennent, quelle que soit, par rapport à l'équateur, la position des gîtes houillers dans les diverses régions où ils ont pu être étudiés, il en résulte évidemment qu'il y avait, à ces époques reculées, plus d'uniformité qu'aujourd'hui dans la température de la surface de la terre.

Nous avons dit que le terrain *houiller* de la Haute-Saône reposait à stratification discordante sur le terrain de *transi-*

tion, et qu'il renfermait un grand nombre de détritiques provenant évidemment de ce terrain. On peut donc présumer que le terrain *houiller* de la contrée est dû à la commotion plutonique qu'ont éprouvée les Vosges, lors de la révolution arrivée à la surface du globe, d'après M. Elie de Beaumont, entre la période du dépôt du terrain de *transition*, et celle du dépôt de la série houillère, et qui s'est fait ressentir en plusieurs autres points de la France et en Angleterre. Cette commotion, produite peut-être par des épanchemens de roches appartenant au groupe du *porphyre noir*, a contribué au redressement des couches du terrain de *transition*, en a disloqué quelques portions, et a détruit les nombreux végétaux terrestres qui croissaient à la surface du sol déjà élevé hors du sein de la mer. Le terrain *houiller* s'est formé ensuite par le dépôt de détritiques du terrain de *transition* charriés dans la mer, avec les débris du règne végétal, par les courans qui y affluaient, tantôt au milieu d'une grande agitation, tantôt dans un calme parfait.

Ajoutons enfin qu'il a fallu que la catastrophe à laquelle est dû le terrain *houiller* fût suivie de bien près par celle qui a produit le grès *rouge* et le grès *vosgien*, puisque d'une part le grès *houiller* et le grès *rouge* sont intimement liés par des passages évidens et renferment les mêmes débris de végétaux, et que de l'autre le peu d'abondance de ces débris dans le terrain du grès *rouge*, malgré ses nombreuses couches d'argilolite, prouve que la végétation terrestre n'avait pas eu le temps de se reproduire après la révolution houillère. Il est donc probable que ces trois dépôts sont dus à l'action, sur les terrains préexistans, d'épanchemens successifs et très rapprochés du *porphyre noir*, qui ont eu lieu pendant la grande période de l'agitation plutonique à laquelle on peut attribuer le soulèvement principal du système des Vosges.

TERRAIN DE TRANSITION.

§ XX.

LA description que nous allons faire du terrain de *transition* de la Haute-Saône terminera la série des roches stratifiées, car la partie des Vosges située dans le département n'offre pas de terrain *primitif* proprement dit, c'est-à-dire ayant le double caractère d'être stratifié régulièrement, et d'être inférieur à toute roche renfermant ou pouvant renfermer des restes organiques. On ne trouve le terrain *primitif* dans les deux chaînes des Vosges qu'en un petit nombre de points dans les départemens du Haut-Rhin et du Bas-Rhin, où il se présente composé de *gneiss*, avec *granite*, *weisten* et *micaschiste* subordonnés(1), roches dont la structure, stratifiée en grand, doit faire présumer que les élémens qui les constituent, après avoir été dissous dans un liquide, s'en sont séparés par voie de précipitation chimique et de cristallisation confuse.

Généralités.

Le terrain de *transition* est ainsi nommé, parce qu'il recèle quelques débris d'êtres organiques, débris qu'on rencontre en abondance dans les formations secondaires, ainsi que nous l'avons exposé dans les chapitres précédens, et qui disparaissent tout-à-fait dans le terrain *primitif*. Il forme dans la Haute-Saône, sous la lettre *T* (V. la carte) : 1° une zone étroite entre Plancher-Bas et Saint-Bresson, laquelle vient du département du Haut-Rhin, où elle se montre à Massevaux, Rougemont et Lepuis, et disparaît à Saint-Bresson, sous le grès *vosgien*; 2° un petit

(*) Géognosie des deux départemens du Rhin, par M. Voltz.

chaînon entre Chénebié et Malval, lequel se rattache par la montagne du Salberg et le ballon de Roppe, près de Belfort, constitués l'un et l'autre par le terrain de *transition*, à la zone dont il vient d'être question.

Ce terrain est distinctement stratifié; mais sa stratification est souvent contournée. Ses strates inclinent généralement vers le sud ou vers le sud-est, sous un angle d'environ 75 degrés.

Les débris d'êtres organiques y sont rares: ils consistent, pour le règne animal, en *Strophomènes* et en *Crinoïdes*; et pour le règne végétal, en restes de végétaux analogues à ceux du terrain *houiller*, et appartenant à la famille des *Equisetacées*.

Il renferme, en plusieurs points, des masses de *porphyre de transition*, ou de roches appartenant au groupe de ce *porphyre*, qui semblent parfois former des bancs subordonnés, passant au schiste de *transition*. En outre, il est comme percé par des masses informes de roches appartenant au groupe du *porphyre noir*.

Il se compose de couches alternantes de *schiste*, de *grauwacke*, de *cornéenne*, et de *petrosilex*, que nous allons décrire successivement.

A. Schiste
de transition.

Le *schiste de transition* qui forme la partie fondamentale du terrain de *transition* de la Haute-Saône, est distinctement stratifié, mais avec des ondulations et contournemens. Il se dirige ordinairement de l'est à l'ouest, en plongeant au sud sous un angle d'environ 75 degrés. Ses couleurs sont le bleu-noirâtre, le bleu-verdâtre ou le gris-rougeâtre. Il est traversé fréquemment par de nombreuses veines de quartz. Ses différentes variétés sont toutes onctueuses au toucher, et ont un aspect soyeux. Il se divise difficilement en feuillets minces, et ces feuillets s'altèrent promptement quand ils sont exposés à l'air. Cependant il existe à Plancher-Bas une assise fort puissante

d'un schiste argileux gris-bleuâtre foncé qui se laisse diviser en feuillets minces, droits et sonores, qui n'absorbe pas l'eau et n'est point attaqué par les acides. Peut-être pourrait-on trouver dans cette assise un banc de schiste ardoisier de bonne qualité, comme celui qui a été découvert, en 1832, à la montagne du Salberg.

Le schiste de *transition* prend de la consistance et de la dureté quand il est imprégné de silice, et devient alors un véritable schiste-coticule ou pierre à rasoir. Tel est le banc qu'on exploite pour cet usage à Lavoivre, près de Faucogney.

On y trouve, à Plancher-Bas, plusieurs petits filons de fer oxidé rouge argilifère, qui ont été exploités autrefois, dit-on, comme mines de crayon rouge. Cette exploitation a été abandonnée à cause de l'irrégularité et du peu de puissance de ces filons.

Le schiste de *transition* existe à Plancher-Bas, à Plancher-les-Mines, à Ternuay, à Melay, à Lavoivre, à Melisey, à Belonchamp, à Ecromagny, à Chagey, à Chénebié, à Saulnot, à Coisevaux et à la Mer, commune de Faucogney.

C'est dans le *schiste de transition* de Chénebié que l'on trouve des impressions de *Strophomènes*.

Le même *schiste de transition* renferme un amas stratiforme de calcaire qui se montre à un kilomètre au sud du village de Chénebié, sur une longueur d'environ un kilomètre et demi et sur une largeur de 200 à 250 mètres. Cet amas, qui est indistinctement stratifié, se dirige de l'est à l'ouest parallèlement aux strates du schiste. Le calcaire dont il se compose est compacte, de couleur bleuâtre, à cassure esquilleuse, veiné de spath calcaire blanc, et parsemé de lamelles de *Crinoïdes*. Il renferme des rognons de dolomie d'un brun jaunâtre, lamellaire, ferrifère et criblée de petites cavités qui sont tapissées de cristaux d'arragonite. Plusieurs de ces ro-

Amas stratiforme de calcaire.

gnons de dolomie se fondent dans la pâte qui les enveloppe, et passent au calcaire compacte. On y trouve aussi des rognons de silex verdâtre, parsemé de taches rougeâtres et offrant quelques fissures tapissées de petits cristaux de quartz hyalin.

Grotte dans
ce calcaire.

Il existe dans ce calcaire une grotte dont l'entrée se trouve près du chemin de Chagey, dans un petit escarpement voisin d'une prairie appelée le pré de la Baume. Cette grotte est un boyau un peu sinueux qui se dirige de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest, et qui a environ 90 mètres de longueur, sur 60 centimètres de largeur moyenne, et une hauteur qui varie de 70 centimètres à 8 mètres. Son sol est inégal par suite des stalagmites qui le recouvrent çà et là. On y rencontre un assez grand nombre de blocs de forme rectangulaire qui proviennent évidemment du faite et des parois. Beaucoup de stalactites d'une blancheur éblouissante décoraient cette grotte ; mais, en 1830, elles ont été enlevées par le propriétaire de la verrerie de la Saulnaire.

Des fouilles que nous avons faites en plusieurs points du sol de la grotte, ne nous ont donné aucun indice de terrain *diluvien* et d'ossemens fossiles.

B. Grau-
wacke.

La *grauwacke*, qui est le grès du terrain 'de *transition*, se trouve subordonnée principalement aux couches supérieures de ce terrain. Elle se compose de grains de quartz amorphe blanc, généralement bien arrondis, qui tantôt sont fort petits, et tantôt de la grosseur d'une noisette, ce qui est le cas le plus ordinaire, et qui sont agglutinés par un ciment argileux de couleur verdâtre, plus ou moins imprégné de silice et parsemé de lamelles de mica. On y voit souvent empâtés quelques fragmens peu volumineux de schiste de *transition*, et des cailloux, parfois plus gros que le poing, de *porphyre* verdâtre, paraissant provenir du *porphyre* de *transition*. Quand ces derniers cailloux sont nombreux, la roche passe au *poudingue* ; et quand ils man-

quent et que les grains de quartz sont très petits, la *grauwacke* passe au schiste.

L'épaisseur des bancs de *grauwacke* varie de 50 centimètres à 4 mètres.

On trouve de la *grauwacke* dans le schiste de *transition* des environs de Chénebié, de Ternuay, de Chagey, de Lavoivre et de Champagney.

Il existe à Chénebié et à Ternuay, dans une *grauwacke* à grains fins, subordonnée au schiste de *transition*, une couche de schiste bitumineux, renfermant des plaquettes et des nids d'*anthracite* combustible, qui a de la ressemblance avec la houille, mais qui en diffère par la difficulté qu'on éprouve à le faire brûler, et par l'absence, quand il est en ignition, de l'odeur et de la fumée que donne la houille. Cette couche anthraciteuse est puissante de 2 mètres à Chénebié, et d'un mètre environ à Ternuay. On y trouve un assez grand nombre de petites impressions végétales peu distinctes, mais qui paraissent appartenir au genre *Calamites*. Elle est d'ailleurs entièrement dépourvue de fer carbonaté lithoïde qui se présente en rognons nombreux dans le terrain *houiller* ancien, ainsi que nous l'avons dit précédemment.

Anthracite.

Des travaux de recherches, pratiqués dans les deux localités précitées, ont eu le même résultat infructueux que ceux entrepris en plusieurs points des départemens des Vosges et du Haut-Rhin; de sorte qu'il paraît certain que l'anthracite n'existe abondamment dans aucune partie du terrain de *transition* des montagnes des Vosges.

La *cornéenne* est une roche schisteuse, à feuilletés épais, d'un gris-verdâtre, d'une cassure un peu compacte, qui passe toujours au *schiste* de *transition* dont elle diffère par sa couleur verdâtre et par sa structure beaucoup moins schisteuse.

C. Cornéenne.

On la trouve subordonnée au *schiste de transition*, en

couches dont la puissance varie de 2 à 10 mètres, à Ternuay, à Ecomagny, à Saint-Bresson, à Melisey, à Plancher-Bas, à Lavoivre et à Chagey.

D. Petrosi-
lex.

Le *schiste de transition* des environs de Fresse, de Ternuay et de Champagny, renferme des petits bancs subordonnés de *petrosilex* ou feldspath compacte, lequel est schistoïde, d'un gris-verdâtre, a une cassure esquilleuse, et semble, par des passages insensibles, s'identifier complètement avec le schiste qui l'enclave.

C'est au *petrosilex* un peu décomposé que doit être rapportée une roche grisâtre, peu consistante et schistoïde, sur laquelle le terrain *houiller* de Ronchamp et Champagny repose en quelques points des travaux souterrains de la mine de houille de cette localité. Cette roche empâte quelquefois des petits grains d'une matière grisâtre, probablement feldspathique, qui lui donnent une apparence variolitique.

Conjectures
sur l'origine du
terrain de tran-
sition.

La nature et la structure des différentes parties constituantes du terrain de *transition* de la Haute-Saône prouvent que ce terrain s'est formé en grande partie par voie mécanique ou de transport dans un liquide qui était sans doute analogue à la mer actuelle, et où existaient vraisemblablement des sources minérales qui ont produit la silice dans ses différents états, ainsi que le calcaire. Comme il se compose d'un ensemble de roches à texture fine et arénacée, on doit en conclure que des périodes alternatives de calme et d'agitation ont eu lieu pendant la translation, par les cours d'eau qui affluaient dans cette mer, des détritits des roches préexistantes dont le dépôt l'a formé. De plus, les périodes de calme ont dû être troublées par des éruptions plutoniques, brusques et violentes, puisqu'on trouve englobés dans le *schiste de transition* des massifs de roches qui sont probablement d'origine ignée, et qui semblent, pour la plupart, s'y être mêlés pendant qu'il se déposait, comme nous le dirons en

les décrivant. C'est sans doute à l'épanchement de ces roches que sont dues les *grauwackes* formées de débris provenant de la dislocation du terrain de *transition* existant alors et des roches plutoniques elles-mêmes; on peut aussi lui attribuer le premier redressement des couches de ce terrain, ainsi que la destruction des végétaux terrestres qui croissaient sur les massifs de peu d'étendue, situés à cette époque au dessus du niveau des eaux, et dont le dépôt, soumis à l'action carbonisante des roches plutoniques, a produit l'*anthracite*. D'un autre côté, le petit nombre de débris organiques du règne animal qu'on trouve enfouis dans le terrain de *transition*, prouve qu'à l'époque de sa formation les eaux de la mer avaient une température élevée qui était peu propre à la vie organique; ce qui est conforme à la théorie centrale du globe, que nous avons adoptée.

TERRAIN

HORS DE SÉRIE OU D'ÉPANCHEMENT.

§ XXI.

EN général, le terrain dit hors de série ou d'*épanchement* se compose de roches non stratifiées qui se trouvent tantôt au dessus, tantôt au dessous du terrain de *transition*, et quelquefois même supérieures aux formations secondaires moyennes, de sorte qu'il est impossible de fixer l'âge géognostique de ces roches, comme on le fait avec certitude pour les roches stratifiées qui se présentent superposées les unes aux autres dans un ordre constant et régulier.

Généralités.

Nous allons décrire celui de la Haute-Saône, en groupant ensemble les roches qui paraissent contemporaines,

soit parce qu'elles sont souvent associées, soit parce qu'elles sont liées par des passages, et nous suivrons pour leur description l'ordre d'apparition généralement admis aujourd'hui. Toutefois nous devons observer que nous n'attachons pas une grande importance à cette classification, attendu qu'aucun fait ne prouve encore d'une manière péremptoire que telle roche a été émise à une époque plutôt qu'à une autre. Mais comme, pour faciliter la description, un ordre quelconque est nécessaire, nous avons admis celui qui nous a paru le plus vraisemblable.

Trois groupes constitueront notre terrain d'épanchement.

PREMIER GROUPE.

Porphyre noir, Porphyre-brèche, Ophite, Spilite.

A. Porphyre
noir pyroxénique.

Le *porphyre noir* est une roche d'un brun-violacé qui empâte presque toujours des cristaux peu volumineux de feldspath verdâtre et assez souvent des cristaux de pyroxène augite de couleur vert foncé. D'après M. de Buch, la pâte de ce porphyre est un mélange intime de feldspath et de pyroxène, dans la proportion d'environ 3 à 1; et c'est au pyroxène qu'est due la teinte brunâtre qu'elle offre ordinairement. Jamais cette roche ne présente d'indice de stratification; mais quelquefois elle est fissile, comme si elle avait éprouvé une multitude de fêlures. Elle se lie par des passages évidens au *porphyre-brèche*, au *spilite*, ainsi qu'à l'*ophite* que nous décrirons tout à l'heure; et ces roches semblent y former de grands amas informes.

Les belles variétés de *porphyre*, connues sous le nom de *porphyre brun* et de *porphyre violet des Vosges*, appartiennent au *porphyre noir*. Il est à regretter qu'elles ne soient plus exploitées; car elles fournissent, étant polies,

des objets d'ornement d'une grande beauté. D'anciennes carrières de ces belles roches se trouvent sur le territoire de Plancher-les-Mines et sur celui de Fresse.

Le *porphyre noir* existe dans le département, sur le territoire de Fresse, au Larmet, à Ferlincourt et à la Chevestraye; sur le territoire de Plancher-les-Mines, à la Planche-des-Belles-Filles; sur le territoire de Belonchamp, près de l'ancienne carrière d'*ophite* du Raddon; sur le territoire de Servance, au mont Cornu, aux Evaudois et en plusieurs autres points; enfin sur le territoire de Faucongnay, près de Chauvillerain, de St.-Martin et de Domchary.

Dans ces diverses localités, le *porphyre* perce le terrain de *transition* qu'il semble avoir soulevé, ou il se trouve entre ce terrain et le 3^e groupe de terrain hors de série, celui qui renferme le *granite*, ou bien il semble traverser les roches de ce dernier groupe.

Le *porphyre noir* renferme, à la montagne du Ménil, commune de Servance, un riche filon de fer oligiste, qui n'a pas encore été exploité d'une manière suivie. Ce filon est quarzeux, à peu près vertical, et puissant vers sa crête d'environ 15 mètres. Sa puissance paraît diminuer du haut en bas. Le minerai s'y présente en gros rognons contigus, dont la plus grande largeur a été jusqu'à présent de 4 mètres; c'est un fer oligiste, le plus souvent écailleux et quelquefois argilifère, qui renferme quelques nids de baryte sulfatée, des veines de fer spathique et des géodes tapissées de chaux carbonatée nacréée. La variété écailleuse, lorsqu'on passe le doigt à sa surface, laisse sur la peau un enduit brillant; la variété argilifère se rapproche beaucoup de la sanguine ou pierre à crayon. Ce minerai contient, d'après une analyse faite par M. Berthier, sur 100 parties, 82 de peroxide de fer, tenant 57 de fer, et 18 d'une gangue composée de quartz et de baryte sulfatée. On l'a fondu avec peu d'avantage dans les hauts fournaux du Magny et de Saint-

Mines de fer
oligiste de Ser-
vance.

Georges, en le mélangeant avec des minerais moins riches. La meilleure manière de le traiter, serait d'en retirer directement du fer, soit par la méthode catalane, soit par la desoxidation et le ramollissement dans des fours à reverbère, procédé que M. Chenot, ancien élève de l'école des mines, se propose d'appliquer en grand, d'après des essais satisfaisants qu'il a faits à Saponcourt, et pour lequel il a obtenu un brevet d'invention. La mine de fer du Ménil a été concédée à MM. de Pourtalès et de Lapanouze par une ordonnance royale en date du 5 avril 1827.

Le même *porphyre noir* offre, au lieu dit le Revers aux Chiens, à 2 kilomètres au sud de Servance, un *stocwerk*, composé de trois filons principaux, dont deux, à peu près parallèles, se dirigent de l'est à l'ouest. Ces filons sont quarzeux, puissans de 3 à 6 mètres, et renferment des nids de fer oligiste et de baryte sulfatée. On a fait, en 1827, plusieurs fouilles sur la crête de ces filons; mais on les a abandonnées, parce que le minerai était peu abondant et mélangé d'une forte proportion de baryte sulfatée.

Il existe encore dans la même roche, sur le territoire de Servance, près des hameaux de la Pille et des Evaudois, deux filons de fer oligiste peu puissans, qui ont été explorés en 1830 et 1831, et qui paraissent être des ramifications de celui de la montagne du Ménil.

B. Porphyre-brèche.
(*Trummer-porphyr.*)

Le *porphyre-brèche* de ce groupe est constitué par le *porphyre noir* dans lequel sont empâtés des fragmens, quelquefois fort gros, de *pétrosilex* grisâtre, rougeâtre ou jaunâtre. La pâte porphyrique est la même que celle du *porphyre noir* proprement dit, et les cristaux de feldspath et d'augite sont tout-à-fait semblables.

Les fragmens de *pétrosilex* se présentent tantôt détachés nettement de la pâte qui les enveloppe, tout en y adhérant fortement, et tantôt comme fondus dans cette pâte.

Le *porphyre-brèche* se lie intimement au *porphyre noir*,

ainsi que nous l'avons dit ci-dessus ; et il offre aussi des passages au *spilite*.

On le trouve entre Miellin et Servance, au contact du *porphyre* noir et de la *syénite* ; à Chargey, à Ternuay, à Melisey et à Plancher-Bas, où il perce le schiste de *transition* ; enfin à Faucogney, près de Chauvillerain, où il forme plusieurs grandes masses dans le *porphyre* noir.

L'*ophite* paraît être encore une modification du *porphyre* noir. Elle est formée par un feldspath porphyrique brun verdâtre, qui empâte des cristaux de feldspath blanc verdâtre. Ces cristaux sont nombreux, mal circonscrits, et passent au feldspath compacte. La pâte de l'*ophite* renferme souvent des petits noyaux de spath calcaire qui la font passer au *spilite*.

Cette roche qui rappelle le *porfido-verde-antico*, existe à Fresse, près du hameau de la Combe-aux-Renards, où elle a été exploitée autrefois pour objets d'ornement. Elle était sciée et polie dans la scierie du Raddon qui se trouve à 2 kilomètres de la carrière, au pied du mont de Vanne. On la trouve encore à la Chevestraye et au Plainet, sur le territoire de Fresse ; à Plancher-les-Mines, en allant à la Planche-des-Belles-Filles, et à Melisey ; mais dans ces deux dernières localités, elle passe au *spilite*.

Il existait, dans la collection minéralogique de l'hôtel des monnaies à Paris, un très beau vase fait avec cette roche, connue dans les arts sous le nom de *porphyre vert* des Vosges.

L'*ophite* de la Haute-Saône accompagne toujours le *porphyre* noir, et sa formation est incontestablement de la même époque.

Le *spilite* est une roche amygdaloïde, qui a en général pour pâte une *cornéenne* compacte, et dont les noyaux sont tous en spath calcaire. Quelquefois la pâte est porphyrique, et ressemble à celle du *porphyre noir*. Il arrive aussi que

C. *Ophite*.

D. *Spilite*.

beaucoup de vacuoles sont vides, et qu'alors la roche a l'apparence boursoufflée d'une lave volcanique. Quelques variétés, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, passent au *porphyre noir*, au *porphyre-brèche* et à l'*ophite*.

Cette roche qui est évidemment contemporaine du *porphyre noir*, dont elle n'est qu'une modification, se montre sur une grande étendue superficielle à Faucogney, Esmoulières, Servance, Fresse et Belonchamp.

Mine de fer
oligiste de Sa-
phoz.

Le *spilite* renferme à Saphoz, commune de Faucogney, un filon de fer oligiste qui n'a pas encore été exploité, malgré la richesse et l'abondance du minerai. Ce filon est quarzeux, puissant de 4 à 5 mètres et à peu près vertical; il se dirige du nord-ouest au sud-est; ses salbandes qui sont larges d'environ 0^m 33 c., sont composées d'une argile sablonneuse. Le minerai est un fer oligiste aussi riche que celui de Servance, et qui a sur lui l'avantage de ne pas renfermer de baryte sulfatée. Des travaux de reconnaissance peu étendus qui ont été faits, en 1826, par MM. Galaire et Patret, semblent annoncer que le minerai s'y présentera en rognons comme dans le filon de Servance.

Mine de man-
ganèse oxidé
d'Esmoulières.

Le *spilite* renferme aussi dans la commune d'Esmoulières, à peu de distance du hameau de Saphoz, un filon de quartz avec manganèse oxidé, qui est puissant de 24 à 26 centimètres, se dirige du nord au sud, et plonge vers l'ouest sous un angle d'environ 30 degrés. Le minerai s'y présente également en rognons. On l'a exploité anciennement pour l'usage des faïenceries de la Franche-Comté; et, en 1805 et 1806, les travaux ont été repris, mais bientôt abandonnés, faute de capitaux nécessaires pour exploiter le gîte en grand. Le filon principal est accompagné de petits filons croiseurs qui sont également quarzeux, et renferment du manganèse oxidé, de sorte qu'il semble que ce gîte est un *stockwerk*. Il y a lieu de croire, d'après l'abu-

dance du minerai et le prix assez élevé qu'il a dans le commerce, que la reprise de cette exploitation serait avantageuse.

Le même *spilite* renferme à Faucogney deux filons argentifères qui ont été explorés en 1755. L'un est un filon de galène argentifère, situé à 1 kilomètre au nord de Faucogney, et l'autre, un filon de cobalt arséniaté terreux, argentifère, situé à 4 kilomètres à l'est de cette petite ville, à peu de distance du hameau de la Mer. Nous n'avons sur ces filons d'autres documens que ceux rapportés par Gensanne dans un Mémoire sur les mines de l'Alsace et de la Bourgogne, lequel porte (*) : « Au mois d'octobre dernier, » 1755, on découvrit dans la paroisse de Faucogney un » assez beau filon de mine de plomb. J'y ai placé quelques » mineurs qui en tirent du minéral de très bonne qualité. » Le filon y est gros, d'un quartz très blanc : mais la mine » n'y est pas encore bien pure ; elle est dispersée dans le » quartz par pelotons de la grosseur du poing, plus ou moins » forts.

Filons de
plomb et de cobalt
argentifères.

» A une demi-lieue de là, il y a une mine de magnésie » ou *braunstein* très abondante. Comme la consommation » n'en est pas considérable, je n'en fais tirer qu'à mesure » qu'elle se vend. Elle est parsemée de quelques fleurs de » cobalt, qui ne paraissent que quand on l'a pilée et lavée. » Elle tient près de 4 lots d'argent au quintal : malgré cela, » la dépense du travail, de la voiture et de la fonte, absorbe presque entièrement le produit. Je soupçonne que » ce filon pourrait bien se convertir en mine d'argent dans » la profondeur. »

Notre premier groupe n'étant recouvert immédiatement par aucune autre formation, il est difficile de déterminer

Conjectures
sur l'origine de
ce groupe.

(*) Sur l'exploitation des mines d'Alsace et du comté de Bourgogne, par M. de Gensanne, correspondant de l'académie des sciences de Paris. Anciens minéralogistes, page 746.

avec certitude son âge géognostique, d'autant plus qu'il est très probable qu'il y a eu plusieurs époques d'épanchement du *porphyre noir* et des roches qui en sont des modifications. On peut supposer, en admettant l'opinion de M. de Buch sur le soulèvement de l'ancien continent par les *porphyres*, que les soulèvements successifs qu'a éprouvés le sol de la contrée depuis la période du dépôt du terrain de *transition* jusqu'à celle du dépôt du terrain *jurassique* inclusivement, sont dus aux commotions plutoniques qui ont produit dans les Vosges des épanchemens de roches appartenant à ce groupe. Dans cette hypothèse, le *porphyre noir* est nécessairement postérieur, d'une part, au terrain de *transition*, puisqu'il le perce en plusieurs points; et, d'autre part, au terrain *jurassique*, puisqu'il a produit ses accidents. Il serait donc le moins ancien des groupes du terrain hors de série ou d'épanchement, d'après le dernier terme de la période qu'il comprend.

*Porphyre de transition, Eurite, Porphyre-Brèche,
Diorite.*

A. Porphyre de transition.

Le *porphyre* que nous nommons de *transition*, pour le distinguer du *porphyre noir*, et parce qu'il semble parfois se trouver en bancs subordonnés dans le schiste de *transition*, est une roche feldspathique de couleur verdâtre ou brunâtre, et quelquefois rougeâtre, dans laquelle se trouvent des cristaux de feldspath d'un blanc verdâtre ou jaunâtre, généralement fort petits. Ces cristaux se fondent souvent dans la pâte qui les enveloppe, ce qui fait passer la roche au *pétrosilex*. Quelquefois sa pâte passe à l'*eurite* terreux, et le *porphyre* devient un *argilophyre*. En d'autres points,

il se présente tellement imprégné de silice qu'il a une cassure conchoïde et un aspect vitreux, et alors il empâte des noyaux de quartz hyalin amorphe qui parfois sont très nombreux. Il arrive encore que le *porphyre* dont il s'agit, a l'apparence amygdaloïde, quelques-uns des cristaux de feldspath ayant disparu de leurs vacuoles.

Le *porphyre de transition* forme des masses informes dans le schiste de *transition*, ou bien il semble se lier intimement avec ce schiste, ce qui est le cas le plus ordinaire, tant par une sorte de passage aux points de contact, que par une apparence d'alternances, liaison qui provient sans doute de ce que le *porphyre* s'est épanché pendant que le schiste se déposait, et lorsqu'il était encore dans l'état pâteux.

On trouve le *porphyre de transition* à Plancher-les-Mines, à Plancher-Bas, à Fresse, à Faucogney, à Lavoivre, à Ternuay, à Saint-Bresson, à Saulnot, à Coisevaux, à Béverne, à Chagey et à Chénébié.

Les passages du *porphyre* au schiste s'observent bien à Saint-Bresson, près de la papeterie, et à Plancher-les-Mines, près de l'ancienne fonderie. La roche qui les constitue est composée de fragmens de schiste de *transition*, agglutinés par une pâte pétrosiliceuse, de couleur verdâtre, dans laquelle ils se fondent intimement. Elle se lie au schiste par une structure schistoïde, et au *porphyre* par les cristaux de feldspath que sa pâte renferme toujours.

Le *porphyre de transition* est riche en gîtes métallifères, qui se présentent en filons et en amas. Les filons existent à Plancher-les-Mines, à Fresse et à Ternuay; ils sont formés de quartz, accompagné de chaux fluatée et de spath calcaire, et offrent çà et là des bouillons, massifs ou colonnes de galène, de cuivre pyriteux et de cuivre gris argentifère, avec nids de fer sulfuré aurifère. Les amas se trouvent à Saulnot et à Coisevaux; ils consistent aussi en masses quarzeuses plus

Gîtes métallifères dans ce porphyre.

ou moins chargées de fer oxidé rouge. Nous allons décrire successivement ces différens gîtes.

1° Mines de
Plancher - les-
Mines.

Les filons situés sur le territoire de Plancher-les-Mines, près du village même et au lieu dit la *Vieille-Hutte*, sont au nombre de onze. Ils furent exploités pendant long-temps avec bénéfice. L'exploitation cessa en 1760, à cause de l'insuffisance des fonds des entrepreneurs, et de la mauvaise direction des travaux. Tout porte à croire que plusieurs de ces filons, notamment ceux dits de *Notre-Dame*, du *Cramillot* et de *Saint-Jacques*, pourraient être réexploités avec bénéfice ; car ils sont vraisemblablement fort abondans en minerai. Ce qui contribuerait au succès de l'entreprise, c'est qu'il existe à Plancher-les-Mines un excellent cours d'eau qui fournirait toute la force motrice nécessaire pour la mise en jeu des machines destinées au bocardage et au lavage des minerais, et que le voisinage de la houillère de Ronchamp et Champagny, distante d'un myriamètre seulement, permettrait d'avoir, à un prix peu élevé, la houille et le coke nécessaires pour le grillage et la fusion des minerais. On sait d'ailleurs que les procédés, aujourd'hui en usage pour le traitement métallurgique des minerais, ont subi de grandes améliorations, et qu'ils sont à la fois plus parfaits et plus économiques que ceux usités autrefois. Il est donc à désirer que l'on reprenne l'exploitation de quelques-uns des filons de cette localité.

Gensanne qui fut le dernier concessionnaire de ces mines, en dit ce qui suit dans le Mémoire publié en 1756, que nous avons cité ci-dessus :

« La première mine qu'on a travaillée à Plancher, est » celle appelée la *Grande-Montagne* ; c'était une rencontre » de plusieurs filons qui formaient dans cet endroit un bloc » de minéral que les Allemands appellent *stock*. Le minéral » est mêlé de plomb, de cuivre et d'argent. Lorsque la mine » est bien pure, ou ce que nous appelons mine entière,

» elle rend 60 à 65 livres de plomb, 2 à 3 livres de cuivre
 » et deux lots d'argent par quintal ; elle est très difficile à
 » fondre, à cause de la quantité de blende et d'arsenic qu'elle
 » renferme, et qui, malgré toutes les précautions possibles,
 » vitrifie toujours une partie du métal à la fonte. Cette
 » montagne au reste est épuisée : elle est fendue dans toute
 » sa hauteur de part en part ; il n'y reste que quelques ra-
 » meaux qui ne méritent pas attention. Ces travaux sont
 » poussés à une profondeur considérable au dessous même
 » du niveau du pied de la montagne. Il est vrai que, dans
 » cette profondeur, on y trouve encore beaucoup de miné-
 » ral ; mais l'abondance des sources, et l'idée surtout où l'on
 » est que l'eau de la rivière y pénètre, sont cause qu'on
 » n'a point encore relevé cet ancien travail.

» A un quart de lieue au delà de ce travail, il y a deux
 » autres travaux, appelés *Sainte-Barbe* et *Saint-Jacques*,
 » situés sur le même filon. Le minéral y est de même qua-
 » lité que celui ci-dessus ; il rend cependant un peu plus de
 » cuivre. Ce travail, surtout celui de *Sainte-Barbe*, est
 » encore très vaste. Il fut rouvert en 1740. On y travailla
 » quelque temps ; mais, comme il y avait fort peu de mi-
 » néral, l'abondance de l'eau et surtout le peu de solidité
 » du terrain le firent abandonner.

» A droite de la même rivière, et vis-à-vis de la grande
 » moutagne, est une autre mine, appelée *Notre-Dame*.
 » C'est un ancien travail qui n'est pas considérable. Il fut
 » rouvert en 1738. C'est une des plus riches mines d'argent
 » qu'il y ait dans le canton ; elle rend jusqu'à 2 marcs
 » pour quintal, 5 à 6 livres de cuivre, et 15 à 20 livres
 » de plomb. On y a trouvé quelque peu d'une mine d'ar-
 » gent très-riche et fort rare ; elle ressemble parfaitement
 » au sucre commun en pain. On poursuivit ce travail jus-
 » qu'en 1741, qu'on fut obligé de l'abandonner, parce que

» le filon se trouva entièrement coupé par un roc sauvage.
 » Depuis ce temps-là, j'ai (Gensanne) fait un grand nombre
 » de tentatives pour retrouver ce filon, persuadé qu'il de-
 » vait se prolonger au delà du roc sauvage : en effet au
 » mois d'octobre dernier 1755, je le trouvai à environ 200
 » toises au-dessus des anciens travaux sur son alignement,
 » qui est presque est et ouest, et il y a lieu de croire qu'il
 » ne sera pas infructueux.

» Au revers de la même montagne, est une autre mine
 » appelée le *Loury*. Il y a ici deux filons joints ensemble,
 » qui se suivent parallèlement; l'un est de cuivre, l'autre
 » de plomb : ils ne donnent que par bouillons; et ce qu'il
 » y a de singulier, c'est qu'ils donnent alternativement,
 » tantôt l'un, tantôt l'autre, et que la mine de cuivre est
 » piquassée de mine de plomb, et que celle de plomb est
 » piquassée de mine de cuivre. Le minéral y est excellent et
 » facile à fondre; il rend ensemble à la grande fonte 12 à
 » 15 livres de cuivre, 30 à 35 livres de plomb, et 3 1/2 lots
 » d'argent. Cette mine à la petite épreuve rend aussi deux
 » gros d'or; mais à la grande fonte, cet or reste uni avec le
 » cuivre, et il en passe si peu dans le plomb que l'argent
 » qui en provient ne mérite pas le départ. J'ai bien fait des
 » tentatives pour tirer au grand fourneau cet or dans son
 » entier, mais jusqu'à présent je n'ai pu y parvenir, je le
 » trouve toujours dans le cuivre. Ce filon se prolonge jus-
 » qu'au revers d'une montagne voisine, appelée le *Cra-*
 » *millot*. J'y ai vu un petit travail : le filon y change de
 » nature, et ne forme plus deux filons particuliers; il est ré-
 » duit à un seul qui est de la mine de fer à la surface de
 » la terre. A trois ou quatre toises de profondeur, c'est de
 » la mine de cuivre; plus profond, ce n'est presque que de la
 » mine de plomb qui, à mesure qu'on approfondit, se con-
 » vertit en mine d'argent. Le minéral y tient également de
 » l'or, mais peu et bien moins qu'au *Loury*.

» En montant le vallon du même côté de la rivière, tout
 » auprès de la verrerie de *Saint-Antoine*, on trouve un an-
 » cien travail appelé le *cuivre*. Il y a ici plusieurs filons
 » d'une pierre de quartz blanche tirant sur le spath, mais
 » très dure : le peu de minéral qu'elle renferme ne tient
 » que du cuivre, et il paraît, par les décombres, qu'elle
 » n'est pas abondante. Il y a eu ici une ancienne fon-
 » derie dont on voit encore les crasses et quelques ves-
 » tiges.

» En suivant toujours le même vallon à une lieue plus
 » haut, tout auprès des frontières de Lorraine, on trouve
 » un endroit appelé la *Vieille-hutte*. Il y a ici un volume
 » immense de scories ou crasses de fonderie ; il ne reste au-
 » cune tradition de ce travail ; mais à en juger par les in-
 » dices, il paraît être le plus ancien et le plus considérable
 » qu'il y ait eu dans tout le canton. Il y a trois gros filons
 » qui se suivent parallèlement, et qui forment ensemble
 » plus de trois toises de largeur. Les anciens ont travaillé à
 » jour, c'est-à-dire qu'ils ont creusé sur la longueur des
 » filons une fente de plus de 100 toises de long. On ne sau-
 » rait en connaître la profondeur, cette excavation étant
 » presque entièrement comblée ; ce qu'il y a de sûr, c'est que
 » le minéral doit être profond. Le filon dans l'endroit, ou
 » du moins proche de ce travail, est composé d'une pierre
 » jaunâtre, molle et feuilletée du genre des calcaires, entre-
 » coupée de petites veines de quartz blanc ; sa direction est
 » par les 12 heures, c'est-à-dire nord et sud. Un peu plus
 » loin, et surtout sous les décombres que j'ai fait découvrir,
 » la pierre est un quartz gris très dur, mêlé de blende cu-
 » bique, et de quelque peu de *glants-cobalt* : on y voit
 » aussi quelques grains semblables à de la mine d'argent gris,
 » et qui, comme elle, sont entourés d'une espèce de rouille
 » aiguë-marine. Ce qu'il y a de singulier, c'est qu'il m'a été
 » impossible d'y trouver ni sur le travail, ni dans les décom-

» bres, la grosseur d'un petit pois de mine bien caracté-
 » sée. Je trouvai dans un précipice les trois filons décou-
 » verts par la chute des eaux d'un petit ruisseau qui se pré-
 » cipite en bas des rochers : les filons y sont très gros et les
 » mêmes que dans les anciens travaux, avec cette différence
 » qu'il n'y en a qu'un ici qui ait conservé sa nature de
 » pierre jaune. Je le soupçonne de plomb : il tient la droite,
 » c'est-à-dire le côté de l'est des autres; celui du milieu est
 » un quartz parsemé de mine de cuivre jaune, et de *mala-*
 » *chite* bien caractérisée; le 3^e à gauche est une marne
 » noire entrecoupée de quartz bleuâtre, mêlé de blende et
 » de quelques yeux de mine d'argent. Le roc qui accom-
 » pagne ces filons, est une espèce de quartz tirant sur le
 » granite, tout parsemé de blende, à plus de 10 toises de
 » distance des filons.

» En descendant, et à l'issue du vallon de Plancher, au
 » revers de la montagne du Mont-Minard, il y a un filon
 » de plomb, que j'ai actuellement en plein travail : ce filon
 » est sur les limites de Franche-Comté, et tout près des
 » mines d'Auxelle, appartenant à M. le duc de Mazarin.
 » Il faut observer que les gros filons de mine de plomb de
 » Saint-Jean d'Auxelle se jettent en Franche-Comté à très
 » peu de distance des travaux de M. de Mazarin, et vien-
 » nent croiser le filon que je fais exploiter dans cet endroit,
 » à environ 125 toises de mon travail; en sorte que ce ne
 » sera que dans quelques années que nous parviendrons à
 » cette croisée. Le minéral que j'y fais tirer est transporté à
 » Plancher; il est de même qualité que celui d'Auxelle;
 » il rend à la petite épreuve 2 lots d'argent, et 60 à 65
 » livres de plomb; mais fondu tout seul à la grande fonte,
 » il ne rendait pas 25 : il faut absolument le mêler avec
 » d'autres mines, si on veut en tirer parti, et surtout avec
 » des mines cuivreuses et ferrugineuses. »

La mine de Ternuay est un filon mal réglé, renfermant de la galène argentifère, et de la blende qui se trouve à peu de distance à l'est du village. L'exploitation a été abandonnée en 1740, et reprise momentanément en 1748. L'irrégularité du filon et le peu d'abondance du minerai doivent dissuader de le réexploiter. «Voici ce qu'en dit Gensanne dans le mémoire déjà cité :

2° Mine de Ternuay.

« A deux petites lieues au couchant de Plancher-les-
» Mines, dans la paroisse de Ternuay, il y a une mine de
» plomb qui a été ouverte par les anciens. Je la fis décom-
» brer en 1748, et je trouvai que cette mine va par rognons,
» c'est-à-dire par pelotons dispersés çà et là, sans aucun
» filon réglé; la gangue est un quartz blanc mêlé de spath,
» renfermé dans l'ardoise, et il paraît qu'il faudrait pousser
» les travaux à une grande profondeur pour trouver le
» filon en règle. Le minerai, au surplus, est de très bonne
» qualité; il rend 70 livres de plomb par quintal et 2 lots
» d'argent. Il tient peu de blende, et par conséquent est
» facile à fondre. »

Il existe deux filons dans la commune de Fresse, l'un près du hameau du Magny, et l'autre au mont de Vanne, lesquels sont quarzeux, et renferment de la galène et du cuivre gris argentifère en trop petite quantité pour mériter d'être explorés. L'exploitation, qui a été d'assez longue durée, a été abandonnée en 1740. Gensanne s'exprime ainsi sur ces mines dans le mémoire précité :

3° Mines de Fresse.

« Un peu plus haut que Ternuay, dans la paroisse de
» Fresse, on trouve un ancien travail d'une grande pro-
» fondeur. Le filon qu'on a ouvert en 1739, donne du
» cuivre, du plomb et de l'argent, mais en si petite quan-
» tité qu'on n'a pas cru devoir en poursuivre le tra-
» vail.

» À un quart de lieue de là, est la montagne du Mont-
» de-Vanne. Il y a ici plusieurs petits travaux commencés

» par les anciens sur les filons de mine de plomb. En gé-
 » ral ces dernières mines sont peu considérables, et ne pa-
 » raissent pas mériter qu'on y hasarde une dépense. »

4° Mines de
 fer de Saulnot.

Les gîtes de minerais de fer de Saulnot sont constitués par des amas de fer oxidé rouge plus ou moins quarzeux, situés dans le *Porphyre de transition*, lesquels se trouvent dans une forêt appartenant aux communes de Saulnot, Chavanne et Villars, entre le hameau des Valettes et le village de Malval, où ils sont connus d'après d'anciens travaux, sur une longueur de plus de cinq kilomètres, dans la direction du nord-est au sud-ouest. Le *porphyre* qui les renferme est lui-même quarzeux et très chargé d'oxide de fer, près du contact de ces amas; il offre en outre des nids de fer carbonaté lamellaire, et il est parfois tellement pétri de cette substance, que sa pâte fait une effervescence lente avec l'acide nitrique.

Le minerai de fer de Saulnot a une poussière rouge et une cassure matte, qui est quelquefois un peu terreuse et souvent parsemée de petits cristaux de fer oligiste spéculaire; on y voit quelques parties manganésifères d'un aspect noir et terreux, un grand nombre de veines de fer spathique, quelques nids de baryte sulfatée et des géodes contenant des cristaux de chaux carbonatée nacree, avec des druses d'arragonite en petits cristaux parfaitement limpides. Ce minerai, quand il est bien trié, rend 45 pour 100 de fonte par la fusion dans les hauts fourneaux. D'après une analyse faite par M. Berthier, il se compose sur 100 parties de :

Peroxide de fer.	54, 50	} 100
Quarz.	16, 50	
Argile.	23, 60	
Eau.	3, 40	
Perte.	2, 00	

Il s'est bien fondu dans le creuset d'essai avec 11 parties de castine, et a donné 56 p. °/° de fonte truitée de très bonne qualité.

Les mines de fer de Saulnot sont concédées par une ordonnance royale, en date du 1^{er} février 1831, aux propriétaires des fourneaux du Magny, de Saint-Georges, de Fallon, de Chagey, de Bourguignon et d'Audincourt (Doubs), et de Belfort (Haut-Rhin). Deux exploitations sont aujourd'hui en activité : l'une se trouve au lieu dit la *Claie-jean-sire*, et l'autre au lieu dit le *Borlot*.

La mine de la *Claie-jean-sire* est exploitée par travaux souterrains et réguliers : l'amas de fer oxidé rouge sur lequel elle est ouverte, à 4 mètres de puissance environ, et incline au sud-sud-ouest sous un angle d'environ 12 degrés ; il est recouvert à son affleurement par une bande de *porphyre de transition*, épaisse de 1 à 2 mètres, que surmonte, sur une hauteur d'environ 12 mètres, un conglomérat grossier appartenant au grès rouge. La mine du *Borlot* est exploitée à ciel ouvert : elle est ouverte sur un amas de fer oxidé rouge puissant d'environ 2 mètres, qui se ramifie dans le *porphyre* dont il est environné. Ces deux exploitations qui occupent 6 ouvriers, ont donné, en 1832, 5788 quintaux métriques de minerai destiné au fourneau de Fallon.

La mine de fer de Coisevaux est ouverte aussi sur des amas de fer oxidé rouge, situés dans le *porphyre de transition* ; mais ces amas sont beaucoup plus circonscrits qu'à Saulnot, et le minerai qui les constitue est beaucoup plus quarzeux : aussi ne rend-il, par la fusion dans le haut fourneau, que 24 à 26 pour 100 de fonte. Le *porphyre* qui les enclave n'est quarzeux que dans le voisinage du minerai, et partout ailleurs il est terreux et passe à l'*argiloporphyre*. L'exploitation de cette mine se fait à ciel ouvert pour les besoins des fourneaux de Belfort et de Chatenois, dans le département du Haut-Rhin ; elle occupe 2 ouvriers

5° Mine de fer de Coisevaux.

seulement, et a donné, en 1832, 100 quintaux métriques de minéral.

B. Eurite. L'*eurite* est un *pétrosilex* porphyroïde, verdâtre ou rougêtré, qui a souvent une apparence grenue. Les cristaux de feldspath sont généralement fort petits, et se fondent en partie dans la pâte qui les enveloppe. Quelquefois les cristaux disparaissent tout-à-fait, et la roche devient tendre, comme terreuse, par suite vraisemblablement de la décomposition du feldspath qui s'y trouve intimement mélangé avec le quartz. Les différentes variétés d'*eurite* ont presque toujours une structure schistoïde, et paraissent quelquefois former des bancs subordonnés dans le schiste de *transition*.

On trouve cette roche dans le schiste de *transition* à Plancher-Bas, à Ternuay, à Melisey, à Fresse et à Saulnot.

C. Porphyre-brèche.

Le *porphyre-brèche* du groupe du *porphyre de transition*, est une roche composée de fragmens anguleux de schiste, de pétrosilex et de *porphyre de transition*, qui sont réunis par un ciment argilo-feldspathique. Quelquefois le ciment devient pétrosiliceux, et la roche passe à l'*eurite*. Il arrive aussi qu'elle passe au *porphyre de transition*, quand les fragmens de ce *porphyre* sont nombreux et se fondent dans la pâte qui les enveloppe.

On trouve le *porphyre-brèche* à Chagey, à Saulnot, à Plancher-les-Mines, à Fresse et à Faucogney. Il s'y présente toujours entre le *porphyre* et le schiste de *transition*, avec une puissance considérable.

D. Diorite.

La *diorite* du groupe du *porphyre de transition* est une roche composée d'amphibole hornblende et de feldspath compacte. Elle est généralement verdâtre, a une cassure grenue, et renferme fréquemment des lamelles de mica. Souvent son tissu est plus serré, sa cassure terreuse, et alors elle passe à une sorte de *Wacke* à grains fins. Nous l'avons

observée en massifs ou amas dans la partie supérieure du schiste de *transition* à Mourière, commune de Ronchamp, à Champagny, à la Voivre et à Plancher-les-Mines. Il semble donc que cette roche s'est épanchée à la fin de la période pendant laquelle s'est déposé le terrain de *transition*.

Les roches qui composent le groupe du *porphyre de transition* paraissant s'identifier avec le terrain de *transition*, par une sorte de passage aux points de contact et par une apparence d'alternances, on peut présumer que ces roches d'origine ignée se sont épanchées pendant le dépôt du terrain de *transition* qui, n'étant pas encore alors parfaitement solidifié, a dû s'enchevêtrer, ainsi que nous l'observons, avec les roches étrangères qui l'ont pénétré. Dans cette hypothèse, elles doivent être considérées comme étant plus anciennes que les roches du groupe du *porphyre noir*, puisque leur apparition serait antérieure au dépôt des formations secondaires.

Conjectures
sur l'origine de
ce groupe.

TROISIÈME GROUPE.

Granite, Syénite, Porphyre, Diorite, Variolite euritique.

Le *granite* est une roche composée de feldspath laminaire, de quartz et de mica en grains entrelacés. Les différentes proportions de ces trois principes constituans en font plusieurs variétés, dont les principales, dans la Haute-Saône, sont le *granite* à grains fins, et le *granite* porphyroïde dans lequel les cristaux de feldspath ont jusqu'à deux centimètres de longueur. Il est rare, au surplus, que le *granite* du département n'ait pas une structure un peu porphyrique. La diversité des couleurs du feldspath, qui est tantôt jaunâtre, tantôt verdâtre, et assez souvent rougeâtre,

A. Granite.

en font aussi plusieurs variétés, d'un très bel aspect, quand elles sont polies, parmi lesquelles les plus remarquables sont le *granite* gris et le *granite* rouge. Cette dernière variété ressemble tellement au beau *granite* rouge d'Égypte, qu'il serait difficile de l'en distinguer. Elle a été employée à Paris dans la construction de plusieurs monumens publics, sous le nom de *granite* rouge. La principale carrière dont elle provenait, se trouve sur le territoire de la commune de Fresse, près du hameau de Montaujeux.

A Saint-Bresson et au ballon de Servance, le *granite* renferme des lamelles d'amphibole et passe à la *syénite*. Ce *granite* poli donne aussi des objets d'ameublement d'une rare beauté.

Quelquefois le *granite* contient peu ou point de mica, et passe au *weistein*. On trouve cette variété au haut du Them, commune de Servance, et à Plancher-les-Mines, où elle contient quelques petits grenats.

A la Rochotte, commune de Faucogney, le *granite* renferme un massif de *variolite euritique* dans lequel est un filon de fer oligiste, et il empâte plusieurs nids de cette substance.

En général, le *granite* de la Haute-Saône n'offre aucun indice de stratification, et par conséquent aucune couche étrangère subordonnée; mais il présente beaucoup de fissures irrégulièrement disposées. Il renferme des massifs ou peut-être des filons de *syénite*, de *porphyre*, de *diorite* et de *variolite euritique*, roches que nous décrirons tout-à-l'heure. On y trouve en outre des filons de quartz et de chaux fluatée, avec plomb sulfuré et plomb arséniaté-phosphaté.

On le voit en contact tantôt avec le terrain de *transition*, tantôt avec des roches appartenant au groupe du *porphyre de transition*, et tantôt enfin avec des roches du groupe du *porphyre noir*. Ces dernières roches semblent, en plusieurs points, l'avoir percé, mais sans l'avoir altéré; ce

qu'on ne remarque jamais non plus dans le voisinage d'aucune des autres roches d'origine ignée.

On le trouve sur les territoires de Corravillers, de la Rosière, de la Grande-Breuche, de la Longine, de Faucogney (à la Rochotte), de Servance, de Saint-Bresson, de Miellin, de Plancher-les-Mines et de Château-Lambert. Il forme en outre une petite crête au dessous du grès *vosgien*, dans le fond du vallon qu'arrose le ruisseau qui fait rouler le martinet du Bas-du-Mont, commune d'Ambiéwillers, entre cette usine et Gruey (Vosges).

Le *granite* de Saint-Bresson renferme deux filons à peu près parallèles qui sont situés près du hameau de Rovillers, et se dirigent de l'ouest à l'est. Ces filons sont composés de quartz mélangé de chaux fluatée, et contiennent de la galène assez riche en argent. Nous avons observé dans un échantillon de cette galène que nous avons recueilli sur les anciennes haldes, des petits mamelons de plomb arséniaté-phosphaté. Il paraît que cette mine, qui a été exploitée en même temps que celle de Plancher-les-Mines, n'a jamais été bien productive; car les filons, quoique puissans, sont peu riches, le minerai ne s'y présentant qu'en massifs peu étendus et rares. La reprise des travaux offrirait conséquemment peu de chances de succès. Gensanne, dans le mémoire précité sur les mines de Franche-Comté, dit au sujet de celle de Saint-Bresson: « La paroisse de Saint-Bresson est située à » une lieue de Faucogney, sur les frontières de la Lorraine. » Il y a dans cet endroit plusieurs filons de mine de plomb. » Le minéral y est d'une qualité excellente et si facile à fondre, qu'en mettant simplement la mine pure à scorifier » sous la moufle, elle donne presque tout son plomb. » Elle rend 70 à 75 livres de plomb et une once d'argent » par quintal. Il est fâcheux que les filons ne soient pas » riches; ils ne donnent que par bouillons et par petits pe- » lotons de minéral dispersés çà et là. Le travail y est diffi-

Filons métallifères de St.-Bresson.

» cile, à cause du peu de solidité du terrain. Les filons sont
 » d'un spath tendre, transparent et de toutes sortes de
 » couleurs. Le minéral qu'on en tire actuellement, est trans-
 » porté à la fonderie de Plancher, où on le mêle avec celui
 » de ce dernier endroit dont il facilite la fusion. Je ne con-
 » nais pas de mine qui donne tant de cristallisations diffé-
 » rentes que celle-ci, à cause du grand nombre de fentes et
 » de crevasses dont les filons sont entrecoupés. Nous avons
 » rencontré, l'année dernière, une de ces fentes d'une
 » grandeur considérable. La capacité intérieure avait la
 » forme d'une lentille d'environ 42 pieds de diamètre. Les
 » parois étaient couvertes de stalactites ou cristaux dont la
 » figure varie à l'infini. »

B. Syénite.

Nous avons déjà dit qu'en général la *syénite* est une roche composée de feldspath lamellaire et d'amphibole avec quartz comme partie constituante accessoire. Le feldspath est blanc-jaunâtre, et se décompose assez facilement ; l'amphibole est de couleur verdâtre, et souvent altérée ; le quartz est d'un blanc sale, et peu abondant. Les différentes variétés de *syénite*, produites par des proportions diverses des principes constituans, ont presque toujours une structure porphyroïde, par suite de la présence de gros cristaux de feldspath blanc-jaunâtre, sujets aussi à se décomposer. Les *syénites* renferment fréquemment du mica de couleur vert foncé, soit en lamelles disséminées dans sa pâte, ce qui fait passer la roche au *granite syénitique*, soit en paquets ou en nids. Les *syénites* se lient donc au *granite* par le *granite syénitique*, et d'un autre côté, elles ont des connexions tant avec les *diorites*, en se chargeant d'amphibole, et en perdant leur quartz, qu'avec le *porphyre feldspathique rouge*, en perdant leur amphibole et leur quartz. Ainsi, les *granites*, les *syénites*, les *diorites* et le *porphyre rouge* sont des roches, qui paraissent intimement liées entre elles. On voit plusieurs passages évidens de ces roches, entre Châ-

teau-Lambert et Servance, et entre Château-Lambert et Belfahy.

Les *syénites* de la Haute-Saône forment de grands massifs en contact d'une part, vers le nord, avec le *granite* dont elles ne sont peut-être qu'une modification, et de l'autre, vers le sud, avec des *porphyres* appartenant au *porphyre rouge*, au *porphyre de transition* ou au *porphyre noir*.

La *syénite* est susceptible de recevoir un très beau poli, et d'être employée pour ornemens, surtout la variété connue sous le nom de *granite feuille-morte*, qui est composée de feldspath blanc, de feldspath d'un gris un peu violâtre en grandes lames, de quartz gris et d'amphibole noir. On en voit deux piédestaux au musée royal de Paris, qui proviennent des Vosges; et le péristyle du Panthéon est pavé de grandes dalles, qui sont aussi en *syénite* des Vosges.

On trouve la *syénite* à Servance, Château-Lambert, Miellin, Fresse, Coravillers et la Longine.

Cette formation renferme de grands filons, ou amas irréguliers de *diorite* et de *variolite euritique*, roches que nous décrirons tout à l'heure.

C'est dans la *syénite*, qui constitue une grande partie du territoire de Château-Lambert et le ballon de Servance, dont la sommité se trouve, ainsi que nous l'avons déjà dit, à 1203 mètres au dessus du niveau de la mer, que sont situées les anciennes mines de cuivre de Château-Lambert, dont l'exploitation a eu lieu pendant un grand nombre d'années, et a été très productive. Les filons exploités sont quarzeux, et renferment çà et là des nids de chaux carbonatée et de spath fluor. Les minerais qu'ils renferment sont du cuivre pyriteux, du cuivre gris argentifère avec argent natif, et du fer sulfuré aurifère; mais ce dernier est un peu abondant. Il y a en outre à une demi-lieue de ces mines, au lieu dit *le Baudy*, un filon quarzeux, contenant beaucoup

Filons métallifères de Château-Lambert.

de galène et du molybdène sulfuré. L'abandon des mines de Château-Lambert a eu lieu en 1758, parce que, dit-on, le directeur s'étant laissé corrompre par les exploitans des mines voisines de même espèce situées au Tillot (département des Vosges), fit pratiquer des travaux inutiles et fort dispendieux, qui dégoutèrent sa compagnie. Un percement destiné à attaquer les filons dans leur profondeur, a été pratiqué presque au pied de la montagne, au dessous de Château-Lambert, et a atteint l'un des filons en 1748; mais ce travail n'a pas répondu à ce qu'on en attendait, le filon étant peu riche dans la partie inférieure explorée jusqu'à l'époque de la cessation des travaux. On a aussi entrepris au *Baudy* une longue galerie d'écoulement, qui se trouvait, lors de l'abandon de l'exploitation, à peu de distance du filon de plomb. Les travaux étendus déjà faits, se trouvant dans la partie supérieure des filons, et leur partie inférieure étant encore intacte, il y a lieu de croire qu'il y aurait de l'avantage à en reprendre l'exploitation, en les attaquant dans leur profondeur au moyen des percemens qui sont achevés, ou sur le point de l'être. Au surplus, nous rapporterons ici comme document précis ce que dit de ces mines Gensanne, qui les fit exploiter en dernier lieu (1):

« Les travaux des mines de Château-Lambert sont très
 » anciens et très vastes; on y a travaillé en différens temps
 » et à différentes reprises. Le travail a commencé tout au
 » sommet de la montagne, sur les limites mêmes qui sépa-
 » rent la Franche-Comté de la Lorraine; et à mesure qu'on
 » a approfondi, on a ouvert différens percemens pour fa-
 » ciliter la sortie des matériaux et procurer l'écoulement
 » des eaux; en sorte que depuis l'endroit où l'on a com-
 » mencé ce travail jusqu'au fond des travaux actuels, il y a
 » environ 200 toises de hauteur perpendiculaire, sur une

(*) Mémoire déjà cité de 1756, Anciens minéralogistes, pag. 746.

» longueur d'une grande étendue. Le filon se partage en
 » deux sur les limites de la Lorraine et de la Franche-Comté,
 » et se jette ensuite en Lorraine où sont les mines du
 » Tillot.

» Le filon va sur les 3 heures, c'est-à-dire *N. E.* et *S. O.*
 » et n'est pas par conséquent perpendiculaire à l'horizon.
 » Il couche sur le côté de Lorraine d'environ 25 degrés,
 » tantôt plus et tantôt moins ; nous appelons ces sortes de
 » filons *Flacken-gangh*. Il est de l'espèce de ceux qu'A-
 » gricola appelle filons branchus, *vena ramosa*. Il jette en
 » effet plusieurs branches, surtout du côté du *Hang* ; c'est
 » le côté qui le couvre et qui est opposé au côté sur lequel
 » il est couché, qu'on appelle *Liegt*. Les anciens avaient
 » commencé un percement jusqu'au pied de la montagne,
 » au dessous du village de Château-Lambert ; ils y travail-
 » laient par le feu ; il fut continué ensuite dans un autre
 » temps avec la poudre, mais différemment d'aujourd'hui ;
 » nous l'avons enfin repris en 1734 ; je l'ai heureusement
 » fini en 1748, sur la longueur de 200 toises, dans un roc
 » si dur que j'y ai vu faire jusqu'à 80 coups de mines
 » l'un après l'autre, sans faire sauter un pouce de roc. Les
 » coups partaient comme un coup de canon, sans le moindre
 » effet. L'air nous y a tellement incommodés que nous avons
 » été bien des fois sur le point d'y renoncer, et ce n'est
 » qu'à la faveur d'un expédient dont je m'avisai (un as-
 » pirateur), que nous en sommes venus à bout. On y trouve
 » presque de toutes les espèces de mines de cuivre connues :
 » la plus abondante est d'un rouge brun, appelée foie-de
 » cuivre, avec la mine de cuivre blanche et jaune. On y trouve
 » de temps en temps quelque peu de mine d'argent, et
 » même quelques grains d'argent vierge, mais cela est rare ;
 » il y en a d'une espèce qui, à la petite épreuve, m'a donné
 » une once d'or par quintal : celle-ci ne s'y rencontre que
 » rarement ; elle est d'un jaune œil de perdrix, entrecoupée

» de petites veines sanguines. On sait par tradition qu'an-
 » ciennement on tirait de l'or de ces mines, et que c'était
 » par le moyen du charbon de terre; ce qui paraît assez sin-
 » gulier, car ce charbon ne peut guère être employé qu'aux
 » fourneaux de réverbère, et on sait que ces fourneaux ne
 » sont pas d'une ancienne invention; d'un autre côté ce
 » n'était pas faute de bois, ces travaux étant dans ce temps-
 » là au centre des forêts. On a su aussi par quelques vieux
 » registres, qu'on a tiré de cette montagne jusqu'à 160 mil-
 » liers de cuivre par an, et qu'on n'y payait les ouvriers
 » que comme à Plancher, savoir : 13 sols 4 deniers par
 » semaine aux *houtmans* ou sergens, et 6 deniers par jour
 » aux mineurs ordinaires.

» Outre le grand filon dont nous venons de parler, cette
 » montagne est toute entrecoupée de petits filons du même
 » métal, qui sont tous horizontaux ou par bancs; ce qui
 » provient de la ramification du grand filon.

» Ces travaux aujourd'hui ne rendent pas du minéral en
 » abondance; mais d'un autre côté le cuivre qu'on en retire
 » est de la meilleure qualité.

» A une demi-lieue de là est une mine de plomb, ap-
 » pelée le *Baudy*. Le minéral y est parsemé dans un quartz
 » blanc; il n'y a encore qu'un puisard ou schacht d'environ
 » 30 pieds de profondeur. Les sources y sont considérables,
 » et on travaille actuellement à un percement pour en pro-
 » curer l'écoulement. Comme ces mines se trouvaient trop
 » éloignées de Plancher, nous les avons cédées depuis trois
 » ans à une compagnie qui les fait exploiter.

C. Porphy-
 re rouge.

Le *Porphyre rouge* a une pâte pétrosiliceuse ou euriti-
 que, d'un gris rougeâtre tirant un peu sur le violet. Ses
 cristaux de feldspath sont de deux sortes : les uns, d'un
 blanc-jaunâtre, sont en partie décomposés, et se déta-
 chent bien de la pâte qui les enveloppe; les autres plus pe-
 tits, de couleur rougeâtre, semblent se fondre dans cette

pâte. On y voit quelques lamelles de mica verdâtre. Assez souvent le *porphyre* ressemble un peu à une *argilolite*, par suite de l'altération de la pâte qui a une cassure un peu terreuse. Dans le voisinage de la *syénite*, le *porphyre* se charge de lamelles d'amphibole et semble passer à cette roche. Enfin on y observe toujours quelques petits vacuoles oblongs, remplis de chaux carbonatée facilement effervescente, quand on verse dessus de l'acide nitrique.

Nous n'avons observé le *porphyre* dont il s'agit qu'en deux endroits voisins de Plancher-les-Mines. Dans l'un, situé sur le versant occidental de la montagne dite la *Planche-des-belles-filles*, ce *porphyre* forme un petit massif enveloppé par le terrain de *transition* et par le *porphyre noir*; dans l'autre, situé sur le territoire de Belfahy, il forme un grand massif limité au nord et au sud par la *syénite*, à l'est par le *porphyre de transition*, et à l'ouest par le *porphyre noir*.

Ce *porphyre* est vraisemblablement le plus ancien des *porphyres* des Vosges, et peut-être son existence est-elle antérieure à celle du terrain de *transition*.

La nature de cette roche a été indiquée lorsque nous avons parlé de la *diorite* du groupe du *porphyre de transition*. La variété dont il s'agit ici, contient en général peu de feldspath, lequel a toujours une cassure cirreuse bien prononcée, mais beaucoup d'amphibole à l'état lamellaire, et d'un vert brunâtre. Quelquefois ces deux substances se fondent ensemble, et la roche a une apparence homogène assez semblable à celle des *trapp*. Dans les variétés où l'amphibole est lamellaire, on voit presque toujours quelques lamelles et même des nids de mica verdâtre. A Château-Lambert, près des anciennes mines de cuivre, on voit très distinctement la *diorite* passer à la *syénite*.

A Roche, hameau dépendant de la commune de Servance, et à Saint-Bresson près de l'église, on voit à la limite

D. Diorite.

de la formation granitique, plusieurs massifs de *diorite* alterner avec des massifs de granite ; et ensuite on trouve au contact du dernier massif de *diorite*, à Roche, le *porphyre noir*, et à Saint-Bresson, le schiste de *transition*.

Au lieu dit le Revers-aux-chiens près de Servance, un grand massif de *diorite* se trouve en contact d'une part avec un massif de *syénite*, et de l'autre avec le *porphyre noir*.

Enfin entre Château-Lambert et le ballon de Servance, cette roche constitue un massif environné de toutes parts par la *syénite*, avec laquelle elle paraît liée par des passages.

Il semble donc, d'après ces diverses positions, que la *diorite* dite primitive, a dans la Haute-Saône une connexion intime avec le *granite* et la *syénite*.

E. Variolite
euritique.

La *variolite euritique* est une roche dont la pâte, assez tendre et d'un vert-brunâtre, ressemble beaucoup à de la serpentine. Sa cassure est grenue et son apparence homogène ; elle renferme un grand nombre de petits points noirs bien sphériques, qui sont peut-être pyroxéniques.

Nous n'avons observé cette roche que dans une seule localité, au lieu dit la Chapelotte près de Ferrière, hameau dépendant de la commune d'Amont, où elle semble former un amas au contact du *granite* et du *porphyre noir* : de sorte qu'il se pourrait qu'elle appartint à cette dernière formation.

Filon de fer
oligiste dans
cette roche.

La *variolite euritique* renferme un filon quarzeux, de plus de 15 mètres de puissance, qui se dirige du *N. N. O.* vers le *S. S. E.* et qui paraît être le prolongement de celui de même nature existant à Saphoz, commune d'Esmoulières. Ce filon recèle des nids de fer oligiste fort riche ; on y observe en outre çà et là des fragmens assez gros d'une roche ressem-

blant à du *granite* remanié. Aucune recherche n'a encore été entreprise sur ce filon, bien qu'il présente les plus belles apparences.

Notre troisième groupe est limité par le terrain de *transition*, ou par des roches appartenant aux deux autres groupes du terrain hors de série ; il est percé en plusieurs points par les roches du premier groupe ou *porphyre noir*; des lambeaux peu étendus de grès *vosgien*, le recouvrent à la Bravouse, commune de Servance, à Rovillers, commune de Saint-Bresson, à la Louvière, commune de la Longine, et à Esvoé, commune d'Esmoulière. Mais ces faits sont insuffisants pour préciser son âge géognostique. Une seule assertion est certaine, c'est qu'il est antérieur au *porphyre noir*, puisque ce *porphyre* l'a traversé en plusieurs points. Peut-être ce groupe s'est-il épanché pendant le dépôt du terrain primitif proprement dit, et conséquemment avant l'époque de la formation du terrain de *transition*. Toutefois il est probable qu'il a été soulevé postérieurement à son apparition, par les épanchemens successifs des autres roches d'origine ignée, auxquels nous attribuons l'inclinaison et les accidens des formations secondaires de la contrée.

Conjectures
sur l'origine de
ce groupe.

TABLEAU

Des communes du département de la Haute-Saône dans l'ordre alphabétique, indiquant les divers terrains, les mines, minières, carrières et autres richesses minérales qui existent dans chacune d'elles.

ABELCOURT (canton de Saulx), grès *bigarré*.—Carrières dans ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Gites pauvres autrefois exploités de minerai de fer en grains appartenant au terrain *moderne*.

ABONCOURT (canton de Combeaufontaine), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

ACHEY (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

ADELANS (canton de Lure), calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à ce terrain.

AILLEVANS (canton de Villersexel), 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

AILLEVILLERS (canton de St.-Loup), grès *vosgien* près de la Chaudeau.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce dernier grès.

AILLONCOURT (canton de Luxeuil), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.—Dépôt sablonneux *moderne*.

AINVELLE (canton de St.-Loup), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—

Calcaire du 2^e étage *liassique*. — Gîtes pauvres autrefois exploités de minerai en grains du terrain *moderne*.

AISEY (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk* à Richecourt. — Terrain *keupérien*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à ce terrain.

ALAINCOURT (canton de Vauvillers), grès *bigarré*. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Petite carrière ouverte sur ce calcaire.

AMAGE (canton de Faucogney), terrain de *transition*. — Grès *vosgien*. — Carrière dans ce grès. — Dépôt sablonneux *moderne*.

AMANCE (chef-lieu de canton), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrières de moellons ouvertes sur ce grès. — 2^e étage *liassique*. — Petites carrières ouvertes sur le calcaire de cet étage. — Dépôt sablonneux du terrain *moderne*. — Exploitation de sable pour la fabrication du verre.

AMBIÉVILLERS (canton de Vauvillers), *granite* près de l'usine du Bas-du-Mont. — Grès *vosgien* avec nids de fer oligiste. — Grès *bigarré*. — Carrières ouvertes sur ce grès.

AMBLANS (canton de Lure), terrain *keupérien*.

AMONCOURT (canton de Port-sur-Saône), 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Dépôt sablonneux *moderne*.

AMONT et EFFRENAY (canton de Faucogney), *granite* et *variolite euritique* du 3^e groupe des terrains non stratifiés. — Filon puissant de fer oligiste non exploité dans cette variolite, près de la ferme de la Chapelotte.

ANCHENONCOURT (canton d'Amance), calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain *keupérien*. — Exploitation de gypse appartenant à ce terrain. — Indices de houille. — Carrières

ouvertes sur des dolomies appartenant au même terrain.—
Grès du 1^{er} étage *liassique* près de Chazel.

ANCIER (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—
Belles carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet
étage.—Dépôt argileux du *grès-vert*?—Exploitation d'ar-
gile en provenant pour la fabrication des tuiles et de la bri-
que.—Dépôt sablonneux *moderne*.

ANDELARRE (canton de Vesoul), 1^{er} étage *jurassique*.
—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet
étage.

ANDELARROT (canton de Vesoul), 1^{er} étage *juras-
sique*.—Belles carrières ouvertes sur des calcaires apparte-
nant à cet étage.

ANDOCHE (Saint), (canton de Champlitte), 1^{er} étage
jurassique.—2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur
des calcaires appartenant à ce second étage.—3^e étage *ju-
rassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains
appartenant au terrain *moderne*.

ANDORNAY (canton de Lure), calcaire dit *muschel-
kalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupé-
rien*.

ANGIREY (canton de Gray), calcaire et marne avec si-
lex du terrain *tertiaire*.—Gîtes en exploitation de minerai
de fer en grains appartenant au terrain *moderne*.

ANJEUX (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—
Carrière ouverte sur une dolomie appartenant à ce ter-
rain.

APREMONT (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—
Gîtes non exploités de minerai de fer en grains du terrain
du *grès-vert*?

ARBECEY (canton de Combeaufontaine), 1^{er} étage *ju-
rassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes
sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux
moderne.

ARC (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Gites en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert*?—Dépôt sablonneux *moderne*.

ARGILLIÈRES (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Exploitation de marne appartenant à cet étage, pour marnier les terres.—Dépôt sablonneux *moderne*.

AROZ (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert*?—Gites exploités de minerai de fer en grains appartenant au terrain *moderne*.

ARPENANS (canton de Lure), 3^e étage du terrain *liassique* avec portions de lignite, ou bois bitumineux.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

ARSANS (canton de Pesme), 3^e étage *jurassique*.—Gites en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert*?

ATHESANS (canton de Villersexel), grès *vosgien* près de Saint-Georges.—Grès bigarré.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien* avec un gîte de houille peu puissant.—Gites pauvres non exploités de minerai de fer en grains appartenant au terrain *moderne*.

ATTRICOURT (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert*?

AUBERTANS (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.—Gites en exploitation de minerai de fer en grains appartenant au terrain *moderne*.

AUBIGNEY (canton de Pesme), 3^e étage *jurassique*.—

Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert* ?

AUGICOURT (canton de Combeaufontaine), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Petites carrières ouvertes sur ce calcaire.

AULX-LES-CROMARY (canton de Rioz), 2^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux *moderne*.

AUTET (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux *moderne*.

AUTHOISON (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de pierres de taille et de dalles dites *laves* ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

AUTOREILLE (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

AUTREY (chef-lieu de canton), 2^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Gîtes nombreux en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert* ?

AUTREY-LES-CERRE (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de pierres de taille et de belles dalles dites *laves*, ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

AUTREY-LE-VAY (canton de Villersexel), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux *moderne*.

AUVET (canton d'Autrey), 2^e étage *jurassique*.—3^e

étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert* ?

AUXON (canton de Port-sur-Saône), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

AVRIGNEY (canton de Marnay), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille, ouvertes sur un calcaire appartenant à ce second étage.—3^e étage *jurassique*.

AYNANS (Les) (canton de Lure), dépôt argilo-sablonneux du terrain *moderne*.

BAINES (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à ce troisième étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du terrain *moderne*.

BARD-LES-PESMES (canton de Pesmes), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

BARGES (canton de Jussey), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain.

BARRE (La) (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert* ?

BARTHÉLEMY (canton de Melisey), terrain de *transition*.—Grès *vosgien*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

BASSE-VAIVRE (La) (canton de Jussey), grès *bigarré*.—Belles carrières de pierres de taille et de meules à aiguiser, ouvertes sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.

BASSIGNEY (canton de Vauvillers), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer en grains appartenant au terrain *moderne*.

BATIES (Les) (canton de Fresne-Saint-Mamès), dépôt argileux *moderne*, avec gîtes de minerai de fer en grains non exploités.

BATTERANS (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Carrières de très bonnes pierres de taille, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert*?

BAUDONCOURT (canton de Luxeuil), calcaire dit *muschelkalk*.—Dépôt de sable et galets du terrain *moderne*.

BAULAY (canton d'Amance), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

BAY (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à ce troisième étage.

BEAUJEU (canton de Fresne-Saint-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du *grès-vert*?—Exploitation d'argile appartenant au même terrain, pour poterie, briques et tuiles.

BEAUMOTTE-LES-MONTBOZON (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière de moellons ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer en grains du terrain du *grès-vert*?

BEAUMOTTE-LES-PIN (canton de Marnay), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à ce premier étage.—Belle grotte dans un calcaire du même étage.— 2^e étage *jurassique*.

BELFAHY (canton de Melisey), groupe du *granite*.

BELMONT (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Belles carrières ouvertes sur ce grès.

BELONCHAMP (canton de Melisey), groupe du *porphyre noir*.—Ancienne carrière ouverte sur un *ophite* appartenant à ce groupe.—Terrain de *transition*.—Grès

vosgien.—Belle carrière ouverte sur ce grès dans le bois communal.

BESNANS (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes de minerai de fer du terrain du *grès-vert* ?

BETAUCOURT (canton de Jussey), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

BETONCOURT-LES-BROTTE (canton de Saulx), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

BETONCOURT-LES-MENETRIER (canton de Vitrey), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.

BETONCOURT-SAINT-PANCRAS (canton de Vauvillers), grès *bigarré*.—Carrière dans ce grès.—Exploitation de l'argile subordonnée, pour briques et tuiles.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

BETONCOURT-SUR-MANCE (canton de Vitrey), terrain *keupérien*.

BEULOTTE-SAINT-LAURENT (canton de Fauconney), groupe du *granite*.—Tourbières en exploitation, appartenant au terrain *moderne*.

BEVERNE (canton d'Héricourt), terrain de *transition*.—Grès *rouge*.—Carrière de moellons ouverte sur ce grès.

BEVEUGE (canton de Villersexel), grès *bigarré*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.

BITHAINE (canton de Saulx), terrain *keupérien*.—Dépôt de gypse appartenant à ce terrain.—Carrières ouvertes sur ce gypse.

BLONDE-FONTAINE (canton de Jussey), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain.—Dépôt de gypse appartenant au même terrain.—Carrières ouvertes sur ce gypse.

BONBOILLON (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à ce terrain.

BONNEVENT (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.
—2^e étage *jurassique*.

BOREY (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

BOUGEY (canton de Combeaufontaine), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès, au nord du village.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur ce calcaire.

BOUGNON (canton de Port-sur-Saône), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière dans ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur ce calcaire.

BOUHANS-LES-AUTREY (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Gîtes nombreux en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

BOUHANS-LES-LURE (canton de Lure), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

BOUHANS-LES-MONTBOZON (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière de moellons ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

BOULIGNEY (canton de Vauvillers), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières de moellons ouvertes sur ce calcaire.

BOULOT (canton de Rioz), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.
—2^e étage *jurassique*.—Gîtes pauvres en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

BOULT (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Car-

rières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*. — Carrières de pierres de taille dites *vergenne*, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

BOURBEVELLE (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain *keupérien*, avec gypse et dolomie subordonnée. — Exploitation de ce gypse. — Carrières ouvertes sur la dolomie de ce terrain. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

BOURGUIGNON - LES - CONFLANS (canton de Vauvillers), calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Carrière de moellons ouverte sur ce calcaire. — Exploitation de cette marne pour briques et tuiles. — Terrain *moderne*.

BOURGUIGNON-LES-LA-CHARITÉ (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — 3^e étage *jurassique*. — Gîtes de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

BOURGUIGNON-LES-MOREY (canton de Vitrey), schiste marneux du 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

BOURSIÈRES (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*. — Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

BOUSSERAUCOURT (canton de Jussey), grès *bigarré*. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Carrière ouverte sur ce calcaire.

BRESILLEY (canton de Pesmes), 2^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur ce calcaire. — Dépôt sablonneux *moderne*.

BRESSON (Saint) (canton de Faucogney), groupe du *granite*. — Mines abandonnées près du hameau de Rovil-

lers, qui sont ouvertes sur des filons de plomb sulfuré et de cuivre pyriteux situés dans le *granite*.—Grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès près du hameau du Fahy.—Dépôt tourbeux appartenant au terrain *moderne*.

BREUCHE (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Dépôt de sable et de gravier du terrain *moderne*.

BREUCHOTTE, (canton de Luxeuil), grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Dépôt de sable et de gravier du terrain *moderne*.

BREUREY-LES-FAVERNEY (canton de Port-sur-Saône), terrain *keupérien*, avec gypse et dolomie subordonnée.—Exploitation de ce gypse.—Carrières ouvertes sur cette dolomie.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

BREUREY-LES-SORANS (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e Etage *jurassique*.—Exploitation de marne appartenant à cet étage, pour la fabrication de la faïence commune dans la faïencerie de Rioz.

BREVILLIERS (canton d'Héricourt), 2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, situés dans des boyaux d'un calcaire appartenant à ce 3^e étage.

BRIAUCOURT (canton de St.-Loup), grès *bigarré*.—Carrière ouverte sur ce grès dans le bois communal.—Calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

BROING (Saint) (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

BROTTE (canton de Luxeuil), terrain du calcaire dit

muschelkalk.—Terrain *keupérien* avec gypse.—Exploitation de ce gypse.

BROTTE-LES-RAY (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

BROYE-LES-LOUP (canton d'Autrey), dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

BROYE-LES-PESMES (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

BRUSSEY (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

BRUYÈRE (La) (canton de Faucogney), grès *vosgien*.—grès *bigarré*.—Dépôt de sable et de gravier du terrain *moderne*.

BUCEY-LES-GY (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes de minerai de fer oxidé rouge dans des fentes et boyaux d'un calcaire appartenant au même étage.—2^e étage *jurassique*.—Exploitation pour poteries d'une marne appartenant à ce 2^e étage.

BUCEY-LES-TRAVES (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

BUFFIGNÉCOURT (canton d'Amance), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

BUSSIÈRES (canton de Rioz), 2^e étage *jurassique*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

BUSSUREL (canton d'Héricourt), 2^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du

terrain *moderne*, situés dans des boyaux d'un calcaire appartenant à cet étage.

BUTHIERS (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

BYANS (canton d'Héricourt), 1^{er} étage *jutassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CALMOUTIERS (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*. — Couche en exploitation de minerai de fer hydroxidé oolithique appartenant à cet étage. — Grotte dans un calcaire appartenant au même étage. — Entonnoirs naturels dans ce calcaire. — Carrières de bonnes pierres de taille et de dalles dites *laves*, ouvertes sur des calcaires appartenant au même étage. — Gites pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

CEMBOING (canton de Jussey), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrières de sable ouverte sur ce grès dans le bois communal. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

CENANS (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CENDRECOURT (canton de Jussey), terrain *keupérien*. — Carrières ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrière de moellons ouverte sur ce grès. — Calcaire du 2^e étage *liassique*.

CERRE - LES - NOROY (canton de Noroy - l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de très bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CHAGEY (canton d'Héricourt), *porphyre de transition*. — Terrain *de transition*. — Grès *vosgien*. — Grès *bigarré*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Carrières ouvertes sur ce calcaire.

CHALONVILLARDS (canton d'Héricourt), grès *rouge*. — Grès *vosgien*. — Grès *bigarré*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain *keupérien*. — Exploitation de gypse appartenant à ce terrain. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Schiste marno-bitumineux du 3^e étage *liassique* avec portions de bois bitumineux ou lignite.

CHAMBORNAY-LES-BELLEVAUX (canton de Rioz), 2^e étage *jurassique*. — Carrières d'excellentes pierres de taille dites *Vergenne*.

CHAMBORNAY-LES-PIN (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt argileux *moderne*, avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme.

CHAMPAGNEY (chef-lieu du canton de ce nom), terrain de *transition*. — Terrain *houiller* ancien. — Mine ouverte sur un gîte de houille appartenant à ce terrain. — Grès *rouge*. — Carrières de moellons dans ce grès. — Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

CHAMPEY (canton d'Héricourt), grès *bigarré*. — Belles carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain *keupérien*. — Gîte de houille peu puissant appartenant à ce terrain.

CHAMPLITTE (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

CHAMPLITTE-LA-VILLE (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

CHAMPVANS (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet

étage. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain du *grès vert*?

CHANCEY (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

CHANTES (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*. — Carrière de moellons ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert*?

CHANTONNAY, (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert*?

CHAPELLE-LES-LUXEUIL (la) (canton de Luxeuil), calcaire dit *muschelkalk*. — Dépôt de sable et d'argile appartenant au terrain *moderne*.

CHAPELLE-SAINT-QUILLAIN (la) (canton de Gy), terrain tertiaire lacustre. — Gîtes nombreux en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*. — Exploitation d'argile pour briques et tuiles, appartenant au même terrain.

CHARCENNE (canton de Marnay), 1^{er} étage *jurassique*. — 2^e étage *jurassique*. — Carrières d'excellentes pierres de taille dites *Vergenne*, ouvertes sur un calcaire appartenant à ce 2^e étage. — 3^e étage *jurassique*. — Gîtes de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

CHARENTENAY (canton de Fresnes-Saint-Mamès), 2^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — 3^e étage *jurassique*. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

CHARGEY-LES-GRAY (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Gîtes de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert*?

CHARGEY-LES-PORT (canton de Combeaufontaine), marne du 3^e étage *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

CHARIEZ (canton de Vesoul), marne du 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Grotte dans un calcaire du même étage. — 3^e étage *jurassique*. — Terrain *moderne*. — Gîtes pauvres de minerai de fer pisiforme appartenant à ce terrain.

CHARME-SAINT-VALBERG (canton de Vitrey), terrain *keupérien*. — Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

CHARMOILLE (canton de Vesoul), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*. — Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire. — Marne du 3^e étage *liassique*.

CHASSEY-LES-MONTBOZON (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*. — 3^e étage *jurassique*. — Gîtes de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert* ?

CHASSEY-LES-SCEY (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CHATEAU-LAMBERT (canton de Mélisey), groupe du *granite*. — Mines abandonnées ouvertes sur des filons de cuivre pyriteux, cuivre gris-argentifère et fer sulfuré aurifère, qui se trouvent dans une *syénite* appartenant à ce groupe. — Tourbières en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

CHATENEY (canton de Saulx), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.

CHATENOIS (canton de Saulx), terrain *keupérien*. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.

CHAUMERCENNE (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Gites exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert*?

CHAUVIREY-LE-CHATEL (canton de Vitrey), terrain *keupérien*. — Carrière ouverte sur une dolomie appartenant à ce terrain. — Grès du 1^{er} étage *liassique*. — Carrière ouverte sur ce grès. — Calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.

CHAUX-LA-LOTIÈRE (canton de Rioz), 2^e étage *jurassique*. — Carrières d'excellentes pierres de taille dites *Vergenne*, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CHAUX-LES-PORT (canton de Port-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de pierres de taille et de dalles dites *laves*, ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Grotte dans un calcaire appartenant au même étage. — Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

CHAVANNE (canton d'Héricourt), *porphyre* du terrain de *transition*. — Terrain de *transition*. — Grès *vosgien*. — Grès *bigarré*. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain *keupérien*, avec gîte de houille peu puissant. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Marne du 3^e étage *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — Crevasses remplies de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, dans un calcaire appartenant au même étage.

CHEMILLY (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à

cet étage. — Terrain du *grès vert*? — Gîtes non exploités de minerai de fer appartenant à ce terrain.

CHÉNEBIER (canton d'Héricourt), terrain de *transition*. — Grotte dans un calcaire appartenant à ce terrain. — Terrain *houiller* ancien avec indices de houille. — Grès *rouge*. — Exploitation de l'argilolite subordonnée à ce grès, pour briques et tuiles.

CHENEVREY (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

CHEVIGNEY (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

CHOYE (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

CINTREY (canton de Combeau-Fontaine), terrain *keupérien*. — Carrière ouverte sur une dolomie appartenant à ce terrain. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

CIREY (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*. — Exploitation d'argile appartenant à cet étage, pour briques et tuiles. — 3^e étage *jurassique*.

CITERS (canton de Luxeuil), calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain moderne. — Exploitation de gravier appartenant à ce terrain.

CITEY (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert*?

CLAIRGOUTTE (canton de Champagney), grès

bigarré. — Belles carrières ouvertes sur ce grès. — Exploitation de l'argile qui lui est subordonnée, pour briques et tuiles.

CLANS (canton de Scey-sur-Saône), terrain *tertiaire lacustre*. — Carrières de moellons ouvertes sur un calcaire appartenant à ce terrain. — Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

COGNIÈRES (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*. — Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès vert* ?

COISEVAUX (canton d'Héricourt), *Porphyre* du terrain de *transition*. — Mine de fer en exploitation à ciel ouvert sur des petits filons quarzeux de fer oxydé rouge situés dans ce *porphyre*. — Terrain de *transition*. — Grès *vosgien*. — Grès *bigarré*. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Carrières ouvertes sur ce calcaire. — Terrain *keupérien*. — Gîte de houille peu puissant appartenant à ce terrain. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

COLOMBE (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes par des calcaires appartenant à cet étage.

COLOMBE-LES-BITHAINE (canton de Saulx), terrain *keupérien*. — carrières ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain.

COLOMBIER (canton de Vesoul), marne du 3^e étage *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Terrain *moderne*. — Exploitation, près de Comberjon, de pierraille dite *groise* appartenant à ce terrain.

COLOMBOTTE (canton de Noroy-l'Archevêque), marne du 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*.

sique. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

COMBEAU-FONTAINE (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de pierres de taille et de dalles dites *laves*, ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*.

CONFLANS (canton de Saint-Loup), grès *bigarré*. — Belles carrières ouvertes sur ce grès dans le bois communal. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Calcaire et marne du 3^e étage du terrain *liassique*. — Mine de fer en exploitation ouverte sur une couche de fer hydroxidé oolithique subordonnée à la marne de ce 3^e étage.

CONFLANDEY (canton de Port-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Terrain *moderne* avec gîtes pauvres de minerai de fer pisiforme autrefois exploités.

CONFRACOURT (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*. — 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

CONTRÉGLISE (canton d'Amance), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrière ouverte sur ce grès. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

CORBENAY (canton de Saint-Loup), grès *bigarré*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

CORBIÈRE (La) (canton de Luxeuil), grès *bigarré*. — Belles carrières ouvertes sur ce grès. — Terrain *moderne*. — Tourbière en exploitation appartenant à ce terrain.

CORCELLES (canton d'Héricourt), terrain *keupérien*.

—Gîte de houille subordonné à ce terrain.—Mine ouverte sur ce gîte.—Exploitation de gypse appartenant au même terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.—Marne du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CORDONNET (Le) (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.

CORNEUX (canton de Gray), gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain du *grès-vert* ?

CORNOT (canton de Combeaufontaine), 2^e étage *jurassique*.—Carrières d'excellentes pierres de taille dites *vergenne*, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CORRAVILLERS (canton de Faucogney), groupe du *granite*.—Grès *vosgien*.—Tourbières en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

CORRE (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*.

COTE (La) (canton de Lure), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien*.

COULEVON (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Grotte située dans le même étage.

COURCHATON (canton de Villersexel), terrain *keupérien* avec indices de houille.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Marnes du troisième étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique* avec couche non exploitée de minerai de fer hy-

droxidé oolithique.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

COURCUIRE (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*.
—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

COURTESOULT (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

COUTENANS (canton d'Héricourt), terrain *keupérien*. — 1^{er} étage *liassique*.—2^e étage *liassique*.—3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CRESANCEY (canton de Gray), 3^e étage *jura ssique*.
—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerais de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

CREUSE (La) (canton de Saulx), terrain *keupérien* avec gîte de houille peu puissant, non exploité.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

CREVENEY (canton de Saulx), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.

CROMARY (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CUBRY-LES-FAVERNEY (canton de Vauvillers), calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.—Marne du 3^e étage *liassique*.—Exploitation de cette marne pour briques et tuiles.

CUBRY-LES-SOING (canton de Fresne-Saint-Mamès), argile avec gîtes non exploités de minerais de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation de cette argile pour briques et tuiles.—Dépôt sablonneux appartenant au terrain *moderne*.

CUGNEY (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

CULT (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

CUVE (canton de Vauvillers), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Exploitation de l'argile subordonnée à ce même grès pour briques et tuiles.—Calcaire dit *muschelkalk*.

DAMBENOIT (canton de Luxeuil), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.

DAMPIERRE-LES-CONFLANS (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès à Varigney.—Exploitation de sable appartenant au même grès.—Calcaire et marne du 2^e étage du même terrain.

DAMPIERRE-LES-MONTBOZON (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

DAMPIERRE-SUR-SALON (chef-lieu du canton de ce nom), 3^e étage *jurassique*.—Carrière de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

DAMPVALLEY-LES-COLOMBE (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Terrain *moderne* avec gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme.

DAMPVALLEY-SAINT-PANCRAS (canton de Vauvillers), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

DELAIN (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer pisi-forme du terrain du *grès-vert*?

DEMANGEVELLE (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*. — Terrain *keupérien*. — Exploitation de marne appartenant à ce terrain pour poterie.

DEMIE (La) (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

DENÈVRE (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer pisi-forme du terrain du *grès-vert*?

ECHAVANNE (canton de Champagny), *grès rouge*.

ECHENANS (canton d'Héricourt), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marne du 3^e étage du même terrain.

ECHENOZ-LA-MÉLINE (canton de Vesoul), marnes du 4^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique* avec couche non exploitée de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Grottes dans cet étage, dont l'une dite le *trou de la Baume* renferme un grand nombre d'ossemens fossiles provenant d'animaux *antédiluviens*.—Dépôt de tuf appartenant au terrain *moderne*.—Carrières ouvertes sur ce tuf.

ECHENOZ-LE-SEC, (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

ECHEVANNE, (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.

—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

ECROMAGNY, (canton de Mélisey), terrain de *transition*.—Grès *vosgien*.—Tourbières en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

ECUELLE, (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?—Exploitation d'une argile appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

EGUILLEY, (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

EHUNS, (canton de Luxeuil), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

EQUEVILLEY, (canton de Port-sur-Saône), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

ERREVET, (canton de Champagne), terrain du grès *rouge*.—Carrières ouvertes sur ce grès.

ESBOZ-BREST, (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Terrain *moderne*.

ESMOULIN, (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

ESMOULLIÈRES, (canton de Faucogney), groupe du *granite*.—Groupe du *porphyre noir*.—Mine abandonnée ouverte sur un filon de manganèse oxidé situé dans un *spilite* appartenant à ce groupe.—Grès *vosgien*.—Carrières dans ce grès à Evouhey.—Dépôt tourbeux près de ce hameau, appartenant au terrain *moderne*.

ESPRELS, (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Exploitation d'une marne appartenant à ce 2^e étage, pour briques et tuiles.

ESSERTENNE, (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassi-*

que.—Carrières de bonnes pierres de taille, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation d'une argile appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

ETOBON, (canton d'Héricourt), grès *rouge*.—Grès *vosgien*.—Carrière ouverte sur ce grès.

ETRELLES, (canton de Gy), terrain *tertiaire-lacustre*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant an terrain *moderne*.

ETROITE-FONTAINE, (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.

ETUZ, (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux *moderne*, avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme.

FAHY-LES-AUTREY, (canton d'Autrey), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

FALLON, (canton de Villersexel), terrain *keupérien* avec gîte de houille peu puissant et gypse.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière de moellons ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—Exploitation de marne appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—1^{er} étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, situés dans des boyaux d'un calcaire appartenant à cet étage.

FAUCOGNEY, (chef-lieu du canton de ce nom).—Groupe du *granite* à la Rochotte.—Groupe du *porphyre noir*.—Mines abandonnées, ouvertes sur des filons de plomb et de cobalt argentifères, situés dans un *spilite* appartenant

nant au groupe du *porphyre noir*.—Filon non exploité de fer oligiste dans la même roche au fahy de saphoz.—Terrain de *transition*.—Grès *vosgien* avec une couche de fer oligiste quarzifère, non exploitée, près du hameau de la mer.—Carrières ouvertes sur ce grès dans la même localité. —Tourbières appartenant au terrain *moderne*, en exploitation près du même hameau.

FAVERNEY, (canton d'Amance), terrain *keupérien*. Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

FAYMONT, (canton de Villersexel), grès *vosgien*.—Carrières dans ce grès à la Vacheresse.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.

FÉDRY, (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Carrières d'excellentes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Source d'eau minérale froide sourdant de cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

FERJEUX (SAINT-), (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.

FERRIÈRE-LES-RAY, (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gites en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain du *grès-vert* ?

FERRIÈRE-LES-SCEY, (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Dépôt sablonneux appartenant au terrain *moderne*.

FESSEY, (canton de Faucogney), grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès dans la forêt

communale.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

FILAIN, (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*. —Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

FLAGY, (canton de Port-sur-Saône), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

FLEUREY-LES-FAVERNEY, (canton de Port-sur-Saône), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Couche en exploitation de minerai de fer hydroxidé oolithique, appartenant à cet étage. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant au même étage. — Gîtes pauvres de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

FLEUREY-LES-LAVONCOURT, (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

FLEUREY-LES-SAINST-LOUP, (canton de Saint-Loup), grès *bigarré*. — Carrières de pierres de taille et de dalles ouvertes sur ce grès.

FONDREMAND, (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

FONTAINE-LES-LUXEUIL, (canton de Saint-Loup), grès *bigarré*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Exploitation de l'argile qui lui est subordonnée pour poterie, briques et tuiles. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Exploitation de ce calcaire pour chaux. — Terrain *moderne*. — Exploitation de tourbe appartenant à ce terrain.

FONTENIS (LES), (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*. — 2^e étage *jurassique*.

FONTENOIS-LA-VILLE, (canton de Vauvillers), grès

bigarré. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire dit *muschelkalk*. — Carrière ouverte sur ce calcaire.

FONTENOIS-LES-MONTBOZON, (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*. — Exploitation d'une marne appartenant à cet étage pour poterie.

FOUCHÉCOURT, (canton de Combeaufontaine), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*. — Dépôt argilo-sablonneux, appartenant au terrain *moderne*.

FOUGEROLLES, (canton de Saint-Loup), groupe du *granite*. — Grès *vosgien*. — Grès *bigarré*. — Belles carrières ouvertes sur ce grès.

FOUVENT-LE-BAS ou LA-VILLE, (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de marbres communs et de pierres de taille ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Grottes dans le même étage, dont l'une renferme des ossemens fossiles provenant d'animaux *antédiluviens*. — 2^e étage *jurassique*. — Exploitation d'une marne appartenant à cet étage pour marnier les terres.

FOUVENT-LE-HAUT ou LE PRIEURÉ, (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*. — 2^e étage *jurassique*.

FRAHIER, (canton de Champagny), grès *rouge*. — Carrières de moellons dans ce grès. — Exploitation de l'argile qui lui est subordonnée pour briques et tuiles.

FRANCALMONT, (canton de Saint-Loup), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — Calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.

FRANCHEVELLE (canton de Lure), dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*. — Exploitation d'une argile appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

FRANCOURT (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e

étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

FRANOIS (canton de Champlitte), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

FRASNE-le-CHATEAU (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de manganèse oxidé en plaquettes et fragmens disséminés dans une argile ferrugineuse du terrain *moderne*, qui recèle aussi des gîtes de minerai de fer pisiforme.

FRÉDÉRIC-FONTAINE (canton de Champagne), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.

FRESNE-SAINT-MAMÈS (chef-lieu du canton de ce nom), 3^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

FRESSE (canton de Melisey), groupe du *granite*.—Anciennes carrières ouvertes près de Montaujeux, sur la belle variété du *granite* dite *granite rouge d'Egypte*, et près de la Chevestraye, sur celle dite *granite feuille-morte*.—Groupe du *porphyre de transition*.—Mines abandonnées ouvertes sur des filons de plomb sulfuré et de cuivre gris argentifères qui se trouvent dans un *porphyre* appartenant à ce groupe.—Groupe du *porphyre noir*.—Grès *vosgien* au mont de Vanne et au Plainet.—Carrières ouvertes sur ce grès.

FRETIGNEY (canton de Fresne-Saint-Mamès), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Grotte spacieuse dans le même étage.—3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

FROIDÉCONCHE (canton de Luxeuil), grès *vosgien*.

—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

FROIDETERRE (canton de Lure), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *moderne*.—Exploitation d'argile sablonneuse appartenant à ce terrain.

FROTEY-LES-LURE (canton de Lure), terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur une dolomie appartenant à ce terrain.—Exploitation d'une assise marneuse de ce même terrain pour briques et tuiles.

FROTEY-LES-VESOUL (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

GAND (Saint) (canton de Fresne-Saint-Mamès), argile avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.—Exploitation de cette argile pour briques et tuiles.

GENEVREUILLE (canton de Lure), terrain *keupérien* avec gypse.—Exploitation de ce gypse.

GENEVREY (canton de Saulx), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

GEORFANS (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

GERMAIN (Saint) (canton de Lure), grès *bigarré*.—Très belles carrières ouvertes sur ce grès.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.—Tourbières en exploitation appartenant au même terrain.

GERMIGNEY (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.

—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.
 —Gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du grès-vert ?

GESINCOURT (canton de Combeaufontaine), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.—Marnes du 3^e étage *liassique*.

GEVIGNEY (canton de Combeaufontaine), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

GEZIER (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*.

GREFONTAINE (canton de Vauvillers), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.

GONVILLARS (canton d'Héricourt), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

GOUHENANS (canton de Villersexel), terrain *keupérien* avec gîte de houille, bancs de sel gemme et d'argile salifère, et gypse.—Mine en exploitation ouverte sur ce gîte de houille.— Exploitation d'eau salée et saline.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

GOURGEON (canton de Combeaufontaine), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

GRAMMONT (canton de Villersexel), terrain *keupérien* avec indice de houille.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

GRANVELLE (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

GRANGE-LA-VILLE (canton de Villersexel), grès *vosgien* près de Mignavillers. —Grès *bigarré*. —Belles carrières ouvertes sur ce grès qui est exploité pour dalles, meules à aiguiser et pierres de taille.—Calcaire dit *muschelkalk* à Mignafans.

GRANGE-LE-BOURG (canton de Villersexel), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Exploitation de l'argile qui lui est subordonnée pour briques et tuiles.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire à Secenans et à Crevans.—Terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrière ouverte sur ce calcaire à la Chapelle-les-Granges.—Gites pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

GRATTERY (canton de Port-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.

GRAY (chef-lieu de sous-préfecture), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation de l'argile de ce terrain pour briques et tuiles.—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

GRAY-LA-VILLE (canton de Gray), 3^e étage *jurassi-*

que.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

GREUCOURT (canton de Fresne-Saint-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

GY (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Exploitation d'une marne appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—3^e étage *jurassique*.

HAUTEVELLE (canton de Saint-Loup), terrain *keupérien*, avec calcaire et grès subordonnés.—Carrière ouverte sur ce grès.—Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

HÉRICOURT (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Exploitation d'une marne appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—Terrain *moderne*.—Gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant à ce terrain, lesquels se trouvent dans des boyaux et cavités d'un calcaire du 2^e étage *jurassique* situé dans la forêt communale.

HUGIER (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

HURÉCOURT (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant au même terrain.

HYET (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

IGNY (canton de Gray), gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?—Terrain *ter-*

taire lacustre.—Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.—Exploitation de l'argile qui accompagne ce minerai pour briques, tuiles et poterie.

JASNEY (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur un calcaire subordonné à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

JONVELLE (canton de Jussey), grès *bigarré*.—Carrières de moellons ouvertes sur ce grès.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

JULIEN (Saint-) (canton de Vitrey), marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

JUSSEY (chef-lieu du canton de ce nom), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—Exploitation de marne appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—1^{er} étage *jurassique*.—Couche en exploitation de minerai de fer hydroxidé oolithique appartenant à cet étage.—Carrières ouvertes sur des calcaires du même étage.—Gites pauvres en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

LAMBREY (canton de Combeaufontaine), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.—Marnes du 3^e étage *liassique*.

LANTENOT (canton de Luxeuil), grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Exploitation de tourbe appartenant au terrain *moderne*.

LANTERNE (La) (canton de Luxeuil), grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Tourbière en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

LARIANS (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, situés dans des boyaux de calcaires appartenant au même étage.

LARRET (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Exploitation d'une marne appartenant à cet étage pour marnier les terres.—3^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

LAVIGNEY (canton de Vitrey), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

LAVONCOURT (canton de Dampierre-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

LEFFOND (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

LIEFFRANS (canton de Scey-sur-Saône), dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

LIEUCOURT (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation de l'argile pour briques et tuiles.

LIEVANS (canton de Noroy-l'Archevêque), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.—Marnes du 3^e étage *liassique*.

LINEXERT (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Dé-

pot de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

LOEUILLEY (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.
—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.
—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

LOMONT (canton d'Héricourt), grès *vosgien* près de Courmont.—Grès *bigarré*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur ce grès à Lomont et à Lomontot.

LONGEVILLE (canton de Villersexel), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt de gravier et de sable du terrain *moderne*.

LONGINE (La) (canton de Faucogney), groupe du *granite*.—Lambeaux de grès *vosgien* à la Louvière et près du hameau du Pougneux.—Carrières dans ce grès.—Tourbière en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

LOULANS (canton de Montbozon), 2^e étage *jurassique*.
—Exploitation d'une argile sablonneuse appartenant à cet étage pour le moulage de la fonte.—3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, situés dans des crevasses et boyaux de calcaires appartenant au 3^e étage *jurassique*.

LOUP (Saint-) (chef-lieu du canton de ce nom), calcaire dit *muschelkalk*.—Petite carrière ouverte sur ce calcaire.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

LOUP-LES-GRAY (Saint-) (canton de Gray), dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation de l'argile de ce terrain pour briques et tuiles.

LURE (chef-lieu de sous-préfecture), calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien*, avec indice de gîte houiller.

—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.—Dépôt tourbeux non exploité appartenant au même terrain.

LUXEUIL (chef-lieu du canton de ce nom), grès *bigarré*.—Belles carrières d'excellentes pierres de taille ouvertes sur ce grès.—Sources d'eaux minérales sourdant de ce même grès.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

LUZE (canton d'Héricourt), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

LIOFFANS (canton de Lure), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

MAGNIVRAY (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

MAGNONCOURT (canton de Saint-Loup), calcaire dit *muschelkalk*.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

MAGNORAY (Le) (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de très bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux appartenant au terrain *moderne*.

MAGNY (Les) (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.

MAGNY-D'ANIGON (canton de Lure), grès *rouge*.—Grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Belles carrières dans ce dernier grès.—Exploitation de l'argile qui lui est subordonné pour briques, tuiles et poterie.

MAGNY-JOBERT (canton de Lure), grès *bigarré*.—Carrières dans ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.

MAGNY-LES-JUSSEY (canton de Jussey), terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Exploitation d'une assise marneuse du même terrain pour briques et tuiles.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

MAGNY-VERNOIS (canton de Lure), dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

MAILLERONCOURT-CHARETTE (canton de Saulx), terrain *keupérien*.—Belles carrières ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

MAILLERONCOURT-SAIN'T-PANCRAS (canton de Vauvillers), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès près de l'usine de Frelan.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

MAILLEY (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

MAIZIÈRES (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

MALACHÈRE (La) (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

MALANS (canton de Pesmes), 2^e étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.

MALBOUHANS (canton de Lure), grès *vosgien*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Terrain *moderne*.—Exploitation d'argile appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.—Dépôt tourbeux non exploité appartenant au même terrain.

MALVILLERS (canton de Vitrey), grès du 1^{er} étage

du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

MANDREVILLARS (canton d'Héricourt), terrain *keupérien*, avec indice de dépôt gypseux.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

MANTOCHE (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*. Carrières d'excellentes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

MARAT (canton de Villersexel), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne* situés dans des crevasses de calcaires du même étage.

MARCEL (Saint-)(canton de Vitrey), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

MARGILLEY (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

MARIE-EN-CHANOIS (Sainte-) (canton de Fauconney), groupe du *porphyre noir*.—Terrain de *transition*.—Grès *vosgien*.—Carrière ouverte sur ce grès à un kilomètre au sud du village.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *diluvién*.

MARIE-EN-CHAUX (Sainte-) (canton de Luxeuil), dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *diluvién*.

MARNAY (chef-lieu du canton de ce nom), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

MAUSSANS (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.

sique.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

MELICEY (canton de Villersexel), terrain *keupérien* avec indice de gîte de houille.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrières de moellons ouvertes sur ce grès.

MELIN (canton de Combeaufontaine), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Exploitation de la marne de cet étage pour briques et tuiles.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

MELINCOURT (canton de Vauvillers), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.

MELISEY (chef-lieu du canton de ce nom), groupe du *porphyre de transition*.—Terrain de *transition*.—Grès *vosgien*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Tourbières en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

MEMBREY (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

MENOUX (canton d'Amance), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

MERCEY-SUR-SAONE (canton de Fresne-Saint-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

MERSUAY (canton de Port-sur-Saône), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Dépôt argilo-sa-

blonneux avec gites pauvres de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.—Exploitation de sable appartenant à ce terrain pour le moulage de la fonte.

MEURCOURT (canton de Saulx), terrain *keupérien*.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.—Carrière ouverte sur un calcaire subordonné au même terrain.

MIELLIN (canton de Mélisey), groupe du *granite*.—Groupe du *porphyre* de schiste de *transition*.—Groupe du *porphyre noir*.—Terrain de *transition*.

MOFFANS (canton de Lure), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

MOIMAY (canton de Villersexel), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

MOLAY (canton de Vitrey), terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

MOLLANS (canton de Lure), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.

MONTAGNE (La) (canton de Faucogney), groupe du *granite*.—Lambeaux de grès *vosgien*.—Tourbière en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

MONTAGNEY (canton de Pesmes), 2^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

MONTARLOT-LES-BOULT (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

MONTARLOT-SUR-SALON (canton de Champlitte),

1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

MONTBOILLON (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.
—2^e étage *jurassique*.—Exploitation de rognons et plaques calcaires appartenant à cet étage pour chaux hydraulique.
—Exploitation de marne appartenant au même étage pour briques et tuiles.

MONTBOZON (chef-lieu du canton de ce nom), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

MONTCEY (canton de Vesoul), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, situés dans des boyaux d'un calcaire appartenant au même étage.

MONTCOURT (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

MONTDORÉ (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant au même terrain.

MONTESSAUX (canton de Mélisey), grès *vosgien*.—Carrière de moellons ouverte sur ce grès.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

MONTIGNEY-LES-NONNES (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique* avec couche peu puissante non exploitée de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

MONTIGNY-LES-CHERLIEUX (canton de Vitrey),

terrain *keupérien*. — Carrières ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain. — Exploitation d'une assise marneuse du même terrain pour briques et tuiles. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Carrières ouvertes sur ce grès. — A l'ancienne abbaye de Cherlieux, le terrain *keupérien* se montre à découvert au dessous du grès *liassique*.

MONTJUSTIN (canton de Noroy-l'Archevêque), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*. — Carrière de moellons ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

MONT-LE-FRANÇOIS (canton de Champlitte), 2^e étage *jurassique*. — 3^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

MONT-LES-ETRELLES (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*. — Gîtes, près de Malbuisson, de minerai de fer oxydé rouge, situés dans des crevasses et boyaux de calcaires appartenant à cet étage. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant au même étage. — 2^e étage *jurassique*. — 3^e étage *jurassique*. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

MONT-LE-VERNOIS (canton de Vesoul), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

MONTOT (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*. — 3^e étage *jurassique*. — Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

MONT-SAINT-LÉGER (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

MONTSEUGNY (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

—Dépôt argileux avec gites non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

MONTUREUX-LES-BAULAY (canton d'Amance), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

MONTUREUX-SUR-SAONE (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*? —Exploitation d'une argile appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

MOREY (canton de Vitrey), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

MOTÉY-BESSUCHE (canton de Pesmes), 2^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gites non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

MOTÉY-SUR-SAONE (canton de Fresne-Saint-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gites en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

NANTILLY (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gites en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

NANTOUARD (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gites

en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

NAVENNE (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique* avec couche peu puissante non exploitée de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Exploitation de pierraille dite *groise* appartenant au même étage.

NERVEZAIN (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

NEUREY-EN-VAUX (canton de Saulx), terrain *keupérien* avec indice de gypse.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain, laquelle a été autrefois exploitée comme marbre commun.—Grès du 1^{er} étage *liassique*.

NEUREY-LES-LA-DEMIE (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

NEUVELLE (La) (canton de Lure), dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

NEUVELLE-LES-CHAMPLITTE (canton de Champlitte), 2^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

NEUVELLE-LES-LA-CHARITÉ (canton de Scey sur-Saône), terrain *tertiaire lacustre*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à ce terrain.—Dépôt argilo-sablonneux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.—Exploitation d'une argile appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

LA NEUVELLE-LES-SCEY (canton de Combeaufontaine), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

NOIDANS-LE-FERROUX (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Terrain *tertiaire lacustre*—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à ce terrain.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme, appartenant au terrain *moderne*.

NOIDANS-LES-VESOUL (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

NOIRON (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage—Dépôt argilo-sablonneux, avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

NOROY-L'ARCHEVEQUE (chef-lieu du canton de ce nom), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*. 1^{er} étage *jurassique* avec couche exploitable et anciennement exploitée de minerai de fer hydroxide oolithique.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

NOROY-LES-JUSSEY (canton de Vitrey), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*. — 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

OIGNEY (canton de Combeaufontaine), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

OISELAY (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage—2^e étage *jurassique*.—Exploitation d'une assise marnéuse, appartenant à cet étage pour briques et tuiles—Gîtes pauvres non exploités de minerai de fer pisiforme, appartenant au terrain *moderne*.

ONAY (canton de Gray), dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

OPPENANS (canton de Villersexel), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*, avec couche en exploitation de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

ORICOURT (canton de Villersexel), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

ORMENANS (canton de Montbozon), 2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

ORMOICHE (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Carrières dans ce grès.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

ORMOY (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Dépôt argileux avec gîtes pauvres de minerai de fer en grains du terrain *moderne*.

OUGE (canton de Vitrey), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Belles carrières ouvertes sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

OVANCHES (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

OYRIÈRES (canton d'Autrey), 2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

PALANTE (canton de Lure), terrain *keupérien*.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.

PASSAVANT (canton de Jussey), grès *bigarré*.—Belles carrières dans ce grès exploité pour pierres de taille, dalles et meules à aiguiser.—Exploitation de l'argile subor-

donnée à ce grès pour briques et tuiles.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Dépôt argileux avec gîtes pauvres, non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

PENNESIÈRES (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.
Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Puits naturel à Courboux, dans un calcaire du même étage.—2^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes pauvres de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

PERCEY-le-GRAND (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Grotte dans un calcaire appartenant au même étage.—2^e étage *jurassique*.—Gîtes en exploitation de minerai de fer hydroxide oolithique constituant une couche dans la partie inférieure du dépôt marneux de cet étage.

PEROUSE (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.

PESMES (chef-lieu du canton de ce nom), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

PIERRECOURT (canton de Champlitte), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

PIN-LES-MAGNY (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire dit *vergenne*, appartenant à cet étage.—Exploitation d'une assise marneuse, appartenant au même étage pour briques et tuiles.

PISSEURE (La) (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain.

PLAINEMOUT (canton de Vauvillers), terrain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain.

PLANCHER-BAS (canton de Champagne), groupe du *porphyre de transition*.—Groupe du *porphyre noir*.—Terrain de *transition*.—Filons anciennement explorés de fer oligiste argilifère ou pierre à crayon rouge, qui se trouvent dans un schiste argileux appartenant à ce terrain.—Terrain *houiller* ancien, avec indice de houille aux granges Godey.—Grès rouge.—Carrière de moellon dans ce grès.

PLANCHER-LES-MINES (canton de Champagne), groupe du *granite*.—Groupe du *porphyre de transition*.—Mines abandonnées ouvertes sur des filons de plomb sulfuré, de cuivre pyriteux, de cuivre gris argentifère et de fer sulfuré aurifère, lesquels se trouvent dans un porphyre appartenant à ce groupe.—Groupe du *porphyre noir*.

POLAINCOURT (canton d'Amance), terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant au même terrain pour briques et tuiles.—Grès *liassique*.

POMOY (canton de Lure), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

PONTCEY (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

PONT-DE-PLANCHE (canton de Fresne-St.-Mamès), terrain *tertiaire lacustre*.—Carrière ouverte sur un calcaire marneux appartenant à ce terrain.—Dépôt argilo-sablonneux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

PONT-DU-BOIS (canton de Vauvillers), grès *bigarré*.—Très belles carrières de pierres de taille, de dalles et de meules à aiguiser, ouvertes sur ce grès.

PONT-SUR-L'OGNON (canton de Villersexel), ter-

rain *keupérien*.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Couche non exploitée de calcaire lithographique, appartenant au même terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Exploitation de sable pour moulage, provenant de la décomposition de ce grès.

PORT-SUR-SAONE (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Dépôt de sable et de gravier du terrain *moderne*.

POYANS (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

PREIGNEY (canton de Vitrey), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

PRESLE (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

PROISELIÈRE et LANGLE (La) (canton de Faucongnay), grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.—Terrain *moderne*.—Tourbières en exploitation, appartenant à ce terrain.

PROVENCHÈRE (canton de Port-sur-Saône), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière de moellon dans ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

PURGEROT (canton de Combeaufontaine), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille, et de dalles dites laves, ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux, appartenant au terrain *moderne*.

PUSEY, (canton de Vesoul), calcaire et marne du 2^e

étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.

PUSY (canton de Vesoul), calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

QUARTE (La) (canton de Vitrey), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière de moellon ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

QUENOCHÉ (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.

QUERS (canton de Lure), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.—Exploitation d'une assise marneuse, appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

QUINCEY (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Fontaine intermittente de *frais-puits* provenant d'un gouffre situé dans un calcaire du même étage.

QUITTEUR (canton de Fresne-St.-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Carrière de moellon ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Terrain *moderne*.

RADDON, (canton de Faucogney), terrain de *transition*.—Grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès au hameau de Chapendu.—Terrain *moderne*.

RAINCOURT (canton de Jussey), terrain *keupérien*. Carrière abandonnée, qui était ouverte sur une dolomie appartenant à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

RANZEVILLE (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

RAY (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt sablonneux du terrain du *grès-vert* ?

RAZE (canton de Scey-sur-Saône), terrain *tertiaire-lacustre*.—Carrière de moellon ouverte sur un calcaire appartenant à ce terrain.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*.

RECOLOGNE-LES-FONDREMAND (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille et de dalles dites *laves*, ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

RECOLOGNE-LES-RAY (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

REINE (Ste.) (canton de Fresne-St.-Mamès), dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ? et du terrain *moderne*.

REMY (Saint-) (canton d'Amance), terrain *keupérien* avec indice de gîte *houiller*.—Belles carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique* avec banc subordonné de minerai de fer hydroxydé en plaquettes géodiques, près de la ferme dite de St.-Berthaire, lequel n'a pas été exploité.

RENAUCOURT (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

RÉSIE (La Grande) (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

RÉSIE-SAINT-MARTIN (La) (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploita-

tion de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

RIGNOVELLE (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

RIGNY, (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Terrain *moderne*.

RIOZ (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage à Rioz, Authon et Dournon.—2^e étage *jurassique*.

ROCHE-SUR-LINOTTE (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

ROCHE-SUR-VANON (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

ROCHELLE (La) (canton de Vitrey), terrain *keupérien*.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès.

RONCHAMP (canton de Champagny), terrain de *transition*.—Terrain *houiller* ancien.—Mine en exploitation, ouverte sur un gîte de houille appartenant à ce terrain.—Banc de nodules de fer hématite rouge, dans le schiste houiller, à Mourière.—*Grès-rouge*.—Carrière de moellon ouverte sur ce grès.—Exploitation d'une argile subordonnée à ce grès pour briques et tuiles.—Grès *vosgien*.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

ROSEY, (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à

cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

ROSIÈRE (La) (canton de Faucogney), groupe du *granite*.—Lambeaux de grès *vosgien*.—Tourbière en exploitation, appartenant au terrain *moderne*.

ROSIÈRE-SUR-MANCE (canton de Vitrey), terrain *keupérien*.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.—Carrières ouvertes sur une dolomie subordonnée au même terrain.—Grès *liassique*.

ROYE (canton de Lure), dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

RUHANS (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

RUPT (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille, ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Sources d'une disposition curieuse, sourdant d'un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux *moderne*.

SAPONCOURT (canton d'Amance), terrain *keupérien* avec indice de gîte de houille.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière de moellon ouverte sur ce grès.

SAULNOT (canton d'Héricourt), porphyre de *transition*.—Amas en exploitation de minerai de fer oxidé rouge dans ce porphyre.—Terrain de *transition*.—Grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien* avec gîte de houille et gypse.—Sources d'eau salée autrefois exploitées qui proviennent de ce terrain souvent salifère. — Grès du 1^{er}

étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

SAULX, chef-lieu du canton de ce nom, calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.

SAUVEUR (Saint-) (canton de Luxeuil), grès *bigarré*.—Exploitation d'une argile subordonnée à ce grès pour poterie.—Dépôt de sable et de gravier appartenant au terrain *moderne*.

SAUVIGNEY-LES-ANGIREY (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

SAUVIGNEY-LES-PESMES (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

SAVOYEUX (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

SCEY-SUR-SAONE, (chef-lieu du canton de ce nom), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Source d'eau salée en provenant.—Terrain *moderne*.

SCYE (canton de Port-sur-Saône), 2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

SELLES (canton de Vauvillers), grès *bigarré*.—Belles carrières ouvertes sur ce grès pour pierres de taille, dalles

et meules à aiguiser.—Exploitation d'une argile subordonnée à ce grès pour briques et tuiles.

SEMMADON (canton de Combeaufontaine), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille, ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

SENERGENT (canton de Villersexel), grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès dans le bois communal.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

SENONCOURT (canton d'Amance), terrain *keupérien*.—Carrières de pierres de taille et de marbres communs ouvertes sur une dolomie appartenant à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

SEPT-FONTAINES (Les) (canton de Fresne-St.-Mamès), dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

SERVANCE (canton de Mélisey), groupe du *granite* au haut-du Them, à Servanceuil et au Magny.—Groupe du *porphyre-noir*.—Filons non exploités de fer oligiste à la montagne du Menil, au lieu dit le Revers-aux-Chiens, près du hameau de la Pile et près de celui des Evaudois dans le *porphyre-noir* (le filon du Ménil est le seul concédé).—Filon non exploité de plomb sulfuré dans un *spilite* appartenant au même groupe.—Lambeau de grès *vosgien* près de la forêt de la Bravouse.—Tourbières en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

SEVEUX (canton de Fresne-St.-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Terrain *moderne*.—Exploitation de sable pour les usines à fer, appartenant à ce terrain.

SOING (canton de Fresne-St.-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes

sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?—Dépôt sablonneux *moderne*.

SORANS-LES-BREUREY (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant cet étage.—2^e Etage *jurassique*.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant à cet étage pour faïence, briques et tuiles.—Dépôt argileux avec gîtes pauvres en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

SORNAY (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

SUAUCOURT (canton de Champlitte), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique* avec couche non exploitée de minerai de fer hydroxide oolithique, à Pisseloup.—2^e étage *jurassique*.

SULPICE (St.-) (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.—Dépôt de sable et de gravier du terrain *moderne*.

TARTÉCOURT (canton de Jussey), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

TAVEY (canton d'Héricourt), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

TERNUAY (canton de Mélisey), groupe du *porphyre de transition*.—Mine abandonnée ouverte sur un filon de plomb sulfuré argentifère et de zinc sulfuré, situé dans ce *porphyre*.—Groupe du *porphyre-noir*.—Terrain de *transition*.—Schiste argileux avec indice d'anhracite appartenant à ce terrain.—Lambeau de grès *vosgien* dans lequel

existe près de Montebeau un banc non exploité chargé de fer oligiste.—Carrières ouvertes sur ce grès à Melay et à St.-Hilaire. —Tourbières en exploitation appartenant au terrain *moderne*.

THEULEY (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *du grès-vert* ?

THIEFFRANS (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*. — Carrières de moellon ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Gîtes de minerai de fer pisiforme du terrain *du grès-vert* ?

THIÉNANS (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *du grès-vert* ?

TINCEY (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

TRAITIÉ-FONTAINE (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.

TRAVES (canton de Scey-sur-Saône), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *du grès-vert* ?

TREMBLOIS (Le), (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain *du grès-vert* ?

TRÉMOINS (canton d'Héricourt), 1^{er} étage *jurassique*. —Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. —2^e étage *jurassique*.

TRÉSILLEY (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.

— 2^e étage *jurassique*.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant à cet étage pour briques et tuiles.

TREVEY (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.

— 2^e étage *jurassique*.

TROMAREY (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*.

— Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.

VADANS (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.

— Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.
— Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VAITE (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation de l'argile de ce dépôt pour briques et tuiles.

VAIVRE (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

VAIVRE (La), canton de St.-Loup, grès *bigarré*.—Belles carrières ouvertes sur ce grès.

VAL (Le), (canton de Lure), terrain *keupérien* avec gîte de houille concédé.

VALAY (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.
— Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation de l'argile de ce dépôt pour poterie.

VALBERG-LES-LUXEUIL (St.) (canton de Luxeuil, grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Belles carrières ouvertes sur ce grès.

VAL-St.-ELOY (Le), (canton de Port-sur-Saône), terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

VALLEROIS-LE-BOIS (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de moellon ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

VALLEROIS-LORIOZ (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

VANDELANS (canton de Noroy-l'Archevêque), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt sablonneux *moderne*.

VANNE (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*.—Belles carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

VANTOUX (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

VAROGNE (canton de Vesoul), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

VARS (canton d'Autrey), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VAUCHOUX (canton de Port-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières d'excellentes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Dépôt sablonneux *moderne*.

VAUCONCOURT (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VAUVILERS (chef lieu du canton de ce nom), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupérien*.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant à ce terrain pour briques et tuiles.

VAUX-le-MONCELOT (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de manganèse oxidé en plaquettes et fragmens entremêlés de minerai de fer pisiforme, appartenant au terrain *moderne*.

VELESME (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Carrières d'excellentes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

VELET (canton de Gray), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

VELLECHEVREUX (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.—Terrain *keupérien* avec gîte de houille et gypse.—Exploitation de ce gypse.—Exploitation d'une assise marneuse appartenant au même terrain pour poterie.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marnes du 2^e étage *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique* près de Courbenans.

VELLECLAIRE (canton de Gy), 1^{er} étage *jurassique*.—Gîtes de minerai de fer oxidé rouge en exploitation près du hameau de Malbuisson, dans des fentes et boyaux d'un calcaire appartenant à cet étage.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant au même étage.—2^e étage *jurassique*.—3^e étage *jurassique*.

VELLEFAUX, (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique* avec couche exploitée de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt argilo-sablonneux *moderne*.

VELLEFREY (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?

VELLEFRIE (canton de Vesoul), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.

VELLEGUINDRY (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique* avec couche anciennement exploitée de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt argilo-sablonneux *moderne*.

VELLE-LE-CHATEL (canton de Scey-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrière de moellon ouverte sur ce calcaire.—3^e étage *jurassique*.

VELLEMENFROY (canton de Saulx), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Belles carrières ouvertes sur ce grès qu'on exploite pour pierres de taille destinées à la construction des creusets des hauts fourneaux.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—Couche non exploitée depuis plusieurs années de minerai de fer hydroxidé oolithique appartenant à ce 3^e étage.

VELLEMOZ (canton de Gy), terrain *tertiaire lacustre*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

VELLEXON (canton de Fresne-St.-Mamès), 2^e étage *jurassique* à Queutrey.—Carrières ouvertes sur un calcaire de cet étage.—3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert* ?—Dépôt sablonneux du terrain *moderne*.

VELLOREILLE-LES-CHOYE (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploita-

tion de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VELORCEY (canton de Saulx), grès *bigarré*.—Belle carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien* avec indice de gypse.—Carrière ouverte sur une *dolomie* subordonnée à ce terrain.

VENÈRE (canton de Pesmes), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VENISEY (canton d'Amance), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Carrière ouverte sur ce grès.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.

VERCHAMP (canton de Montbozon), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VEREUX (canton de Dampierre-sur-Salon), 3^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?—Exploitation d'une argile appartenant à ce dépôt pour briques et tuiles.

LA VERGENNE (canton de Villersexel), grès *vosgien*.—Grès *bigarré*.—Carrières ouvertes sur ce grès.

VERLANS (canton d'Héricourt), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.

VERNOIS-SUR-MANCE (canton de Vitrey), terrain *keupérien* avec indice de houille.—Exploitation de gypse appartenant à ce terrain.—Carrières ouvertes sur une *dolomie* subordonnée au même terrain.

VESOUL (chef-lieu du département), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—Exploitation d'une assise marneuse, appartenant à cet étage pour briques et tuiles.—1^{er}

étage *jurassique*.—Carrières non exploitées, situées au sommet de la Motte, sur un calcaire appartenant à cet étage.

VEZET (canton de Fresne-Saint-Mamès), 3^e étage *jurassique*.—Dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme, du terrain *moderne*.—Exploitation d'une argile appartenant à ce terrain pour poterie.

VILLAFANS (canton de Villersexel), terrain *keupérien*.—Grès friable du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Exploitation de sable appartenant à ce grès pour moulage. —Dépôt argileux avec gîtes pauvres de minerai de fer pisiforme non exploités, appartenant au terrain *moderne*.

VILLARGENT (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.

VILLARS-LE-PAUTEL (canton de Jussey), terrain *keupérien*.—Carrières de bonnes pierres de taille ouvertes sur un calcaire appartenant à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

VILLEDIEU-EN-FONTENETTE (canton de Saulx), calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien*.—Carrière ouverte sur une *dolomie* appartenant à ce terrain.—Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.

VILLEDIEU-LES-QUENOCHÉ (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.

VILLEFRANCON (canton de Gy), 3^e étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

VILLENEUVE (la) (canton de Vesoul), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.

VILLEPAROIS (canton de Vesoul), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

VILLERSBOUTON (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*.—2^e étage *jurassique*.

VILLERSEXEL (chef-lieu de canton), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrières ouvertes sur ce calcaire.

VILLERS-LA-VILLE (canton de Villersexel), calcaire dit *muschelkalk*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

VILLERS-LE-SEC (canton de Noroy-l'Archevêque), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières de moellon et de dalles ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—Gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain *moderne*, dans des fissures et boyaux du même étage.

VILLERS-LES-LUXEUIL (canton de Saulx), calcaire dit *muschelkalk*.—Terrain *keupérien* avec indice de gypse.—Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée à ce terrain.

VILLERS-PATER (canton de Montbozon), 1^{er} étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

VILLERS-SUR-PORT (canton de Port-sur-Saône), 1^{er} étage *jurassique* avec couche exploitable et anciennement exploitée de minerai de fer hydroxidé oolithique.—Carrières ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage.

VILLERS-SUR-SAULNOT (canton d'Héricourt), calcaire et marne du 2^e étage du terrain *liassique*.—Marnes du 3^e étage *liassique*.—1^{er} étage *jurassique*.—Grotte dans un calcaire appartenant à cet étage.—Carrière ouverte sur un calcaire du même étage.

VILLERS-VAUDEY (canton de Dampierre-sur-Salon), marnes du 3^e étage du terrain *liassique*.—2^e étage *jurassique*.—Carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage.—3^e étage *jurassique*.

VILORY (canton de Vesoul), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*.—Carrières superficielles ouvertes sur ce calcaire.

VIREY (canton de Marnay), 3^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt argileux avec gîtes non exploités de minerai de fer pisiforme du terrain du *grès-vert*?

VISONCOURT (canton de Luxeuil), terrain *keupérien* avec indice de gypse. — Carrières ouvertes sur un calcaire subordonné à ce terrain. — Tourbière non exploitée depuis 1830, appartenant au terrain *moderne*.

VITREY (chef-lieu du canton de ce nom), grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Carrières ouvertes sur ce calcaire.

VOIVRE (La) (canton de Faucogney), terrain de *transition*. — Exploitation d'un schiste coticule pour pierres à repasser, appartenant à ce terrain. — Grès *vosgien*. — Carrières ouvertes sur ce grès dans le bois communal.

VOLON (canton de Dampierre-sur-Salon), 2^e étage *jurassique*. — Belles carrières ouvertes sur un calcaire appartenant à cet étage. — 3^e étage *jurassique*.

VORAY (canton de Rioz), 1^{er} étage *jurassique*. — Carrières de moellon ouvertes sur des calcaires appartenant à cet étage. — 2^e étage *jurassique*.

VOUGÉCOURT (canton de Jussey), calcaire dit *muschelkalk*. — carrière de moellon ouverte sur calcaire. — Grès du 1^{er} étage du terrain *liassique*. — Calcaire et marne du 2^e étage *liassique*. — Dépôt argilo-sablonneux avec gîtes pauvres de minerai de fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

VOUHENANS (canton de Lure), terrain *keupérien*. — Exploitation de gypse appartenant à ce terrain. — Carrière ouverte sur une dolomie subordonnée au même terrain.

VREGILLE (canton de Marnay), 2^e étage *jurassique*. — Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage. — Dépôt sablonneux *moderne*.

VYANS (canton d'Héricourt), 2^e étage *jurassique*.—
Carrière ouverte sur un calcaire appartenant à cet étage.

VY-LE-FERROUX (canton de Scey-sur-Saône), 3^e
étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appar-
tenant à cet étage.—Dépôt argileux avec gîtes en exploita-
tion de minerai de fer pisiforme du terrain du *Grès-vert* ?
—Dépôt argileux avec gîtes en exploitation de minerai de
fer pisiforme appartenant au terrain *moderne*.

VY-LES-FILAIN (canton de Montbozon), 1^{er} étage
jurassique.—Carrières ouvertes sur des calcaires apparte-
nant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.

VY-LES-LURE (canton de Lure), terrain *keupérien*
avec gîte de houille peu puissant déjà exploré.—Carrière
ouverte sur une dolomie appartenant à ce terrain.—Grès
du 1^{er} étage du terrain *liassique*.—Calcaire et marne du
2^e étage *liassique*.—Carrière ouverte sur ce calcaire.

VY-LES-RUPT (canton de Dampierre-sur-Salon), 1^{er}
étage *jurassique*.—Carrière ouverte sur un calcaire appar-
tenant à cet étage.—2^e étage *jurassique*.—Carrières ouver-
tes à Grandecour sur un calcaire appartenant à cet étage.
—Exploitation d'une assise marneuse appartenant au même
étage pour briques et tuiles.—Terrain *moderne*.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

PRÉFACE.	<i>Pag.</i> 1
INTRODUCTION.	IX
CHAPIRE PREMIER.	
Situation et étendue du département de la Haute-Saône.	1
CHAPITRE II.	
Aspect général du sol.	2
Montagnes.	4
Origine des montagnes.	6
Vallées et vallons.	7
Origine des vallées et vallons.	8
Plaines et plateaux.	<i>id.</i>
Origine des plaines et plateaux.	9
Failles.	<i>id.</i>
Conjectures sur les causes du relief, et des principaux accidens du sol.	11
Tableau des hauteurs des points les plus remarquables du département, au-dessus du niveau de la mer.	17
CHAPITRE III.	
Etendue relative de chaque portion du sol.	24
Nature du sol.	<i>id.</i>
Terres fortes.	25
Terres légères.	26
Terres maigres.	<i>id.</i>
Terres ferrugineuses.	<i>id.</i>
Terres magnésiennes.	<i>id.</i>
Culture.	27
Causes qui influent sur les produits du sol.	<i>id.</i>
CHAPITRE IV.	
Origine des sources en général.	28

Nature des sources du département.	28
Fontaine intermittente de Baudoncourt.	31
Source intermittente de Virey.	32
Trou de Frais-Puits.	<i>id.</i>
Puits de Courboux.	34
Sources de Rupt.	35
Eaux salées de Saulnot.	36
Eaux minérales de Luxeuil.	37
Causes probables de l'apparition de ces eaux , et de leur chaleur.	40
Eaux minérales de Scey-sur-Saône.	41
Eaux des rêpes près de Vesoul.	42
Eaux de Fédry.	<i>id.</i>
Probabilités de réussite des sondages artésiens dans le département.	43
Rivières et ruisseaux. — Principales rivières.	44
Tableau indiquant les lieux des sources des rivières et ruisseaux, les communes sur les territoires desquelles ils passent, les principaux établissemens industriels qu'ils font rouler, et les cours d'eau dans lesquels ils se jettent.	47

CHAPITRE V.

Nature des minéraux et roches existans dans le département.	53
---	----

CHAPITRE VI.

Groupement des roches.	78
------------------------	----

CHAPITRE VII.

Terrain <i>moderne</i> .—Généralités.	82
1° Dépôts de <i>l'époque actuelle</i> .	<i>id.</i>
Terre végétale.	83
Tourbe.	84
Eboulemens.	85
Alluvions.	86
Attérissemens.	87
Tuf.	90

Stalactites et stalagmites.	91
Sulfates de fer , de magnésie et d'alumine.	92
2° Dépôts de l'époque immédiatement antérieure à l'époque actuelle , dits <i>diluviens</i> .	<i>id.</i>
Nature de ces dépôts.	94
Argile.	95
Sable.	<i>id.</i>
Galets.	96
Gîtes de minerai de fer en grains.	<i>id.</i>
A. A la surface du sol.	98
B. Dans les fentes et boyaux du terrain <i>jurassique</i> .	100
Composition des minerais de fer en grains , du dépôt argileux diluvien.	101
Minières ouvertes sur ces gîtes.	102
Gîtes de minerai de manganèse , dans le dépôt argileux diluvien.	103
Composition de ce minerai.	104

CHAPITRE VIII.

Terrain <i>tertiaire lacustre ou d'eau douce</i> . — Généralités.	105
Particularités des assises de ce terrain.	106
Conjectures sur l'origine des pseudocristaux de quartz , des silex sulfurifères et des rognons siliceux renfermant de l'eau des environs de l'abbaye de la Charité , commune de Pont-de-Planche.	110
Ensemble des diverses assises de ce terrain.	114
Conjectures sur le mode de formation de ce terrain.	115

CHAPITRE IX.

Terrain <i>du minerai de fer pisiforme</i> . — Généralités.	116
Fossiles organiques existans dans ce terrain.	118
Sable.	119
Conglomérat calcaire.	121
Argile et minerai de fer.	122
Composition du minerai de fer.	126
Différence entre le minerai pisiforme en place , et le minerai remanié.	128

Disposition et succession des assises de ce terrain.	128
Minières ouvertes sur les gîtes de ce minerai.	131
Conjectures sur l'âge et l'origine de ce terrain.	132

CHAPITRE X.

Terrain <i>jurassique</i> . — Généralités.	133
Etage supérieur. — Nature et succession de ses assises.	139.
Calcaires et marnes à Exogyres.	<i>id.</i>
A. Sous-groupe supérieur, (<i>Portlandstone</i> des Anglais.)	<i>id.</i>
Ensemble des fossiles organiques de ce sous-groupe.	141
Exemples de ce sous-groupe.	142
B. Sous-groupe inférieur (<i>Kimmeridge-clay</i> .)	145
Ensemble des fossiles organiques de ce sous-groupe.	146
Exemples de ce sous-groupe.	148
Etage moyen. — Nature et succession de ses assises.	150
1° Groupe supérieur, calcaires coralliens (<i>Coral-rag</i> .)	<i>id.</i>
A. Sous-groupe des calcaires à astartes.	<i>id.</i>
Ensemble des fossiles organiques de ce sous-groupe.	151
Exemples de ce sous-groupe.	<i>id.</i>
B. Sous-groupe des calcaires à Nérinées.	153
1° Assise supérieure. — Calcaires compactes et marneux à Nérinées.	<i>id.</i>
2° Assise moyenne. — Oolithe corallienne.	154
3° Assise inférieure. — Calcaires compactes suboolithiques et marneux avec fossiles siliceux.	155
Madrépores siliceux de Rupt, et de quelques autres localités.	157
Ensemble des fossiles du sous-groupe des calcaires à Nérinées.	160
Exemples de ce sous-groupe.	161
2° Groupe inférieur. — Argile avec <i>chailles</i> et marne moyenne, avec minerai de fer oolithique. (<i>Oxford-clay</i> des Anglais.)	167
A. Sous-groupe de l'argile avec <i>chailles</i> .	168
Calcaires subordonnés.	169
Rognons de calcaire marneux hydraulique.	<i>id.</i>
<i>Chailles</i> .	170

Plaquettes de calcaire siliceux.	171
Ensemble des fossiles organiques du sous-groupe de l'argile avec <i>chailles</i> .	172
Exemples de ce sous-groupe.	173
B. Sous-groupe de la marne moyenne, avec minerai de fer oolithique.	175
Composition du minerai de fer.	177
Fossiles organiques de ce sous-groupe. 1° Dans le dépôt marneux proprement dit.	178
2° Dans le minerai de fer.	179
Exemples de ce sous-groupe.	181
1 ^{er} Etage <i>jurassique</i> . — Nature et succession de ses assises.	183
1° Groupe des calcaires à oolithes oviformes, (<i>Kelloway-Rock, Corn-brash</i> des Anglais?)	184
A. Sous-groupe supérieur.	<i>id.</i>
B. Sous-groupe inférieur.	185
Ensemble des fossiles organiques de ce groupe.	186
Exemples de ce groupe.	187
2° Groupe des calcaires compactes inférieurs, (<i>Forest-marble</i> des Anglais?)	190
Minerai de fer dans des fentes et cavités des calcaires de ce groupe. — Minières de Villerschemin.	191
Composition de ce minerai.	192
Exemple de ce groupe.	193
3° Groupe de la grande oolithe, (<i>Great-oolite</i> des Anglais.)	<i>id.</i>
Calcaires oolithiques.	194
Calcaires compactes.	<i>id.</i>
Calcaires marneux.	195
Marne.	<i>id.</i>
Marbres et dalles.	<i>id.</i>
Ensemble des fossiles organiques de ce groupe.	<i>id.</i>
Exemples de ce groupe.	196
4° Groupe de la marne inférieure (<i>Fullers-earth</i> , ou terre à foulon des Anglais.)	198
Ensemble des fossiles organiques.	199

5° Groupe de l'oolithe inférieure (<i>Inferior-oolite</i> des Anglais).	200
<i>A.</i> Sous-groupe supérieur.	201
Exemples de ce sous-groupe supérieur.	202
<i>B.</i> Sous-groupe du calcaire à Polypiers.	204
Exemples de ce sous-groupe.	206
<i>C.</i> Sous-groupe de l'oolithe ferrugineuse.	207
Banc de minerai de fer oolithique.	208
Composition de ce minerai.	209
Gites de ce minerai.	210
Mine de Calmoutiers.	<i>id.</i>
Mine de Fleurey-les-Faverney.	<i>id.</i>
Mine d'Oppenans.	211
Mine de Pisseloup.	<i>id.</i>
Mine de Jussey.	<i>id.</i>
Mine de Levrecey.	212
Mine de Vellefaux.	<i>id.</i>
Mine de Noroy-l'Archevêque.	<i>id.</i>
Exemples de ce sous-groupe inférieur.	213
Ensemble des fossiles organiques du 5° groupe.	215
Conjectures sur l'origine du terrain <i>jurassique</i> .	216

CHAPITRE XI.

Grottes du terrain <i>jurassique</i> .	218
Conjectures sur leur origine.	<i>id.</i>
Grotte de Quincey.	221
Grotte de Chaux.	222
Grotte de Frétigney.	224
Grotte de Beaumotte-les-Pin.	227
Grotte de Charcenne.	228
Grotte de Villers-sur-Saulnot.	229
Grotte de Calmoutiers.	230
Grotte de Percey-le-Grand.	<i>id.</i>
Grotte de Charriez.	231
Grotte de Coulevon.	<i>id.</i>
Grotte de Beaumotte-les-Monthozon.	232

Grotte d'Echenoz-la-Meline, avec débris d'animaux antédiluviens.	232
Grotte de Fouvent-le-Bas, avec débris d'animaux antédiluviens.	245
Considérations générales sur la présence dans les grottes, des débris d'animaux antédiluviens.	247

CHAPITRE XII.

Terrain <i>liassique</i> . — Généralités.	250
Nature de ce terrain.	252
Etage supérieur. — Marnes du lias.	<i>id.</i>
A. Assise supérieure. — Marnes jaunes (<i>Marly-sandstone</i> des Anglais.)	<i>id.</i>
Banc de minerai de fer oolithique, subordonné à cette assise. — Mine de Vellemenfroy.	253
Grès subordonné à cette assise.	<i>id.</i>
Bancs de calcaire subordonnés à cette assise.	254
Ensemble des fossiles organiques de l'assise supérieure.	<i>id.</i>
B. Assise inférieure. — Marnes bitumineuses (<i>Lias</i> supérieur des Anglais).	255
Banc de minerai de fer oolithique subordonné à cette assise. — Mine de fer de Conflans.	256
Composition du minerai de Conflans.	257
Débris organiques de cette assise.	<i>id.</i>
Etage moyen. — Calcaire à Gryphites (<i>Blue-lias</i> des Anglais).	259
Ensemble des fossiles organiques de l'étage moyen.	260
Premier étage. — Grès du lias (<i>Quadersandstein</i> des Allemands).	<i>id.</i>
Minerai de fer dans ce grès.	262
Ensemble des fossiles organiques de cet étage.	263
Exemple de la succession des trois étages.	<i>id.</i>
Conjectures sur l'origine du terrain <i>liassique</i> .	265

CHAPITRE XIII.

Coupe générale du terrain *jurassique* et du terrain *liassique*, indiquant la nature et l'épaisseur approxima-

mative des différentes assises dont se composent ces terrains, ainsi que l'ensemble des fossiles organiques qu'ils renferment. 266

CHAPITRE XIV.

Terrain <i>keupérien</i> . — Généralités.	290
Nature du terrain.	292
Marnes irisées.	<i>id.</i>
Dolomie.	<i>id.</i>
Marbres en provenant.	295
Calcaire lithographique.	<i>id.</i>
Grès.	<i>id.</i>
Gypse subordonné.	294
Sources salées et sel gemme.	<i>id.</i>
Houille subordonnée.	297
Mine de Corcelles.	300
Mine de Gouhenans.	<i>id.</i>
Mine de Gemonval (Doubs).	301
Rognons de fer oxidé rouge dans les marnes irisées.	<i>id.</i>
Succession des assises du terrain <i>keupérien</i> .	<i>id.</i>
Assise supérieure.	302
Assise moyenne.	<i>id.</i>
Assise inférieure.	304
Conjectures sur l'origine de ce terrain.	305

CHAPITRE XV.

Terrain du calcaire dit <i>muschelkalk</i> . — Généralités.	306
Nature du terrain.	307
Calcaires.	<i>id.</i>
Dolomie.	<i>id.</i>
Marne.	308
Coprolites.	<i>id.</i>
Disposition et succession des assises.	310
Ensemble des débris organiques.	<i>id.</i>
Exemples de ce terrain.	<i>id.</i>
Liaison de ce terrain avec les deux terrains qui l'enclavent.	312
Conjectures sur l'origine de ce terrain.	313

CHAPITRE XVI.

Terrain du grès <i>bigarré</i> . (<i>Bunter-sandstein</i> des Allemands).	
— Généralités.	314
Nature du terrain.	316
Grès.	<i>id.</i>
Succession de ses assises.	<i>id.</i>
Conjectures sur l'origine du grès <i>bigarré</i> .	319

CHAPITRE XVII.

Terrain du grès <i>vosgien</i> . — Généralités.	320
Nature de ce grès.	322
Différences entre le grès <i>vosgien</i> , et les deux grès qui l'enclavent.	323
Conjectures sur l'origine du grès <i>vosgien</i> .	324

CHAPITRE XVIII.

Terrain du grès <i>rouge</i> . (<i>Roth-liegendes</i> des Allemands.)	
— Généralités.	325
Nature de ce grès.	327
Grès.	<i>id.</i>
Argile.	328
Dolomie.	329
Impressions végétales	<i>id.</i>
Succession des couches de ce terrain.	330
Conjectures sur l'origine du grès <i>rouge</i> .	324

CHAPITRE XIX.

Terrain <i>houiller</i> ancien. — Généralités.	336
Nature du terrain.	337
Grès.	<i>id.</i>
Schiste argilo-bitumineux.	338
Composition du fer carbonaté lithoïde qu'il renferme en rognons.	339
Impressions végétales dans ce schiste.	340
Houille. — Mines de Ronchamp et Champagney.	341
Accidens du gîte de houille.	342
Substances minérales qui accompagnent le terrain houiller.	344
Succession des couches de ce terrain.	345

Liaison du terrain houiller avec le terrain du grès rouge.	347
Conjectures sur l'origine du terrain houiller.	348

CHAPITRE XX.

Terrain de <i>transition</i> . — Généralités.	351
A. Schiste de transition.	352
Amas stratiforme du calcaire dans ce schiste.	353
Grotte dans ce calcaire.	354
B. Grauwacke.	<i>id.</i>
Anthracite.	355
C. Cornéenne.	<i>id.</i>
D. Pérosilex.	356
Conjectures sur l'origine du terrain de transition.	<i>id.</i>

CHAPITRE XXI.

Terrain <i>hors de série</i> ou <i>d'épanchement</i> . — Généralités.	
Premier groupe.	358
A. porphyre-noir pyroxénique.	<i>id.</i>
Mines de fer oligiste de Servance, situées dans ce porphyre.	359
B. Porphyre-brèche (<i>Trummer-porphyr.</i>)	360
C. Ophite.	361
D. Spilite.	<i>id.</i>
Mine de fer oligiste de Saphoz dans le spilite.	362
Mine de manganèse oxidé d'Esmoulières dans la même roche.	<i>id.</i>
Filons de plomb et de cobalt argentifère dans la même roche, à Faucogney.	363
Conjectures sur l'origine du premier groupe des roches d'épanchement.	<i>id.</i>
Deuxième groupe.	364
A. Porphyre de transition.	<i>id.</i>
Gîtes métallifères dans ce porphyre.	365
1° Mines de Plancher-les-Mines.	366
2° Mine de Ternuay.	371
3° Mines de Fresse.	<i>id.</i>
4° Mines de fer de Saulnot.	372

5 ^e Mine de fer de Coisevaux.	373
<i>B.</i> Eurite.	374
<i>C.</i> Porphyre-brèche.	<i>id.</i>
<i>D.</i> Diorite.	<i>id.</i>
Conjectures sur l'origine du deuxième groupe des roches d'épanchement.	375
Troisième groupe.	<i>id.</i>
<i>A.</i> Granite.	<i>id.</i>
Filons métallifères de St.-Bresson dans le granite.	377
<i>B.</i> Syénite.	378
Filons métallifères de Château-Lambert dans la syé- nite.	379
<i>C.</i> Porphyre rouge.	382
<i>D.</i> Diorite.	383
<i>E.</i> Variolite euritique.	<i>id.</i>
Filons de fer oligiste dans cette roche à la Chapelotte près de Ferrière, commune d'Amont.	384
Conjectures sur l'origine du 3 ^e groupe des roches d'épan- chement.	385

CHAPITRE XXII.

Tableau des communes du département de la Haute- Saône dans l'ordre alphabétique, indiquant les divers terrains, les mines, minières, carrières et autres ri- chesses minérales qui existent dans chacune d'elles.	386
---	-----

FIN DE LA TABLE.

ERRATA.

Page 4, à la 32^e ligne, lisez de Montaigu, commune de Colombier, au lieu de Montigny.

Page 26, à la 18^e ligne, lisez sablonneuses, au lieu de sabloneuses.

Page 43, à la 1^{re} ligne, lisez 2^e étage jurassique, au lieu de 3^e étage jurassique.

Page 98, à la 10^e ligne, lisez ainsi que nous le dirons au lieu de ainsi que nous le décrirons.

Page 102, à la 9^e ligne, lisez trace au lieu de tran.

Page 123, à la 20^e ligne, lisez sphéroïdaux au lieu de spéroïdaux.

Page 171, à la 7^e ligne, lisez *leachii* au lieu de *eachii*.

Page 184, à la 2^e ligne, lisez *kelloway-roch*, au lieu de *ketlorvay-roch*.

Page 204, à la 13^e ligne, lisez au-dessous, au lieu de au-dessus.

id. à la 15^e ligne, lisez également au-dessous, au lieu de au-dessus.

Page 211, à la 26^e ligne, lisez vers l'est-est-sud, au lieu de vers le sud.

Page 227, à la 5^e ligne, lisez myriamètres, au lieu de kilomètres.

Page 260, à la 24^e ligne, lisez *keuper-sandstein*, au lieu de *kenper-sandstein*.

Page 303, à la 14^e ligne, lisez constituée, au lieu de constitué.

Page 343, à la 30^e ligne, lisez récrases, au lieu de recrasses.