

Observations critiques sur deux notices géologiques de M. Maurice de Tribolet

Autor(en): **Jaccard, Auguste**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel**

Band (Jahr): **9 (1870-1873)**

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-88077>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

OBSERVATIONS CRITIQUES

SUR

DEUX NOTICES GÉOLOGIQUES DE M. MAURICE DE TRIBOLET

Par M. Auguste Jaccard, prof.

Un jeune et zélé membre de notre Société, M. M. de Tribolet, a publié récemment dans nos bulletins deux notices géologiques sur des localités de notre canton, bien connues par l'abondance de leurs fossiles. Ainsi que l'a déjà fait observer l'un de nos collègues, la partie la plus importante de ces travaux consiste dans la détermination des fossiles que l'auteur a eu l'avantage de comparer avec les échantillons du musée de Zurich. Malheureusement, les études géologiques proprement dites se ressentent d'une trop grande précipitation et de la préoccupation trop exclusive de notre jeune ami, de retrouver chez nous tous les équivalents des divisions ou étages reconnus dans le Jura argovien par M. Moesch. Comme ce sont en grande partie des échantillons de ma collection qui ont fourni la base de ces travaux, et que, sur plusieurs points, mes observations sont contestées, je crois devoir présenter les quelques notes rectificatives ci-après.

*Première notice. Mont Châtelu*¹.

Il y a passablement de confusion dans ce premier travail, et il n'est pas toujours facile de s'y reconnaître, même pour

¹ Voyez *Bulletin*, T. IX, p. 267.

qui connaît les localités. On pourrait croire que du moins les profils géologiques mettent le lecteur au courant, mais l'emploi exclusif de la nomenclature argovienne, l'absence de proportion dans le tracé de l'épaisseur relative des étages, présentent des inconvénients non moins graves.

Le premier tort de M. de Tribolet a été de diviser ce qui ne pouvait pas l'être. La station fossilifère principale du Chatelu se compose d'un ensemble de couches calcaires mélangées de marnes, dans lesquelles on trouve une faune très riches en espèces et en individus, et surtout en mollusques acéphales et brachiopodes, polypiers, etc. En constituant, pour la seule couche à coraux, un étage équivalent des *Wangener-schichten* et des *Crenularis-schichten*, notre observateur a fait fausse route, car les couches qui sont au-dessous de ce banc, si elles sont moins riches en polypiers, renferment les mêmes mollusques, et ne peuvent rationnellement faire partie de l'étage du *Geisberg-schichten*. Celui-ci commence beaucoup plus bas, et sa faune se compose d'espèces bien différentes, en particulier de ces grosses *Pholadomyes* cordiformes, qui manquent dans les bancs supérieurs. La roche se compose d'éléments beaucoup plus fins, de marnes ou de calcaires marneux hydrauliques, dans lesquels on ne trouve plus l'oxyde de fer si abondant du groupe corallien.

Il résulte de tout ceci que les deux listes de fossiles devront être révisées complètement, et que, pour le moment, nous ne pouvons accorder aucune valeur au rapprochement que l'auteur essaie d'établir avec les couches du canton d'Argovie.

Au reste, je n'ai nullement contesté le synchronisme des couches coralliennes du Chatelu avec le terrain à Chailles ou les couches à *Hemicidaris crenularis*, mais bien la présence d'un facies quelconque rappelant le corallien blanc, le facies à *Diceras arietina*, ou les couches de Wangen. M. Tribolet non plus n'a rien vu de semblable, et nous ne pouvons en conséquence admettre comme un fait ce qui n'est qu'un pur raisonnement.

Par suite du mélange que je viens d'indiquer, la faune, que l'auteur attribue aux couches du Geissberg, se compose de 91 espèces, sur lesquelles 36 seulement se retrouvent en Argovie dans les couches du même âge! Or, il me paraît de toute évidence que, si l'on veut faire un rapprochement entre des couches de deux contrées, il faut qu'il y ait un ensemble plus considérable d'espèces communes. Je n'ai, d'ailleurs, nulle part contesté le synchronisme de notre Oxfordien calcaire ou Pholadomien avec les couches de Geissberg et d'Effingen, entre lesquelles je ne crois pas qu'il y ait lieu d'établir une distinction; ces dernières étant, nous dit on, pauvres en fossiles, et se distinguant surtout par leurs caractères pétrographiques.

Il est pour le moins singulier que M. Tribolet, qui n'a découvert que quelques débris de fossiles dans ces couches dites d'Effingen, n'hésite pas à les assimiler à celles du même horizon en Argovie.

Mais, avant tout, il le fallait bien ainsi pour arriver aux conclusions qui terminent la notice, en vertu desquelles nous devons être convaincus que les terrains du Chatelu ont été créés à l'image de ceux du Jura Argovien, et que, sous peine de passer pour des ignorants, nous devons retrouver la même succession dans tout le Jura de la Suisse occidentale!

Pour moi, il résulte de l'étude faite par M. Tribolet une seule conclusion; la voici :

Les terrains jurassiques supérieurs du Jura argovien et du Jura neuchâtelois peuvent être considérés comme appartenant à une même période géologique, mais en ce qui concerne la délimitation des étages, soit par les faunes, soit par les caractères pétrographiques, il n'est pas possible d'arriver à un résultat positif. En aucun cas, la classification établie par M. Moesch ne peut être admise pour les couches du Chatelu, qui réunissent quelquefois deux divisions, comme l'indique le tableau ci-après :

Jura argovien.	Chatelu et Jura neuchâtelois.
Plattenkalke	Virgulien et Portlandien ?
Wettingerschichten	Ptérocérien.
Badenerschichten	} Astartien.
Letzischichten	
Wangenerschichten	} Corallien, terrain à chailles.
Crenularisschichten	
Geissbergschichten	} Oxford. calcaire ou Pholadomyen.
Effingerschichten	
Birmensdorfschichten	Calcaire à scyphies, spongilien.

Deuxième notice. Saint-Sulpice.

Le second travail de M. Tribolet est incontestablement mieux coordonné, plus facile à comprendre et à vérifier. On se fût attendu, il est vrai, à ce que, selon sa promesse, l'auteur reprendrait la nomenclature argovienne, mais ce n'est point le cas. L'étude embrasse neuf divisions appartenant aux terrains jurassiques inférieur, moyen et supérieur; mais, comme nulle part la série complète n'est à jour, notre observateur a eu, dit-il, bien de la peine à se rendre compte de la succession des assises.

C'est ainsi qu'il a pris les calcaires marneux oxfordiens, exploités comme roche à ciment, pour le jurassique inférieur ou l'équivalent des couches bathoniennes de Noiraigue. Le facies pétrographique et la stratification, nous dit-il, le prouvent, aussi bien que le seul fossile qu'on y ait trouvé jusqu'ici. Il est vrai que ce fossile, un *Ammonites biplex* de grande taille, se transforme pour le besoin de la cause en *Ammonites Parkinsoni*. Or, je maintiens que la roche à ciment de Saint-Sulpice appartient à la série des calcaires marneux du Pholadomyen.

M. Tribolet ne connaît point encore la Dalle nacrée; il ne l'a point vue, dit-il; ce qui pourrait facilement faire croire que son existence dans le cirque de Saint-Sulpice est de l'invention de M. Jaccard. En revanche, du fait qu'on a trouvé dans le canton de Neuchâtel des échantillons de l'*Ammonites macrocephalus*, il en conclut que la zone ou couche du Callovien inférieur du Jura oriental, qui renferme ce fossile, se trouve chez nous. Il ne l'a pas vue, mais messieurs Moesch et Mayer disent l'avoir vue; cela suffit.

La liste des fossiles du Callovien donnée par M. Tribolet est remarquable par le nombre des espèces, mais je dois déclarer que celles-ci ne proviennent point du tout de St-Sulpice, mais bien de Pouillerel près de la Chaux-de-Fonds. La grande *Belemnites Agaszizi* provient du Locle. On dira peut-être que cela n'est pas de grande importance, mais ayant toujours tenu à indiquer la provenance des fossiles de ma collection avec la plus scrupuleuse exactitude, il ne me convient pas que les indications qui les concernent soient fausses et erronées. Le Callovien de St-Sulpice est peu visible; il est représenté par les marnes bleuâtres 3°, de M. Tribolet, et une zone de marnes ferrugineuses qu'il n'a point vues. Quant aux couches calcaires 1° et 2°, elles sont sans fossiles et forment la partie supérieure de la Dalle nacrée; tant qu'on n'y a pas trouvé de fossiles, je suis porté à révoquer en doute l'exactitude des observations de MM. Mayer, Moesch, Waagen, citant des couches qu'ils considèrent comme étant celles à *Ammonites macrocephalus*.

La partie la plus importante, la plus exempte d'erreurs de ce travail, est certainement la liste des fossiles du Spongi-tien ou calcaire à Scyphies, équivalent reconnu et constaté dès longtemps des couches de Birmensdorf. Les 139 espèces déterminées sont un guide précieux pour le géologue qui rencontre ce facies dans le Jura central; mais nous aurions tort, je crois, d'en tirer des conclusions absolues, car nous savons, d'autre part, qu'il manque totalement dans certains districts du Jura bernois.

Il m'est absolument impossible d'admettre la distinction des calcaires hydrauliques, pauvres en fossiles, et du Pholadomien. Toutes ces couches constituent un seul groupe ou étage, et je ne sais sur quels indices M. Tribolet y place les deux espèces de *Zamites*; car toutes deux sont plus récentes et proviennent de la zone du terrain à Chailles ou Corallien. Les listes de fossiles de ces trois divisions ne nous apprennent rien; les espèces sont mélangées, et nous ne retrouvons pas de traces du fameux banc fossilifère du Chatelu représentant les couches de Wangen et celles à *Hemicidaris crenularis*. Cela n'empêche pas M. Tribolet de revenir sur l'opinion de MM. Desor et Jaccard. Encore une fois, qu'on nous montre les choses, qu'on nous prouve notre erreur, au lieu de nous citer l'opinion de M. Moesch, qui n'a fait qu'une ou deux excursions rapides dans nos contrées.

L'étude de l'Astartien et du Ptérocérien ne nous apprend rien de nouveau. Ce sont toujours les équivalents argoviens prouvés par 24 espèces du Jura neuchâtelois sur 129 du Jura oriental. Espèces caractéristiques, dit M. Tribolet, mais encore faut-il bien savoir si des espèces, qui se retrouvent à tous les niveaux du Jura supérieur, comme *Pholadomya Protei*, *Ceromya excentrica*, *Trichites Saussurei*, sont caractéristiques d'une couche quelconque.

Chacune des deux notices est accompagnée d'un appendice, dans lequel M. Tribolet enrichit la science paléontologique de treize espèces nouvelles. Je dois encore dire que, pour ma part, je regrette cette nouvelle complication fondée sur des échantillons trop peu nombreux, et qui, en général, devraient être considérés comme de simples variétés de formes déjà connues. Quand je songe au nombre considérable de *térébratules* déjà connues, je ne puis m'empêcher de craindre que les *Terebratula Stutzi* et *longifrons* ne soient condamnées à allonger indéfiniment nos listes synonymiques, sans ajouter quoi que ce soit à la connaissance de nos terrains du Jura.

Je termine ici ces observations que j'ai rendues aussi brè-

ves que possible, en souhaitant que notre jeune et zélé collègue ne se décourage point, mais qu'au contraire ces critiques provoquent chez lui le désir d'apprendre à connaître toujours mieux nos formations géologiques, qui recèlent encore tant et de si riches matériaux qui nous sont inconnus.

Les lignes qui précèdent et qui résument ma communication à la Société dans la séance du 20 mars, étaient écrites lorsque j'ai reçu les *Recherches géologiques et paléontologiques sur le Jura supérieur neuchâtelois*. On retrouve dans ce travail la plupart des errements et des défauts des opuscules qui l'ont précédé; car l'auteur, n'ayant fait aucune nouvelle course sur les lieux, s'est borné à des dissertations sur les observations de ses prédécesseurs et à créer plus ou moins arbitrairement des étages pour des terrains qu'il n'a pas même vus personnellement.

Cela nous rappelle un peu ce qui se passe dans une société d'un pays voisin, où les géologues semblent plus préoccupés de faire prévaloir leurs opinions personnelles que de faire de bonnes et solides observations. Nous croyons devoir rendre attentif à cet écueil M. Tribolet qui, animé d'un grand zèle et de beaucoup de bonne volonté, peut encore, s'il le veut, rentrer dans la bonne voie, qui est celle de l'observation directe, patiente et raisonnée des faits et des choses.

Séance du 3 avril 1873.

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. *Desor* annonce que le bureau a vu et approuvé les comptes de 1872, soldant par un déficit de

fr. 218»92 c. L'impression du Tome V des *Mémoires* s'est montée à fr. 299»55 e. Il est voté des remerciements au caissier.

M. le D^r *Vouga* présente à la Société un crâne d'Esquimaux, de provenance authentique, qui lui a été confié par le docteur Gaudin, conservateur du musée ornithologique de Lausanne. M. Gaudin entretient depuis longtemps des relations au Groënland avec un naturaliste morave fixé à la station de Lichtenau, au nord du cap Farewell, qui lui expédie de temps en temps des oiseaux, de sorte qu'il a suffi d'une demande du docteur Gaudin pour obtenir ce précieux spécimen de crâne extrait, comme le dit laconiquement la lettre du correspondant, d'un cimetière *païen*, c'est-à-dire remontant au moins à 100 ans. L'introduction du christianisme dans ces régions hyperboréennes paraît avoir provoqué l'abandon des lieux anciens de sépulture. C'est de l'un d'eux que le morave a retiré ce crâne, qu'il a expédié, sans autre renseignement et sans se douter probablement de son importance comme point de comparaison avec les objets similaires retirés des cavernes de l'âge du renne. Un second crâne, demandé par M. Gaudin, après l'arrivée du premier, doit être probablement en route.

Description du crâne.

La portion frontale est encore recouverte d'une peau brune, sèche, parcheminée, à laquelle adhèrent encore deux cheveux bruns, roides, longs de deux pouces, et au-dessus de l'orbite gauche les poils des sourcils, qui, par la largeur de leur surface d'insertion, paraissent avoir été très fournis. Des restes de

peau adhèrent également à la face et au nez, dont la portion saillante, noire et raccornie, présente encore un septum séparant deux ouvertures de forme ovale. A cette peau adhèrent des touffes de plumes blanches, qui démontrent, d'une manière évidente, que le cadavre avait été étendu dans une couche d'édredon, mode d'inhumation sans doute en rapport avec la rigidité du climat et les idées qu'elle faisait naître chez les Esquimaux païens. Les fosses temporales et la base du crâne sont encore remplies de pellicules et de filaments noirs, cassants, évidemment les restes des muscles temporaux et ptérygoïdiens momifiés ; ce qui implique des conditions de sécheresse et de froid toutes particulières pour pouvoir conserver les parties molles d'un crâne aussi antique.

Les régions postérieures et latérales, le dedans et le dehors du maxillaire inférieur et les os zygomatiques sont dénudés, lisses, d'un jaune sale, qui passe au blanc vers l'occipital. La portion postérieure du pariétal gauche présente une altération de surface, combinée à un décollement de la partie postérieure et amincie de l'écaille du temporal, d'où on pourrait conclure qu'il y a eu sur ce point une action de contact particulière, et que la teinte brune localisée sur une surface circulaire de quatre pouces de diamètre, là où l'os est rugueux et altéré, pourrait dépendre de l'action momentanée d'une pierre chaude ou rougie, sur laquelle on aurait appuyé la tête dans l'inhumation. La suture coronale présente à peine des traces d'enchevêtrement, ainsi que la suture sagittale en grande partie ossifiée. Les tubérosités pariétales sont très peu marquée ; le crâne est uni, régulier ; les

lignes semi-circulaires et les crêtes occipitales sont peu saillantes ; seulement, particularité curieuse, une suture exceptionnelle, à enchevêtrement très compliquée, s'étend transversalement au-dessous de la petite fontanelle, à travers l'écaille de l'occipital qui se trouve divisée en deux portions, dont la supérieure, un immense os wormien médian, se trouve avoir la forme d'un croissant.

Cette particularité est trop marquée pour être individuelle, et il serait intéressant de constater si elle existe sur le crâne du troglodyte de Menton qui paraît avoir beaucoup d'analogie, surtout dans la forme du maxillaire inférieur, avec celui de l'Esquimau en question.

Les apophyses mastoïdes ne présentent rien de particulier. Le trou occipital est grand, en forme d'œuf de pintade, dont la pointe est tournée en arrière. Les condyles sont très saillants et situés en avant de chaque côté de la partie renflée de l'œuf. Cette forme du trou occipital paraît spéciale et diffère sensiblement de celle des crânes de race caucasique.

Considéré dans son ensemble, le crâne est petit, régulier, plutôt long que court, mais surtout très étroit, aplati latéralement et redressé en ogive au sommet. Le front est bas, fuyant et présente une saillie sensible à la racine du nez.

La face est relativement très développée ; les apophyses zygomatiques sont très saillantes ; les cavités orbitaires très spacieuses, largement ouvertes en carré à angles arrondis. Il n'y a pas de prognathisme sensible, la dent canine gauche est sensiblement dirigée en dedans, sans doute par suite de l'absence de l'incisive

voisine, dont l'alvéole effacée témoigne d'une chute prématurée. Les molaires supérieures sont complètes, à couronnes énormes, très usées, surtout les deux premières et la troisième qui est usée en biais. Les incisives sont également rasées obliquement à demi hauteur de la couronne.

Le maxillaire inférieur se fait remarquer par un rameau ascendant exceptionnel large, à angle extérieur, presque droit et rugueux, propre à fournir une insertion puissante à un muscle masséter énorme, trouvant en haut un point d'attache non moins vaste à une arcade zygomatique très longue et d'une épaisseur rare. Les deux dernières molaires de chaque côté sont très fortes, peu usées et séparées des deux molaires antérieures petites, usées par un profond enfoncement résultant de l'extraction violente des dents absentes. Les canines et les incisives inférieures se trouvent presque rasées à leur collet.

Une particularité étrange, c'est que ces deux énormes enfoncements, symétriques à l'endroit des troisièmes molaires inférieures absentes, correspondent aux troisièmes supérieures usées en biais. Faudrait-il admettre une extraction relativement récente et volontairement faite de ces deux dents absentes? Quoi qu'il en soit, l'appareil masticateur de notre crâne est très fortement développé, et l'usure des dents dénote un personnage ayant dépassé la cinquantaine et une musculature puissante au service de deux mâchoires énormes exercées à ronger les os de phoque et de baleine.

Les dimensions du crâne, ajoutées à la description, ont été prises séance tenante à l'aide d'un compas d'épaisseur.

Du sommet de la tête, à l'endroit du croisement de la suture coronale et sagittale, c'est-à-dire le point culminant du crâne reposant à plat sur le fer à cheval du maxillaire inférieur,

1° A la protubérance occipitale externe	0,16
2° A la pointe du menton	0,22
De l'origine du nez à l'occiput	0,18
Diamètre bipariétal, d'une tubérosité à l'autre	0,13
» biorbital, du bord externe de l'orbite à l'autre	0,10
» bizygomatique	0,12
» bimastoidien	0,11
De l'angle du maxillaire inférieur à son condyle	0,07
De la saillie zygomatique à l'apophyse mastoïde du même côté	0,10
Epaisseur de la racine du nez	0,023

La capacité intérieure du crâne, mesurée à l'aide de graines fines, s'élève à 1,493, soit environ un pot fédéral. Index céphalique, 72°.

M. le docteur Vouga termine sa communication en annonçant qu'il priera M. le docteur Gaudin de bien vouloir consentir à ce que ce crâne soit confié à M. Ruttimeyer, de Bâle, pour en faire une étude plus approfondie, et en prendre les dimensions par les procédés exacts qui lui sont familiers. De cette façon, ce précieux crâne authentique d'Esquimau, dû à l'intérêt que M. le docteur Gaudin témoigne à nos études crâniologiques, aura sa pleine valeur et restera à Lausanne comme un document type à consulter et un

excellent point de comparaison pour de futures découvertes d'ossements préhistoriques en Suisse.

M. *Desor* trouve que ce crâne se rapproche de ceux trouvés récemment en France dans la Corrèze. Ils sont petits et hauts, en opposition aux crânes des palafittes grands et larges avec de grandes orbites carrées. En outre, dans l'exemplaire de M. *Vouga*, le trou occipital se rapproche beaucoup de l'apophyse basilaire.

M. le D^r *Vouga* présente et explique trois plans qu'il a fait exécuter par M. *Haefliger*, architecte à Neuchâtel, de façon à rendre immédiatement compréhensibles ses idées sur l'organisation d'établissements de pisciculture industrielle.

Ces plans ont été présentés au public de Lausanne et de Genève dans des conférences sur la pisciculture que le D^r *Vouga* y a données. Dans son appréciation des chances de réussite d'un établissement ayant pour but d'élever la truite stabulée, M. *Vouga* voit la difficulté majeure dans la défense et la préservation des poissons contre la malveillance; et c'est cette éventualité de destruction qui, selon lui, limite le nombre des emplacements favorables et nécessite un mode de construction plus coûteux. M. *Vouga* se préoccupe d'un établissement de pisciculture industrielle à créer sur un des points favorables que présente le Jura, aux endroits d'où sortent des rochers les grandes sources vaudoises, comme la Noiraigue, la Reuse, l'Orbe et autres ruisseaux moins considérables. La source de la Serrière, si elle n'était pas, dès son apparition, utilisée comme force motrice, serait très favorable: abondance et pureté de l'eau, facilité de transformer le ravin en étangs superposés.

La source de l'Orbe, ou plutôt sa réapparition au fond de la vallée de Vallorbes, paraît présenter les meilleures conditions : proximité du chemin de fer, vaste espace s'étendant de la source aux premières dérivations de canaux, voisinage d'un pays agricole pouvant fournir en abondance les animaux morts dont la viande doit servir de nourriture aux truites ; dispositions favorables d'une population déjà convaincue de l'efficacité du réempoissonnement artificiel des eaux ; telles sont les conditions indispensables au succès d'une œuvre qui n'attend plus qu'un initiateur et des capitaux relativement modestes. La question de rusticité de la truite, son rapide accroissement proportionnel à l'abondance de la nourriture qu'elle consomme ; la faculté de vivre en grand nombre dans des espaces très resserrés, à condition que le renouvellement de l'eau soit continu et abondant, la bonne qualité de la chair même à l'état de stabulation, la possibilité de se procurer en grand la substance nécessaire à l'alimentation, tout cela ne laisse prise à aucun doute. Le problème gît dans la disposition et surtout la défense absolue des lieux consacrés à l'élève.

M. Vouga, considérant que la conduite qui doit amener l'eau à l'établissement doit être absolument protégée contre toute rupture ou tentative d'empoisonnement, propose de faire pénétrer sous le rocher d'où s'échappe l'eau, un gros tuyau de trente à quarante centimètres de diamètre, qui arriverait à l'établissement noyé dans un massif de maçonnerie au ciment, et par conséquent hors des atteintes des malveillants.

L'établissement serait conçu dans le système de la concentration ; le volume d'eau en mouvement né-

cessaire à un stock permanent de poissons de 10,000 kilogr., n'aurait pas besoin de dépasser 400 mètres cubes et pourrait être obtenu en le disposant horizontalement si l'espace s'y prête, soit verticalement si le niveau le permet, soit dans les deux sens par la superposition des bassins, nécessaire pour la réduction des frais de défense.

Le premier projet est applicable à Noiraigue, Saint-Sulpice ou toute autre localité. Entre la source et les premières déviations d'eau industrielle est une tour carrée de trente pieds de face, avec bassin au fond et trois étages de couloirs superposés comme les galeries d'un théâtre ; les laboratoires et le logement du directeur se trouvent aux étages supérieurs, auxquels on arrive à six mètres de hauteur par un escalier extérieur. Dans ce projet, comme dans le suivant, l'eau échappée de la tour se répand à l'extérieur dans des bassins ou ruisseaux, et sert, aux alevins des deux premières années, trop petits pour tenter le voleur, trop difficiles à prendre, remplaçables en cas d'accident et faciles à surveiller de la tour même.

Les frais nécessaires à la création d'un établissement de ce genre et à son entretien pendant les quatre à cinq ans qui doivent nécessairement précéder la période de rapport, sont évalués par M. Vouga à 80,000 francs.

Le second projet, applicable à Vallorbes, se compose d'un bassin de cent mètres de long sur trente de large et deux de profondeur, entouré à un étage au-dessus de deux couloirs-bassins de deux mètres de large chacun et de un mètre de profondeur, recevant l'eau aérée

à sa première chute et destinés aux plus gros poissons de la 4^{me} et 5^{me} année. Les bâtiments d'administration occupent un des petits côtés du carré long. Les bassins d'alevinage sont à l'extérieur ainsi que les étangs des écrevisses qui sont, dans le système de M. Vouga, les purificateurs des bassins et les destructeurs des matières animales dédaignées par les truites. La défense des bassins est le fait des grands murs d'enceinte de six mètres de haut, renforcés à l'intérieur par des avant-toits soutenus sur colonnes entre lesquelles est tendu un treillage serré destiné à arrêter au passage tous les objets qu'on tenterait de projeter de l'extérieur dans le bassin. L'organisation complète de ce grand établissement coûterait fr. 140,000 jusqu'au moment de rendement que M. Vouga estime au minimum à 20% des fonds engagés.

Le troisième plan, fort joliment dessiné, donne l'idée du vivier-basse-cour, que le particulier ou l'amateur qui dispose d'une source de quelque volume peut réaliser chez lui avec 5 à 10,000 fr., dans des conditions de demi-sécurité; cette dernière est renforcée par la disposition même de la demeure ou pavillon des poissons, composée de deux parties, l'une extérieure pour le jour et l'autre intérieure où le poisson est à l'abri de la malveillance. Les poissons sont séparés du spectateur par une glace qui permet de les observer depuis l'intérieur du bâtiment. Cette disposition, empruntée aux aquariums d'exhibition, est due à M. de Séré et ce dernier avait fait donner le nom d'*aquariséré* au système qu'il préconisait et dont le vivier-basse-cour de M. Vouga est une heureuse modification. La manœuvre des robinets conducteurs et disséminateurs de

l'eau dans les différents bassins placés en secteurs autour du polygone central, se fait de l'intérieur, et le courant ayant lieu de dedans en dehors à travers la grille qui retient à volonté le poisson dans l'espace intérieur protégé, s'oppose à la pénétration de produits toxiques venus de l'extérieur. Le curage se fait par des bondes de fond conduisant aux bassins à écrevisses; des volières ou basse-cours peuvent être disposées autour du pavillon. Le rez-de-chaussée du pavillon central pourra également renfermer un jet-d'eau et un aquarium pour poisson de luxe.

M. le *D^r Roulet* demande s'il n'y a pas d'inconvénients à ce que le poisson soit couvert et à l'obscurité.

D'après M. le *D^r Vouga*, il n'y en a point; on peut élever des truites dans des caves, et quant à la température de l'eau, sur laquelle M. *Hirsch* demande des renseignements, la plus favorable est celle de 8 à 10° C. Cependant elle peut dépasser considérablement cette limite, car l'eau de la Reuse atteint quelquefois 22° C. Plus l'eau est fraîche, plus elle contient d'oxygène, ce qui est favorable à la concentration de la truite.

A propos de poissons, M. Vouga annonce qu'il a réussi à opérer un croisement entre la truite et l'ombre-chevalier. Environ 3000 œufs de truite ont été fécondés avec la laitance d'un ombre-chevalier d'une livre pris à Auvernier. Les alevins, âgés de sept semaines, ne se distinguent pas encore des truites; ils ont été introduits dans de grands bassins où il s'accroîtront cet été, et probablement qu'en automne ils témoigneront déjà des différences de forme et de couleur, comparés aux alevins de truites privées. Il sera intéressant de constater dans quelques années, si ces produits

seront producteurs d'œufs ou de laitance et dans ce cas, si ces éléments sont aptes à être fécondés et à se développer. M. le D^r Vouga termine en signalant combien ces essais et d'autres analogues peuvent conduire à des résultats scientifiques précieux et propres à éclairer expérimentalement les problèmes les plus ardues et les plus controversés sur les transformations des espèces, sur l'influence modificatrice des milieux et sur la création de races nouvelles par sélection, hybridation ou transplantation. La pisciculture ne fait qu'entrer aujourd'hui dans la pratique et a définitivement triomphé des soupçons et des doutes avec lesquels quelques esprits imbus de prévention et d'un esprit de dénigrement systématique l'avaient accueillie à son origine.

M. *Hirsch* vient de lire dans le *Times* une lettre de M. Hind, dans laquelle il publie une dépêche datée de Shanghai du 24 mars, de la part d'un M. Couvie qui lui annonce avoir observé, à neuf heures du matin du même jour, une tache noire et ronde sur le disque du soleil et qu'il croit être une planète intermercurielle.

M. Hind ajoute qu'en Angleterre on n'a rien vu de semblable les 23 et 24 mars, mais qu'une petite tache elliptique qui s'était montrée sur le soleil a été reconnue facilement, à l'aide de grossissements convenables, être une tache de soleil ordinaire. Comme la dépêche ne donne aucun renseignement sur le mouvement de la tache observée à Shanghai, M. Hind croit devoir attendre des nouvelles plus précises avant de pouvoir se prononcer sur la nature de cette tache. M. Hirsch est sceptique au sujet des planètes intermercurielles et

craint qu'il n'y ait là une nouvelle édition de l'histoire du fameux Vulcain de M. Lescarbault.

M. *P.-F. de Rougemont* rapporte qu'en disséquant au musée de Munich un python envoyé d'Amsterdam, il trouva dans le duodénum plusieurs exemplaires du *Solenophore ovatus*, ver particulier au python et voisin du *Botriocéphale*. Les parties génitales sont, sur un exemplaire qu'il fait circuler, au milieu des anneaux. Le serpent se trouvait, après informations prises, depuis quatorze ans en Europe; or comme le *Solenophore* ne se rencontre pas sur notre continent et que le lapin avec quoi on nourrit le python ne contient pas les germes du ver, il faut conclure que l'animal a amené avec lui son parasite qui aurait ainsi atteint un âge avancé.

M. *Desor* présente un atlas des différents objets du trésor de S^t-Maurice d'Agave, publié par M. Aubert. On admire des planches coloriées représentant des chasses, coffrets, aiguères en métaux divers émaillés de pierres précieuses, datant soit du 12^{me} ou 13^{me} siècle, soit de la période mérovingienne. Ces derniers présentent une réticulation d'or massif admirablement travaillée. On remarque le fameux vase de sardonix de l'époque de Charlemagne, avec des figures en relief dont quelques-unes présentant un véritable cachet classique.

M. le *D^r Vouga* se fondant sur la rareté de ses apparitions à la Société, due à son éloignement de la ville et à l'heure tardive de nos séances, réclame encore la parole pour une communication géologique.

Dans ses courses à Vallorbes et à Genève, il a eu l'occasion de traverser en chemin de fer les terrasses

d'Arnex et de constater qu'elles présentent sur les coupes les mêmes facies et superpositions de limons stratifiés, graviers, poudingues, sables, que les plateaux de Cortaillod dont il a précédemment exposé le mode de formation dans des lacs latéraux au glacier du Rhône en retraite et à niveau variable, qui ont dû occuper tout le pied du Jura, sans être en communication continue. Ils atteignent leurs plus grandes dimensions en face des vallées du Jura qui fournissaient, à la fonte des neiges, d'immenses masses d'eau à ces lacs dont le niveau dépassait de deux cents mètres au moins celui des lacs actuels. Ces masses d'eau qui, renforcées de l'eau de fonte du glacier, s'écoulaient en hiver par les couloirs profonds du glacier, laissaient à découvert les dépôts stratifiés de leur fond qui au printemps suivant se trouvaient ravinés et remaniés sur certaines lignes par l'irruption violente des eaux latérales issues de la fonte des neiges des vallées du Jura. M. Jaccard a signalé sur sa carte des formations de la plaine suisse, entre le Jura vaudois et le Léman, ces terrains quaternaires confusément stratifiés et il a partagé, sur leur origine et leur mode de formation, les idées que le rapporteur avait émises après l'étude locale de ces formations en face du débouché des gorges de l'Areuse.

M. Vouga, désireux de continuer et de compléter ses recherches sur ce quaternaire stratifié avec blocs erratiques disséminés dans la masse, lentilles sporadiques de poudingues, graviers stratifiés à couches inclinées et masses blanches que les anciens géologues se contentaient d'appeler moraines profondes du grand glacier du Rhône, a profité d'un séjour à Mont pour

examiner les terrasses qui constituent le bord perpendiculaire du plateau de la côte au pied desquelles se développent en pentes douces, d'Aubonne à Coinsins, les vignobles de la côte. Il y a constaté sur une grande échelle les mêmes superpositions irrégulières de poulingues, de graviers stratifiés, de sables agglutinés formant des espèces de dalles de grès et de limons glaciaires marneux avec blocs et surtout le fait que le sommet de ces terrasses domine, en mamelons formés de graviers stratifiés, l'espace compris entre les points culminants de ces terrasses et le pied du Jura, espace dont les vides sont dus à une érosion considérable produite sur ces fonds de lacs écoulés par l'action des eaux superficielles. Ce fait est identique à celui qui a été constaté sur les plateaux de Cortaillod où l'étude de la formation de ce terrain type a démontré la longueur de la période qui s'est écoulée depuis la disparition du glacier à celle où ces terrains ont été mis en culture. C'est pendant cette époque que les petits ruisseaux actuels, qui coulent au fond des ravins, ont creusé ces derniers ensuite d'un travail excessivement prolongé, quel qu'ait été dans le début la mollesse de ces terrains.

Le critérium de ces terrains formés dans les lacs latéraux aux glaciers en retraite et dus à la fonte des neiges du Jura, gît dans le fait qu'il se trouve disséminés, dans tous leurs facies et noyés dans ces masses, des cailloux striés et blocs de toutes dimensions, évidemment tombés au fond de ces eaux par la fonte des masses de glace que les falaises des glaciers minés par ces eaux laissaient ébouler et flotter sur ces bassins où ces îles de glace se disséminaient et se fondaient, en

semant sur le fond le limon stratifié et les matériaux solides qu'elles renfermaient, absolument comme cela se passe encore chaque année sur le lac Morjelen, qui se trouve actuellement dans les conditions signalées plus haut au bord du grand glacier d'Aletsch et se vide quelquefois totalement à la suite de débâcles en inondant les régions inférieures.

En somme, ces formations quaternaires glaciaires stratifiées occupent une très vaste surface au pied du Jura et constituent une formation des plus intéressantes d'une épaisseur qui varie de 50 à 200 mètres, dont les rapports avec les terrains glaciaires formés à sec par remaniement des moraines latérales ou frontales, doivent être examinés avec soin. Ces terrains remontent dans les vallées du Jura, comme celle du Val-de-Travers, et y constituent les fonds plats des étages supérieurs des vallées et les lambeaux stratifiés que l'érosion postérieure a respectés sur les pentes peu inclinées ou protégées par des promontoires solides de rochers.

C'est un sujet d'étude des plus intéressants pour de jeunes géologues qui veulent travailler à fond une question aussi vaste et aussi importante que celle des glaciers pour notre patrie.

M. le prof. *Terrier* fait la communication suivante sur la *transformation d'un mouvement rectiligne alternatif en un mouvement circulaire alternatif* :

Un des problèmes les plus importants qui se soient posés aux ingénieurs, au début de l'emploi des machines à vapeur, est celui de la transformation du mouvement alternatif du piston en un mouvement circulaire alternatif, « celui du balancier. » La solution donnée

par Watt, «parallélogramme articulé,» bien que satisfaisante dans la pratique n'est qu'approximative. On doit à M. Mannheim une solution exacte du problème, «Communication à la Société philomathique de Paris,» solution qui repose sur une propriété élémentaire du losange : *Tout point d'une diagonale d'un losange, détermine sur cette ligne deux segments, dont le produit est égal à la différence des carrés du côté du losange et de la distance du point à l'une des extrémités de l'autre diagonale.*

Soit ABCD (pl. II), le losange M étant un point de la diagonale AC, il faut démontrer que

$$AM \times MC = \overline{AB}^2 - \overline{MB}^2 \text{ (fig. 1).}$$

Du point B comme centre, avec BA pour rayon, décrivons une circonférence, soient E et F les points d'intersection avec la ligne BM prolongée, on a :

$$AM \times MC = ME \times MF = (\overline{AB} + \overline{BM})(\overline{AB} - \overline{BM}) = \overline{AB}^2 - \overline{BM}^2$$

La démonstration est la même, lorsque le point M est sur le prolongement de la diagonale : «Solution donnée par M. Mannheim.»

Il résulte de cette propriété que ABCD (fig. 2) étant un losange articulé en ses quatre sommets, et dont les deux sommets B et D sont reliés à un point fixe M, appartenant à la diagonale par des tiges articulées en B, M et D, quelle que soit la forme du losange, le produit $AM \times MC$ sera constant.

Or on sait que si par un point fixe M (fig. 3), on mène une sécante quelconque MA jusqu'à la rencontre d'une ligne droite XY, puis qu'on la prolonge d'une longueur MC, telle que $MA \times MC$ soit constant, le lieu géométrique du point C est une circonférence passant au point M.

Si donc le sommet A du losange est assujéti à décrire une portion de ligne droite, le point C décrira un arc d'une circonférence passant par M, et inversement.

Par suite, la transformation de mouvement précédemment mentionnée s'obtiendra en reliant, par une tige articulée à ses deux extrémités, le point C au centre de la circonférence (fig. 4 et 5). Suivant que le point fixe M sera à l'intérieur ou à l'extérieur du losange, on aura deux dispositions différentes.

ABCD losange articulé dont les sommets B et D sont reliés au point fixe M par des tiges articulées à leurs extrémités; O, centre de l'arc UCV, décrit par l'extrémité du balancier; A point d'articulation de la tige du piston dont XAY est la trajectoire.

La détermination des positions limites des extrémités du balancier et de la tige du piston, s'effectue sans difficulté. Il y a lieu de remarquer enfin, relativement à cette transmission, que la longueur des tiges AB ou BM est comparable ou supérieure à celle du balancier, ce qui ne laisserait pas que d'offrir des inconvénients dans la pratique.

Séance du 17 avril 1873.

Présidence de M. LOUIS COULON.

M. le prof. *Desor* parle des derniers travaux de M. de Siebold sur la parthénogénèse des arthropodes.

Ces travaux tendent à démontrer expérimentalement que le phénomène de la parthénogénèse, ou génération virginale, n'est pas un fait exceptionnel, mais qu'il est plus répandu qu'on ne l'aurait supposé, spécialement parmi les insectes et les crustacés. Comme pendant de l'*arrhénotokie* observée chez les abeilles, où les œufs non fécondés par la reine donnent toujours naissance à des mâles, M. de Siebold constate comme règle la *thélytokie*, ou génération de femelles chez les papillons et chez beaucoup de crustacés inférieurs à génération parthénogénétique. En cherchant si cette dernière ne se rencontre pas dans d'autres classes du règne animal, l'attention de M. de Siebold fut attirée sur certains phénomènes qui s'observent dans l'œuf des vertébrés, notamment sur la segmentation du vitellus envisagée encore par plusieurs embryologistes comme le premier effet de la fécondation, bien que M. Bischoff eût reconnu qu'elle se produit dans l'œuf non fécondé du lapin et de la poule. D'après les nouvelles recherches de M. de Siebold, ce phénomène serait de même ordre que la parthénogénèse. Il consisterait dans la faculté inhérente à l'œuf de se développer en vertu de sa propre essence ; seulement, cette faculté serait plus accentuée chez les arthropodes, dont les œufs parviendraient à reproduire l'embryon complet sans fécondation, tandis que les œufs des vertébrés, arrivés à un certain terme du développement, auraient encore besoin d'être stimulés, et cette impulsion leur serait donnée par les spermatozoïdes.

M. Vogt avait déjà émis dans la Société cette même idée à propos de ses recherches sur l'embryologie des poissons.

M. P.-F. de Rougemont croit que la parthénogénèse des psychides est une erreur. La femelle se fait un cocon, à une extrémité duquel sort son anus, de sorte que le mâle peut venir la féconder.

M. Desor présente, au nom de M. Jaccard, deux fossiles trouvés dans un terrain miocène, analogue à notre molasse et présentant un toucher tantôt rude tantôt savonneux. Un de ces fossiles est un œuf de canard, qu'on y rencontre fréquemment, et auquel adhère encore une partie de la coquille. L'autre est un fragment de mâchoire d'un animal de la taille du chevreuil, et dont le genre perdu se rapprocherait de l'*Anoplotherium*. Le type tient du porc et des ruminants, néanmoins les dents sont plus acérées que chez ces derniers.

M. le Dr Hirsch demande ce qu'il faut penser des découvertes qu'un Anglais aurait faites à Constantinople dans le miocène, d'où il aurait extrait des ossements recouverts de dessins faits de main d'homme.

M. Desor attribuerait à ce fait une portée considérable, s'il venait à être constaté d'une manière plus péremptoire. Il faut attendre encore de nouveaux renseignements plus précis.

M. Desor fait la communication suivante sur :

Une nouvelle sous-classe d'oiseaux fossiles
Odontornithes.

Je viens entretenir la Société d'une nouvelle et très remarquable découverte faite par M. le prof. O.-C. Marsh, de Newhaven, et publiée dans le N° de février de l'*American Journal of Sciences and Arts* pour 1873.

Il s'agit d'oiseaux fossiles trouvés dans les schistes crétacés supérieurs du Kansas, d'un type tout-à-fait curieux, en ce qu'ils possèdent des vertèbres biconcaves, à la façon des poissons, ce qui les a fait désigner par l'auteur sous le nom d'*Ichthyornis*. L'espèce a reçu le nom d'*I. dispar* Marsh, et a été décrite dans les N^{os} d'octobre et janvier derniers du journal ci-dessus. Mais voici que de nouvelles recherches viennent ajouter d'autres caractères encore plus frappants à ceux déjà bien significatifs de la biconcavité des vertèbres. Les oiseaux en question étaient munis de dents aux deux mâchoires. Ces dents, dit l'auteur, sont nombreuses et toutes implantées dans des alvéoles, elles sont petites, comprimées, pointues, et toutes celles qui sont conservées sont semblables. On en compte environ vingt dans chaque branche de la mâchoire inférieure, toutes inclinées en arrière et garnissant tout le bord de la mâchoire. Les dents du maxillaire supérieur ne paraissent pas avoir été moins nombreuses et sont sensiblement identiques à celles de la mâchoire inférieure.

Le crâne est de taille moyenne ; les yeux étaient placés très en avant. Les mâchoires inférieures sont longues et grêles ; les deux branches n'étaient pas très intimement unies à la symphyse ; elles sont tronquées abruptement derrière l'articulation de l'os carré. Cette extrémité de la mâchoire et particulièrement son articulation sont très semblables à celles des oiseaux aquatiques. Les mandibules n'étaient probablement pas garnies d'une enveloppe cornée,

L'arc scapulaire ainsi que les os des ailes et des jambes sont conformes au type des oiseaux. Le sternum a une carène proéminente avec des dépressions allongées

pour les coracoïdes. Les ailes étaient grandes en proportion des jambes, et l'humérus portait une saillie radiale très accentuée. Les métacarpiens sont unis comme dans les oiseaux ordinaires. Les os des extrémités postérieures ressemblent à ceux des oiseaux nageurs. Toutes les vertèbres sont biconcaves, et les concavités, d'ailleurs semblables, sont parfaitement séparées au milieu. Il est impossible de rien préciser sur la longueur de la queue; mais la dernière vertèbre du sacrum était exceptionnellement développée.

L'oiseau était adulte et de la grosseur d'un pigeon. A l'exception du crâne, les os ne paraissent pas avoir été pneumatiques quoique la plupart fussent creux. L'animal était carnivore et probablement aquatique.

La présence simultanée de dents et de vertèbres biconcaves, tandis que le reste du squelette correspond en tous points à celui des oiseaux, voilà un ensemble de caractères qui ne permettent pas de ranger le fossile en question dans aucun des groupes admis dans le système zoologique. Il devient dès-lors nécessaire d'en faire le type d'une sous-classe à part, pour laquelle on propose le nom d'*Odonthornithis* (oiseau denté), qui nous paraît, en effet, heureusement choisi. L'ordre, auquel il convient de le rapporter, pourra conserver le nom d'*Ichthyornithis* (oiseau-poisson).

Il n'est pas nécessaire de faire ressortir l'importance de cette découverte au point de vue de l'enchaînement des êtres. Jadis l'on se représentait les oiseaux comme formant un tout à part, sans aucune liaison avec les autres classes. Déjà la découverte de l'*Archaeopterix* avait fait entrevoir un passage aux reptiles. L'*Ichthyornithes* ne fera que rapprocher encore plus les deux classes.

D'après M. *P.-F. de Rougemont*, la forme biconcave des vertèbres ne permet pas de tirer une conclusion sur le genre de l'animal, vu que certains sauriens en ont aussi. La forme du sternum se rapproche du type des oiseaux; peut-être s'agit-il d'un reptile volant.

M. *Desor* espère obtenir des figures ou des moules de cet animal dont l'exemplaire est unique.

Parmi les objets retirés du lac à Auvernier, se trouvent des morceaux d'ambre de dimensions variables. M. *Desor* en fait circuler un en forme de perle de la grosseur d'un œuf de pigeon, et percé d'un trou dans le sens de la longueur. On aperçoit dans son épaisseur une série de petits disques disposés sur des plans irréguliers, et leur aspect extérieur rayonné rappelle beaucoup des écailles de poisson. Ces disques pourraient encore être des écailles de végétaux, ou bien tout simplement des fissures, car l'intérieur est vide, et leur aspect rayonné serait le produit d'un effet de lumière.

M. *Coulon* trouve la ressemblance avec les écailles de poisson très forte, d'autant plus qu'on y remarque les petites protubérances caractéristiques des écailles moyennes.

M. *P.-F. de Rougemont* fait remarquer que la protubérance mentionnée étant commune aux cyprinoïdes, il ne peut s'agir de leurs écailles, car ces animaux ne vivent que dans l'eau douce.

M. *Coulon* présente deux champignons trouvés sur des poutres de chêne. Ce sont des plaques de la grandeur d'une assiette, épaisses d'un centimètre environ, qui, vu leur état de dessiccation commençante, ont le

toucher du liège. Leur surface supérieure est criblée d'une multitude de petits trous d'un millimètre de diamètre en moyenne, très serrés les uns contre les autres et reproduisant en miniature les alvéoles des guêpiers. M. Coulon croit que ce champignon est un *Bolet favus*, ou *Bolet guêpier*.

M. Favre penche pour un *Polyporus*.¹

M. Coulon donne communication d'une lettre de M. le professeur Rüttimeyer sur des restes de tortues trouvés dans notre canton, et que M. Coulon lui avait communiqués.

1° Un échantillon provenant du Ptérocérien de la Joux, près de la Chaux-du-Milieu, était une carapace presque entière d'une jeune tortue, dont la dimension pouvait être de 230 à 240 millimètres. Quoiqu'il soit assez difficile de la déterminer sûrement, elle doit appartenir à l'espèce qui compose les quatre-cinquièmes des exemplaires du musée de Soleure, soit le *Ptériochélyys Soloducensis*.

2° Une autre espèce, qui provient du Virgulien inférieur des carrières de la Cernia et du Plan, dont M. Rüttimeyer a examiné divers fragments de carapace et de plastron, paraît appartenir à une espèce assez fréquente à Soleure, soit le *Thalanemys Hugii*. C'est la plus grande de toutes les tortues de Soleure; elle y est représentée par des carapaces qui mesurent 600 à 700 millimètres. C'est une véritable *Emys* qui trouverait sa place naturelle parmi les tortues vivantes nommées *Chélydoïdes*, parce que ce sont les *Emys* qui se rapprochent le plus des Tortues de mer. Cette famille est maintenant répandue surtout dans l'Amérique du nord

¹ D'après M. le docteur Morthier, c'est le *Polyporus megaloporus* Persoon.

(quelques espèces en Chine et au Japon), pendant que les Chélydoïdes actuelles, auxquelles se rattache le genre Ptériochélyys, sont limitées à l'hémisphère méridional, et principalement à l'Amérique du sud. Toutefois, comme les Chélydoïdes actuelles passent déjà d'assez bonne heure à l'état d'ossification du squelette, qui reste stationnaire dans les *Thalanemys*, il serait plus exact cependant de classer ces dernières dans un ordre à part, qui trouverait sa place entre les Emydiens et les Chéloniens actuels.

La pièce la plus complète de *Thalanemys*, envoyée par le musée de Neuchâtel, consiste dans un plastron tout-à-fait complet et instructif, tel qu'aucun de ceux du musée de Soleure n'avait donné d'exemple, et aussi parce qu'elle a confirmé les inductions sur la forme probable de cette partie du squelette que M. Rüttimeyer avait fondée sur l'étude de la moitié dorsale de la carapace.

C'est un plastron qui tient le milieu entre les formes connues parmi les tortues de terre et celles d'eau douce; la plus grande longueur est de 350^{mm}, proportion très petite en comparaison des dimensions de la partie dorsale; il est surtout caractérisé par la persistance, apparemment pendant toute la vie de l'animal, de la très grande fontanelle au centre, avec deux autres sur les ailes latérales du plastron. Le plastron se réunit à la partie latérale de la carapace par deux ailes qui s'insèrent à la première et à la cinquième plaque costales. Cette réunion doit être sans doute immobile dans l'âge adulte, et elle ne s'étend que sur un espace de 150 millimètres environ, c'est-à-dire un quart de la longueur entière de la carapace. C'est donc, en effet,

un plastron de tortue de mer pour la forme, mais ayant la structure et les rapports d'un plastron d'Émyde. Je ne connais aucune tortue d'eau douce actuelle qui soit en possession d'un tel plastron à l'état adulte. Mais toutes les Émydes passent plus ou moins rapidement, selon les genres, par cet état dans leur jeune âge, avant que l'ossification ait comblé les fontanelles et durci la charnière d'abord élastique entre les moitiés dorsales et ventrales de la boîte osseuse.

M, le prof. *Terrier* fait la communication suivante sur la solution d'un problème de probabilité :

« Une urne contient n objets distincts; on assigne pour la sortie de ces objets un ordre quelconque : probabilité pour que l'un des objets sorte au rang assigné, le tirage étant arrêté aussitôt qu'une coïncidence s'est produite? »

Représentons par a, b, c, \dots, k, l les n objets; soit un ordre quelconque assigné pour la sortie de ces objets, l'ordre a, b, c, \dots, k, l par exemple. Le nombre total des permutations possibles est $P_{(n)} = 1. 2. 3. \dots (n - 1). n$.

Soit $f(n)$ le nombre des permutations dans lesquelles se trouve au moins une coïncidence avec l'ordre assigné; ces permutations peuvent être distinguées en deux groupes : 1° celles dans lesquelles l'objet a occupe la première place; 2° celles dans lesquelles l'objet a occupe une quelconque des $(n - 1)$ autres places. Le nombre des permutations du premier groupe est $P_{(n-1)}$; soit $\varphi(n)$ le nombre des permutations présentant au moins une coïncidence dans lesquelles l'objet a occupe un rang p quelconque, autre que le premier :

$$\text{on a } f(n) = P_{(n-1)} + (n - 1) \varphi(n)$$

D'autre part, l'objet a sortant au rang p , de deux choses l'une : ou 1^o l'objet g qui occupe le rang p dans l'ordre assigné, sortira le premier, ou 2^o il sortira à l'une quelconque des $(n - 2)$ autres places.

Dans le premier cas le nombre des permutations, contenant au moins une coïncidence, sera $f(n - 2)$; dans le second $\varphi(n - 1)$

$$\text{donc } \varphi(n) = f(n - 2) + (n - 2)\varphi(n - 1)$$

on en déduit par substitution

$$(fn) = P_{(n-1)} + (n-1)f(n-2) + (n-1)(n-2)\varphi(n-1)$$

et par suite

$$f(n + 1) = P_{(n)} + n f(n - 1) + n(n - 1) f(n - 2) + n(n - 1)(n - 2)\varphi(n - 1).$$

On en déduit la relation $f(n + 1) = n[f(n) + f(n - 1)]$

Désignons par $F(n)$ la probabilité $\frac{f(n)}{P_{(n)}}$ d'obtenir une coïncidence, lorsque le nombre des objets est n .

On a en divisant par $P_{(n+1)}$ les deux membres de l'égalité précédente :

$$\frac{f(n + 1)}{P_{(n+1)}} = \frac{n f(n)}{(n + 1)P_{(n)}} + \frac{n f(n - 1)}{(n + 1)n P_{(n-1)}}$$

$$\text{donc } F(n + 1) = \frac{1}{n + 1} [n F(n) + F(n - 1)]$$

$$\text{ou } F(n + 1) = F(n) - \frac{F(n) - F(n - 1)}{n + 1} \quad (1)$$

Comme $F(1) = 1$

$$F(2) = \frac{1}{2} = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2}$$

$$\text{on a } F(3) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3}$$

$$F(4) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}$$

etc.

$$\text{et par induction } F(n) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots \pm \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot n}$$

à l'aide de la formule (1) on montre aisément que si cette égalité est vraie pour un nombre d'objets n , elle est encore vraie lorsque le nombre des objets est $(n + 1)$;

c'est-à-dire que

$$F(n+1) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \dots \pm \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot n} \mp \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n(n+1)}$$

donc la formule trouvée est générale.

On a évidemment si le nombre des objets est infini $n = \infty$

$$F(\infty) = 1 - \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} - \frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} - \dots \text{ etc.}$$

c'est-à-dire que $F(\infty)$ est représentée par une série à termes alternativement positifs et négatifs, série évidemment convergente.

Séance du 1^{er} mai 1873.

Présidence de M. LOUIS COULON.

Le secrétaire ayant reçu de M. Maurice de Tribolet une réponse à la critique de M. Jaccard sur les études du Châtelu et du cirque de Saint-Sulpice, lecture en est faite par M. le docteur Roulet.

RÉPONSE AUX « OBSERVATIONS CRITIQUES » DE
M. JACCARD SUR MES DEUX NOTICES GÉOLOGI-
QUES DU MONT-CHATELU ET DE S^t-SULPICE.

Dans le domaine de la science, il n'est pas une branche où les discussions soient autant à l'ordre du jour qu'en géologie. Celle-ci qui a, comme on le sait, pour but de reconstruire le passé de notre terre et qui se compose ainsi presque entièrement d'hypothèses tirées plus ou moins ingénieusement des faits et des observations, est sujette plus que toute autre à voir émettre dans son sein des opinions différentes et même contraires. Les uns veulent faire prévaloir leurs opinions, les autres les leurs ; de là des controverses sans fin qui agitent incessamment le monde des géologues. Il n'est ainsi pas étonnant que parmi ceux de notre petit pays, nous y rencontrions des idées qui ont les unes et les autres besoin d'être défendues. C'est ainsi que M. Jaccard, qui n'est pas d'accord avec nous sur plusieurs points que nous avons mentionnés et discutés dans nos travaux précédents, s'est, paraît-il, vu dernièrement dans la nécessité de réfuter nos arguments.

Malgré toute la considération que nous gardons pour cet homme de science, notre premier professeur de géologie, qu'il soit permis à un de ses élèves de défendre ses opinions vis-à-vis de l'un de ses respectables et vénérés maîtres.

1. *Mont-Châtelu.*

En commençant la critique de cette première notice, M. Jaccard nous reproche d'avoir divisé ce qui ne pouvait pas l'être. Nous avons en effet, et paraît-il contre son gré, séparé dans son Corallien inférieur, la *couche à Coraux* supérieure des assises inférieures calcaires et marneuses. Le facies pé-

trographique qui est très différent dans ces deux niveaux, semble déjà indiquer *a priori* l'existence de deux horizons distincts. Comme nous croyons cependant l'avoir mentionné assez en détail (voy. p. 18 et 22), nous ne nous y arrêterons pas davantage. Les caractères paléontologiques décident pour nous de la question. Quoique M. Jaccard veuille prétendre que nos listes des fossiles de ces deux assises doivent être révisées et n'ont pour le moment aucune valeur, nous n'en sommes que d'autant plus certains d'avoir procédé à leur arrangement avec l'exactitude la plus scrupuleuse. Nous réclamons aussi, pour ce qui nous concerne, la précision à laquelle ce savant prétend avoir droit en indiquant les gisements de ses fossiles¹. En effet, si l'on jette un coup-d'œil sur ces deux faunes, il sera facile d'entrevoir une différence du tout au tout dans leur composition. L'assise supérieure est surtout caractérisée par le facies pélagique de son ensemble, ainsi que par ses récifs de Coraux qui manquent totalement dans l'horizon inférieur. Ce dernier, en revanche, témoigne d'un facies tout différent, subpélagique ou vaseux (nombreuses Pleuromyides, Anatinides et Pholadomyides). Du reste, sans faire attention à ces caractères généraux et en comparant simplement les deux faunes, il est facile de voir qu'elles ne peuvent décidément pas appartenir à un seul et même terrain². (Voy. *dissert. inaug.*, p. 13.)

D'après cet exposé, les couches calcaires et marneuses seraient ainsi l'équivalent des *Geissberg-Schichten* du Jura argovien (notre *Pholadomien*), tandis que la couche à Coraux représenterait le terrain à Chailles³. Le Pholadomien (Oxfor-

¹ Nous avouons, il est vrai, que, dans notre description du Callovien de St-Sulpice, nous avons eu tort de faire infraction à ce que nous avançons ici. Dans notre zèle à publier une liste complète des fossiles de ce terrain, nous avons mélangé des espèces de Pouillerel avec celles de cette localité.

² L'assertion de M. Jaccard, d'après lequel ces deux horizons renfermeraient les mêmes mollusques, n'a ainsi pas seulement besoin d'être réfutée.

³ Dans nos deux notices qui sont le but des critiques de M. Jaccard, nous nous sommes efforcés de faire reconnaître dans cette assise l'équivalent de

dien calcaire) de M. Jaccard qui précède les couches calcaires et marneuses ne comprendrait alors plus que notre zone des calcaires hydrauliques, ce que nous avons précédemment appelé *couches d'Effingen*. Il serait caractérisé par une faune bien différente et en particulier par des Pholadomyes cordiformes (voy. *dissert.*, p. 8, 9 et 11). En somme nous croyons avoir suffisamment démontré l'importance de séparer cet Oxfordien calcaire en deux étages (voy. encore: *dissert.* et *Rech. géol. et paléont.*, in *Mém. Soc. sc. nat. Neuch.*, 1873).

M. Jaccard ajoute encore qu'il n'a jamais contesté le synchronisme de l'Oxfordien calcaire avec les Effinger- et Geissberg-Schichten. Nous nous bornons, sur ce point, à le renvoyer aux pages 205 et 232 de son ouvrage, espérant qu'il verra qu'une fois au moins il ne partageait pas cette manière de voir. Nous avons déjà démontré (*op. cit.*, p. 9) qu'il en était heureusement revenu.

Quant au synchronisme que nous établissons entre la zone des calcaires hydrauliques et les couches d'Effingen, ainsi qu'entre le Pholadomien et celles du Geissberg, M. Jaccard paraît n'en être pas satisfait. Il trouve singulier qu'à cause des quelques débris que nous avons recueillis dans la zone des calcaires hydrauliques, nous n'hésitons pas à l'assimiler au même horizon du Jura argovien. Si M. Jaccard avait une fois parcouru le Jura oriental et y avait étudié le massif qui est superposé aux couches de Birmensdorf, il ne trouverait pas étonnant que nous le synchronisions avec celui qui occupe chez nous l'horizon supérieur au Spongien et qui contient les mêmes rares fossiles. Quant à notre synchronisme du Pholadomien avec les couches du Geissberg, M. Jaccard mentionne combien peu caractéristiques sont les 36 espèces qui se retrouvent dans le Jura argovien. Qu'il veuille bien

tout le Corallien (Terr. à Ch. et Dicérat.); car nous ignorions malheureusement encore la découverte de M. Greppin (*Dissert.*, p. 17). Nous avons ensuite rétracté cette manière de voir (*Op. cit.* et *Rech. géol.*, etc.). — M. Jaccard prétend que nous avons dit qu'il ne veut pas voir dans cette couche le représentant du terrain à Chailles (comp. p. 22).

se donner la peine de comparer notre faune avec celle de M. Mösch; il verra bien alors que ces quelques espèces sont plus importantes qu'il ne veut bien le croire. Du reste, un massif situé entre la zone des calcaires hydrauliques et le terrain à Chailles et qui ne renferme une faune analogue ni à l'un, ni à l'autre, mais qui contient plusieurs espèces identiques à celles du même horizon du Jura argovien, ne peut que lui être synchronique.

En général, la conclusion de M. J. est la suivante: « en aucun cas la classification de M. Mösch ne peut être admise pour le Châtelu, à moins qu'on ne réunisse quelquefois deux divisions, » à savoir:

Couches d'Effingen et du Geissberg	Oxfordien calcaire (Pholadomien, Jacc.).
» de Wangen et à H. Crenularis Plattenkalke	Terrain à Chailles. Virgulien et Port- landien ?

Nous venons de voir que la séparation, dans l'Oxfordien calcaire, des couches d'Effingen et du Geissberg, était chose prouvée au Châtelu. Quant à la couche à Coraux, nous savons qu'elle ne peut représenter que le terrain à Chailles et non le Dicératien qui forme un horizon à part (p. 5). Enfin, une chose qui nous étonne, c'est que M. Jaccard assimile aux Plattenkalke, le Virgulien et le Portlandien conjointement. Il devrait se souvenir qu'à Fribourg, lors de la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, il partageait justement l'opinion contraire, c'est-à-dire qu'il regardait les deux étages comme distincts et qu'il n'admettait que le Virgulien comme l'équivalent des Plattenkalke¹. C'est cette dernière alternative qui nous paraît la plus probable, d'autant plus qu'elle est reconnue par M. de Loriol, le plus grand connaisseur actuel du Jura blanc supérieur.

¹ *Acta helvet.*, 1872, p. 59.

2. *Saint-Sulpice.*

Le premier sujet de la critique de M. Jaccard dans cette notice, est la zone des calcaires à ciment qu'il veut décidément ranger dans l'Oxfordien. Nous devons avouer que lors de notre première visite à St-Sulpice, nous partagions tout à fait cette opinion. Nous en sommes cependant revenu plus tard et voici pour quelles raisons : lorsqu'on se place sur le crêt spongilien de la Lignière et que l'on remonte vers la forêt, il est facile de voir à ses pieds et beaucoup plus bas, la carrière dont nous nous occupons. On comprendra ainsi aisément qu'elle rentre dans un horizon bien inférieur. De plus, si l'on considère que le Spongilien plonge ici de 45° N.N.E.-S.S.O. et la zone des calcaires à ciment de 15° N.O.-S.E., il sera facile de voir que notre opinion est la plus probable¹.

Quant à la Dalle nacrée qui est superposée à l'horizon que nous venons de discuter, elle affleure évidemment à St-Sulpice et y forme un massif d'une puissance de 7—8 m. Dans notre notice, où nous avons voulu contester sa présence, nous l'avons confondue à tort avec le Callovien dont elle formerait nos assises 1 et 2. L'assise 3 composerait alors, avec une autre inférieure² que nous avons omise précédem-

¹ Ajoutons aussi que, d'après MM. Desor et Gressly, la position des marnes de ce terrain au-dessous et en contact avec la Dalle nacrée, fait qu'il est toujours facile de les distinguer de celles de l'Oxfordien, avec lesquelles elles ont beaucoup de ressemblance. Du reste, mentionnons encore que M. Jaccard se voit forcé d'admettre un dérangement quelconque des couches, une faille, pour faire correspondre ce gisement avec la zone des calcaires hydrauliques de la Prise-Milord, qui se trouve à un niveau bien plus élevé. Cette faille, qui n'atteindrait que la moitié du cirque, nous paraît, avouons-le, fort curieuse, pour ne pas dire inadmissible. M. Jaccard prétend encore que, pour le besoin de la cause, nous avons transformé l'A. bplex en Parkinsoni. Selon l'avis que nous venons d'énoncer, et d'après la description de MM. Desor et Gressly (p. 91), il serait vraiment difficile de déterminer différemment cette fréquente espèce.

² Celle-ci, qui nous paraît répondre à la zone des marnes ferrugineuses

ment, le Callovien. M. Jaccard trouve encore à nous critiquer sur la présence des couches à *A. macrocephalus* dans notre pays, présence que nous croyons devoir déduire de l'étude de la faune. En effet, nous retrouvons dans cette dernière non seulement l'*A. macrocephalus*, mais aussi plusieurs autres fossiles caractéristiques de ces couches. De plus, nous avons encore recours, à ce sujet, aux observations de MM. Mayer et Waagen¹, dont les opinions ont pour nous autant d'autorité que celles de MM. Oppel et Mösch pour M. Jaccard.

Quant à la zone des calcaires hydrauliques et au Pholadomien, M. Jaccard revient sur la différence impossible qui existe entre ces deux terrains, qui constituent, selon lui, un seul groupe ou étage. Nous ne croyons plus devoir discuter sur cette question, car nous l'avons pour ainsi dire épuisée (p. 5 et op. cit.). Plus loin, il nous accuse encore d'avoir mélangé les fossiles de nos deux listes relatives à l'Oxfordien calcaire². Quelle est la cause de cette inexactitude que l'on nous reproche? Sans doute, la ferme résolution de s'opposer à la division de ce terrain. Pour ce qui nous concerne, nous sommes certains d'avoir composé ces listes avec le plus grand soin.

Relativement au terrain à Chailles du Châtelu, M. Jaccard prétend qu'on ne retrouve aucune trace de sa présence à St-Sulpice. Cela est vrai; mais ce n'est pas une raison pour que ce terrain n'y soit pas représenté. Les couches à *Cid. florigemma* de la Prise-Milord en sont sans aucun doute l'équi-

de M. Jaccard, est marno-sableuse, gris-bleuâtre, plus ou moins schisteuse et contient encore plusieurs fossiles.

¹ Il est à remarquer ici que ce géologue a commis la même erreur que nous, en regardant notre assise 2 comme callovienne.

² M. Jaccard ne sait en vertu de quel indice nous plaçons les *Z. Fenéonis* et *formosus* dans la zone des calcaires hydrauliques et revendique pour eux l'origine corallienne inférieure. Nous ne connaissons non plus les raisons pour lesquelles se savant partage cette manière de voir; toutefois, ayant eu les exemplaires sous les yeux, nous n'avons pu leur attribuer un autre gisement.

valent¹. Si elles ne renferment plus de Coraux, elles contiennent au moins d'autres fossiles caractéristiques. M. Jaccard continue : « cela ne l'empêche pas (en parlant de nous) de revenir sur l'opinion de MM. Jaccard et Desor. Qu'on nous montre les choses et qu'on nous prouve notre erreur, au lieu de nous citer l'opinion de M. Mösch qui n'a fait qu'une ou deux excursions rapides dans nos contrées. » Il est vrai que nous avons mentionné ici l'opinion divergente de ces deux savants : mais le fait que nous venons de rétracter nos arguments (p. 5 et *dissert.*, p. 17), rend ainsi nulle cette critique. Quant à notre citation de M. Mösch, nous ne savons où M. Jaccard la trouve.

Nos descriptions de l'Astartien² et du Ptérocérien ne nous apprennent, selon M. J., rien de nouveau. « Ce sont toujours les équivalents argoviens prouvés par 24—129 espèces. Encore faut-il savoir si des fossiles qui se retrouvent à tous les niveaux du Jura blanc supérieur, sont caractéristiques d'une couche quelconque. » M. J. aurait-il par hasard cru que nous allions développer dans la description de ces deux terrains, des opinions ou des théories nouvelles. Nous ne croyons pas d'ailleurs qu'elle aurait pu être rendue plus longue ou qu'elle aurait pu donner lieu à une discussion quelconque. Nous avons publié une coupe détaillée de l'Astartien ; cela, croyons-nous, suffit. Quant au Ptérocérien qui se compose d'assises beaucoup plus uniformes, il ne donnait, par là-même, matière à une description bien détaillée. Nous nous sommes borné à énoncer quelques données synchroniques à la suite de la liste des fossiles. Ce ne sont pas seulement les

¹ Outre la grande parenté pétrographique qui existe à St-Sulpice entre ces couches et le Pholadomien, ce massif (qui s'étend donc à partir de la zone des calcaires hydrauliques jusqu'à l'Astartien), est encore coupé fréquemment par de nombreuses petites failles qui en rendent la stratigraphie incomplète et difficile.

² Nous ferons remarquer ici que le nom d'*Astartien inférieur* qui se trouve dans notre notice, doit être remplacé par celui d'*Astartien*

24 fossiles mentionnés¹ qui ont décidé pour nous de la question, mais encore et surtout la stratification. En admettant, comme on le fait généralement, le synchronisme de l'Astartien avec les couches à *A. tenuilobatus*, il est évident que celles de Wettingen doivent correspondre à notre Ptérocérien.

Quant à nos nouvelles espèces, M. Jaccard paraît ne pas vouloir nous les pardonner. Elles sont, selon lui, fondées sur des échantillons trop peu nombreux et devraient n'être considérées que comme des variétés de formes déjà connues. Comme il n'ajoute cependant pas les raisons qui le portent à dire cela, nous croyons son énoncé par trop hasardé. S'il nous avait au moins énuméré les espèces dont les nôtres sont synonymes! Comme il ne l'a pas fait, nous persistons à les regarder comme nouvelles.

A la fin de sa critique, M. Jaccard dit encore quelques mots de nos *Recherches géol. et paléont. dans le Jura sup. neuch.*, dissert. inaug., Zurich 1873². Selon lui, ce travail contient la plupart des errements et défauts des opuscules précédents. « L'auteur n'a fait aucune nouvelle course sur les lieux et s'est borné à des dissertations sur les observations de ses prédécesseurs. Il a créé plus ou moins arbitrairement des terrains qu'il n'a pas même vus personnellement. » Il est naturel que, dans le cas où nous ne sommes pas d'accord avec M. Jaccard, ce savant trouve à nous reprocher des défauts dans nos publications nouvelles, où nous développons du reste les mêmes idées que dans les précédentes. Le fait que nous n'avons pas fait de nouvelles courses sur les lieux est faux. Nous ne savons comment M. Jaccard a osé avancer un argument pareil. Nous avons plus couru le pays qu'il vent bien le

¹ Ceux-ci ne sont aucunement, comme le dit M. Jaccard, cosmopolites dans le Jura blanc supérieur. Mentionnons seulement que les quelques fossiles qu'il cite, sont exclusivement ptérocériens.

² Ce mémoire paraîtra sous peu augmenté dans le 5^e vol. des *Mém. Soc. sc. nat. Neuch.*

croire; nos dissertations sur les recherches de nos prédécesseurs reposent ainsi tout autant sur nos observations propres que sur les leurs. Quant à la création arbitraire de nouveaux terrains que nous n'avons pas même vus personnellement, elle repose sur le fait que nous avons distingué deux ou trois étages de plus que M. J., le Corallien supérieur (Dicératien) et le Virgulien. Nous n'avons, il est vrai, pas vu personnellement le premier de ces terrains qui n'a été mis à la connaissance des géologues que par le creusage d'un puits; mais pour ce qui concerne le second que M. J. a décrit dans sa *Description de l'étage virgulien dans le Jura neuchâtelois*, nous affirmons l'avoir vu¹.

M. DE TRIBOLET.

M. Desor trouve la réponse un peu vive, mais cependant compréhensible, parce que les jeunes gens qui étudient à Zurich, s'enthousiasment pour la classification du Jura oriental et éprouvent le désir de s'en servir pour subdiviser les grands massifs du Jura occidental.

Il en résulte des discussions qui ne sont pas près de finir, à raison des difficultés que l'on éprouve à retrouver chez nous les analogues des formations orientales.

¹ Nous avons à tort rangé ici les assises inférieures portlandiennes de Tête-plumée.
