

Hommage de l'Auteur.

VEL

LE MORVAN

ET SES ENVELOPPES

PAR

M. Ch. VÉLAIN

Extrait du LIVRET-GUIDE publié par le Comité d'organisation
du VIII^e Congrès géologique international.



UNIVERSITÉ DE PARIS
GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Morv
VEL

PARIS

1900

sciences de la terre
BIUS
JUSSIEU
CADIS

Ligne de Semur
à Avallon

MONT AUXOIS (418 m.).

PRÉAMBULE

LE MORVAN ET SES ENVELOPPES

NOTICE DE

M. Ch. VÉLAIN

Cette excursion, en prenant Auxerre comme base première d'exploration, Igornay dans l'Autunois comme terme extrême, puis Semur-en-Auxois pour point final, offrira cet avantage, en recoupant, vers l'est, l'auréole jurassique du Bassin de Paris, de traverser, avant d'atteindre le Morvan, un certain nombre de régions naturelles intéressantes.

C'est d'abord l'*Auxerrois*, puis formant avec ce pays de faible relief, très découvert, un contraste saisissant la grande bande des *Plateaux bourguignons*. A une suite de côtes en pentes douces, garnies de vignes sur les versants bien exposés, ou de petits bouquets de bois quand s'y étalent quelques lambeaux de sables et d'argiles infracrétacés, mais jonchées partout ailleurs d'une pierraille fine annonçant la prédominance, dans ce sous-sol auxerrois, des calcaires marneux gélifs du Bolonien, succède en effet une série très différente de hautes terrasses appuyées sur des nappes calcaires plus résistantes et descendant doucement vers l'est par gra-

dins successifs, terminés chacun par une ligne d'escarpement accentuée. La Cure et l'Yonne s'y encaissent, fournissant dans leurs vallées des coupes permettant non seulement de suivre les modifications subies par ces assises aux approches du Morvan, mais de constater qu'elles sont assez grandes pour déterminer, dans cet ensemble d'apparence homogène, des subdivisions à caractères tranchés. C'est ainsi qu'au début, dans la bande séquanienne, en deçà des plateaux tristes et monotones de Cravant et Vermenton établis dans la zone des calcaires marneux, le puissant massif coralligène de Mailly-le-Château se spécialise de suite par un relief plus accidenté.

L'Yonne, jusque là si large et divaguante dans toute la traversée des anciennes vases calcaires astartiennes et rauraciennes, s'y enfonce dans une étroite vallée à méandres encaissés avec flancs abrupts dont le modelé, des plus capricieux — cirques d'érosion, ressauts brusques des versants, saillies rocheuses aux formes bizarres — porte partout la marque de l'enchevêtrement des faciès (récifs à polypiers, calcaires oolithiques, vases crayeuses, calcaires massifs), si caractéristiques de pareilles formations. De nombreux vallons secs entament aussi de tous côtés ce massif corallien.

Inversement quand, plus loin, au-delà d'Arcy-sur-Cure, les belles masses blanches de la grande oolithe se dégagent de leur couverture callovienne marneuse, la nappe calcaire, devenue compacte, est suffisamment continue pour que son affleurement donne naissance à de vastes plateformes très régulières, couronnées de grands bois et massives au point de ne plus se laisser entamer que difficilement par les rivières.

Le faciès marneux qui envahit tout le Bathonien inférieur (*calcaire blanc jaunâtre à pholadomyes*) ramène ensuite une région de relief plus fouillé, où le sol au pied de l'escarpement terminal des calcaires précédents apparaît de suite vallonné, puis marqué de ravinements multiples entamant une terrasse dénudée au point de parvenir à la sectionner en petits tertres isolés et coiffés chacun d'un couronnement horizontal boisé dans lequel il est aisé de reconnaître un lambeau de calcaire blanc du Bathonien supérieur.

C'est l'indice d'une érosion plus avancée aux approches

du Morvan. En même temps une inclinaison plus forte des couches détermine finalement l'arrivée au jour du calcaire à entroques bajocien. Sa première apparition se fait à Sermizelles, au niveau même

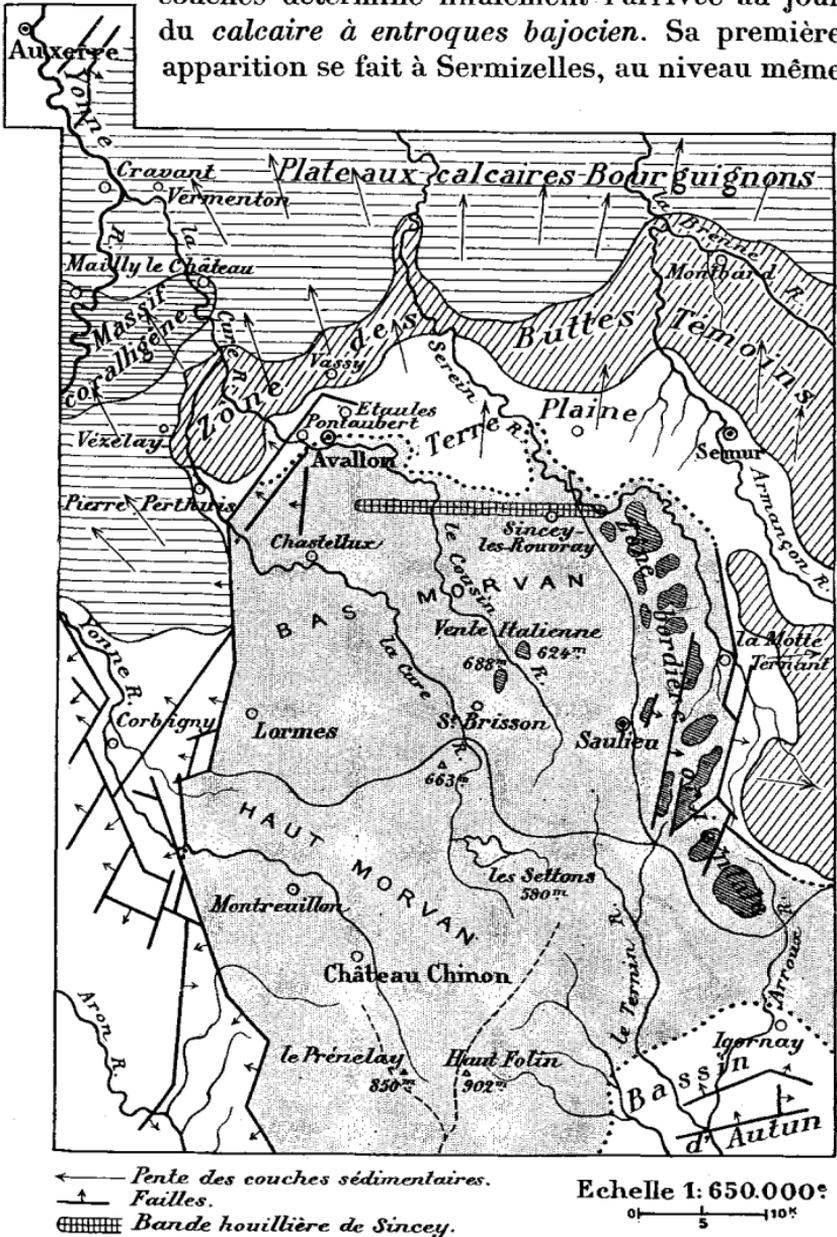


Fig. 2. — Le Morvan et ses enveloppes.

de la Cure, mais bientôt son vigoureux relèvement vers l'est l'amène à constituer au sommet des grands talus de

marnes liasiques ce couronnement plat qui toujours, en face du massif cristallin, prend l'aspect d'un rempart ruiniforme. C'est la dernière, aussi la plus importante des falaises jurassiques qui enveloppent le Morvan. Partout de gros villages haut perchés, s'alignent à son pied, attirés à cette hauteur par de belles sources, qui jaillissent nombreuses et limpides à la jonction du calcaire et de son support marneux; chacune d'elles marque la réapparition à l'air libre des eaux de pluie qui, facilement absorbées par les innombrables fentes du calcaire, se rassemblent à ce niveau toujours jalonné à mi-côte par une ligne continue de frênes, de saules (*Salix capræa*), d'aunes et de plantes vertes, parmi lesquelles figure le buis développé au point de s'y présenter arborescent.

Cette succession d'arbres et de villages au pied de la corniche rocheuse forme un curieux contraste avec l'aspect aride et dénudé du plateau qu'elle escarpe. De toutes les zones concentriques qui se développent autour du Morvan, aucune, en effet, n'est plus stérile, plus monotone ni plus plate que la terrasse du calcaire à entroques.

Mais la condition est tout autre quand y subsiste quelques lambeaux de son ancienne couverture bathonienne. Ce placage, fractionné en buttes isolées dites *Hauteaux*, et modelées dans les bancs marneux du Bathonien inférieur, présente en effet, à la base, suffisamment d'éléments imperméables (*marnes à O. acuminata*) pour y déterminer des suintements limpides, voire même des sources importantes avec leur cortège habituel de bouquets de petits bois. A cette humidité est aussi due la formation, aux dépens du calcaire à entroques, d'une épaisse couche de limon rouge ferrugineux; si bien qu'entre ces lambeaux peuvent se présenter des garennes et même quelques champs cultivés.

Ces accidents et plusieurs autres du même ordre montrent clairement combien cette dernière zone se différencie des grands plateaux aux formes massives et régulières qu'on vient de traverser. C'est aussi la plus échancrée. En face du Morvan, de profondes entailles interrompent si bien sa continuité que le rempart bajocien, après s'être montré fortement dévié vers le N.-E., suit dans tout ce trajet, depuis le confluent de l'Yonne et de la Cure à Gigny, jusqu'à celui de

l'Armançon et la Brenne près de Buffon, un tracé en crémaillère ; contour déchiqueté qui d'ailleurs est encore plus accentué, quand, à partir de ce point où se fait son plus grand écart vers le N.-E., il s'infléchit ensuite brusquement vers le Sud pour venir butter par faille contre la barrière disloquée de la Côte-d'Or.

En avant de la plateforme ainsi découpée, ce morcellement de la bande mésojurassique se traduit ensuite d'une façon encore plus expressive par sa division en une série de tertres, les uns coiffés d'une calotte boisée quand subsiste au sommet un lambeau de Bathonien (Butte de Bard-les-Epoisses, Gros Mont, les Grands Bois, Montmarte . . .), les autres prenant au sommet l'aspect d'une vieille forteresse ruinée quand y subsiste seul leur couronnement bajocien à entroques ; mais tous sont isolés et laissent dans l'intervalle de larges trouées où se développent largement les terres limoneuses du Lias moyen. L'ensemble dessine alors, comme témoignage expressif du grand travail d'érosion accompli par les eaux courantes aux dépens des bandes jurassiques, une curieuse zone de *Buttes témoins* dont le plein développement se fait surtout dans l'est en faveur des rivières, descendues non seulement du Morvan, mais de la Côte-d'Or (fig. 2).

C'est ainsi qu'après s'être montrée déjà bien amorcée dans l'ouest entre Vezelay et Avallon sous la forme du promontoire hérissé de buttes bathoniennes qui enveloppent, avant de se rejoindre, l'Yonne et la Cure, cette zone parvient à individualiser dans l'est, sous le nom d'*Auxois*, une région naturelle où ce déchiquetage accentué des plateaux calcaires marche de pair avec un grand développement des terres fertiles du Lias. L'influence des eaux issues de la Côte-d'Or dans ce travail d'affouillement des éléments marneux sans consistance de leur support, a été si grande, qu'entre la Brenne et ses nouveaux affluents de gauche, s'étirent parallèlement à leur direction de longues terrasses linéaires qui finissent vers l'aval, à se réduire à de simples arêtes rectilignes. C'est alors qu'on peut voir s'en détacher des monticules isolés, comme le fait si bien en avant du promontoire si rétréci qui s'intercale entre l'Oze et l'Ozevain, le *Mont Auxois* ; c'est-à-dire le meilleur type des buttes liasiques à couronnements oolithiques qui, dans la zone en question, demeurent, sous cette

forme de lambeaux respectés par les eaux, des témoins de l'ancienne continuité d'une nappe jurassique qui, dans le principe, couvrait tout le pays (fig. 1).

C'est aussi le plus bel exemple de l'importance stratégique qu'elles peuvent prendre quand l'isolement complet du plateau terminal et sa vigoureuse saillie sur des pentes toujours raides lui permet, comme ici, de remplir l'office d'une vraie citadelle naturelle. Bien détaché à l'issue des trois vallées qui le délimitent, le mont Auxois, qui devait un jour être le dernier refuge de l'indépendance gauloise (*Alesia*), reste encore le point qui commande le mieux le passage du bassin de Paris vers celui de la Saône ; et sur sa pente ouest, au pied même de la plateforme très escarpée qui supporte la statue de *Vercingétorix*, Alise Sainte-Reine conserve aussi tous les caractères d'une ville *oppidum*, comme le sont du reste tous ces gros villages dominants qui s'alignent, autour du Morvan, sur le bord de l'escarpement bajocien ; mais avec cette différence que cette dernière, au lieu de rester collée comme les autres contre la falaise bajocienne au niveau des sources, s'en écarte pour venir s'étaler sur une terrasse à mi-côte. Or, dans cette particularité il faut voir la simple exagération d'un fait qui d'habitude ne se traduit sur ces pentes liasiques que par un simple ressaut. C'est la séparation en deux parties du profil de ces versants par le banc de *calcaire à gryphées géantes* qui termine le Lias moyen : en bas le vignoble avec son sol gris fait de petits débris schisteux, annonçant qu'il est tout entier établi sur les marnes micacées, légèrement sableuses, du même étage ; en haut des prairies, voire même des champs labourés, dont la présence est cette fois motivée par l'affleurement des marnes et calcaires marneux du Lias supérieur.

Terre-plateine. — Dans le nord du Morvan, où le recul des grands plateaux calcaires est si prononcé entre cette zone — elle-même si érodée que certaines de ses buttes exclusivement liasiques ont été rasées jusqu'au niveau du calcaire à ciment toarcien — et le massif cristallin, s'étend en demi-cercle une grande dépression monoclinale qu'on peut qualifier de *terre-plateine*, d'un nom usité aux environs d'Avallon. En s'inclinant doucement vers le N.-O. cette région prend, en effet, le caractère d'une vaste plaine où successivement

ces diverses assises de l'*Infralias* et surtout du *Sinémurien* s'étalent en couches régulières couvertes de terres labourées, et de grands prés d'embouches peuplés de bestiaux. C'est un pays d'herbages, de grande culture, voire même boisé quand s'y présente sous la forme de marnes micacées de larges affleurements de Lias moyen (Bois de Ragny, de Maison-Dieu, Sauvigny-le-Bois dans l'Avalonnais); partout ailleurs des petites mares bordées de roseaux et de multiples rigoles boueuses accusent l'imperméabilité d'un sol pour la fertilité duquel la nature a tout fait. Car ce qui l'entretient c'est une épaisse couche de limon argileux, très ferrugineux (*mâchefer*) et surtout phosphaté, en raison de la richesse en nodules de cet ordre du calcaire à gryphées arquées (zone sup. à *Arietites obtusus*). Mais le principal intérêt de cette région c'est de montrer comment se comporte le relief au contact d'un massif ancien avec des couches sédimentaires en transgression.

Morvan. — Son sol archéen essentiellement granitique et gneissique, en s'enfonçant comme un cône à travers la bande jurassique qui l'enveloppe, plonge sans doute doucement, vers le nord, sous le plateau liasique d'Avallon et de Semur, mais partout ailleurs ses limites sont nettement tracées à l'est comme à l'ouest par des failles, au sud par le bassin d'effondrement permo-houiller de Blanzay, c'est-à-dire par un accident tectonique de la plus haute importance, bien représenté encore dans la topographie par la dépression Digoin-Chagny dont profite le canal du Centre, et qui sépare le Morvan du Charolais. Ses caractères, faciles à résumer, sont les suivants :

1° Structure zonaire déterminée non seulement par une succession de bandes *gneissiques*, *cambriennes*, *dévonniennes* et *carbonifères* orientées N.-E., mais par l'allongement général des massifs granitiques et porphyriques, aussi bien que des dépressions permienes (Bassin d'Autun) suivant sa même direction.

2° Intercalation dans le nord, à travers cet ensemble, d'un accident N.-S. sous la forme de la traînée houillère de Sincéy-lez-Rouvray et de son encaissement porphyrique.

3° Grande extension prise par les roches d'épanchement représentées, les unes par des *porphyres* divers groupés par

faisceaux suivant deux directions à peu près perpendiculaires et dont la principale, N.-N.-E.-S.-S.-O., est suivie de préférence par les microgranulites ; les autres volcaniques par des *porphyrites micacées* remplissant d'innombrables fractures orientées O.-N.-O.-E.-S.-E.

4^o Lambeaux de lias surélevés atteignant au plein cœur du massif 640 mètres d'altitude (les Grandes Fourches, près de St-Brisson) et attestant que le Morvan a dû être en grande partie submergé au début des temps jurassiques.

5^o Enfin dans le tectonique de l'ensemble, en plus des traces laissées dans la structure du massif par les plissements hercyniens qui ont fait, dans le principe du Morvan, une région franchement montagneuse :

1^o De grandes fractures anciennes se propageant dans une écharpe au travers du Morvan, du S.-E. au N.-O., avec une intensité assez grande pour avoir exercé sur le tracé des rivières qui le drainent vers le N.-O. une influence directrice ; fractures offrant de plus cette particularité, grâce aux émanations hydrothermales auxquelles elles ont livré passage par la suite, d'être maintenant le plus souvent jalonnées par d'énormes *filons de quartz*, dont la saillie bien prononcée constitue un des traits les plus accentués dans le pittoresque de la région.

2^o Des failles plus récentes qui, de part et d'autre, tracent latéralement ses limites et deviennent l'œuvre des mouvements de la dernière heure, d'âge tertiaire (vraisemblablement miocène). L'orographie générale de cet éperon rocheux en porte si bien l'empreinte qu'il lui doit, non seulement de présenter maintenant sur ses sommets des lambeaux de lias si franchement surélevés, mais un des traits les plus marqués de son relief actuel. C'est l'axe montagneux qui, partant du Mont-Dardon (509^m), sur la ligne de faite même du bord redressée du Morvan, en face de la dépression de Blanzy, vient aboutir, près de Sanlieu, à Saint-Léger (585^m), après avoir successivement rencontré sur sa route, en prenant une direction N. N.-E., au *Mont-Beuray* (810^m), et à la *Brûlée* ou *Haut-Folin* (902^m), les points culminants du massif.

A partir de Saint-Léger, cette arête montagneuse s'infléchit ensuite brusquement vers l'est en suivant le plat pays de

Saulieu pour prendre une direction qu'elle conserve ensuite jusqu'à la fin ; or, en ce faisant, l'axe en question prend tous les caractères d'une ligne de faite jouant le principal rôle dans le partage des eaux qui se rendent du Morvan, les unes au N.-O., vers la Seine par l'Yonne et ses principaux affluents (la Cure, le Cousin, le Séroin, l'Armançon), les autres, au sud et à l'ouest, dans la Loire, par l'Arroux et l'Arox (1).

Si bien même que cette arête montagneuse, sur ce long trajet de plus de 80 kilomètres, devient une ligne maîtresse, commandant en quelque sorte toute l'orographie d'un massif ancien qui ne doit, en somme, de pouvoir maintenant se présenter avec un relief si prononcé, qu'aux mouvements de la dernière heure qui l'ont redressé vers le S.-E. et si bien disloqué sur les bords. Sans cela ce que nous aurions sous les yeux, c'est cet état de pénéplaine que le Morvan avait si bien acquis quand les eaux marines secondaires sont venues l'envahir progressivement.

D'ailleurs, cette forme ancienne subsiste en beaucoup de points dans le nord où le sol archéen, une fois dégagé de sa couverture liasique, apparaît de loin, avec ses molles ondulations, comme une plaine s'élevant continuant vers le sud. Puis, quand on y pénètre, cette impression, loin de changer, s'accroît, car ce qu'on a sous les yeux c'est une suite de croupes n'ayant rien de dénudé sans doute, étant donné le caractère essentiellement forestier du pays, mais dont les sommets émoussés, ramenés tous au même plan, donnent la sensation d'un plateau coupé de vallonnements où l'on cherche en vain une ligne directrice. Dans cette zone septentrionale, la mieux débarrassée des sédiments variés que les mers secondaires sont venues étaler à la surface du Morvan, les bandes habituelles de gneiss et de granites largement découvertes, à peine recoupées par quelques filons de porphyres, ne se différencient guère, en effet, dans la topographie, que par un modelé plus confus dans les bandes gneissiques ; ce sont aussi les plus adoucies comme contour quand elles ne sont pas granulitisées et les moins aptes à

(1) *Michel Lévy*. Le Morvan et ses attaches avec le Massif Central, *Annal. de Géographie*, n° 37, p. 7, 1899 (avec carte des principales directions orographiques du Morvan).

supporter des arbres de haute futaie dans leurs parties boisées.

Dans l'ensemble l'aspect montagneux du Morvan reste limité, comme dans toutes les anciennes pénéplaines soulevées et soumises à une érosion renaissante, à l'approche de grandes vallées et ce caractère est surtout des plus accentué dans les belles gorges escarpées que se sont creusées la Cure et l'Armançon dans les bandes typiques de granulite d'Avallon et de Semur.

Mais il est juste d'ajouter qu'il en est tout autrement quand, pour pénétrer dans le Morvan, on l'aborde par le Charolais, c'est-à-dire par le sud-est, ou mieux encore, sans aller si loin, par le haut massif de *l'Autunois*, qui marque d'un trait vigoureux sa terminaison dans le sud.

En regard du bassin si déprimé d'Autun, par exemple, au lieu de cette plongée lente et régulière du massif cristallin sous les terrains liasiques de la Terre-plainie, qui fait que, dans le nord, le Morvan, avec son relief si complètement effacé, semble s'aplatir et former le fond d'une dépression circonscrite par les remparts des plateaux jurassiques qui l'enveloppent, c'est par un rebord franchement montagneux dressé à 200^m d'altitude moyenne au-dessus des plaines alluviales qui tapissent le fond de ce bassin, et troué seulement de distance en distance par l'Arroux et le Terrain, qu'il s'annonce. Deux ordres de faits motivent alors cette allure nouvelle : l'influence plus marquée qu'ailleurs des mouvements tertiaires qui ont déterminé le redressement de l'ancienne pénéplaine ; une complexité plus grande de structure et de composition. A l'uniforme et très régulière alternance de bandes de gneiss, de granite et de granulite qui régnait sans partage dans le nord, succède ici un enchevêtrement plus confus et surtout plus varié de bandes où dominent les formations éruptives primaires avec roches éruptives intercalées. C'est aussi la région la plus disloquée ; ainsi s'explique l'importance prise par les roches porphyriques groupées en faisceaux de filons multiples, aussi bien qu'étalées en coulées très étendues (massifs de *Montreuillon*, *Montsaugé* et *Château-Chinon*, grande traînée transversale de *Moux*, près Alligny), et surtout par les roches volcaniques primaires (*orthophyres*, *porphyrites*, *mélaphyres*) avec tufs associés.

Très résistantes, en effet, ces dernières parviennent à fournir, dans la zone montagneuse en question, les principaux sommets (*Prenelay*, tufs carbonifères, 850 mètres ; *Chatne du Grand Montaigu*, 834 mètres, *Les Joies*, 680 mètres, orthophyre).

Ces différences entre le nord et le sud sont si marquées qu'elles permettent d'introduire dans cette première partie du Massif, qui, comprise entre Bourbilly et Avallon d'une part, le bassin d'Autun de l'autre, constitue le Morvan proprement dit, deux divisions :

1^o *Le Bas Morvan*. — Région granito-gneissique plate ou simplement onduleuse n'offrant d'aspect montagneux que dans les profondes et très sinueuses gorges creusées dans les granites ; seul point d'ailleurs où les rivières, dans leur mouvement de descente, s'y soient franchement encaissées. Au point de vue des cultures et de la végétation : Développement continu des forêts sur les bandes granitiques qui sont aussi les plus peuplées ; leur manteau épais d'arènes fournissant non seulement un sol forestier excellent mais un terrain très propre à la culture des céréales. Tandis que sur les bandes gneissiques ce manteau continu de forêts s'égrène en maigres taillis, laissant à découvert de vastes bandes de genêts et de bruyères ou de maigres pâtures établies dans les parties déprimées d'une zone à topographie plus confuse et dont les produits d'altération superficielle sont plus argileux (*glenne*).

La disposition du réseau hydrographique aussi fort simple et déterminée par la pente générale du terrain versé au N.W., comprend des rivières sans doute soumises au régime torrentiel, comme toutes les eaux qui descendent du Morvan, mais très espacées, et décrivant avec un parallélisme frappant leurs méandres sinueux, suivant cette direction N. W. qui est aussi celle suivie par l'Yonne avant de prendre au travers des terrains jurassiques de la bordure ce caractère d'artère maîtresse qui lui permettra de récolter, sur son trajet, toutes ces rivières et de les entraîner à sa suite vers la Seine.

2^o *Le Haut-Morvan*. — Région montueuse où une complexité plus grande de composition, se traduisant par un enchevêtrement de bandes de terrains et de roches éruptives de dureté très inégale, a fait naître, sous la double influence

des dislocations tertiaires et de l'érosion, un territoire très accidenté. Là, se trouvent les vallées les plus sauvages, les sites les plus pittoresques et les plus fortes saillies du Morvan ; notamment, dans tous les points où se dressent les roches éruptives carbonifères isolées, sous forme d'éminences affectant, avec des profils heurtés, des contours les plus capricieux, ou bien, quand il s'agit de tufs porphyritiques étalés en larges bandes, elles-mêmes très accidentées, comme celle qui, en s'étendant de la Petite-Verrière à Barnay-Dessus par Lucenay-Levêque, devient capable de supporter les plus beaux bois de Chêne du Morvan.

Fait d'ailleurs constant dans toute région : la richesse en phosphate (apatite) et en potasse de leurs produits d'altération donne à ces tufs une action fertilisante qui permet aux arbres de haute futaie de venir couronner leurs sommets.

Enfin, sur les rivières qui en descendent pour se déverser avec l'Arroux vers la Loire, l'influence d'un sous-sol si peu homogène se traduit aussi bien par de fréquentes ruptures de pentes que par une dissymétrie marquée dans le profil transversal des deux rives ici très dissemblables.

Zone bordière orientale des lambeaux de Lias surélevés.

— Tous ces faits d'ailleurs apparaîtront clairement dans la double traversée du Morvan, — longitudinale sur son bord occidental, transversale de Lormes à Saulieu, — que nous ferons dans les journées des 3, 4 et 5 septembre, et qui aura pour objet de faire connaître la composition et la structure de ces deux régions.

L'exploration, ensuite de son revers oriental, dans la journée du 7, permettra de constater combien est grand le rôle pris dans cette direction par les lambeaux de lias surélevés (1). En plus des données fournies par leur distribution sur l'importance des mouvements post-secondaires subis par le Morvan, leur influence dans la topographie est telle qu'elle mérite de fixer l'attention.

Tous font partie d'un réseau de failles les amenant par échelons successifs (Chazel-en-Morvan, 400^m, les Gravelles,

(1) Consulter à ce sujet : Note sur les lambeaux de Lias surélevés et sur les soulèvements successifs du Morvan, par MM. Michel Lévy et Ch. Vélain. (Bull. de la Société Géolog. de France, 2^e série, t. VII, p. 151, 1879.

près Saulieu, 500^m, le Génêtois, 550^m) à garnir au centre même du Morvan, entre Saint-Brisson et Saint-Agnon, des sommets dépassant 600 mètres (611^m aux Amans ; 624^m, Vente Italienne, 624 et 636 aux Grandes Fourches).

A de pareilles altitudes, ces lambeaux se présentent sous une forme silicifiée qui leur a permis de résister à la dénudation, et le plus souvent c'est la lumachelle infraliasique qui seule subsiste directement appliquée contre un manteau d'arènes sableuses elles-mêmes silicifiées ; mais d'autres fois cette préservation est due à la localisation de ces mêmes assises dans le fond de dépressions creusées dans le sol granitique et marquant la position dans cette invasion progressive des eaux marines liasiques, d'anciens golfes bien abrités dont la forme d'ailleurs reste encore bien dessinée dans le relief encaissant. C'est le cas du lambeau si intéressant des Gravelles et que nous visiterons comme représentant le meilleur type d'une forme où les couches se présentent, cette fois, dans les conditions régulières de leur dépôt, c'est-à-dire constituées par une alternance régulière de marnes et de calcaires très fossilifères par places, et surtout chargées à la base de galets de roches cristallines provenant du voisinage.

Quoi qu'il en soit, dans la topographie tous remplissent le même office. C'est, quelle que soit la faible épaisseur du placage, de constituer, grâce à son horizontalité toujours bien conservée, une plateforme dont la régularité géométrique tranche singulièrement avec l'aspect mamelonné du massif cristallin ; puis de faire renaître sur ces hauteurs, avec leurs éléments marneux et calcaires, tous les caractères de la Terre Plaine, c'est-à-dire l'association si bien réalisée dans ce pays essentiellement agricole de la grande culture des céréales avec l'élevage des bestiaux. Si bien qu'ils parviennent, une fois pourvus d'une certaine étendue, à déterminer la position de gros villages bien entourés de champs labourés et surtout d'herbages encerclés de haies vives avec grands chênes ébranchés. Sans compter que la fréquence des mares entourées d'osiers et de joncs attestent suffisamment l'imperméabilité d'un sol où la présence du calcaire se révèle ensuite de loin par de grands fours à chaux.

Or, ces conditions sont à ce point accentuées dans l'ouest

du Morvan, où se fait le plein développement des placages en question, qu'elles permettent d'y individualiser une zone spéciale tirant précisément son caractère de ce transport en plein massif cristallin sous l'influence de ces nombreux lambeaux de Lias surélevés.

AVALLONNAIS, SEMUROIS ET MORVAN

EXCURSION SOUS LA CONDUITE DE

MM. Ch. VÉLAIN et René BRÉON

QUATRIÈME JOURNÉE. — Dimanche 2 septembre

Départ d'Avallon le matin (6 h. 1/2) en chemin de fer pour Vassy. Terrasse toarcienne de Marcilly. Plateau bajocien (calcaire à entroques) d'Annay-la-Côte. Descente au retour sur Avallon par Annéot et le Champien : plateforme liasique faillée d'Etaules. Coupe complète du Lias.

L'après-midi, dans les environs immédiats d'Avallon : Plateau d'Orbigny. Gorges du Cousin. Failles des Chaumes de Pontaubert.

Stratigraphie. — Cette première course ayant pour objet, comme complément d'exploration des plateaux bourguignons, l'étude de la plateforme bajocienne et de son support liasique, nous croyons devoir donner ici la succession complète des assises de cet ordre, qui se présentent de l'espace parcouru.

Série oolithique

BATHONIEN
(dessine dans le N.-O. du plateau une série de hauteurs caractéristiques (Le Boudet, le Poroin, 298^m).

4. Calcaire marneux à *Perisphinctes arbustigerus*.
3. Calcaire blanc jaunâtre inférieur à *Pinna ampla*.
2. Marnes à *O. acuminata*.
1. Calcaire grumeleux à pholadomyes (*P. Vezelayi*, *P. gibbosa*).

BAJOCIEN

(Les assises solides 3 et 4 fournissent la masse principale des escarpements sur le bord du plateau).

5. Calc. en plaquettes à *Cœloc. Blagdeni* et à gervillies (bien découvert sur le rebord des escarpements).
 4. Calcaire à polypiers.
 3. Calcaire à entroques.
 2. Calcaire marbre à *Tereb. plicata*.
 1. Calc. grisâtre à *Harp. Murchisoni*.
- } Assises peu fossilifères, exploitées à la base comme pierre de taille sur 8 à 10^m.
- } Niveaux masqués par les éboulis du calc. à entroques.

Série liasique

TOARCIEN

(Mal exposé dans la région explorée depuis que les exploitations pour ciment à Vassy, sont devenues souterraines).

5. Marnes bleues à *Cancellophycus (C. Liasinus)*.
4. Marnes schisteuses à *Pecten pumilus*.
3. Marnes à *Trochus subduplicatus*, *Turbocapitanus*, *Leda rostralis*, *Nucula Hameri*, *Cœl. crassum*.
2. Marnes et calcaires marneux à *Hildoceras bifrons* et *Lioceras complanatum*.
1. Marnes schisteuses et bitumineuses à posidonies, alternant avec des bancs plus solides exploités comme pierre à ciment (Z. à *Lioc. serpentinum*, riche en *Cœloceras (C. Hollandrei, C. Desplacei)*), ainsi qu'en belemnites (*B. acuarius, B. irregularis*).

CHARMOUTHÏEN

3. Calcaire jaune ferrugineux à *Gryphées géantes* (15^m), très fossilifère (*Pecten œquivalvis, Spiriferina rostrata, Rynch. acuta, Amal. spinatus, Bel. paxillosus* avec *Amaltheus margaritatus* de grande taille à la base).
2. Marnes grisâtres souvent micacées, pyriteuses et finement gréseuses, sans fossiles (60^m).
1. Marnes schisteuses et calcaire à ciment de Venarey (masqué dans l'Avallonnais par la faille d'Annéot, qui met en contact le calcaire à *Gryphées* arquées de la plaine d'Etaule avec les marnes micacées).

SINÉMURIEN

- Calcaire à *Gryphées* arquées, subdivisé en trois zones.
- } Z. à *Arietites stellaris* (niveau phosphaté).
 } Z. à *Ar. Bucklandis*.
 } Z. à *Ar. rotiformis*.

HETTANGIEN

2. Calcaire marneux jaunâtre dit *Foie de veau*. Z. à *Schlot. angulata* ; z. à *Ariet. Liasicus*.
1. Lumachelle à Cardinies (Pierre bise des carriers) (Z. à *Psiloceras planorbis*) ; gréseuse et chargée de débris de quartz calcédonieux, quand elle vient directement s'appliquer sur les nappes siliceuses d'épanchements triasiques, qui recouvrent le sol ancien du Morvan, sur le plateau d'Orbigny, près d'Avallon.

Nature du pays. — Développement typique de l'auréole liasique. On y remarquera combien la mise à jour sur une vaste étendue au pied de l'escarpement jurassique, des terres fortes et fertiles du Lias donne à la région le caractère particulier qui justifie sa distinction sous le nom de *Terre Plaine*. La montée à travers les coteaux couverts de vignes qui supportent la plateforme bajocienne, montrera ensuite avec quelle netteté, les bancs de calcaire dur se traduisent au milieu de ces pentes marneuses, par des ressauts prononcés. (*Gradin du calcaire à grandes gryphées cymbiennes, terrasse toarciennne de Vassy sur les calcaires à ciment*). A noter aussi, au sommet de l'escarpement bajocien

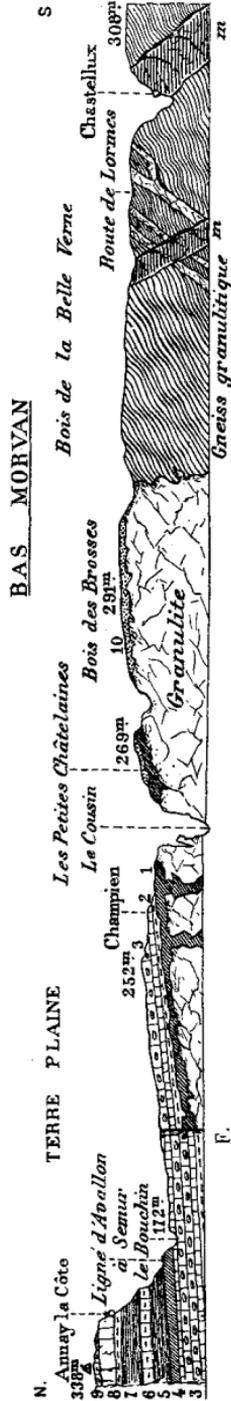


Fig. 3.

1. Quartz d'épanchement (Trias) ; 2. Lumachelle à cardinies ; 3. Calc. marneux à *Schl. angulata* ; 4. Calcaire à gryphées arquées ; 5. Marnes micacées ; 6. Calc. à gryphées géantes ; 7. Calc. à ciment de Vassy ; 8. Calcaire à entroques ; 9. Calcaire à gervilles ; m. Microgranulite ; F. Faille d'Annéot.

une vue panoramique intéressante : à droite les plateaux jurassiques dressant leurs plateformes successives largement trouées par la vallée de la Cure et coiffées des curieuses buttes bathoniennes boisées de Nièvre et de Montmarte, font bien ressortir cet état de morcellement de bandes calcaires qui donne naissance, sur leur bord, à la zone accidentée des Buttes-Témoins. En face la vue qui s'étend au loin sur la grande plaine d'Étaules permet à son tour de se rendre compte des causes qui ont déterminé le déblaiement des assises marneuses du Lias sur de si vastes étendues.



Fig. 4. — Les quatre terrasses de Pierre-Perthuis.

1. Penéplaine triasique; 2. Terrasse du calcaire à gryphées arquées; 3. Terrasse du calcaire à gryphées géantes; 4. Terrasse du calcaire à entroques; 5. Plateforme bathonienne.

La montée lente vers le sud de ce sol, uniformément couvert de terres labourées, l'amène alors à se raccorder, sans solution de continuité, avec la masse sombre de Morvan, car ses molles ondulations, loin de se traduire à l'horizon par une saillie prononcée, s'effacent à ce point même que le clocher d'Avallon permet seul d'indiquer où commence un massif qui, vu de loin, semble constituer simplement le terme final du plan incliné qu'on a sous les yeux. Nulle part il n'apparaît mieux en face des escarpements jurassiques comme une zone déprimée; nulle part le contraste offert par les profils durs, arrêtés des plateaux calcaires avec les formes si régulièrement applanées du Bas-Morvan n'est plus saisissant. C'est à l'extérieur que le caractère montagneux du paysage se trouve transporté.

Ce passage insensible de la plateforme liasique au massif cristallin apparaîtra du reste plus clairement quand, au retour, on atteindra Avallon par La Croix Sirrot; en ce point le placage calcaire en question disparaît et fait place à la nappe

siliceuse d'épanchement triasique qui supporte le vide (fig. 3) sans que rien dans la topographie soit changé. Rien non plus dans les formes du terrain n'indique qu'à l'issue de cette ville c'est la granulite qui finalement se dégage de sa couverture sous les Chaumes Saint-Martin. Mais quand ensuite la route obliquant vers le sud, dégringole en décrivant des lacets multiples pour atteindre le fond du Cousin, la sensation est tout autre. Une riche végétation forestière s'empare déjà de la gorge où cette rivière s'encaisse si fortement ; et sur ses parois escarpées des roches aux formes bizarres, marquées de

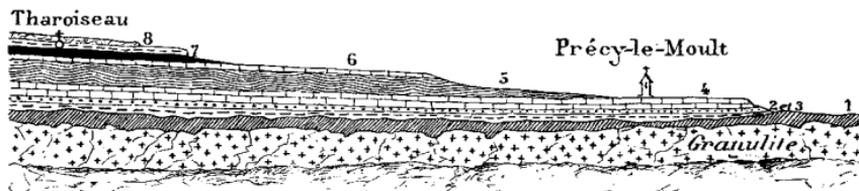


Fig. 5. — Coupe des terrasses de Pierre-Perthuis.

1. Quartz d'épanchement (Trias); 2 et 3. Hettangien; 4. Calcaire à gryphées arquées; 5. Marnes micacées; 6. Calcaire à gryphées géantes; 7. Calcaire à ciment de Vassy; 8. Calcaires à entroques; 9. Calc. marneux à *Perisf. arbustigerus*.

ces teintes rouges ou rosées si caractéristiques de granulites, morvandelles, annoncent de suite qu'on se trouve en présence d'un monde nouveau. C'est le *Vrai Morvan* qu'on a alors sous les yeux; ce contraste offert par l'aspect montagneux du fond de ces vallées, avec l'aplanissement du massif cristallin devenant le trait le plus caractéristique de son relief actuel.

CINQUIÈME JOURNÉE. — Lundi 3 septembre

Départ d'Avallon en voiture, à 7 h. 1/2, pour Vezelay, par Cousin-le-Pont, Pontaubert et Fontette.

Déjeuner à Vezelay (hôtel de la Poste), à 11 h. 1/2.

Retour à Avallon par Pierre-Perthuis, Menades et Island-le-Saussois.

Particularités intéressantes de cette course. — Gorges encaissées du Cousin constituant, quand elles serpentent dans les gneiss granulitiques, un des sites les plus pittoresques. Déchiquetage très accentué de la plate forme oolithique entre

les deux vallées de la Cure et du Cousin. Au signal de Montjoy (320^m), contraste saisissant offert par la régularité des plateaux boisés du Bathonien qui flanquent la rive gauche de la Cure.

Au retour, défilé célèbre de la Cure dans la bande granitique de Pierre-Perthuis et surtout près du pont, quatre terrasses développées sur la rive droite de la rivière et résument dans leur ensemble tous les faits précédemment observés au point de vue des effets produits par l'érosion sur la topographie de la région (Fig. 4 et 5). Enfin, à l'arrivée, curieux isolement d'Avallon sur le promontoire rocheux qu'entourent les deux Cousins.

Faïlle de Grand-Island



Faïlle de Bazoches

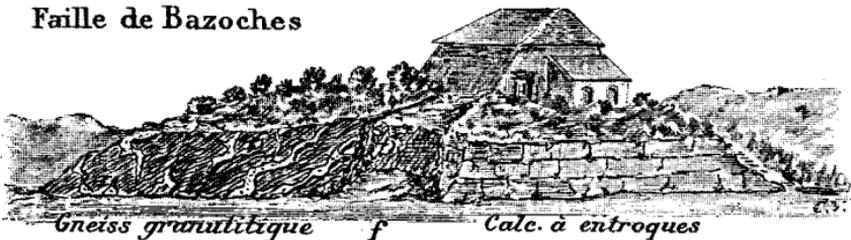


Fig. 6. — Failles de la bordure occidentale.

Stratigraphie. — Faisceau de failles N.-W. de Pontaubert et de Menades. Etude des calcaires marneux du Fullers qui constituent le promontoire où se dresse Vezelay. Granulite et filons de quartz dans les encaissements de la Cure à Pierre-Perthuis.

SIXIÈME JOURNÉE. — Mardi 4 septembre

Départ d'Avallon en voiture, à 7 heures, pour Lormes, par Chastellux.

Déjeuner à Chastellux (hôtel du Cygne), à 11 h. 1/2. Diner et coucher à Lormes (hôtel de la Poste).

Nature du pays. — Pénétration nord-sud dans le massif cristallin qui mettra de suite en présence de la topographie si simple du Bas Morvan et de sa structure zonaire. L'horizontalité du plateau acquise quand il s'est trouvé réduit à l'état de pénélaine est si bien conservée que la route suivie, en recoupant obliquement les bandes N.-E. successives de granulite, de gneiss et de granite, glisse à leur surface en s'y présentant rectiligne aussi bien dans son tracé que dans son profil en long; sauf en un point où, subitement, vers le milieu de la zone gneissique, les gorges de la Cure interrompent cette régularité. Alors se présente un nouvel exemple du caractère si spécial d'étrécissement aussi bien que de profondeur affecté par les vallées de cette région; à une montée lente, suivie jusque-là sur plus de 7 kilomètres, succède une descente des plus rapides et l'arrivée à Chastellux comme un coup de théâtre, devient un des spectacles les plus saisissants que puisse offrir un pareil pays. Brusquement, s'ouvre au travers des gneiss, une profonde entaille où la Cure, sautant de blocs en blocs, apparaît mugissante entre des parois de roches escarpées; et le paysage, dominé par les tours crénelées d'un château féodal, a d'autant plus de grandeur qu'il s'accidente de multiples saillies fournies par le passage d'un des plus puissants faisceaux de filons microgranulitiques de la région.

Structure et composition géologique. — Cette course, comme la suivante, ayant déjà été l'objet d'une description détaillée par M. Michel Lévy dans le compte rendu des excursions dans le Morvan par la Société géologique lors de la réunion extraordinaire à Semur en 1879, nous nous bornerons à signaler ici dans leur ordre respectif les principales roches qui pourront être observées sur le trajet d'Avallon à Lormes.

Granulite rose typique dans les escarpements de Cousin-la-Roche et de la Tour-au-Crible. — Gneiss granulitiques avec actions de contact multiples près du hameau de Montmardelin. — Gneiss franc et leptynites associées sur les bords de la Cérée. — Gneiss glanduleux et granulite blanche euritique de Chastellux. — Granite porphyroïde de Lormes. — Variétés

diverses de microgranulite dans les faisceaux de Chastellux et de Lormes.

SEPTIÈME JOURNÉE. — Mercredi 5 septembre

Traversée Est-Ouest du Morvan. — Dans la matinée (7 h.), ascension du Piton de la Maladrerie (637^m). Départ ensuite, en voiture, de Lormes pour Saulieu, par Saint-Brisson, à 8 h. 1/2. Déjeuner aux Places à midi.

Nature du pays. — Course des plus instructives permettant notamment de montrer l'influence que peuvent prendre les fractures dans le modelé d'une région qui, constituée sur plus de trente kilomètres, par une masse de granite simplement lardée de granulite et de porphyres, puis flanquée à l'est par le gneiss granitisé de Saulieu, devient la plus homogène du Morvan.

Le débit de granulites par blocs réguliers simulant sur certains sommets (*Fort-Chevresse*) un entassement de monuments mégalithiques; sur les versants bien exposés au ruissellement, des joints verticaux déterminant aussi bien la division de la roche en piliers isolés (*Roche du Chien*), que la présence d'escarpements verticaux d'où descendent de jolies cascades de 7 à 8 mètres de haut comme celle du *Gouloux*; en d'autres points un laminage plus accentué de la masse amenant sa traversée par deux systèmes de joints croisés à angle droit et par suite sa division en bancs réguliers, capables d'imprimer à l'ensemble des formes tabulaires comme celles si bien prises par la large bande granulitique du *Breuil*, tels sont, dans un paysage digne de la grande montagne et qu'on s'étonne de rencontrer dans un pays aussi érodé que le Morvan, les accidents qui dérivent de fentes multiples déterminées par les mouvements en masse du terrain. Dans la zone granitique cet état fissuré déterminant la profonde altération de la roche engendre une topographie plus confuse, parsemée d'étangs et de croupes grises sans rochers apparents. A noter ensuite, comme forme contrastante, celle d'un vaste plateau à surface plus tranquille, introduite par la pénétration en coin de la puissante coulée de micro-granulite du *Mont-Sauche* au milieu de cette bande.

D'où résulte pour le massif cristallin une plus grande variété d'aspect. Et ce n'est pas tout. De grandes failles interviennent à leur tour pour introduire dans l'orographie aussi bien que dans le réseau hydrographique des changements très-notables. Telles sont d'abord sur la bordure occidentale du massif granitique de Lormes celles limitatives qui prennent assez d'importance pour donner à ce rebord faillé le caractère d'une longue falaise N.-S. au pied de laquelle s'étale un pays plat qui fait renaître, dans le Nivernais, avec son placage marneux liasique facile à modeler sur la nappe du calcaire à gryphées arquées, tous les caractères de la plaine d'Étaules. Or, entre cette Terre-Plaine et le pays granitique, la dénivellation n'étant pas moindre d'une centaine de mètres, le bord occidental du Morvan peut prendre un relief particulier dont on pourra apprécier toute l'importance au sommet de la butte de la Maladrerie.

Dans l'intérieur ensuite, quand la Cure, après avoir longtemps serpenté vers l'est dans le froid vallon de Montsauche, s'incurve brusquement à angle droit au pont du Saut pour venir prendre à 490 mètres d'altitude, au fond d'étroites gorges granitiques ce tracé rectiligne vers le N.-W. et surtout cette allure rapide qui fera qu'à la sortie de son défilé elle sera descendue à 200 mètres, avant de se tortiller dans les gneiss de la zone de Chastellux, c'est la rencontre de la grande faille N.-W. S.-C. des Places qui motive un pareil changement. En ce point, en effet, elle vient toucher le plus important des accidents transversaux qui recoupent obliquement les bandes du Morvan, et s'y présentent caractérisés, comme il a été dit plus haut, par leur remplissage quartzeux. Depuis Pierre-Perthus, on se fait en plein granite, sa première amorce jusqu'aux grands filons de quartz corné de Veycotte et Rosereuille dressés, en face d'Igornay, au travers des tufs porphyritiques de la bordure sud du Morvan, on peut suivre sa trace sans interruption et son principal centre d'émission de silice se fait précisément, sur le trajet suivi, près des Places, au pied du Mamelon de Meuzo-Guichard.

Dans l'après-midi cet accident une fois franchi au point même où la Cure torrentielle prend dans son couloir l'aspect d'une cascade allongée, la descente pour ainsi dire continue

au travers du massif granitique de Saint-Brisson qui nous amènera, après avoir longé le plateau granitique de Saint-Agnan, où se trouvent perchés les lambeaux hettangiens silicifiés des Grandes Fourches et de la Vente Italienne sur le haut plateau marécageux qui, sous le nom de *Plat Pays de Saulieu*, s'étale sur les gneiss granitisés de la bordure, nous fournira cet autre enseignement précieux que la grande faille transversale traversée est précisément celle qui divise le Morvan, comme M. Michel Lévy a bien mis le fait en évidence, en deux voussoirs triangulaires; l'un dans l'ouest, brusquement surélevé entre cet accident N.W.-S.E. des Places et les failles N.S. de la bordure; l'autre dans l'est, affaissé mais constitué de façon à présenter de part et d'autre du haut plateau de Saulieu deux plans de déversement inverses; le premier au N.-O. est suivi par tous les grands affluents de l'Yonne (la Cure, le Cousin, le Serein et l'Armançon); le second au S.-O. par l'Avoux.

HUITIÈME JOURNÉE. — Jeudi 6 septembre

Départ de Saulieu, à 6 heures du matin, en chemin de fer, pour Igornay. *Bassin d'Autun*. Déjeuner à Igornay à midi 1/2. — Départ à 3 heures pour Saulieu. *Bassin hettangien des Gravelles*.

Nature du pays. — La ligne ferrée d'Avallon à Autun, qui permettra d'atteindre à Igornay la dépression permienne, après avoir pris à son début le Bas Morvan en écharpe jusqu'à Saulieu, file ensuite droit vers le Sud en subissant qu'une seule inflexion notable avant de pénétrer dans le bassin. Dans son premier parcours, sa montée, quelle que soit la nature du terrain franchi, se fait très lente sur des pentes continues; aussi, rien n'est-il plus démonstratif du caractère de pénélaine versée au N.-W., pris par cette région, que cette facilité avec laquelle une voie ferrée peut la traverser sans pont, sans remblai, sans le moindre ouvrage d'art. Dans son second trajet, avant de se décider franchement à descendre, elle glisse ensuite pour ainsi dire en palier depuis Saulieu jusqu'à Manlay, mais pour d'autres raisons. En deçà des landes de genêt et des fonds plats marécageux du pays de Saulieu, en voyant le sol venir se partager aussi bien aux

Gravelles, à Liernais, qu'à La Chapelle, Brazey et Manlay, entre les herbages et les champs cultivés, on soupçonne aisément que ces plateformes successives sont établies, cette fois, sur les calcaires liasiques. En effet, le caractère particulier de la bordure orientale du Morvan en ce point, c'est d'être hâchée de failles, la divisant en compartiments sur lesquels s'échelonnent ces placages horizontaux qui s'y traduisent toujours par le transfert de la Terre-Plaine sur les croupes du Morvan. Circonstance heureuse pour le pays, car cette zone remarquable de terres fertiles, si développée dans le Nord, s'atténue singulièrement contre cette bordure ou même fait défaut, tant s'y fait grand le rapprochement des plateaux jurassiques.

A cet état de choses est alors dû un des plus curieux accidents de la route. C'est la présence, sur une large traînée d'orthophyre, d'une singulière colline, celle de Bar, dont la forme, régulièrement conique, fait qu'elle apparaît de loin comme un volcan greffé sur le dos du Morvan (1). La voie ferrée, obligée de la contourner, la fait voir sur toutes ses faces ; si bien qu'on peut aisément reconnaître qu'à son sommet, le couronnement horizontal est fait d'un petit lambeau de calcaire à entroques, surplombant des pentes marneuses sans doute très régulières, mais où le ressaut à mi-côte fourni par la nappe de calcaire à gryphées géantes ne manque pas (fig. 7).

(1) A noter que sur les cartes anciennes, cette butte porte, comme le village établi à son pied, le nom de *Bard-le-Régulier* ; nom qui, du reste, est fidèlement conservé dans le pays.

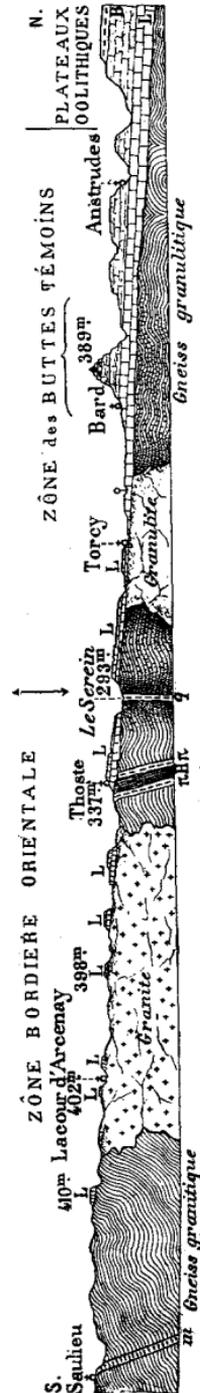


Fig. 7.

H. Terrain houiller ; π . Porphyre à quartz globulaire ; m. Microgranulite ; q. Filon de quartz.

Comme preuve de l'extension ancienne sur le Morvan des mers non seulement liasiques, mais oolithiques, on ne peut rien trouver de plus expressif.

C'est aussi le dernier terme des lambeaux jurassiques surélevés. Si bien que sa base hettangienne largement découverte à Manlay, une fois dépassée, la descente peut se faire rapide en suivant du reste une voie que l'érosion s'est chargée de tracer sous la forme de la petite mais très creuse vallée du *Trévoux*. La ligne ferrée cependant ne l'emprunte pas de suite, car la rencontre de puissants filons de microgranulite l'oblige à faire, en face de Visemoux, un assez long détour sur la gauche pour éviter ce barrage transversal rocheux. Alors se présente l'inflexion vers l'est précédemment indiquée et ce n'est en somme qu'à Barnay, quand la rivière a pu régulariser son parcours au travers d'une large bande de tufs de porphyrite qu'elle en suit fidèlement le trajet.

Le paysage avec les hautes croupes du Mont-Regard, les parois escarpées de la vallée où s'allonge le lias de Barnay, les tranchées mettant à jour les roches rougeâtres, cristallines et stratiformes, de l'encaissement (*tufs rubéfiés de porphyrite*) donnent bien l'impression du Haut Morvan. Mais bientôt les montagnes s'abaissent, puis s'écartent, laissant dans l'intervalle une grande plaine alluviale et c'est par cette porte, largement ouverte, que se fait l'entrée dans le bassin d'Autun. Mais tandis que la voie ferrée s'y poursuit sans changer de direction, le *Trévoux* l'abandonne dès sa sortie de la vallée pour filer droit vers l'est et remonter un peu vers le nord avant de se jeter dans l'Avoux. Inflexion brusque qui de suite annonce qu'on se trouve en présence d'une dépression peu ordinaire : d'une dépression dont la surface, loin d'être tranquille, est marquée d'accidents capables d'obliger les rivières qui la sillonnent à rebrousser souvent chemin avant de pouvoir quitter le bassin. Tel fait l'Arroux à la rencontre de la *Ride de Muse*, c'est-à-dire d'une colline suffisamment allongée et assez haute pour barrer dans le sud l'horizon, en venant substituer (tel qu'on l'observe à la descente de la station de Cordesse) en face du bord redressé du Morvan, les molles ondulations de son profil et la ligne raide offerte d'habitude à cette même place pour les escarpements jurassiques. C'est le plus important des bombements de ce sol permien ;

à ce point même qu'il parvient à ramener au jour les assises profondes de la zone moyenne de schistes bitumineux ; aussi ne manquerons-nous pas d'en faire l'ascension en passant par Igornay, car cette circonstance permettra d'atteindre à l'issue du village, sur les rives de l'Arroux, un bel affleurement des schistes noirs de la base. Seul point d'ailleurs où on puisse maintenant les observer, l'exploitation, autrefois si active de cette zone à Igornay, se trouvant enrayée par suite de l'épuisement de ses couches utiles, bitumineuses.

Cet affleurement est stérile au point de vue de la recherche des fossiles, mais il en est autrement pour celui des schistes de Muse. Sur le versant sud de la ride du même nom un profond ravin les entame et met à jour dans des conditions d'accès particulièrement facile leur fameuse couche à poissons.

Mais le principal intérêt de cette colline c'est de présenter au sommet une double vue des plus instructive. En avant, c'est le Morvan qui, bien découvert sur toute sa longueur depuis le Grand Bessay (451^m) au-dessus d'Igornay jusqu'aux hauteurs boisées de la Selle (483^m) apparaît pour la première fois comme un massif bien isolé, tout-à-fait indépendant de ce qui l'entoure et pourvu d'un relief accentué au point de pouvoir présenter, estompés de bleu ou perdus dans les nuages, des sommets de 8 à 900 mètres de haut (Montarmé 847^m, Saint-Prix, 902^m...). Troué par les quatre vallées de l'Arroux, du Trévoux, du Ternin et de la Selle, ce rempart accidenté n'en est pas moins continu et vigoureusement dressé au-dessus de la dépression permienne qui, vue de loin, donne à merveille l'impression d'un ancien lac desséché. Aussi, du haut de cette ride de Muse peut-on revoir par la pensée le moment où, tout entière remplie par les eaux lacustres, elle présentait ses bords non seulement couverts de cette riche végétation de conifères et de fougères dont les restes sont maintenant bien conservés dans les schistes, mais hérissés de grands volcans, tels que celui de la Chaume dont nous aborderons l'étude dans l'après-midi.

En arrière, ce qu'on a ensuite sous les yeux c'est une seconde ride parallèle, mais très différenciée. Plus massive, aussi plus élevée, cette dernière se présente élargie en son milieu en un vaste plateau offrant une dissymétrie très accentuée de ses deux versants. L'un, en effet, constitué par grès

rouges argileux du Permien (E), se présente très adouci, tandis que l'autre (O) prend une forme tabulaire déterminée par un lambeau de calcaire à gryphées arquées amené par une faille à ce même niveau. Cette constatation de la présence du lias sur cette ride de Curgy est important, car elle fournit la preuve qu'ici aussi ce bassin d'Autun a été envahi par les mers jurassiques. Dès lors, on peut se rendre compte à la fois de l'importance des dislocations postérieures subies et de la masse des sédiments déblayés par l'érosion avant d'atteindre la masse molle des schistes grès permien où les rivières actuelles serpentent paresseusement.

Bassin d'Autun. — Les détails précédemment donnés sur l'histoire générale de ce bassin font que nous ne donnerons ici qu'un aperçu de la nature des assises qui constituent son remplissage permien.

L'épaisseur de la formation *autunienne* n'est pas moindre de 1200 mètres, et dans cette masse, en dehors des schistes bitumineux qui ont motivé l'industrie du pays, il a toujours lieu de tenir compte de la grande place tenue à tous les niveaux par des calcaires magnésiens souvent chargés de petits crustacés d'eau douce (*Cypris*) et surtout par des grès et des poudingues comme il est de règle, du reste, pour les dépôts de cette nature, dont l'accumulation dans des cavités lacustres est due à des apports torrentiels.

C'est ainsi que la zone inférieure dite d'*Igornay* n'est autre qu'une puissante masse de sédiments détritiques de cette nature (400 m.) ne renfermant que deux niveaux de schistes bitumineux dont un seul même, le plus élevé, a pu être exploité utilement.

La zone moyenne (*z. de Muse*), mieux partagée au point de vue de ces niveaux pétrolifères, après avoir débuté par une « *grande couche* » devenant la plus importante du bassin et ne méritant son nom que pour cette raison, car elle ne dépasse guère 2 mètres 50 comme épaisseur moyenne, comprend sur près de 300 mètres une seconde série de grès entrecoupés cette fois de veines charbonneuses, voire même de lits de houille affleurant à Cordesse, près de l'Arroux, et surtout de schistes bitumineux parmi lesquels figurent ceux célèbres du ravin de Muse, qui ont fourni, avec la plus riche faune de poissons du bassin (*Paleoniscus Blainvillei*,

P. angustus, *P. Soltzi*), les premières traces d'*Actinodon Frossardi* et le plus ancien des mollusques terrestres connus (*Dendropupa Walchiarum*, Fischer).

Quant à la zone supérieure, dite de Millery, essentiellement schisteuse, elle devient surtout caractérisée par cette fameuse veine de *Bog-Head* qui, malgré sa faible puissance (0.20 à 0.25), est de beaucoup la plus profitable du bassin, en raison de la grande quantité de gaz d'éclairage qu'elle peut fournir par distillation. C'est également à ce niveau que se rencontre de préférence, aussi bien les traces du très intéressant *Protriton petrolei*, que des troncs silicifiés de fougères arborescentes (Psaronius).

Au sommet de cet ensemble l'assise des grès *rouges saxoniens*, transgressive comme d'habitude, mais aussi très démantelée dans ce bassin, n'y joue qu'un rôle insignifiant.

NEUVIÈME JOURNÉE. — Vendredi 7 septembre

Départ en voiture de Saulieu pour la Motte-Ternand, à 7 heures. Déjeuner à la Motte-Ternand à midi.

L'après-midi départ en voiture de Précý-sous-Thil pour Semur par Flée, Allerey et le barrage de Pont, à 4 h. (les bagages seront envoyés le matin directement à Semur par le Tramway).

Nature du pays. — Bordure occidentale faillée du Morvan dans la partie très disloquée qui s'étend de Choisy-la-Berchère à Précý-sous-Thil, avec, auparavant, traversée du plateau gneissique de Saulieu, où de beaux filons de porphyres à quartz globulaire pourront être observés.

Au pied du rebord faillé du Morvan l'amplitude des dislocations dans la région explorée est telle que la *Terre-Plaine* y prend le caractère d'un véritable fossé dominé par des lignes d'escarpement qui souvent conservent, aussi bien à droite qu'à gauche, la même rectitude dans leur profil horizontal. Dans le premier cas ce sont les plateaux jurassiques qui, comme d'habitude, remplissent bien cet office ; dans le second les nappes de lambeaux de Lias surélevés qui, très étendus sur ce bord oriental du Morvan, s'appliquent à régulariser son relief. En même temps, quand cette Terre-Plaine étranglée se réduit à moins d'une lieue de large,

tement pour atteindre à Bierre-les-Semur le commencement de cette grande nappe de calcaire à Gryphées qui, doucement inclinée, se poursuivra jusqu'au point où elle plonge au-delà de Semur, sous les coteaux jurassiques; et cela avec une telle continuité, que le granite du support n'apparaîtra plus que dans le fond des vallées ou à la faveur de certaines failles, comme celles que nous traverserons à Flée, avant d'atteindre le Barrage de Pont.

DIXIÈME JOURNÉE. — Samedi 8 septembre

Départ de Semur en voiture, à 7 heures, pour Venarey, par Saint-Euphrone et Marigny-le-Cahouet. — Retour par Masingy. Déjeuner à Semur à midi 1/2. L'après-midi, visite du Musée. Environs immédiats de Semur.

Cette excursion, d'ordre surtout stratigraphique dans la matinée, aura pour principal objet l'étude du calcaire à Gryphées arquées (Sinémurien) et celle du Lias moyen aussi bien dans les carrières classiques à ciment de Venarey que dans celles de Marigny-le-Cahouet.

L'après-midi la visite aux collections géologiques du Musée du Semur, réunies avec autant de soins que de méthode par MM. Collenot, Bréon et Bochart, permettra, en présence d'une série bien ordonnée, aussi très complète, des roches et fossiles du Morvan et de l'Auxois, d'y exposer un résumé général de l'excursion.

Bibliographie

LISTE DES PRINCIPAUX OUVRAGES ET DES CARTES A CONSULTER

- BELGRAND. — Notice sur la carte agronomique et géologique de l'arrondissement d'Avallon. Auxerre, 1851, in-8°, II, + 95 + XLIV, p. avec carte au 80.000^m.
- COLLENOT. — Description géologique de l'Auxois (arrondissement de Semur, d'Avallon et d'une partie du Morvan). 1873, Semur-Paris, in-8°, XX + 660 p.
- MOREAU. — Sur les arkoses des environs d'Avallon (Bull. de la Soc. géol. de France, 1^{re} série, t. VIII, p. 213, 1837).
- Note sur la géographie physique du Morvan (Bull. des sciences hist. et nat. de l'Yonne, t. XI, p. 23-45, 1857).

- MOREAU. — La vallée de l'Avallonnais (Bull. de la Soc. d'études d'Avallon, t. II, p. 103-117, 1864).
- G. LAMBERT. — Étude sur le terrain jurassique moyen du département de l'Yonne. Auxerre, 1884, in-8°, 167 p.
- MICHEL-LÉVY. — Le Morvan et ses attaches avec le Massif Central (Ann. de géog., t. VII, 1898, p. 404-408, et VIII, 1898, p. 6-21).
- MICHEL-LÉVY ET DOUVILLÉ. — Note sur les Granulites et les porphyres quartzifères des environs d'Avallon (Bull. de la Soc. géol. de France, 3^{me} série, t. II, p. 189-198, 1874).
- MICHEL-LÉVY ET VÉLAIN. — Les failles du revers occidental du Morvan. (Bull. de la Soc. géol. de France, 3^{me} série, t. V, p. 350-371, 1877. Congrès international de Géologie de Paris, n° 21, p. 3. 1878).
- Ch. VÉLAIN. — Limites du Trias et du Lias dans le Morvan (Congrès international de géologie de Paris, n° 21, p. 4-8, 1878).
- DELAFOND. — Bassin houiller et permien d'Autun (Gîtes minéraux de la France, Paris, 1889, in-4°, 112 pages, avec carte géologique du bassin au 40.000^m).
- E. DE MARTONNE. — Une excursion de géographie physique dans le Morvan et l'Auxois (Ann. de géographie, n° 42, 1899, p. 405-426, avec cartes et phototypies).
- Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Avallon (Bull. de la Soc. géologique, 2^{me} série, t. II, 1845). — Id. à Semur, même Bull., 3^{me} série, t. VII, 1879.
- Feuilles de la carte géologique de France au 80.000^m: *Tonnerre, Avallon, Château-Chinon.*
-