Zeitschrift: Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Herausgeber: Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel
Band: 21 (1892-1893)

Artikel: Contributions à la géologie du Jura
Autor: Jaccard, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88322

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CONTRIBUTIONS A LA GÉOLOGIE DU JURA

Par A. JACCARD, Professeur

I

Sur l'Urgonien supérieur des environs d'Auvernier.

La construction du Régional Neuchâtel-Boudry ayant nécessité l'exécution de tranchées nombreuses et l'exploitation d'une ancienne carrière près d'Auvernier, m'a permis de recueillir diverses observations dont je me propose de vous entretenir pendant quelques instants.

Je rappellerai d'abord que le nom de *terrain Néocomien,* proposé en 1835 par Thurmann pour désigner le *terrain crétacé du Jura* de A. de Montmollin, devint vers 1840 l'*Etage Néocomien* de d'Orbigny, qui comprenait sous ce nom la *première zone de rudistes* dont il fit plus tard son *Etage Urgonien* (d'Orgon, Bouches du Rhône). Ces deux noms furent d'ailleurs adoptés généralement par les géologues.

Dans leur *Description géologique des environs de Sainte-Croix,* MM. Campiche et de Tribolet firent de l'Urgonien leur sous-étage supérieur, réservant le nom de Néocomien moyen au Calcaire jaune et à la marne bleue, et aux couches inférieures celui de Néocomien inférieur ou Valangien.

Pour diverses raisons, M. Pictet fit suivre la notice de MM. Campiche et de Tribolet d'un *Tableau des*

étages crétacés aux environs de Sainte-Croix, dans lequel il introduisit de nouvelles subdivisions portant à treize le nombre des sous-étages crétacés. Cette distinction n'a, à certains égards, qu'une valeur stratigraphique, car les matériaux provenant de la collection Campiche ne fournirent qu'un nombre insignifiant d'espèces soit du Calcaire jaune, soit du Calcaire à Caprotines. Aussi, en 1869, lorsque je publiai ma *Description géologique du Jura vaudois,* fus-je d'abord hésitant sur l'opportunité de conserver ces deux subdivisions. La découverte d'une couche à fossiles avec leur test bien conservé, à Morteau, dans le calcaire jaune, me permit de doter cette assise d'une faune assez riche, mais dont toutes les espèces se retrouvent dans la marne bleue. Pour le calcaire à Caprotines, une solution analogue m'était procurée par la découverte, à Chatillon de Michaille, dans l'Ain, d'une faunule dont les espèces me fournirent une liste accompagnant la description de l'Urgonien supérieur. J'avais d'ailleurs l'occasion d'y joindre quelques espèces recueillies à Travers et à Vaulion dans les calcaires crayeux saccharoïdes appartenant au même niveau et au même faciès.

Tout cela pourtant était assez maigre pour un terrain dont l'épaisseur atteint 50 à 60 mètres et qui, sur certains points, joue un rôle orographique très important.

Remarquons du reste que l'Urgonien supérieur, pas plus que l'un ou l'autre de nos sous-étages crétacés, ne se compose d'un seul faciès de roches. Le plus connu, celui qui prédomine dans les Alpes, le *Rudistenkalk* de Studer, qui est un calcaire compacte, dur, à cassure résineuse, en gros bancs, caractérisé

par la présence de nombreuses Caprotines et Radiolites, comme on le voit à la Raisse près de Concise. Un autre faciès, qui semble ne se présenter que dans le Jura, est celui du Calcaire saccharoïde, tendre, crayeux, spathique, que nous observons dans les carrières de pierre blanche de Travers et d'Agiez près d'Orbe. Celui-ci renferme, outre les Caprotines, des Nérinées, des Ptérocères, etc.

Ce n'est ni l'un ni l'autre de ces faciès que nous observons entre Neuchâtel et Auvernier, et, plus loin, à Bevaix, mais une roche en quelque sorte intermédiaire, dont je vous dirai maintenant quelques mots.

La rive du lac, entre Serrières et Auvernier, est formée, d'une façon presque continue, d'un massif de calcaire compacte, blanc, formant saillie au-dessus d'une couche de calcaire marneux jaune, à laquelle succède de nouveau un massif de calcaire dur, dont je n'ai pu reconnaître l'épaisseur. C'est grâce à la remise en exploitation d'une carrière ouverte dans le massif supérieur, qu'il m'a été possible d'observer de plus près la nature de la roche dont il est composé. J'ai aussi reconnu que le calcaire est pénétré d'une infinité de vides ou vacuoles, de formes irrégulières, rappelant la structure de certaines variétés de tufs. Ces vides sont rendus apparents, à la cassure fraîche, par la présence d'une substance noire, ou brun-foncé, qui n'est autre chose que le résidu d'un bitume volatilisé, auquel nous reviendrons dans un instant.

La roche ne présente du reste pas partout la même dureté. Par places, on voit apparaître le faciès saccharoïde avec des fossiles, tels que *Nérinées, Ptérocères, Caprotines, Corbis* et autres espèces à test épais.

Tous, ou à peu près, sont à l'état de moule interne et d'empreinte externe, la coquille ayant été dissoute ou résorbée par la fossilisation.

Nous sommes donc ici en présence d'une assise d'Urgonien supérieur, bien caractérisé par ses fossiles. Ce gisement est d'autant plus intéressant qu'il correspond à celui de Bevaix, dans lequel les fossiles se présentent absolument dans les mêmes conditions. Ce dernier est en outre caractérisé par la présence de nombreux polypiers, représentés par leur empreinte extérieure et le résidu bitumineux que j'ai signalé précédemment. L'analogie de faciès avec les formations coralligènes du Jura est ici accusée de la façon la plus remarquable, surtout si l'on admet que les Caprotines représentent les Diceras du Jurassique supérieur.

Mais revenons à nos couches d'Auvernier.

En 1867, M. Desor signalait parmi les matériaux employés jadis par les constructeurs de la Collégiale, une pierre blanche, plus dure que la pierre jaune, renfermant, disait-il, des veines d'une substance noire que M. Sacc reconnut pour être du bitume analogue à celui du Val-de-Travers. Guidé par certains indices, il retrouvait près du temple d'Auvernier une roche semblable, et apprenait que celle-ci se trouvait également dans une carrière abandonnée entre la route et le lac.

Or c'est précisément de cette carrière que proviennent les échantillons que je vous présente ici. D'une part, ce sont les fossiles de la pierre blanche, semblable à celle de Travers, de l'autre les calcaires durs avec résidus de bitume. Seulement, ce ne sont pas des veines ou des filons, comme l'indiquait M. Desor, mais des taches irrégulières sans connexions ou rela-

tions les unes avec les autres, accusant par conséquent une origine contemporaine de celle de la roche et non pas la pénétration postérieure par les substances bitumineuses. Ces traces de bitume se retrouvent dans les vides ou les interstices de certains fossiles, comme les Nérinées, et constituent un argument de plus en faveur de l'origine organique animale du bitume.

Nous n'avons, il est vrai, sous les yeux que le résidu solide de ce bitume, mais j'ai appris par notre collègue, M. l'ingénieur S. de Perrot, que cette substance avait été rencontrée à l'état visqueux, non altéré, dans des poches du calcaire exploité dans les constructions de la fabrique de Serrières.

Enfin, j'ai retrouvé dans les tranchées du chemin d'accès au nouveau collège de Serrières le même banc à taches bitumineuses, et je ne doute pas qu'il existe sur une assez grande étendue dans toute cette région du littoral du lac.

Il ne m'a pas encore été possible d'étudier et de déterminer les fossiles recueillis, pour la plupart, par des ouvriers, mais je ne doute pas qu'il n'y ait plusieurs espèces nouvelles et que la liste des espèces, en y joignant celles de Bevaix, ne soit assez longue.

Serait-ce à dire que je me base là-dessus pour proposer de faire de l'Urgonien supérieur un étage ou un sous-étage du Néocomien? Loin de là, car j'y vois au contraire une confirmation éclatante de la *loi des faciès*, qui doit s'appliquer à toutes les divisions des terrains sédimentaires. Nous connaissions les *faciès vaseux* ou de rivage, avec la faune des marnes bleues, nous connaissons maintenant le *faciès coralligène* du Néocomien, représenté d'ailleurs à Morteau par une

faune de polypiers, dont je me propose de vous entretenir prochainement. D'autre part, l'existence reconnue de calcaires bitumineux à Serrières vient s'ajouter aux nombreux gisements reconnus le long du pied du Jura dans l'Urgonien supérieur. Il est fort possible, il est vrai, que les partisans de la théorie de l'origine éruptive en concluent à l'existence d'une grande cassure ou rupture qui aurait favorisé l'éruption des substances bitumineuses, dans l'alignement et au pied de la première chaîne du Jura. Je crois inutile de répéter ici qu'il n'a jamais été fourni de preuves matérielles à l'appui de cette théorie. Pour ma part, j'estime que le débat contradictoire, si jamais il doit s'engager, ne peut l'être que sur le terrain des faits et non sur celui des théories.

II

Sur les Polypiers des terrains crétacés dans le Jura.

L'existence des polypiers dans le Néocomien du bassin anglo-parisien est connue depuis longtemps. En 1850, d'Orbigny en a inscrit 62 espèces dans son *Prodrome,* la plupart du département de l'Yonne. Plus tard, en 1857, M. de Fromentel en a fait la description, accompagnée de figures, et reconnu 103 espèces, toutes du Néocomien proprement dit, le faciès auquel d'Orbigny avait donné le nom d'Etage Urgonien faisant défaut dans l'Yonne, aussi bien que notre Etage Valangien.

Dans le même volume du Prodrome, d'Orbigny indique 4 polypiers de l'Aptien, 7 de l'Albien et une quarantaine du Cénomanien du Mans.

Dans le Jura, l'existence des polypiers dans le Néocomien n'avait pas été constatée avant la publication de ma *Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois*. Je me bornais du reste, dans ce travail, à signaler leur abondance dans un gisement de l'Urgonien inférieur de Morteau. Des recherches persévérantes m'ont dès lors permis d'en recueillir un grand nombre d'espèces que j'ai pu déterminer facilement d'après la monographie de M. de Fromentel. J'en ai aussi recueilli quelques espèces dans le Jura vaudois et, comme je l'ai dit précédemment, l'Urgonien supérieur de Bevaix m'en a fourni quelques-uns.

Je ne possède jusqu'à présent aucun indice de l'existence des polypiers dans le Hauterivien, mais en revanche j'ai recueilli une série d'espèces dans la Limonite valangienne de Villers-le-Lac.

C'est donc en tout trois niveaux coralligènes dont j'ai reconnu l'existence dans le Jura, et sur lesquels je désirerais fixer un moment votre attention.

Urgonien supérieur de Bevaix. — Je rappellerai d'abord ici en quelques mots ce que j'ai dit de la roche urgonienne de ce gisement [1].

La roche exploitée dans une carrière au nord du village présente un aspect caverneux et bréchiforme tout particulier; elle est criblée de trous et de perforations irrégulières qui lui donnent, par places, un aspect tufacé. Il suffit d'examiner d'un peu près ces

[1] Bull. XXII, p. 167.

vacuoles pour constater qu'elles représentent la partie interne de certains fossiles, tels que des Caprotines, des polypiers, etc. Chez ces derniers, la partie solide et calcaire a été dissoute ou *résorbée*, tout en laissant une empreinte très nette et déterminable des calices rayonnés, des côtes, etc.

Il ne m'a pas été possible jusqu'ici de reprendre les recherches et de recueillir une bonne série d'échantillons. Toutefois j'ai cru reconnaître au moins une espèce, *Thamnastrea digitata,* de forme arborescente, à calices très petits et nettement conservés. Le massif de calcaire renfermant ces fossiles a une épaisseur de 3 à 4 mètres.

Urgonien inférieur de Morteau. — A Morteau, nous nous trouvons en présence d'un faciès bien différent. C'est aussi dans une carrière abandonnée, à l'entrée de la ville, que se montrent à la partie supérieure des couches très riches en fossiles, renfermant la faune bien connue des Echinides (*Hemicidaris clunifera, Goniopygus peltatus)* et des Brachiopodes *(Rhynchonella depressa),* etc. Les polypiers sont englobés dans un calcaire crayeux fin, marneux, très blanc, dont l'épaisseur est de 40 à 50 centimètres. Il n'affleure que sur une longueur de quelques mètres, aussi la récolte des fossiles est-elle très limitée. J'ai néanmoins réussi à recueillir une quarantaine d'espèces bien déterminables, dont je donnerai la liste ci-dessous. Aucun des polypiérites ne présente de grandes dimensions, comparables à ceux du Jurassique supérieur. Il n'y a pas non plus de traces d'usure ou de charriage. Ils ont été ensevelis sur place, dans la vase calcaire qui les a conservés dans leurs moindres détails.

Il ne saurait donc non plus être question de *récifs,* analogues aux récifs actuels de la Polynésie, mais seulement d'une nappe coralligène, formée dans des conditions favorables à ce genre d'organismes marins.

Voici maintenant la liste des espèces déterminées, qui pourra être augmentée par l'étude que se propose de faire prochainement M. le professeur Koby, de Porrentruy, d'une série plus riche que j'ai cédée jadis à M. Pictet-de-la-Rive :

Montlivaultia sp.
Trochoseris sp.
Stylina gracilis.
S. sp.
Baryphyllia Haimei.
Calamophyllia compressa.
C. 3 sp.
Eugyra Cotteaui.
E. neocomiensis.
Favia hemisphærica.
Cyathophora neocomiensis.
C. sp.
Astrocœnia magnifica.
A. regularis.
A. subornata.
Pentacœnia neocomiensis.
Pentacœnia elegantula.
Dimorphocœnia crassisepta.
Dimorphastrea sp.
Thamnastrea grandiflora.
T. Cotteaui.
T. pediculata.
T. digitata.
T. meandra.
T. punctata.
T. 2 sp.
Heliastrea neocomiensis.
H. sp.
Cyatophora sp.
Isastrea neocomiensis.
Phyloseris convexa.
Gen et sp. indét.

Valangien de Villers-le-Lac. — C'est dans des conditions bien différentes de celles que je viens d'exposer que se rencontrent les polypiers du Valangien à Villers-le-Lac, quoique pourtant ils soient, ici aussi, cantonnés dans une couche de faible épaisseur, c'est-à-dire dans la zone fossilifère tout à fait supérieure de la Limonite ou Calcaire roux, si remarquable par la faune de Brachiopodes, de Gastéropodes, d'Acéphales, etc., dont j'ai donné la liste dans ma *Description géologique.*

Ici la nature purement calcaire de la roche a disparu et l'oxyde de fer très abondant donne à la roche la teinte caractéristique qui lui a valu le nom de Calcaire roux. Les polypiers sont peu nombreux en individus, mais j'ai cependant reconnu une vingtaine d'espèces, que j'ai pu déterminer aussi avec la monographie de M. de Fromentel. Toutes sont de petite taille ; j'en donne ici la liste provisoire :

Montlivaultia explanata.
M. 3 sp.
Cyclolites neocomiensis.
C. Eturbensis.
Trochoseris poculum.
T. sinuosa.
Stylosmilia gracilis.
S. neocomiensis.
Stylina sp.
Dimorphastrea bellula.
D. grandiflora.
D. explanata.
Thamnastrea meandra.
Cyathophora excavata.
Proboscina Jaccardi.

Presque toutes ces espèces sont différentes de celles de l'Urgonien, dans lequel les Thamnastrea présentent une grande variété d'espèces.

Valangien d'Arzier. — On peut ajouter à ces trois niveaux de coralliaires la marne valangienne d'Arzier, dans laquelle M. de Loriol a décrit et figuré les espèces suivantes :

Latimeandra valangiensis.
Stylosmilia neocomiensis.
Holocœnia collenaria.
Microsolena Lorioli.

Enfin, pour être complet, je rappelle que Pictet et Renevier ont indiqué deux espèces, *Thamnastrea Pilleti* et *Parasmilia aptiensis* dans l'Aptien de la Perte-du-Rhône.

III

Sur les différents niveaux de Spongitaires dans le crétacé du Jura.

Il ne paraît pas que les premières recherches de fossiles dans le Crétacé du Jura aient amené la découverte des éponges, qui sont cependant si abondantes dans certains gisements.

A. d'Orbigny, qui en cite dans son Prodrome quelques espèces du département de l'Yonne, n'en connaissait qu'une espèce de Morteau. Plus tard, le Dr Campiche lui en adressa des séries importantes des environs de Sainte-Croix, sans indiquer toutefois que les échantillons provenaient d'une couche particulière du Néocomien à laquelle il donna plus tard le nom de *Marne à Bryozoaires*. Dans le Tableau des couches fossilifères des environs de Sainte-Croix, celle-ci occupe un niveau intermédiaire entre le Néocomien inférieur et le Néocomien moyen. Un peu plus tard, M. Hisely, de la Neuveville, découvrait le gisement du Landeron, entre le calcaire jaune du Néocomien et l'Urgonien inférieur. Plus tard encore, j'ai signalé le gisement d'Arzier, couche intermédiaire entre le calcaire roux et le calcaire blanc du Valangien inférieur.

Comme on le voit, aucun de ces niveaux ne correspond à la marne néocomienne d'Hauterive telle que nous l'observons dans le Jura. Il n'en est pas de même au Salève, où M. de Loriol a recueilli un grand nombre de spongitaires dans des marnes argileuses

inférieures au Calcaire jaune et à la marne à Céphalopodes.

Enfin j'ai recueilli dans les calcaires à grains verts de l'Aptien, de la mine d'asphalte, une faunule assez riche mais qui n'a pas encore été étudiée, et je citerai, en outre, du calcaire jaune des environs de Saint-Aubin, quelques espèces intéressantes. C'est ce qui m'a engagé à rédiger cette petite notice, dans laquelle je passerai en revue les divers niveaux et gisements, des plus récents aux plus anciens.

1. *Aptien de la Presta.* — C'est de la couche de calcaire à grains verts et fossiles bituminisés que proviennent la plupart des espèces que j'ai recueillies. Celles-ci, au nombre d'une quinzaine, appartiennent à des formes qui ne paraissent pas différer beaucoup de celles des niveaux étudiés par M. de Loriol.

2. *Urgonien inférieur de Concise, de la Russille, de Vaulion, du Val-de-Travers.* — On rencontre presque partout, dans les marnes jaunes à Echinodermes de l'Urgonien inférieur, des spongitaires, peu abondants en individus, mais parmi lesquels j'ai reconnu une quinzaine d'espèces, dont dix ont pu être déterminées spécifiquement.

3. *Urgonien du Landeron.* — D'après le mémoire stratigraphique de M. Gilliéron, la couche à spongitaires (n° 7) se trouve en plein massif du calcaire jaune Hauterivien, mais la présence de Brachiopodes et d'Echinides urgoniens a porté les auteurs, MM. de Loriol et Gilliéron, à considérer la faunule de ce niveau comme urgonienne, et établissant la transition du Hauterivien à l'Urgonien. Trente espèces de Spon-

gitaires de ce niveau et de ce gisement ont été décrites et figurées. Un bon nombre d'entre elles ont été recueillies déjà dans le Hauterivien, mais M. de Loriol n'en connaissait pas encore de représentants dans l'Urgonien.

Des espèces caractéristiques du Landeron (*Elasmojerea tortuosa, E. Sequana*, etc.), recueillies dans le calcaire jaune des environs de Saint-Aubin, ont un squelette siliceux et appartiennent évidemment au même niveau.

4. *Hauterivien du Salève.* — C'est en plein massif de marne hauterivienne que se rencontrent les Spongitaires étudiés par M. de Loriol. Toutefois, ces marnes présentent des caractères sensiblement différents de celles du Jura neuchâtelois. Au calcaire jaune, pauvre en fossiles, succède le calcaire marneux à rognons avec grands Céphalopodes, puis des marnes argileuses panachées, séparées par une petite couche de marne verte remplie de fossiles. Les spongitaires se trouvent exclusivement dans les marnes panachées, mélangés aux Mollusques, Brachiopodes, Echinides, qui constituent la faune ordinaire de ce niveau. Trente espèces ont été décrites par M. de Loriol, dont quinze n'étaient pas encore connues. On ne retrouve nulle part une association aussi riche, mais j'ai recueilli dans les marnes bleues à Morteau, à Censeau, à Couvet, diverses espèces appartenant au même niveau.

5. *Marne jaune de Villers-le-Lac.* — Tandis qu'à Saint-Aubin la marne bleue ou marne hauterivienne est séparée du Valangien par la marne à Bryozoaires, de Campiche, à Villers-le-Lac et dans le Jura neuchâtelois le passage a lieu par la marne jaune à *Ammo-*

nites Astieri. Celle-ci renferme, en moins grande abondance toutefois, les espèces de Sainte-Croix. On ne saurait cependant paralléliser complétement ces deux niveaux, car dans la marne jaune nous ne trouvons associée aucune des espèces valangiennes découvertes en si grande abondance par le Dr Campiche et qui constituent en presque totalité la faune de l'étage. La faunule de Villers-le-Lac est bien hauterivienne, mais toujours avec un faciès de transition au Valangien.

J'ai recueilli une vingtaine d'espèces à Villers-le-Lac, parmi lesquelles il en est une particulièrement abondante et ubiquiste, l'*Elasmostoma acutimargo.*

6. *Marne à spongitaires de l'Auberson.* — S'il pouvait subsister quelques doutes sur la convenance d'admettre, au moins comme faciès stratigraphique, le niveau auquel je donne le nom de *Marne à spongitaires de l'Auberson*, il me suffirait de dire que, à trente kilomètres de distance, dans un autre bassin crétacé, nous trouvons une couche identiquement semblable par sa nature et par sa faune à celle qui fut signalée jadis par le Dr Campiche. C'est à Censeau, près de Nozeroy, dans un chemin creux, ignoré de Marcou, que je découvris ce gisement qui avait déjà été exploré par le Dr Germain. A Censeau comme à l'Auberson, c'est dans une marne terreuse que l'on recueille les fossiles excessivement abondants à la surface de la couche diluée par les agents atmosphériques. Il n'a pas encore été publié de monographie sur les fossiles de ce niveau, mais je suis certain qu'il se montrera le plus riche parmi ceux de notre Jura. Si les circonstances ne m'ont pas permis d'en recueillir des séries

un peu riches, on trouvera d'autre part au musée géologique de Lausanne des matériaux très abondants et d'une bonne conservation.

7. *Marne d'Arzier.* — Les carrières d'Arzier, dans le Jura vaudois, sont ouvertes dans le calcaire Valangien inférieur, au-dessus duquel se trouve une marne blanche riche en fossiles, sur lesquels M. de Loriol a publié une monographie. Depuis la découverte de ce gisement, j'ai reconnu sur plusieurs points du Jura la même marne, plus ou moins riche en fossiles, (quoiqu'elle eût été désignée à Nozeroy, par Marcou, comme marne bleue sans fossiles). La faune, évidemment valangienne, présente cependant bon nombre d'espèces établissant une transition avec les niveaux supérieurs. Dix-huit espèces seulement ont été décrites par M. de Loriol. Lorsque l'on compare les planches où elles sont figurées avec celles des monographies du Landeron et du Salève, on constate une analogie incontestable, et il me semble hors de doute que si des circonstances favorables le permettaient, on arriverait à reconnaître qu'en somme toutes ces faunules se ressemblent, et que de leur réunion résulterait un tout constituant une seule faune du crétacé inférieur.

8. *Marne Valangienne inférieure du Collas, Sainte-Croix.* — Le terrain crétacé, si largement développé dans le bassin de l'Auberson, l'est très peu dans celui de Sainte-Croix. On le voit affleurer dans le ravin de l'Arnon, au Collas, où la faune du Valangien inférieur est assez riche et présente les espèces caractéristiques des genres *Natica, Tylostoma, Pterocera,* etc., associées à quelques-unes des Térébratules du Va-

langien et à des spongitaires. Ceux-ci ont donc fait leur apparition avec les premières couches marines de l'étage. Malheureusement les fossiles de ce niveau ont été mélangés par le Dr Campiche avec ceux des autres gisements, et il faudrait de nouvelles recherches pour en établir la liste.

Je termine ici cette communication, me proposant d'y revenir prochainement, lorsque j'aurai dressé la liste générale des spongitaires crétacés connus par les travaux de M. de Loriol pour les gisements jurassiens, et ceux de M. de Fromentel pour ceux de l'Yonne et des lambeaux néocomiens de la partie occidentale du Jura.

IV

Note sur le Corallien de Gilley (Doubs).

La découverte du gisement important de Polypiers du Corallien blanc à Gilley date de l'été de 1891. Invité par mon confrère, M. Kilian, à l'accompagner dans ses excursions aux environs de Morteau et dans la vallée de la Loue, nous reconnûmes, dans les remblais de la voie ferrée qui précède le tunnel de Longemaison, des matériaux remarquables par leur blancheur éclatante, leur aspect crayeux et par la présence de boules arrondies faisant saillie à la surface des blocs calcaires. Leur volume le plus fréquent était de la grosseur du poing; d'autres atteignaient la grosseur de la tête. Enfin il y en avait aussi en abondance de plus petits.

En un mot, nous avions sous les yeux un gisement de Polypiers fossiles des plus riches qu'il soit possible d'imaginer. Quant aux mollusques, ils sont en revanche très rares; j'en parlerai plus loin. J'ajouterai encore que la nature peu solide de la roche permet de détacher facilement et sans les endommager, les échantillons de fossiles, et que ceux-ci ne présentent, pour la plupart, aucune trace d'usure ou de frottement.

En revanche, les calices des Polypiers sont quelquefois encroûtés, comme si une substance analogue au *drap marin* de certains mollusques les avait enveloppés. S'agissant de préciser le niveau stratigraphique de la couche qui avait fourni ces matériaux, je reconnus qu'ils provenaient du creusage d'une fouille pour l'établissement d'une niche dans la galerie. La couche elle-même apparaît, avec ses fossiles, à l'entrée sud. Son épaisseur est d'environ 1 m. 50. Elle plonge légèrement au sud, et est surmontée par les bancs calcaires compactes bleus de l'Astartien, avec les fossiles caractéristiques de cet étage : *Apiocrinus*, *Rhynchonella, Lima,* etc., que l'on peut recueillir dans les schistes marneux interstratifiés aux bancs calcaires de la longue tranchée qui précède le tunnel.

Il n'est pas possible de se rendre compte des relations de cette couche coralligène avec celles qui sont au-dessous. Autant que j'ai pu en juger en étudiant la surface au-dessus du tunnel, elle passe par gradations insensibles aux calcaires marneux et aux marnes à sphérites du terrain à chailles, car, à la tête nord du tunnel apparaissent les marnes argileuses à fossiles pyriteux de l'Oxfordien, puis le Callovien marno-calcaire ferrugineux, très riche en fossiles, et enfin

la Dalle nacrée, ou plutôt un faciès particulier du Bathonien, caractérisé par une alternance de bancs calcaires et de schistes sans fossiles. Ici, les couches montrent un redressement bien accusé, correspondant à l'anticlinale du Mont-Chaumont à l'ouest.

La coupe fig. 2, pl. I, permettra, je l'espère, de bien comprendre la position de notre zone corallienne à la base de l'Astartien, la disparition des calcaires hydrauliques et du Spongitien, et leur remplacement par le faciès *Rauracien*, comprenant le *Corallien* et l'*Oxfordien,* comme c'est le cas dans le Jura bernois. Cette coupe est complétée vers le sud par l'indication des couches du Ptérocérien bien visible à la gare de Gilley, et par celles du Portlandien des Colombières et de Remonot.

Placée en regard de celle du Jurassique supérieure de la Chaux-de-Fonds, elle fait ressortir la grande différence des caractères stratigraphiques entre deux régions d'ailleurs peu éloignées l'une de l'autre. Ici les assises sont horizontales, ou à peu près, là elles sont verticales ou même renversées, sans que cependant les caractères orographiques soient différents.

*
* *

Quelques mots maintenant de la faune de ce gisement remarquable.

Etant donné le synchronisme bien avéré de la couche fossilifère avec le Corallien du Jura bernois et des contrées où ce terrain a été signalé, on se fut attendu à n'y trouver que les espèces caractéristiques et bien connues de tous les géologues. Il n'en est rien, et, ainsi que je l'ai déjà dit dans ma communication à la Société helvétique des sciences naturelles

à Bâle, nous trouvons ici associées des espèces dont l'apparition était considérée comme bien plus récente, c'est-à-dire de l'âge du Virgulien coralligène de Valfin près de Saint-Claude. Remarquons d'ailleurs qu'il ne s'agit pas d'espèces dont la détermination peut paraître douteuse, mais bien de formes caractéristiques, telles que, par exemple, les genres *Rhipidogyra* et *Phytogyra*. M. Koby, de Porrentruy, auteur de l'importante monographie des *Polypiers jurassiques de la Suisse*, avait reconnu, dans un premier envoi, une quarantaine d'espèces, auxquelles j'en ai pu ajouter une vingtaine.

Ce qui est aussi très remarquable dans cette faunule, c'est la variété des types dans le développement des individus, isolés, ou formant des colonies agrégées. Ainsi, tout au bas de l'échelle, nous trouvons les genres *Microsolena* et *Thamnarea,* en forme de boule, à la surface desquelles on distingue à peine les calices, et qui se rapprochent des Spongiaires. Chez les *Stephanocœnia trochiformis,* dont la forme extérieure est à peu près semblable, les calices, de dimensions très réduites, apparaissent, au contraire, avec la plus grande netteté. Dans cette espèce, les colonies ne dépassent pas la grosseur d'une noix, chez les *Heliocœnia variabilis,* qui leur ressemblent, elles atteignent la grosseur de la tête.

A côté de ces espèces viennent se placer les *Favia Michelini*, à calice irrégulier, affectant la forme d'une fève, puis les grands buissons des *Confusastrea rustica* et des *Isastrea explanata*. Parmi les espèces dont les individus vivent isolément, on remarque les genres *Montlivaultia* et *Epismilia*. Le *Calamophyllia Ducreti* est presque seul à représenter les formes arborescentes.

J'ai dit que les mollusques étaient rares; on trouve cependant les *Diceras arietina* et *Cardium corallinum*. Il faut y joindre deux beaux Corbis (*C. giganteum* et *C. episcopalis*), très bien conservés.

On peut considérer comme nuls les Echinides et les Brachiopodes, ainsi que les Nérinées, qui sont si abondantes à la Caquerelle, dans le Jura bernois. Voici la liste provisoire des espèces reconnues et déterminées à ce jour :

Mollusques

Acteonina acuta d'Orb.
Nerinea Ursicina Th.
N. Laufonensis Et.
Cerithium limœforme R.
Natica ponderosa de Lor.
Nerita canalifera Buv.
N. Laufonensis Th.
Pileolus Valfinensis de Lor.
Fissurella Defranouxi Guir.
Corbis Valfinensis de Lor.
C. Buvignieri Desl.
Corbis scobinella Buv.
C. Kobyi de Lor.
C. episcopalis de Lor.
C. giganteum de Lor.
Arca bipartita Rœm.
A. Censoriensis Cotteau.
A. Choffati Th.
Diceras arietina Lamk.
D. Ursicinum Th.
Cardium corallinum Leym.

Polypiers

Dendrohelia coalescens Gdf.
Epismilia obesa K.
E. elongata Et.
E. contorta K.
Pleurosmilia Marcoui.
P. excavata K.
Stylosmilia Michelini Edw. et H.
Pachygyra Cotteaui.
P. nov. sp.
Phytogyra magnifica Et.
P. nov. sp.
Rhipidogyra crassa Fr.
Rh. percrassa Et.
R. nov. sp.
Heliocœnia variabilis Et.
H. Humberti Et.
H. corallina K.
Heterocœnia crassa K.
Diplocœnia Matheyi K.
Stylina Girodi Et.
S. tenax Et.
S. Valfinensis Et.
S. tubulifera Phil.
Cryptocœnia limbata Gdf.
C. decipiens Et.
Cyathophora Bourgueti Mil.

Cyathophora Thurmanni K.
Convexastrea bernensis Et.
Montlivaultia obconica Gdf.
M. sp.
Plesiophyllia sp.
Thecosmilia costata Th.
Th. trichotoma Gdf.
T. Langi K.
Dermosmilia laxata Et.
Chorisastrea glomerata K.
Calamophyllia Ducreti K.
Favia Michelini E. et H.
F. lobata K.
Latimeandra Ducreti K.
L. Bonanomii K.
L. Valfinensis K.
L. minima K.
Confusastrea rustica Defr.
Isastrea explanata Gdf.
I. Thurmanni Et.
Astrocœnia crasso-ramosa Mich.
Stephanocœnia ramulifera Et.
S. trochiformis Et.
Thamnastrea Mayeri K.
T. Bonanomii K.
T. Lomontiana Et.
T. Coquandi Et.
T. gracilis Gdf.
Microsolena Fromenteli K.
M. dubia K.
M. Thurmanni.
M. Verdati.
Thamnarea digitalis Et.

V

Note sur le gisement de fossiles de l'Astartien coralligène de la Chaux-de-Fonds.

C'est en 1856 que notre regretté collègue, M. Georges de Tribolet, attira mon attention sur de très petits fossiles renfermés dans un calcaire oolitique blanc, crayeux, des environs du Locle (le Crozot). Le faciès de cette roche rappelait singulièrement le corallien blanc à *Diceras* du Jura bernois, quoique nous fussions en présence d'un niveau plus récent, l'Astartien. Malgré d'actives recherches, je ne pus découvrir, en place, la couche fossilifère et en dresser une coupe stratigraphique. C'est en brisant, à coups de marteau,

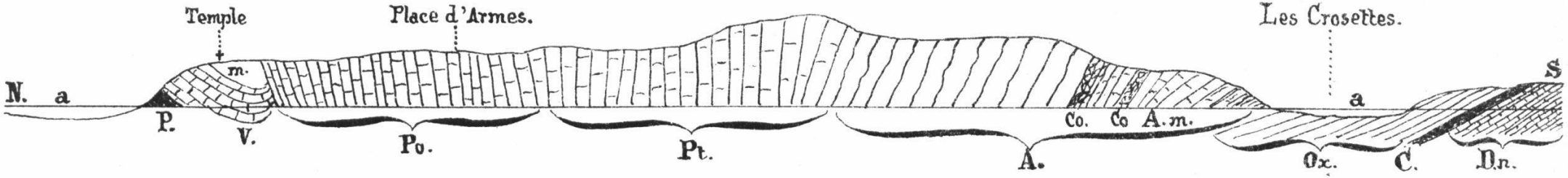
quelques blocs du mur de clôture d'un jardin que j'avais obtenu la nombreuse série d'espèces de ce gisement, aussi je me bornai à en indiquer quelques-unes dans mon *Mémoire géologique sur le Jura neuchâtelois.*

M. Maurice de Tribolet se montra moins réservé et, dans diverses publications, il fit connaître 115 espèces, dont 18 nouvelles, provenant toutes de ce gisement du Crozot, et caractérisant son *Etage séquanien supérieur.*

Je ne m'arrêterai pas à examiner ici jusqu'à quel point les conclusions de la *Note sur le gisement astartien* du Crozot étaient justifiées. Il me suffira de rappeler que, dans ce travail, notre collègue constatait la *récurrence* d'espèces déjà signalées dans le vrai Corallien, plus ancien, du Jura bernois. On comprendra aussi combien il était désirable de retrouver, en place, un gisement analogue, dont il fût possible d'établir nettement le niveau stratigraphique.

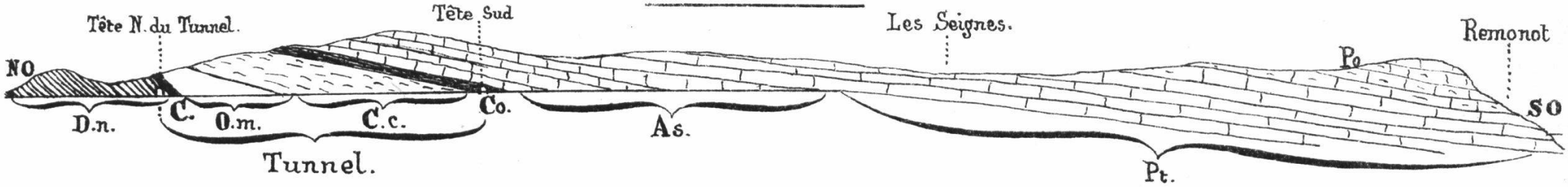
C'est cette découverte que j'ai eu la chance de faire en 1882, à la Chaux-de-Fonds même, au voisinage des maisons de la rue de l'Hôtel-de-Ville (autrefois rue de la Combe). Je l'ai annoncée à la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles à Lucerne, et ai communiqué à la section de géologie une note succincte qui a paru dans les *Archives des sciences naturelles.* L'année suivante, les géologues excursionnistes, partis du Locle, visitaient le gisement, et M. Gilliéron en a dit quelques mots dans le compte-rendu de l'excursion. Enfin, plus tard encore, les fossiles que j'y avais recueillis ont été étudiés et déterminés avec beaucoup de soins par M. G. Maillard, mais les circonstances ne m'avaient pas permis d'en dresser la liste, non plus que d'établir la coupe géo-

Fig. 1. Coupe entre le Temple de la Chaux-de-Fonds et les Crosettes par la rue de l'Hôtel de Ville.



a : Alluvions. m : Molasse. V : Valangien. P : Purbeckien. Po : Portlandien. Pt : Ptérocérien. A : Astartien.
Co : Couches coralligènes. A.m. : Ast. inf. O.x. : Oxfordien calcaire et Spongitien. C : Callovien. D.n. : Dalle nacrée.

Fig. 2. Coupe au Tunnel de Gilley-Longemaison (Doubs).



Po : Portlandien. Pt : Ptérocérien. As : Astartien. Co : Corallien. Cc. : Terrain à Chailles. O.m. : Oxfordien marneux.
C : Callovien. D.n. : Dalle nacrée.

J.T.

logique très nette que l'on observe sur ce point de notre pays.

* * *

Je dirai d'abord quelques mots de cette coupe, telle qu'on peut l'observer, du N. au S. en suivant la rue de l'Hôtel-de-Ville. (Pl. I, fig. 1.)

Ainsi que l'avait déjà constaté C. Nicolet, le bassin ou vallon de la Chaux-de-Fonds présente à son bord méridional une bande de molasse marine. C'est ce que l'on peut aisément reconnaître dans les tranchées de la gare et des voies qui précèdent le tunnel de la Combe. Cette disposition se manifeste également, quoique d'une façon moins visible, dans ma coupe passant par le tertre du temple. Le Valangien et même le Purbeckien, redressés, forment un *pli-faille* des plus caractéristiques, lequel se poursuit du reste jusque dans le vallon du Locle.

Mais il y a plus, le Jurassique supérieur du chaînon surbaissé du Crêt-des-Olives se présente ici en couches renversées, fissurées, mal stratifiées, espèce de brèche, qui représente le Portlandien. Peu à peu les couches se redressent et passent à la verticale. On entre alors dans les calcaires du Ptérocérien, qui ont ici de 100 à 150 mètres d'épaisseur, mais qui ne renferment pas de fossiles. Aussi n'est-il pas possible de déterminer le passage à l'Astartien, qui va maintenant nous occuper.

En approchant de la combe des Crosettes, on voit que la direction des couches tend à reprendre la disposition normale, c'est-à-dire plongeant au nord et dessinant l'anticlinale du chaînon qui sépare le vallon de la Chaux-de-Fonds de celui de la Sagne. En même temps, on voit apparaître deux zones de calcaire blanc

crayeux, dont la nature contraste absolument avec celle des bancs calcaires qui leur sont subordonnés. Je dis *zones,* car en réalité il n'y a pas de couches régulièrement stratifiées. Partout la roche crayeuse passe graduellement à la roche compacte. Ces deux zones sont séparées par un massif de couches calcaires de 20 à 30 mètres d'épaisseur. Leurs caractères sont d'ailleurs sensiblement différents, comme on va le voir.

La première zone, la plus supérieure, affleure à droite du ruz, et se présente sous forme d'excavation, due à la nature friable, crayeuse ou dolomitique de la roche. Elle ne renferme que de rares fossiles ; j'y ai recueilli cependant une grosse *Nerinea Defrancei*, l'*Acteonina acuta* et quelques *Diceras* (*D. Verenœ D. Suprajurensis,* etc.)

La seconde zone de roche coralligène blanche, lorsque je l'ai étudiée, venait d'être attaquée en tranchée pour les dégagements d'une maison. Maintenant elle est recouverte par les éboulis.

Ici le caractère oolitique et coralligène est très développé. Tantôt ce sont de fines oolites, confluentes avec la pâte calcaire, tantôt au contraire ce sont des nodules irréguliers, de grosseur variable, qui se détachent de la roche sous le choc du marteau. Les fossiles sont ici d'une prodigieuse abondance, en particulier certaines Nérinées à test lisse, de grandeur moyenne (*N. Carpathica, N. Bruntrutana*). D'autres, plus petites, de formes variées, sont remarquables par leur ornementation (*N. strigillata*). La *Nerinea Moreana* se présente en fort beaux exemplaires. Parmi les autres gastéropodes, je signalerai les *Acteonina acuta* et *A. Dormoisiana,* de grande taille,

comme à Valfin. Les Acéphales sont assez nombreux, particulièrement les *Diceras* (*D. Verenæ*, *D. Munsteri*) et les *huîtres* (*Ostrea Ermonti*, *O. gregarea*). Les Brachiopodes sont rares, les Echinides presque nuls et les Polypiers représentés par quelques espèces du groupe des *Pleurosmilia* et des *Epismilia*.

L'état de conservation de ces fossiles, sans être parfait, permet cependant une détermination assez rigoureuse. Ils ne sont pas roulés et brisés, mais le test paraît avoir subi certaines altérations, ou même avoir été recouvert de ces substances organiques auxquelles on donne le nom de *drap marin*. Voici la liste des espèces de ce gisement, déterminées par M. Maillard :

Gastéropodes

Nerinea Clio d'Orb.
N. Moreana d'Orb.
N. turriculata d'Orb.
N. Curmontensis de Lor.
N. Carpathica Zeusch.
N. Bruckneri Et.
N. Laufonensis Et.
N. Dessordgi d'Orb.
N. subcylindrica d'Orb.
N. Bruntrutana Th.
N. contorta Buv.
N. Cassiope d'Orb.
N. fallax Th.
Nerinea strigillata Creda.
Delphinula rugosa Buv.
Acteonina acuta d'Orb.
A. Dormoisiana d'Orb.
A. Davidsoni de Lor.
Cerithium buccinoideum Buv.
C. planorotundatum Buv.
Trochus bicinctus d'Orb.
T. æqualis Buv.
T. striatus Trib.
T. echinulatus Buv.
T. acuticarinus Buv.
T. Crozotensis Trib.

Plus une dizaine d'espèces de Gastéropodes de divers genres, non encore figurés ou déterminés.

Acéphales

Lucina substriata Roem.
Cardium corallinum Buv.
Isocardia cornuta Kl.
Fimbria subdecussata Buv.
Thracia incerta Desl.
Trigonia suprajurensis Ag.
Arca, 4 ou 5 sp.
Hinnites velatus.
Lima, plusieurs esp.
Mytilus subæqualis.
M. sinuatus Buv.
M. subæquiplicatus.
Diceras suprajurensis Th.
D. Munsteri Gold.
D. Verenæ Et.
Anomya foliacea.
Ostrea Ermonti Et.
O. gregarea Sow.

Brachiopodes

Terebratula Bauhini Et.
T. suprajurensis Th.
Rhynchonella pinguis Opp.
R. semiconstans Et.

Polypiers

Une dizaine d'espèces non déterminées.

Spongitaires

Amorphospongia Crozotensis.

Comme on le voit, le nombre des espèces est de moitié inférieur à celui du gisement du Crozot. Mais je dois faire observer que j'ai négligé plusieurs espèces qui, n'étant représentées que par des fragments, auraient allongé inutilement la liste. Je remarquerai aussi que les Nérinées appartiennent, pour un bon nombre, à des espèces différentes.

Pour terminer ce qui a rapport à notre coupe de la Combe, je dirai que, à partir de la zone coralligène inférieure, les couches s'inclinent toujours davantage dans la direction de la voûte oolitique des Crosettes. Les délits marneux de l'Astartien inférieur apparaissent de plus en plus fréquents jusqu'au point où leur

affleurement disparaît sous les dépôts détritiques qui constituent le fond de la combe oxfordienne. Ainsi, notre coupe présente ce fait bien remarquable qu'entre les terrains tertiaires, crétacés, jurassique supérieur, moyen et inférieur, il n'y a, pour ainsi dire, aucune différence de niveau. La disposition en éventail est aussi très accentuée et particulièrement caractéristique dans toute cette région.

*
* *

D'après ce qui vient d'être dit, les deux zones coralligènes de la Chaux-de-Fonds sont toutes deux astartiennes et se rencontrent à la base de l'étage. Autant que j'ai pu en juger, le gisement du Crozot se trouverait à la partie supérieure du même étage. Quoi qu'il en soit, il me paraît impossible de considérer les amas lenticulaires de roches oolitiques ou crayeuses, comme constituant un *étage* ou niveau constant dans le Jura. J'ai retrouvé sur la voie ferrée, entre le Champ-du-Moulin et Rochefort, des intercalations de roches crayeuses, friables, ou oolitiques, semblables à celles de notre zone supérieure et qui, par conséquent, ont dû se former dans des conditions analogues. Je les ai signalées aussi aux tunnels des Loges et du Mont-Sagne, à Combe-Varin, etc., mais partout et toujours il y a passage insensible de la roche blanche crayeuse au calcaire compacte en gros bancs. En hauteur comme en étendue, ce sont, comme je viens de le dire, et comme M. l'abbé Bourgeat l'a démontré dans ses remarquables études sur le Haut-Jura, des *lentilles,* intercalées à différents niveaux, dans tous les étages jurassiques supérieurs.

Il y aurait même lieu de se demander si l'expression de *faciès coralligène*, que j'ai été l'un des premiers à employer, est bien justifiée. Coralligène veut dire qui renferme des coraux ou Polypiers ; or le fait est que les Polypiers sont très peu abondants, soit en individus, soit en espèces, dans nos calcaires blancs, alors qu'ils foisonnent dans certaines couches marneuses du Jurassique supérieur. J'ai lieu d'espérer toutefois que, dans cette note, on aura saisi le sens réel dans lequel je l'ai employé, et en particulier, je n'irai pas jusqu'à dire, comme quelques géologues, que les calcaires compactes à Caprotines de l'Urgonien rentrent dans le faciès coralligène.

*
* *

Comme conclusions à ce petit travail, je dirai qu'il me paraît y avoir au point de vue paléontologique une étroite liaison entre la formation des couches du corallien typique du Jura bernois et franc-comtois et celle des différents niveaux coralligènes du Jurassique supérieur des autres parties du Jura. Il faut décidément renoncer à s'appuyer pour la distinction des étages sur la présence des soi-disant *fossiles caractéristiques,* tels que le *Diceras arietina,* le *Cardium corallinum,* etc., espèces qui se sont développées aussi bien dans l'Astartien que dans le Corallien.

Nous savons maintenant que telle espèce du Virgulien coralligène de Valfin-Saint-Claude, comme l'*Acteonina acuta,* se montre dans notre Astartien et se retrouve dans le Corallien de Gilley. Les espèces ont *émigré* du nord au sud, abandonnant une région lorsque les circonstances n'étaient plus favorables à leur développement. Où faut-il chercher ces gisements,

pour les espèces que je viens de nommer ? C'est ce que je n'entreprendrai pas de rechercher ici, et que nous saurons peut-être plus tard, à mesure que les différentes parties du Jura auront été étudiées.

C'est précisément à cette recherche que devront s'appliquer les futurs géologues, bien plutôt qu'à discuter sur les limites des étages, en se basant sur la majorité absolue ou relative des espèces recueillies dans tel ou tel gisement. N'a-t-il pas suffi, pour établir la longue liste des espèces du Crozot, de briser quelques morceaux de roche calcaire ? Et pour celle, plus importante à mes yeux, de la Chaux-de-Fonds, d'exploiter un demi-mètre cube au plus d'une roche analogue ?

Je formulerai les mêmes conclusions au point de vue stratigraphique et pétrographique, et je constate l'inutilité des efforts tentés pour justifier tel ou tel système de classification. Non pas que je propose de renoncer absolument à ces moyens empiriques, nécessaires pour se reconnaître dans la succession des assises, l'enchaînement et le développement des êtres organisés. Mais ce à quoi il faut renoncer, c'est à appliquer des dénominations locales ou régionales à toute une contrée comme le Jura. Ce qu'il faut éviter, c'est la création incessante de nouvelles expressions sous prétexte d'élucider certains sujets qui ne le seront jamais. Plus on avancera dans l'étude géologique de notre pays, plus on reconnaîtra que les alternances de faciès, les mélanges d'espèces à différents niveaux, sont la règle et non l'exception, et cela qu'il s'agisse des terrains jurassiques, crétacés ou tertiaires.

VI

Sur le minerai de fer des Brenets.

En 1880, M. Droz-Jeannet, des Brenets, me faisait savoir que, par suite de creusages des fondations pour un bâtiment, il avait découvert plusieurs crevasses dans les roches calcaires, remplies de marne rouge, à grains de fer, absolument semblables aux *minières* du Jura bernois. Je m'y rendis aussitôt, et pus constater la richesse en minerai de ces poches ou crevasses, ouvertes au milieu des bancs du calcaire valangien inférieur. Toutefois, l'étendue limitée, en surface comme en profondeur, me permit de déclarer au propriétaire qu'il ne pouvait être question d'une mine à exploiter, quelle que fut d'ailleurs l'abondance des grains de fer pisolitique dans certaines parties des crevasses, où la proportion était de 75 pour cent (ailleurs elle se réduisait à 5 pour cent à peine).

Cette découverte n'en était pas moins intéressante, puisqu'elle me permettait d'observer très minutieusement la manière d'être du gisement et les caractères de la roche remplissant les crevasses.

Celles-ci se présentent d'une façon irrégulière et traversent les couches calcaires plongeant vers le sud. La largeur maximum est d'un mètre, mais elle va en diminuant vers les extrémités et se termine en une simple fissure ; elle diminue aussi rapidement en profondeur.

Les matériaux de remplissage sont de nature variée. Tantôt c'est une argile rouge-jaunâtre empâ-

tant de nombreux grains de fer pisolitique de forme sphérique, régulière, de la grosseur d'un pois. Tantôt, au contraire, les grains de fer deviennent rares, de grosseur inégale; ils sont entremêlés de fragments roulés, de couleur blanche, qui ne sont autre chose que des bryozoaires remaniés, à l'état siliceux, provenant d'autres terrains.

Un troisième faciès consiste en une marne terreuse, noirâtre, remplie d'une infinité de grains de fer, très petits, de un à trois milimètres, la plupart anguleux et non pisolitiques. Aux bryozoaires il faut ajouter une quantité de grains de quartz, les uns arrondis, les autres translucides et bipyramidés. J'y ai découvert en outre divers fossiles, tels qu'un petit Planorbe, très fréquent dans le calcaire lacustre du Locle, une dent de Lamna, de la molasse marine; mais, d'une manière générale, on peut admettre que ces fossiles proviennent de charriage et de remaniements, et qu'il serait inutile d'y chercher les dents et ossements d'âge Eocène, qui ont rendu célèbres les crevasses sidérolitiques des environs de La Sarraz et d'Egerkingen près de Soleure.

L'association des minéraux et des fossiles que je viens de signaler soulève nombre de questions importantes. En particulier, il me paraît qu'il ne peut y avoir de doute sur le fait que le minerai de fer est un dépôt de remplissage et qu'il faut renoncer à la héorie en faveur jusqu'ici des éruptions ou éjections sidérolitiques.

VII

Sur le relèvement des couches glaciaires au Champ-du-Moulin, par M. Ritter.

Notre collègue, M. l'ingénieur Ritter, a publié dans le Bulletin, en 1888, une note pleine d'aperçus ingénieux sur le lac glaciaire du Champ-du-Moulin. Je n'entrerai pas en discussion sur la première partie de cette communication, relative à l'origine et au mode de formation de ce dépôt. Mais il ne peut en être de même au sujet de la seconde série d'observations, dans lesquelles l'auteur prétend prouver « que les roches encaissant le dépôt se sont rapprochées depuis la formation de celui-ci, et que l'action qui a plissé les couches rocheuses jurassiques du Champ-du-Moulin a continué depuis le dépôt et le durcissement de l'argile glaciaire, c'est-à-dire pendant l'époque quaternaire ».

Une semblable affirmation, si elle était prouvée, ne tendrait à rien moins qu'à contredire tous les faits, toutes les données acquises par les études géologiques sur les terrains quaternaires en Europe. Nous aurions au Champ-du-Moulin un exemple unique d'un phénomène dont les tremblements de terre et les éruptions volcaniques ne présentent pas même de traces, et il fallait la brillante imagination de M. Ritter pour évoquer, à propos du redressement des bancs de glaise, la théorie qu'il nous présente. Ce n'est pas, qu'on le remarque bien, ce redressement de l'argile glaciaire feuilletée que je conteste, mais bien la cause,

l'agent de ce redressement. Point n'est besoin, en effet, de recourir à des hypothèses hardies, ni de faire intervenir des phénomènes dynamiques d'une portée générale, universelle. Ils sont nombreux les exemples de couches ou de terrains soulevés, redressés dans les temps modernes, sous nos yeux même, par une cause toute simple, toute naturelle, dirai-je, *l'éboulement de masses rocheuses tombant sur des surfaces meubles, de nature quelconque qui, sous le poids dont elles sont surchargées, tendent à se relever, à se redresser contre la pente opposée à celle d'où est parti l'éboulement.*

La construction des voies ferrées dans le Jura bernois, notamment dans les gorges de Moutier, a présenté des exemples curieux de cette influence exercée soit par des glissements de terrains, soit par des terrassements opérés sur des terrains argileux. On a vu le mouvement des masses se propager, par-dessous le lit de la rivière, d'un versant à l'autre de la vallée, uniquement par suite de la pression latérale des terrains accumulés pour les terrassements de la voie.

Mais je citerai un exemple plus convainquant d'un phénomène de ce genre. C'est celui que j'ai fait connaître dans le *Rameau de sapin* et qui s'est produit tout près du Locle, aux Eroges, lors de la construction de la voie de raccordement de la ligne du Jura avec celle de Morteau-Besançon. Dans cet article, qui a pour titre : *Un phénomène géologique contemporain*, je rapporte comment, à la suite d'enrochements jetés à la surface d'un marais tourbeux, on vit le terrain se soulever graduellement et provoquer la déviation de la route cantonale, sur une longueur de flèche de 3 m. 70. La hauteur du soulèvement du sol tourbeux,

qu'il fallut exploiter en tranchées, était de 2 à 3 mètres et, comme l'indique l'un des croquis, on pouvait observer facilement l'angle de redressement subi par les couches.

Est-il besoin de faire remarquer l'analogie de ce phénomène avec celui du Champ-du-Moulin ? Je ne le pense pas. M. Ritter évoque lui-même l'action des éboulements qui, déjà à l'époque glaciaire, ont provoqué la formation de son lac glaciaire. Ceux-ci ne pouvaient manquer de se produire dès lors, à réitérées fois, et de modifier plus ou moins profondément les dépôts éminemment plastiques du fond de la vallée. Voilà ce que je tenais à dire, maintenant que des circonstances plus favorables me permettent d'y revenir.

VIII

Sur la Vivianite du Locle.

Il y a déjà quelques années, je découvrais dans les creusages de fondation et au milieu du terrain limoneux, semi-tourbeux, du fond de la vallée du Locle, une substance dont la couleur d'un bleu très vif contrastait singulièrement avec la teinte brune de ce sol détritique, d'origine récente. Notre collègue, M. de Tribolet, m'ayant appris que ce devait être de la Vivianite, ou phosphate de fer bleu, je m'empressai de faire quelques recherches pour en recueillir des échantillons. J'étais d'ailleurs servi à souhait par le fait que, sur divers points, on était en train de creu-

ser des fondations de bâtiments; aussi ai-je l'avantage de vous présenter quelques-uns des échantillons que j'ai eu la satisfaction de découvrir, et de joindre quelques notes sur leur gisement et leur manière d'être.

Voici d'abord ceux que l'on trouve dans le sol tourbeux du fond de la vallée, à un mètre ou deux de la surface. C'est une sorte d'humus terreux, brun foncé, au milieu duquel apparaissent les taches disséminées de la vivianite terreuse, mais de couleur très vive, qui tapisse les vides provenant de la décomposition de racines et de brindilles de végétaux. Il s'y trouve également quelques fragments de gravier calcaire altérés et en décomposition.

Voici maintenant un autre faciès de notre terrain d'alluvion; celui-ci, qui se rencontre sur les bords de la vallée, est beaucoup moins tourbeux, plus sablonneux et de couleur gris terne. Néanmoins, on constate que la précipitation des substances minérales est due à la décomposition des végétaux, brindilles ou racines, etc.

J'en étais là de mes découvertes, lorsque j'aperçus non plus des veinules dispersées, mais des branches, des souches d'une certaine dimension, colorées, tapissées par places de cette même vivianite, remarquable par la vivacité de la teinte minérale. Le bois sur lequel elle est fixée est lui-même plus ou moins altéré, et semble en voie de passer à l'état de lignite.

Ce que je viens de dire de la profondeur à laquelle se rencontre cette substance minérale nous montre qu'elle ne doit pas être d'origine bien ancienne, mais ainsi qu'on va le voir, il ne peut y avoir de doute qu'elle est tout à fait récente, et même actuelle. J'ai

en effet découvert, en même temps que les souches, un cône de sapin rouge, une *pive,* comme nous disons dans le pays, dont les écailles sont lisérées sur leur pourtour, de vivianite bien caractérisée. Il y a plus, j'ai également recueilli un morceau de bois de sapin minéralisé d'un côté, carbonisé de l'autre, provenant d'un incendie dans le voisinage, il y a sept ans à peine.

IX

Sur l'Opale du Locle.

La découverte de la vivianite ayant ramené mon attention sur la présence de l'opale dans les calcaires siliceux de l'Œningien du Locle, je me suis également livré à la recherche de nouveaux échantillons de ce minerai, signalé au Locle depuis le commencement de ce siècle.

On sait que les minces couches de substance charbonneuse, connue sous le nom de *charbon de pierre* du Locle, alternent avec des couches ou lentilles de silex, tantôt incolores, tantôt d'un noir plus ou moins foncé. Ce sont ces roches siliceuses qui, envoyées à Paris par Léopold de Buch, donnèrent lieu à des dissertations au sein de la Société philomatique. Dès cette époque, si je ne fais erreur, on a appliqué à nos silex du Locle le nom de *Ménilite,* par analogie avec les silex de Ménilmontant, près de Paris, en ajoutant que cette roche renfermait des stries d'*opale.* Je me hâte de dire qu'il ne s'agit pas ici de l'*opale noble* à reflets irisés, utilisée en joaillerie.

Pour n'être pas *noble*, l'opale du Locle n'en est pas moins intéressante, et elle me paraît mériter l'attention des minéralogistes, qui voudraient se rendre compte de son origine et de son mode de formation. Chose curieuse, nous retrouvons cette substance dans des conditions analogues à celles de la vivianite. Sur la masse noire, vitreuse, à cassure esquilleuse, de la ménilite, apparaissent des taches claires d'un blanc laiteux, ou d'un bleu tendre, disposées en anneaux concentriques pareils à certaines agates. Mais il est rare que le minéral se présente à l'état massif, presque toujours il est sous forme de cavités minuscules, irrégulières, de quelques millimètres de diamètre, ou bien encore il se présente sous l'aspect de tubes ramifiés, correspondant à la destruction de débris végétaux, tout comme c'est le cas pour la vivianite.

Inutile de dire que cette opale se présente sous un grand nombre d'aspects. Mais je voudrais cependant insister sur le fait qu'un très grand nombre de fossiles, surtout des Planorbes, sont opalinisés, soit dans la ménilite noire, soit dans la ménilite incolore. Il me paraît incontestable qu'ici encore le minéral a une origine organique, contemporaine de la formation des dépôts eux-mêmes, et non point éruptive, comme on semble encore l'enseigner dans certains cours de minéralogie.