

ECLOGÆ GEOLOGICÆ HELVETIÆ

Description géologique de la région des Gorges de l'Areuse (Jura neuchâtelois)

par H. SCHARDT et AUG. DUBOIS.

Avec une carte géologique, quatre planches de profils et vingt clichés.

AVANT-PROPOS

En 1898, l'un de nous se préparait à ajouter à son ouvrage sur les Gorges de l'Areuse¹ un chapitre géologique, aperçu stratigraphique et tectonique d'une portée tout à fait populaire. Malheureusement cette région peu accessible avant la construction des sentiers de promenade et des voies d'accès nécessitées par les travaux hydrauliques, n'avait jamais fait l'objet d'une étude géologique complète. Il n'y avait que peu à glaner dans la littérature géologique. Nos premières excursions nous firent découvrir tant de faits intéressants et nouveaux, autant pour la stratigraphie que pour la tectonique de la région, que nous décidâmes de procéder à un relevé géologique complet du territoire compris dans le cadre de la carte topographique au 1 : 15 000 de MM. BOREL et DUBOIS.

Après avoir reconnu en commun les divers niveaux stratigraphiques et les lignes essentielles de la tectonique, M. Dubois a consacré un grand nombre de jours à compléter ce canevas par des levés détaillés sur les coteaux, ravins et couloirs. Malgré le soin que nous avons mis à vérifier plusieurs fois les résultats et à reviser le tout avant de dessiner

¹ A. DUBOIS. Les Gorges de l'Areuse et le Creux du Van. Ouvrage publié sous les auspices de la Société des sentiers des Gorges de l'Areuse. Neuchâtel, Attinger frères. 1901. 225 p. 4^o. 57 fig. 7 pl. 2 cartes et 1 pl. de profils géol.

la minute de la carte, nous aurons quelques corrections et même une adjonction très importante à signaler.

Cette carte qui est le fruit des trois campagnes d'été a paru avec le volume de M. Dubois, accompagnée d'un aperçu géologique élémentaire et populaire.

La Société des Gorges de l'Areuse a bien voulu nous autoriser à faire faire un tirage à part de la carte et des profils, en vue d'une publication plus scientifique, destinée à faire connaître aussi aux spécialistes la structure si remarquable des Gorges de l'Areuse. Comme on le verra par l'aperçu historique qui suit, c'est presque un monde nouveau que nous ouvrons à la géologie, tout comme les sentiers des gorges l'ont ouvert auparavant aux amateurs de sites pittoresques et aux naturalistes.

L'existence d'un important pli-faille sur le flanc NW de la Montagne de Boudry ne peut plus être mise en doute. La stratigraphie nous a fourni ample moisson de faits nouveaux, sur les terrains crétaciques surtout. Les collections de Neuchâtel (Musée de la ville et collection Jaccard à l'Académie) ne renferment que fort peu de fossiles du Crétacique de cette région. Aussi les listes que nous donnerons sont-elles presque entièrement inédites. Nous avons revisé et complété avec soin les déterminations des fossiles des terrains jurassiques, qui, mieux à découvert que les couches du Crétacique, ont été souvent mentionnés ; mais leur âge relatif est resté douteux pour plusieurs niveaux, et quelques-uns de ceux-ci ont été mal désignés.

Bien que nous nous soyions partagé le travail de rédaction, notamment en ce qui concerne la stratigraphie des terrains, nous avons tout revu et retouché ensemble, en sorte que le présent travail représente bien d'une manière homogène notre œuvre commune.

Nous nous empressons de remercier ici tout spécialement le comité de la Société des sentiers des Gorges de l'Areuse qui nous a facilité la publication de la carte géologique, ainsi que M. MOD. CLERC pour la détermination des fossiles des couches du Furcil, dont il s'est chargé, et M. le Dr BAUMBERGER pour divers renseignements qu'il nous a fournis.

Orientation préliminaire.

Un coup d'œil jeté sur une carte topographique, ou mieux encore sur une carte géologique de la Suisse, montre que la vallée synclinale de Travers, resserrée entre la chaîne du

Chasseron-Creux du Van et la chaîne de **Monlézy-Malmont**, déverse ses eaux par une coupure oblique à la direction des plis, vers le lac de Neuchâtel. Cette coupure d'érosion constitue les Gorges de l'Areuse, dont nous aurons à entreprendre la description stratigraphique et tectonique-orographique.

Nous n'avons pas affaire ici à une cluse simple, ou à une cluse composée, comme celles de la Birse ou de la Suze près Bienne, devenues classiques dans la littérature ; mais c'est d'une manière capricieuse, semble-t-il, que la rivière, quittant près du Vanel au NE de Travers le synclinal néocomien et tertiaire, s'engage au centre même de l'anticlinal du Malmont. Elle le quitte près de Noiraigue, pour redevenir longitudinale sur une certaine longueur ; enfin elle coupe en cluse oblique la chaîne de la Montagne de Boudry pour aboutir au lac de Neuchâtel. Ce trajet, déjà compliqué en lui-même, est encore accidenté par des barrages d'éboulement et par des modifications dues aux importants dépôts glaciaires, tant jurassiens qu'alpins, qui sont appliqués sur les flancs de la vallée primitive, ou accumulés sur son fond. Dans la région des Gorges de l'Areuse, les deux chaînes anticlinales bordant le synclinal portent les noms de Montagne de Boudry (Chasseral-Creux du Van) et Solmont-Tourne (Monlézy-Malmont).

HISTORIQUE

La plus ancienne carte géologique du canton de Neuchâtel est celle que publia AUG. DE MONTMOLLIN, en 1839¹. Ce géologue fit paraître en même temps, dans le tome II des *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel*², une notice explicative accompagnée de deux profils, dont l'un passe par les Gorges de l'Areuse. Celui-ci, que nous reproduisons (Cl. 17), est particulièrement intéressant, car il nous révèle la façon dont on interprétrait à cette époque la structure géologique de la contrée. La Montagne de Boudry et la chaîne Solmont-Tourne étaient considérées comme les

¹ *Carte de la Principauté de Neuchâtel*, par d'OSTERWALD, coloriée par AUG. DE MONTMOLLIN. Ech. 1 : 65 000.

² *Abréviations des titres de périodiques* :

Bull. neuch. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles.

Mém. neuch. Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel.

Mat. carte géol. Matériaux pour la carte géologique suisse.

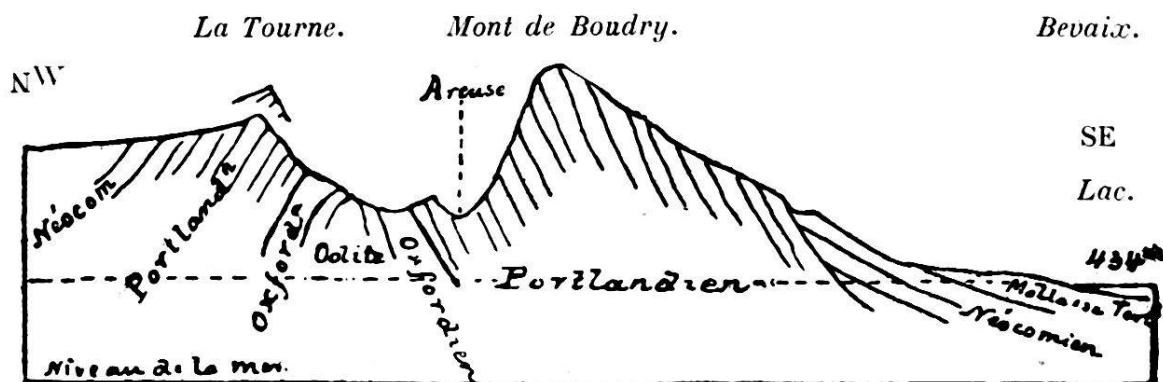
Eclogæ. Eclogæ geologicæ Helvetiæ.

Mém. Soc. pal. Mémoires de la Société paléontologique suisse.

deux flancs d'un vaste anticlinal rompu laissant affleurer dans le fond de la déchirure l'Oolite inférieure, soit le Jurassique moyen (Dogger).

Quant les couches redressées, visibles dans le voisinage du thalweg, furent reconnues plus tard comme appartenant au Portlandien de Thurmann (Portlandien, Kimeridgien et Séquanien), on expliqua leur situation anormale en les considérant comme des fragments effondrés de l'ancienne voûte, ce qui conduisit à une seconde interprétation. (Cl. 18).

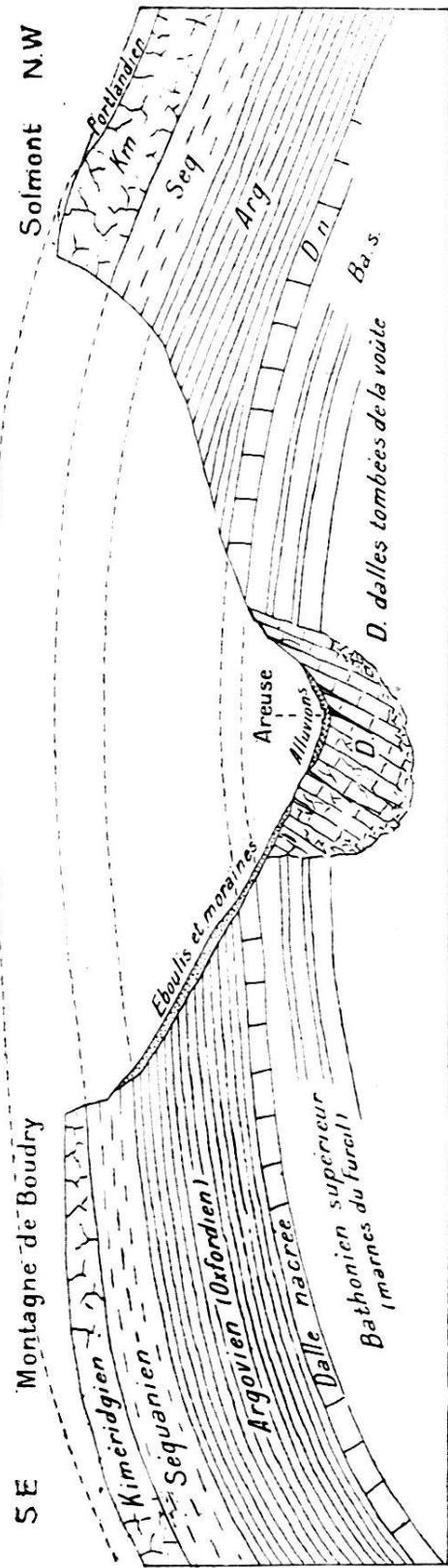
En 1855 DESOR, partisan convaincu de la théorie des plissements, qu'au cours de ses explorations dans les Alleghany, il avait pu juger plus rationnelle que celle des soulèvements de



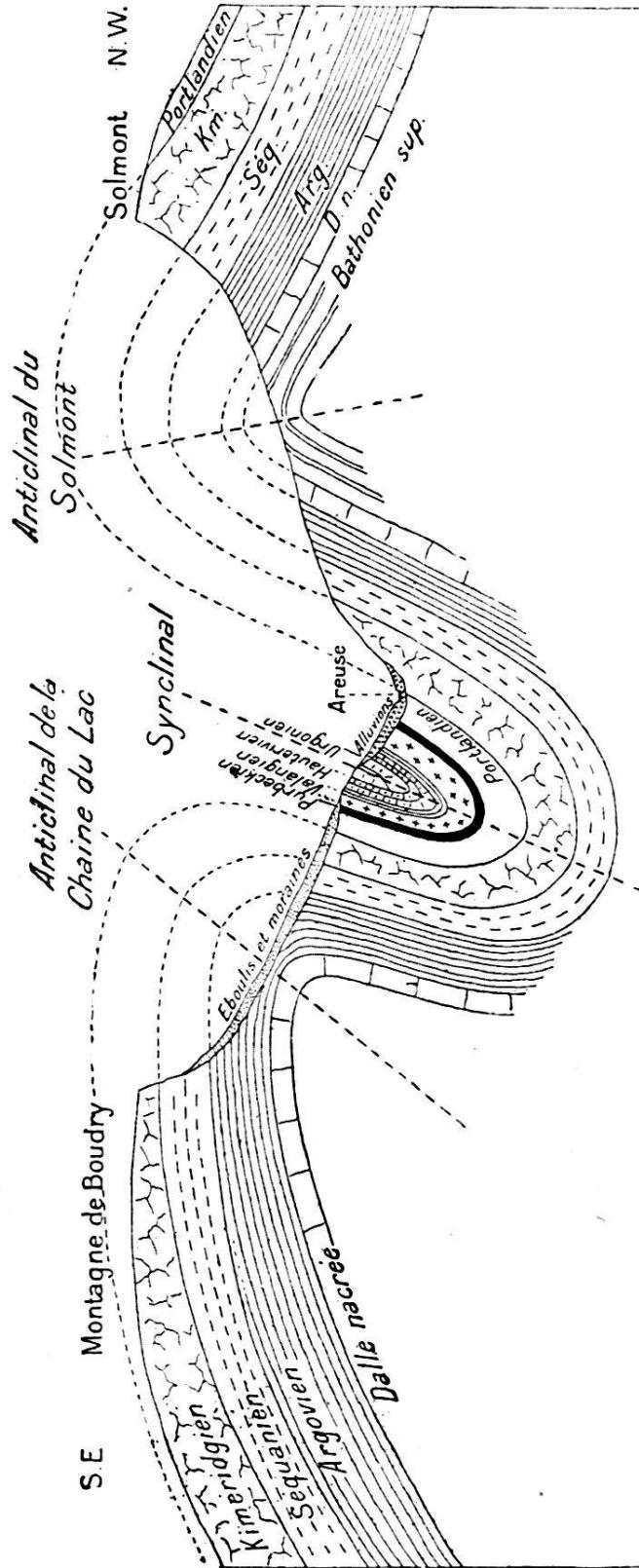
Cl. 17. — Profil géologique à travers les Gorges de l'Areuse,
d'après Aug. de Montmollin, 1839.

Thurmann, eut l'idée que ces couches redressées pourraient bien être en place, et que, dans ce cas, la Montagne de Boudry et la chaîne Solmont-Tourne devaient former deux anticlinaux distincts encadrant un synclinal étroit.

Desor fait remarquer d'abord que les couches redressées, si elles formaient le noyau d'une voûte, devraient appartenir aux étages inférieurs, tandis que celles qui sont visibles, entre autres au pied de l'Arêteau, à l'W de Rochefort, sont du même âge que celles des sommets voisins. Il signale ensuite l'important développement de ces mêmes assises dans le Dos d'Ane et note le fait que la voûte de la Tourne est d'ailleurs dessinée avec une parfaite netteté par les assises qui surmontent immédiatement l'Oxfordien (Argovien). Il conclut en disant que les Gorges de l'Areuse sont donc une vallée géologique si étroite qu'il est même possible qu'en certains points les deux flancs se soient assez rapprochés « pour absorber complètement la vallée. » La démonstration de Desor, bien que

Anticinal, unique

Cl. 18. — Profil géologique à travers les Gorges de l'Areuse interprétant l'hypothèse d'un effondrement de la voûte portlandienne, 1855.



Cl. 19. — Profil interprétant l'hypothèse de l'existence d'un synclinal crétacique et tertiaire, pincé entre deux voûtes jurassiques, 1866.

nette et probante, manquait d'une confirmation que lui donnerent l'année suivante **GEORGES DE TRIBOLET** et **GRESSLY** par une exploration sur le terrain. « S'il était vrai, écrit G. de Tribolet¹, que le Champ du Moulin fût un vallon de plissement, comme le Val-de-Travers ou le Val-de-Ruz, il était probable qu'on y découvrirait les formations crétacées et tertiaires qui comblent d'ordinaire le fond des bassins analogues du Jura. » Il dit ensuite que Gressly et lui reconnaissent sur plusieurs points la présence du terrain néocomien, avec ses fossiles caractéristiques, et que le premier de ces géologues, dans une seconde course, découvrit même les marnes rouges inframolassiques et le calcaire d'eau douce. Cette constatation conduit à la construction du profil rationnel. (Cl. 19).

Le 25 février 1859, G. DE TRIBOLET signale par une note très brève la présence, dans les Gorges de l'Areuse, de fossiles des Grès-verts, mis à découvert par les travaux du chemin de fer Franco-Suisse².

En 1869 paraît la première édition de la Feuille XI de la *Carte géologique de la Suisse*, au 1 : 100 000, coloriée par AUG. JACCARD. Une moitié de notre territoire s'y trouve figurée. L'échelle est trop petite, le rendu topographique trop flou, pour qu'on puisse s'attendre à une grande précision dans le figuré des terrains ; l'ensemble n'est pourtant pas trop inexact. Le pli-faillle du versant N de la Montagne de Boudry n'est pas encore reconnu. Parmi d'autres lacunes ou erreurs nous relevons celles-ci : les rochers du sommet du cirque du Creux du Van sont indiqués comme Astartien (Séquanien) ; le repli crétacique, figuré par un affleurement de Hauterivien seulement, pénètre dans le Saut de Brot au lieu de passer au S.

En même temps que la Feuille XI, Aug. Jaccard publiait la sixième livraison des *Mat. carte géol.* Dans cette description étendue, il ne mentionne la région des Gorges de l'Areuse qu'à l'occasion des Couches de Brot, dont il fait du Lédonien, et des Marnes du Furcil. Il signale aussi le Spongitién de Frettereules ; mais sous le rapport tectonique il fait à peine mention de toute cette contrée qui, il faut le reconnaître, était à cette époque d'un accès peu aisé.

L'autre moitié du territoire des Gorges de l'Areuse est

¹ *Bull. neuch.* IV. 1856, p. 102; avec profil à la fin du volume : Pl. C.

² Voir à ce sujet : SCHARDT et DUBOIS, *Le Crétacique moyen du synclinal Val de Travers-Rochefort.* (*Bull. neuch.* XXVIII, 1900, p. 141).

située sur la Feuille XII de la *Carte géologique de la Suisse*, coloriée pour cette section aussi par JACCARD, en 1885. Les limites des terrains y sont assez exactes, sauf pour la bande crétacique du bord oriental qui est trop étroite, et pour le Portlandien qui est par contre trop étendu.

En 1877 parut la *Carte géologique du canton de Neuchâtel*, par PH. DE ROUGEMONT et M. DE TRIBOLET, au 1 : 100 000. Elle donne un peu trop de largeur au Néocomien (dont les trois sous-étages ne sont pas différenciés) du synclinal Val de Ruz-Val de Travers, et ne fait pas remonter assez haut la limite supérieure de ce même terrain dans le flanquement oriental. Elle indique au Creux du Van un pointement de Jurassique moyen trop étendu et inexactement situé.

La petite *Carte géologique du canton de Neuchâtel* au 1 : 160 000, publiée en 1878 par AUG. JACCARD, n'est guère en progrès sur les précédentes. Les limites des terrains y sont très imprécises ; elle indique un affleurement de Jurassique moyen beaucoup trop étendu et faussement placé sur le versant N de la Montagne de Boudry.

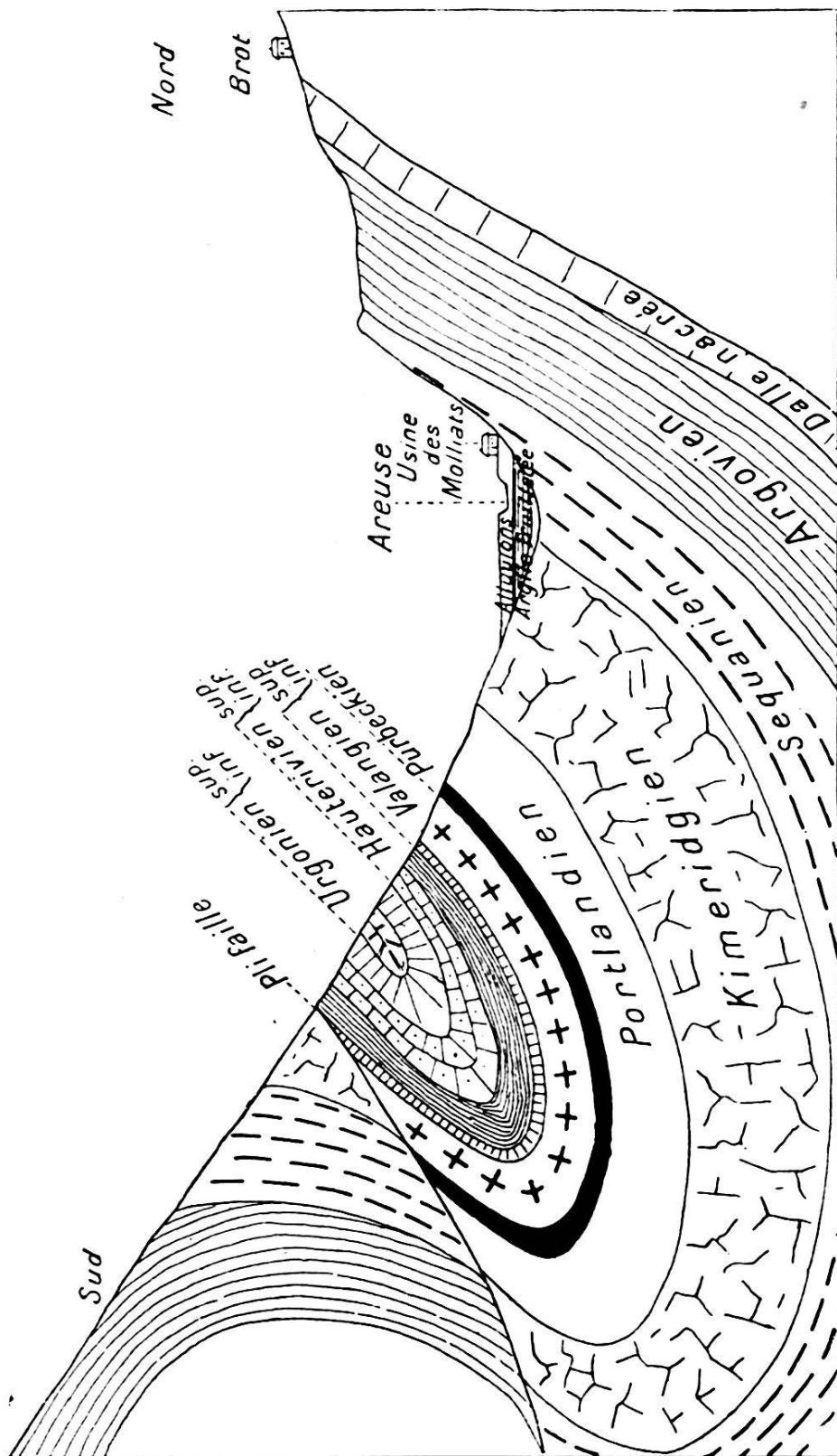
La seconde édition de la Feuille XI de la *Carte géologique de la Suisse*, revue par AUG. JACCARD, est par contre en progrès sensible. La Mollasse d'eau douce inférieure y est indiquée, les limites sont en général plus exactes ; en revanche le pointement de Dogger qui apparaît au Creux du Van est encore d'un demi-kilomètre trop au SW. Le Portlandien, dans le vallon du Champ du Moulin, occupe une trop grande surface aux dépens du Néocomien et le pli-faille reste encore insoupçonné, bien que son prolongement dans le Val de Travers soit figuré.

Cette Mollasse d'eau douce à laquelle il vient d'être fait allusion, et que Gressly avait déjà reconnue en 1856, renferme quelques minces filons de gypse. AUG. JACCARD lui consacre, à propos de ce minéral, un court article dans le *Rameau de Sapin*¹, accompagné d'une coupe où l'on voit un lambeau de Néocomien, non plissé, pincé en discordance, entre les deux flancs du synclinal jurassique et butant par faille contre chacun d'eux. Cette interprétation est réfutée, en 1882², par M. Maurice de Tribolet qui a observé entre la Mollasse et le Jurassique supérieur, en parfaite concordance

¹ 1882, p. 33.

² *Bull. neuch.* XIII, 1883, p. 268.

de stratification, la Pierre jaune de Neuchâtel et la limonite du Valangien.



Cl. 20. — Profil géologique à travers les Gorges de l'Areuse par le Saut de Broc, montrant le pli-taille entre le synclinal néocomien et la voûte de la Montagne de Bondry, 1899.

Nous donnons finalement un profil qui interprète notre manière de voir. (Cl. 20.)

Les *dépôts glaciaires* des Gorges de l'Areuse ont fait l'objet de quelques travaux plus étendus. Parmi les plus importants nous énumérerons les suivants : *Note sur les terrains glaciaires stratifiés des Gorges de l'Areuse*, par le professeur VOUGA¹ ; *le Lac glaciaire du Champ du Moulin*, par M. G. RITTER, ingénieur² ; *le Glacier des Gorges de l'Areuse*, par le même³ ; *le Relèvement des couches glaciaires du Champ du Moulin*, par AUG. JACCARD⁴ ; *le Glaciaire du Val de Travers*, par L. DU PASQUIER⁵.

Enfin dans le domaine hydrologique, il y a lieu de signaler les écrits inspirés par les projets de travaux dont l'exécution a finalement conduit au captage d'une quantité d'eau potable suffisante pour l'alimentation actuelle de la moitié de la population du canton de Neuchâtel. Les principaux sont les mémoires publiés par M. G. RITTER dans les tomes XIII, XIV et XV du *Bull. neuch.*

On voit par ce qui précède que si les formations glaciaires et l'hydrologie des Gorges de l'Areuse ont inspiré quelques publications d'une certaine envergure, la stratigraphie et la tectonique de cette contrée n'ont en revanche jamais fait l'objet d'une étude quelque peu systématique. Les observations très espacées et généralement incomplètes de nos devanciers ne peuvent donc fournir une idée précise de la structure géologique de cette région du Jura pourtant si intéressante à tant d'égards.

En 1888, la Société des sentiers des Gorges de l'Areuse fit paraître la *Carte topographique au 1 : 15 000* de MM. MAUR. BOREL et AUG. DUBOIS. Grâce à l'échelle adoptée, elle devenait un auxiliaire précieux pour l'étude géologique de cette contrée. En possession de ce document, il nous fut possible de reprendre cette étude dans son ensemble et à la lumière des connaissances acquises aujourd'hui. Les résultats que nous livrons aujourd'hui à la publicité prouvent entre autres que si la géologie jurassienne peut passer à cette heure pour un terrain bien piétiné, il est cependant encore possible d'y récolter nombre de faits inattendus.

¹ *Bull. Neuch.* VIII, 1868, p. 122.

² *Ibid.* XVI, 1888, p. 93.

³ *Ibid.* XVII, 1889, p. 106.

⁴ *Ibid.* XXI, 1893, p. 82.

⁵ *Ibid.* XXII, 1894, p. 3.

I^{re} PARTIE — STRATIGRAPHIE

TERRAINS JURASSIQUES

A. DOGGER OU JURASSIQUE MOYEN

Le Lias n'affleure nulle part dans les Gorges de l'Areuse.

Nous admettons pour l'épaisseur du Dogger dans la région qui nous occupe 250 à 300 m. Ces chiffres sont plus élevés que ceux qui ont été reconnus jusqu'ici. Pour le Jura bernois, M. Rollier arrive à une évaluation moyenne de 170 m.¹ et de 200 m. comme maximum². Desor et Gressly obtiennent 237 m.³. Nous sommes portés à forcer ces chiffres à cause des épaisseurs considérables qu'atteignent les étages supérieurs du Dogger au Furcil : *Dalle nacrée*, 43 m. au lieu des 34 de Desor et Gressly ; Marne dite à *Discoïdées*, 73 m. au lieu des 35 des mêmes auteurs. Cette exagération d'épaisseur peut provenir en partie de ce qu'au Furcil les couches visibles sont situées au sommet d'un anticlinal aigu, où elles auraient été tuméfiées. Cependant, rien n'est moins sûr, puisque dans la même localité d'autres assises, celles de l'*Argovien supérieur*, ont au contraire subi une énorme réduction d'épaisseur. Ce qu'il y a de certain, c'est que nulle autre part dans le Jura les *Couches du Furcil* n'apparaissent avec un développement pareil à celui que nous observons ici, dans la station classique de ce terrain.

Au Furcil même le Dogger est visible du sommet du *Callovien* jusqu'à la base (à très peu de chose près) de la *Grande Oolite*, soit sur une épaisseur de 160 à 170 m.

BATHONIEN

Couches de Brot. — Les terrains les plus anciens visibles dans les Gorges de l'Areuse appartiennent à cet horizon. Il règne encore une grande confusion dans la nomenclature des étages du Dogger jurassien et, par suite, quelque incertitude dans les essais de parallélisme qu'on a tentés en comparant les affleurements même les mieux étudiés. En ce qui concerne notre territoire, nous sommes parvenus à déterminer sûrement la situation stratigraphique des étages. Voici les faits :

¹ *Mat. carte géol.* VIII, 1^{er} supp. 1893, p. 258.

² *Ibid.* VIII, 2^{me} supp. 1898, p. 186.

³ *Etudes géol. sur le Jura neuchâtelois*, 1859. *Mém. neuch.*

Les couches les plus anciennes affleurent sur la route cantonale, à 400 m. à l'E de Brot-dessous. Ces *Couches de Brot* ont depuis longtemps mis à l'épreuve la sagacité des géologues. JACCARD avait pourtant bien reconnu leur situation, immédiatement subordonnée à la Grande Oolite¹. Quant à M. ROLLIER², il s'exprime à leur sujet de cette façon : « Sur la route de Brot à Frétereules, on trouve sur le massif oolitique, ou dans sa partie supérieure, des bancs coralligènes et siliceux pétris de *Rhynchonella obsoleta*, *R. major*, *R. acuticosta*, et surtout d'une *Zeilleria* intermédiaire entre *Z. subbucculenta* Chap. et Dew. et *Z. subrugata* Desl., avec quelques exemplaires de *Pecten Dewalquei*, *Cidaris Courteaudina*, de nombreux polypiers, etc. C'est le Bajocien ou Lédonien de Jaccard. Sa position vers le sommet du Bathonien ne peut être douteuse, si l'on dresse la carte détaillée de la région. C'est l'équivalent du Forest-Marble. — L'erreur de Jaccard a naturellement passé dans la Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse, quant au gisement de Brot. »

Plus loin³, dans une note supplémentaire, M. ROLLIER, ajoute :

« Il est possible que les couches coralligènes à fossiles siliceux de Brot soient du Vésulien supérieur, de même que celles du Chasseron, de Crébillon et de la Baulmine, derrière le Suchet (Vaud). A Brot, on ne voit pas ce qui repose sur ces couches siliceuses, et les bancs oolitiques du sentier des gorges entre le Furcil et le Saut de Brot, qui sont certainement bathoniens, ne répondent point aux Couches de Brot. Nous hésitons pour ces dernières entre le Bathonien supérieur et le Vésulien supérieur. »

L'exploration attentive de la localité nous a démontré que les Couches de Brot sont, comme Jaccard l'a indiqué, *certainement subordonnées à la Grande Oolite*. Cette dernière est visible un peu à l'W, en bancs fortement redressés dont le prolongement passerait sur les Couches de Brot. De plus, dans la forêt, au N de la route, on observe une forte plaque de Grande Oolite, *dont la situation au-dessus de ces couches est évidente*.

L'ensemble de ces terrains fait partie d'une plaque che-

¹ *Mat. carte géol.* VI, 1869, p. 221.

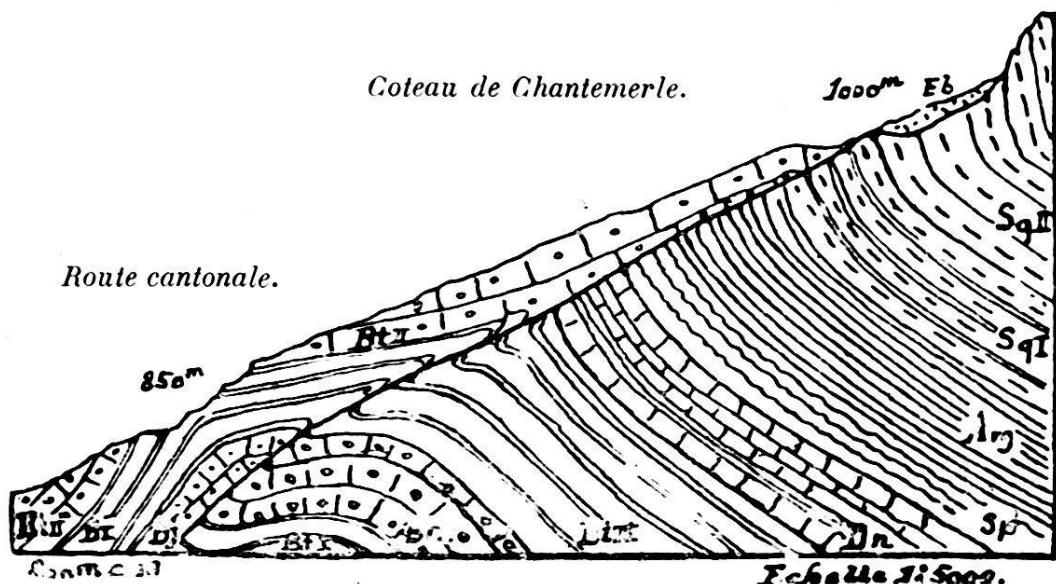
² *Ibid.* VIII, 2^{me} supp., 1898, p. 17.

³ *Ibid.*, p. 191.

vauchée par-dessus le jambage NW de l'anticlinal ainsi que le montre le profil (Cl. 21).

Les Couches de Brot n'appartiennent donc en tout cas pas au Bathonien supérieur.

Pour arriver à les classer, nous comparerons notre gisement avec les niveaux établis pour le Jura bernois par Thurmänn et J.-B. Greppin, puis avec ceux de la région des Convers, de Montperreux et de la Vue des Alpes dont M. ROLLIER a donné un profil détaillé accompagné d'un



Cl. 21. — Coupe du pied de Solmont au NE de Brot-dessous.

Légende : Sq II = Séquanien supérieur calcaire. Sq I = Séquanien inférieur marnocalcaire. Arg. = Argovien supérieur. Sp. = Spongites (Argovien inférieur). Dn. = Dalle nacrée. Bt III = Couches du Furcile et Calcaire roux. Bt II = Grande Oolite. Bt I = Couches de Brot. Bj. = Couches à polypiers, Bajocien supérieur.

tableau de la succession des terrains¹; enfin avec ceux de la région de Sainte-Croix. Cet essai de parallélisme est condensé dans le tableau que nous donnons à la fin de ce chapitre (p. 390) et qui s'étend au Dogger tout entier.

Tout récemment a paru le volume de M. RITTENER² sur les environs de Sainte-Croix. Les gisements très remarquables de la chaîne du Chasseron (Denayriaz, La Merlaz) et du vallon de la Baulmine y sont soumis à une étude détaillée. M. Rittener tend à se rallier à l'opinion de M. Rollier quant à l'extension que donne ce dernier aux limites inférieures du

¹ *Mat. carte géol.* VIII, 2^{me} supp., 1898, p. 43.

² *Etude géologique de la Côte aux Fées et des environs de Sainte-Croix et Baulmes. Mat. carte géol.*, N.S. XIII, 1902.

Callovien. Il est par contre absolument affirmatif quant à la situation des Couches de Brot *au-dessous* des assises de la Grande Oolite, nom que nous attribuons au massif calcaire subordonné aux Couches du Furcil, bien que ces calcaires soient généralement homogènes, gris ou même blancs et très semblables à ceux du Séquanien. (Ils sont échinodermiques aux environs de Baulmes et Sainte-Croix.) Il est donc intéressant de faire ici cette comparaison. Nous avons à plusieurs reprises exploré la région de Sainte-Croix et de Baulmes, en vue de nous rendre définitivement compte du parallélisme des assises.

Cette comparaison est particulièrement facile, puisqu'au gisement de Crébillon, près de Baulmes, on trouve, à une distance de 30 km. de Brot-dessous, la faune des Couches de Brot, à tel point identique à celle de ce gisement, avec une proportion si semblable des espèces, qu'il n'est pas possible de distinguer les échantillons provenant des deux localités.

En examinant ce qui se passe dans ces différentes régions, nous arrivons tout d'abord à cette conclusion qu'il est nécessaire de faire passer la limite du Bathonien et du Bajocien au milieu de nos Couches de Brot, c'est-à-dire de ranger les plus élevées, que l'on peut désigner sous le nom de *Couches à Brachiopodes*¹ dans le Bathonien inférieur et le *niveau à Polypiers* dans le Bajocien supérieur. Cette manière de voir est d'autant plus plausible que, selon M. Rollier, les couches supérieures (N° 11 du tableau) renferment aux Convers des *Parkinsonia*, et que d'autre part nous avons recueilli nous-mêmes, également près des Convers, dans la couche à polypiers du Crêt Meuron (Carrière de Treymont), qui correspond au niveau à polypiers de Brot, un bon exemplaire de *Stephanoceras Humphriesi*.

Les Couches de Brot-dessous nous paraissent donc correspondre à la marne à *Ostrea acuminata*, y compris l'Oolite subcompacte ou Grande Oolite inférieure de Thurmann. Cette classification est d'autant plus justifiée que les Couches de Brot ne représentent pas une seule assise ; mais, comme à Baulmes, elles comprennent des alternances de marnes-calcaires et de calcaires souvent échinodermiques ou oolitiques,

¹ Ces couches renferment en quantité prodigieuse une *Waldheimia* que M. Rollier appelle une *Zeilleria voisine de Z. subbucculenta* Chap. et Dew. Nous la désignerons sous le nom de *Waldheimia nov. sp.* La véritable *Waldheimia subbucculenta* Chap. et Dew. existe aussi à Brot, mais elle y est rare.

gris ou jaunâtres, qui atteignent une assez grande épaisseur. Les polypiers ne se rencontrent qu'à la base.

Il est évident que les polypiers ne peuvent pas être envisagés comme indiquant un niveau stratigraphique précis. Il peut y en avoir dans tous les niveaux, et de plus les mêmes espèces peuvent traverser toute une série d'étages. Mais les polypiers, par leur apparition, indiquent des dénivellations du fond de la mer, embrassant des étendues considérables ; aussi leur présence dans une certaine région est-elle ordinairement liée à des couches contemporaines ou du moins d'âges très rapprochés.

La comparaison avec la coupe de la Vue des Alpes aux Convers nous fournit encore un autre jalon, c'est la certitude que le niveau supérieur à polypiers, celui du Crêt-Meuron appartient au Bajocien supérieur. Or la zone à polypiers de la base des Couches de Brot étant, d'après les espèces qu'elle renferme, du même âge que le niveau à polypiers du Crêt-Meuron, elle représente donc aussi le sommet du Bajocien, soit la zone à *Steph. Blagdeni* et à *Steph. Humphriesi*.

Il serait possible toutefois qu'à Brot la zone à polypiers représentât la base du Bathonien, soit l'Oolite subcompacte, il en résulterait un petit déplacement de la limite des deux étages Bathonien et Bajocien. Il faut attendre la découverte d'une Ammonite caractéristique pour trancher la question. La solution que nous admettons ne change pas notablement la base stratigraphique de notre série.

A Baulmes, comme l'a reconnu aussi M. RITTENER, les Couches de Brot se trouvent nettement au-dessous de la Grande Oolite et représentent l'équivalent de la marne à *Ostrea Acuminata*, puisque au-dessous, et encore avant le niveau à polypiers de Combettaz, suit un complexe de bancs échinodermiques représentant l'Oolite subcompacte ou Grande Oolite inférieure. M. Rittener qualifie aussi les Couches de Brot de Couches à *Homomyes* ou de Couches à Polypiers ce qui prête à confusion. Nous n'entendons appeler « Couches de Brot » *que des assises qui ont les mêmes faciès et qui renferment une faune identique, ou du moins très similaire à celle de Brot-dessous*.

Le niveau stratigraphique de cette assise correspond à la marne à *Ostrea Acuminata*, soit au Fullers-Erth des Anglais, ou à la Marne de Plagne.

A Brot-dessous les différentes assises ont subi des dislocations et ont joué les unes sur les autres, de telle sorte qu'il

est impossible d'en faire un relevé ou une description précise, banc par banc. Elles sont généralement formées d'un calcaire gris, dur, à cassure spathique, esquilleuse, à taches couleur de rouille, presque orangée et à rognons siliceux. Tous les bancs sont fossilifères ; dans la partie moyenne existent de faibles intercalations marneuses, particulièrement riches en individus, surtout en Brachiopodes, dont le test est silicifié.

Cette faune, dont nous avons recueilli d'innombrables échantillons, est encore imparfaitement connue ; beaucoup d'espèces sont nouvelles. Nous l'avons étudiée avec intérêt, mais il faudrait plus de temps que nous n'en avons eu à notre disposition, et surtout rassembler des séries encore plus complètes de bons exemplaires, pour pouvoir en entreprendre la description paléontologique.

Faune des Couches de Brot.

Un seul gisement à l'E de Brot-dessous¹.

A. Niveau inférieur à Polypiers. (Bajocien supérieur.)

Polypiers.

Confusastrea Cottaldi, d'Orb. c.	2.	Thamnastrea Terquemi, E. H. cc.
Thecosmilia costata, From. c.		Isastrea explanata, Goldf. c.
» Jaccardi, Koby. c.		» Bernardi, d'Orb. c.
» sp. c.		» Marcou, Koby. c.
Thamnastrea mettensis, E. H.	3.	» salisensis, Koby. c.
Thamnastrea mammosa, E. H. c.		Montlivaultia decipiens, Goldf. c.

En outre, un certain nombre des Brachiopodes de la liste suivante qui, dans les diverses collections, n'ont pas été séparés.

¹ Dans les *Mat. Soc. pal. Suisse* (Monog. des Polypiers de la Suisse, par Koby), on trouve dans l'énumération des localités où se rencontrent les espèces de cette liste le nom de Bras-dessus ; c'est évidemment de Brot-dessous qu'il s'agit.

² Toutes les listes de fossiles de cette notice ont été établies à l'aide des quatre collections suivantes : Coll. Jaccard à l'Académie de Neuchâtel ; coll. du Musée de Neuchâtel ; coll. Schardt et coll. Dubois.

rr = très rare ; r = rare ; c = commun ; cc = très commun.

³ E. H. = Edward et Haine.

B. Niveau supérieur.

Couches à Brachiopodes. (Bathonien inférieur,)

Mollusques gastéropodes.

<i>Chemnitzia vittata</i> d'Orb. r.	<i>Pleurotomaria</i> sp. r.
<i>Nerinea</i> sp. c.	<i>Solarium</i> sp. r.
<i>Turritella inornata</i> , T. et J. r.	

Mollusques pélécypodes.

<i>Arca</i> sp. r.	<i>Perna</i> sp. r.
<i>Opis rustica</i> , d'Orb. Terq. et J. r.	<i>Gastrochæna fabiformis</i> , T. et J. r.
<i>Lima bellula</i> , Morr. et Lyc. r.	<i>Trichites</i> sp. c.
» <i>duplicata</i> , Sow. r.	<i>Hinnites</i> sp. c.
» <i>semicircularis</i> , Goldf. r.	<i>Alectryonia</i> sp. c.
» <i>helvetica</i> , Opp. r.	» <i>costata</i> , Roem. r.
<i>Pecten Dewalquei</i> , Opp. cc.	» <i>Marshii</i> , Sow. c.
» <i>lens</i> , Sow. cc.	» <i>cfr. gregarea</i> , Sow. r.
<i>Ctenostreon pectiniformis</i> , Schl. cc.	

Brachiopodes.

<i>Waldheimia subbucculenta</i> , Chap.	<i>Rhynchonella acuticosta</i> , v. Ziet. cc.
et Dew. r.	» <i>parvula</i> , Desl. 2. cc.
<i>Waldheimia nov. sp.</i> ¹ . cc.	» <i>concinna</i> , Sow. cc.
<i>Rhynchonella obsoleta</i> , Sow. cc.	» <i>Edwardsi</i> , Chap. et Dew. r.
» <i>Morierei</i> , Daw. cc.	

Echinodermes.

<i>Cidaris Zschokkei</i> , Des. c.	<i>Pseudodiadema homostigma</i> , Ag. r.
» <i>Courteaudina</i> , Ag. cc.	<i>Clypeus Plotii</i> , Klein. r.
» <i>Guerangeri</i> , Cott. r.	<i>Pentacrinus</i> (plusieurs espèces). cc.
<i>Pseudodiadema Campichei</i> , de Lor. r.	

Grande Oolite. — Les Couches de Brot passent insensiblement à la Grande Oolite en devenant de moins en moins fossilifères. Celle-ci s'observe non seulement dans le voisinage

¹ Pourrait être la forme juvénile de *W. subbucculenta*.

Au Musée de Neuchâtel, cette espèce est étiquetée *Rh. Triboleti*, Mer., elle est identique à la *Rh. Pallas* jeune, figurée dans HAAS (*Rhynchonellen von Elsass-Lothringen*, pl. VII, fig. 5), laquelle appartient apparemment à notre espèce. Tous les échantillons de Brot sont de petite taille et absolument identiques à la figure de DAVIDSON (t. IV, pl. XXVII, fig. 21). C'est certainement la forme adulte de l'espèce. Elle se retrouve identique et également de petite dimension (4-5 mm.) à Crébillon sur Baulmes. La *Rh. obsoleta* se trouve par contre dans ces couches à tous les degrés de développement. Il y en a même de très grands individus (3-4 cm.).

immédiat de l'affleurement dont nous venons de nous occuper, mais elle dessine le long de la voie ferrée du Jura-Simplon, en aval du Pont de la Baleine, une vaste courbe due à une coupe au travers d'un bombement local du flanc SE chevauché.

Une galerie creusée sous ce massif pour le captage d'une source a pénétré dans des marnes gris-bleu avec de nombreux débris de polypiers (*Isastrea*) et *Pecten Dewalquei*¹, c'est-à-dire précisément dans le niveau des Couches de Brot. Cette observation confirme encore ce que nous avons dit de la situation de ces Couches.

Ce massif, épais de 25-30 m., est divisé en bancs réguliers de 60 à 80 cm. d'épaisseur, sans aucune intercalation marneuse. La roche, très pauvre en fossiles, est un calcaire blanchâtre ou grisâtre, très dur, à oolites disséminées. Les bancs supérieurs sont d'un gris-foncé, brunâtres à la surface, avec de petites taches jaunes et deviennent de plus en plus fossilifères ; puis ils passent insensiblement au Calcaire roux marneux. Sur la route de Brot, quelques bancs laissent voir à leur surface des exemplaires reconnaissables de l'*Ostrea acuminata*.

Calcaire roux marneux. — Il forme un très bel affleurement sur toute la rive gauche de l'Areuse, du Furcil au Pont de la Baleine ; il en existe de plus, au-dessous de l'entrée des galeries d'exploitation du ciment, un lambeau en situation anormale, butant contre les marnes du Furcil, au lieu de leur être subordonné (voir Tectonique). Ces marnes et marno-calcaires, appliqués sur la Grande Oolite, s'observent sur les deux flancs du bombement coupé par la voie ferrée, entre le Pont de la Baleine et l'usine du Plan de l'Eau. Enfin nous avons encore découvert un troisième lambeau, également appliqué sur la Grande Oolite, à quelques mètres au N de la route, dans le voisinage immédiat de l'affleurement des Couches de Brot, à l'E du village de Brot-dessous. Ces calcaires marneux très fissurés et délités, ont mal résisté à l'érosion, ce qui explique l'état fragmentaire des affleurements. Ils sont formés d'une roche gris-foncé, devenant jaune-brun par oxydation, extrêmement riche en fossiles. Certains bancs sont un véritable conglomérat de grosses *Térébratules* et de *Rhynchonella spinosa*. Le gisement le plus remarquable se trouve au Pont de la Baleine. La faune ne paraît pas différer beaucoup de celle des marnes du Furcil.

¹ ROLLIER. *Mat. carte géol.* VIII, 2^{me} supp., 1898, p. 17.

Tandis que le Calcaire roux est un faciès à Brachiopodes et Echinides avec de nombreux Pélécypodes pleuroconques, les Couches du Furcil offrent un faciès à Céphalopodes avec une assez forte immixtion de Brachiopodes, comme on le verra plus loin par la liste commune aux deux niveaux.

Couches du Furcil. — Nous rangeons sans hésitation cet horizon dans le Bathonien. L'un de nous s'est déjà expliqué à ce sujet¹, nous ne pouvons mieux faire que de résumer son argumentation : Suivant l'exemple de Gressly, Desor, puis Jaccard, on avait toujours vu dans la Dalle nacrée un équivalent du Cornbrasch et de la Grande Oolite des Anglais, c'est-à-dire qu'on la prenait pour du Bathonien supérieur. Les Couches du Furcil et le Calcaire roux devaient alors être considérés comme du Bathonien inférieur (Vésulien) et nos calcaires de la Grande Oolite avec les Couches de Brot comme du Bajocien (Lédonien). Or, il est aujourd'hui hors de doute que la Dalle nacrée appartient au Callovien (zone à *Macrocephalites macrocephalus*) ; il en résulte que les Couches du Furcil sont du *Bathonien supérieur*, précisément l'équivalent du Cornbrasch (Calcaire roux sableux de Thurmann). De ce chef, les Couches de Brot forment la base du Bathonien.

D'autre part, M. ROLLIER² abaisse la limite du Callovien au-dessous des Couches du Furcil. Cette classification prête à confusion, puisque le niveau à *Parkinsonia* (*P. Neuffensis*) est partout considéré comme Bathonien supérieur (Brad福德ien sup. = Variansschichten). Que le Calcaire roux sableux du Jura bernois contienne dans sa partie supérieure des *Macrocephalites*, cela prouve simplement que là le faciès marno-calcaire comprend une partie du Callovien inférieur et que la limite des faciès ne correspond pas avec les limites paléontologiques des étages. Cela se rencontre souvent. Par exemple, le fait que dans le Jura méridional, le faciès marneux de l'Argovien s'étend sur presque la moitié de l'épaisseur du Séquanien, ne justifierait pas la réunion de tout l'Argovien à ce dernier étage ou inversément celle du Séquanien à son substratum, ou enfin la fixation de la limite des deux étages au sommet du faciès marneux du Séquanien, soit au milieu du Séquanien.

La limite entre le Bathonien et le Callovien a été de tout

¹ *Eclogæ VI*, 1900, p. 140.

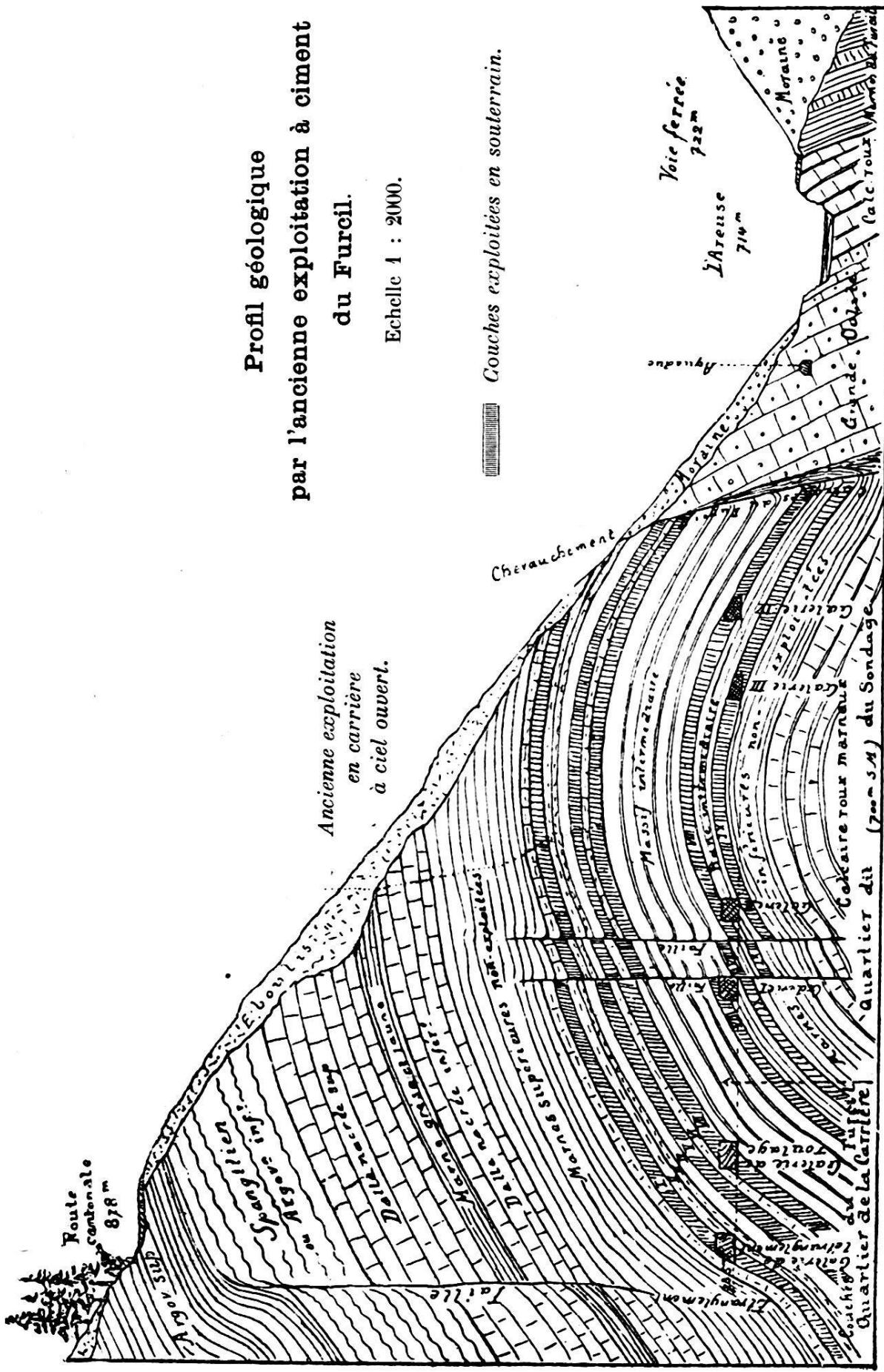
² *Mat. carte géol.* VIII, 2^{me} supp., 1898, p. 13 et 39.

Profil géologique par l'ancienne exploitation à ciment

*Ancienne exploitation
en carrière
à ciel ouvert.*

Echelle 1 : 2000.

Couches exploitées en souterrain.



Cl. 22. — Profil détaillé du coteau du Furcil par les carrières à ciment.

۱۸۷

temps placée entre la zone à *Am. macrocephalus* et les couches à *Rh. varians* (zone à *Parkinsonia ferruginea*). C'est ce principe qu'il convient de maintenir. Toute autre délimitation des étages prêterait à confusion.

La faune des Couches du Furcil n'a d'ailleurs rien de commun avec celle du Galloviens ; c'est, à notre avis, une faune bathonienne des mieux caractérisées.

La structure des marnes du Furcil a été décrite à plusieurs reprises, notamment dans le volume de Jaccard¹. Ce sont des alternances nombreuses de marnes et de calcaires marneux. Le tableau Pl. 11 donne la série complète des assises de la Dalle nacrée jusqu'à la limite visible des marnes du Furcil, avec les dénominations établies par les carriers exploitant la roche à ciment. La situation tectonique du gisement ressort du profil (Cl. 22) dont nous reparlerons dans la 2^{me} partie.

Au Furcil les fissures qui parcourent ces marnes sont souvent remplies de *bitume visqueux*, dont l'origine est encore énigmatique.

Au NE de la coupe du *Revers du Furcil*, on suit sans interruption cette zone marneuse au-dessus des calcaires de la Grande Oolite ; mais les affleurements sont rares. On a tenté de l'exploiter au SE de Brot-dessous et à Pré-punel. Une seconde zone part du Plan de l'Eau et va se souder à la première entre Brot et Frettereules.

La faune reste identique du haut en bas de l'étage ; si les grosses Ammonites sont plus particulièrement abondantes dans les bancs inférieurs, elles ne sont pas absentes des autres. Seules, les couches supérieures (N^o 15 de la Pl. 11) sont très pauvres en fossiles.

M. Modeste Clerc, licencié es-sciences, en vue de sa dissertation inaugurale, a entrepris l'étude paléontologique complète de cette faune, ainsi que de celle du Calcaire roux marneux. La liste des espèces que nous donnons ci-dessous a été établie par lui en 1902².

Nous verrons par la suite si l'étude paléontologique de M. Clerc confirmara ou infirmera notre manière de voir, vu qu'elle portera non seulement sur la faune des gisements du Furcil, mais aussi sur celle des gisements de Baulmes et de plusieurs autres du Jura français.

¹ *Mat. carte géol.* VI, 1859, p. 217.

² M. M. Clerc, outre les quatre collections énumérées plus haut, a eu à sa disposition les matériaux de sa propre collection, et ceux des Musées de Lausanne et de Genève ; il a donc pu étudier la série la plus complète d'échantillons du Furcil qu'il soit possible de réunir.

**Faune des Marnes du Furcil (M)
et du Calcaire roux marneux (Cr.).**

GISEMENTS. — Le Revers du Furcil ; Pont de la Baleine ; Plan de l'Eau.

Arthropodes.

Glyphea sp. — Cr.

Mollusques céphalopodes.

Perisphinctes procerus, Seebach.	Parkinsonia Neuffensis, Oppel.		
— Cr.	— M.		
» balinensis, Neum.	— Cr.	» Garantii, d'Orb.	— Cr.
» subtilis, Neum.	— Cr.	Oppelia subradiata, Sow.	— Cr.
» evolutus, Neum.	— M.	Belemnites giganteus, Sehl.	— Cr.
Parkinsonia Parkinsoni, Sow.	— Cr., M.	» canalicatus-sulcatus (débris).	— Cr.

Mollusques gastéropodes.

Pleurotomaria armata, Münst.	— Cr.	Pleurotomaria Cotteaui, d'Orb.	— M.
» obesa, Desl.	— M.	Natica Pelea, d'Orb.	— M.

Mollusques pélécypodes.

Pholadomya Murchisoni, Sow.	— M.	Modiola imbricata, Sow.	— Cr.,
» bucardium, Ag.	— Cr.	» Lonsdalei, Morr. et Lyc.	— Cr.
» angustata Sow.	— M.	» gigantea, Quenst.	— Cr.
Goniomya litterata, Ag.	— M.	Gervillia acuta, Sow.	— Cr.
» scalpium, Ag.	— Cr.	Hinnites abjectus, Phil.	— Cr.
Ceromya plicata, Ag.	— Cr.	Lima bellula, Morr. et Lyc.	— Cr.
Homomya gibbosa, Ag.	— M.	» semicircularis, Goldf.	— Cr.
» Vezelayi, Lay.	— Cr.	» gibbosa, Sow.	— Cr.
Isocardia tenera, Sow.	— Cr.	» proboscidea, Sow.	— Cr.
» bullata, Terq. et Jourd.	— Cr., M.	» duplicata, Sow.	— Cr.
Trigonia pullus, Sow.	— M.	Avicula (Pseudomonotis) echinata,	
Cucullea concinna, Phil.	— Cr.	Sow.	— Cr.
Gresslya abducta, Phil.	— Cr.	» Munsteri, Goldf.	— Cr.
» ovata, Ag.	— Cr.	» subcostata, Roem.	— Cr.
Pleuromya Jurassi, Brong.	— Cr., M.	Pecten exaratus, Terq. et Jourd.	
Arcomya lateralis, Ag.	— M.	» vagans, Sow.	— Cr.
» clapensis, Terq. et Jourd.	— M.	» demissus, Mor. et Lyc.	— Cr., M.
» sinistra, Ag.	— Cr.	» lens, Sow.	— Cr.
Thracia oolitica, Terq. et Jourd.	— M.	» ambiguus, Münst.	— Cr.
Lucina squammosa, Terq. et Jourd.	— M.	Pinna triangularis, Grepp.	— Cr.
Modiola gibbosa, Sow.	— Cr., M.	» ampla, Sow.	— Cr.
		Alectryonia Marshii, Sow.	— Cr.
		» costata, Sow.	— Cr.

Brachiopodes.

Rhynchonella varians, Zict. — *Tereb. globata*, var. *intermedia*,
 Cr., M. Sow. — Cr., M.
 » *obsoleta*, Sow. — Cr., M. » » var. *Eudesi*, Opp.
 » *concinna*, Sow. — Cr., M. » » var. *birdlipensis*,
 » *quadra*, Gust. — Cr., M. Walker.
 » *spathica*, Lam. — Cr., M. » *sphæroïdalis*, Sow. — Cr.,
 » *Thurmani*, Voltz. — Cr., M. M.
Acanthothyris spinosa, Schloth. — » *Ferryi*, Desl. — Cr., M.
 Cr., M. » *maxillata*, Morris. — Cr.
 » *senticosa*, de Bude. — Cr., M. » *Fleischeri*, Opp. — Cr., M.
Terebratula perovalis, Sow. — » *furcicensis*, Haas¹. — Cr.,
 Cr., M. M.
 » *Stephani*, Dov. (= *submaxil-*
lata, Desl.) — Cr., M. » *circumdata*, Desl. — Cr., M.
 » *globata*, Sow. et var. — Cr., Waldheimia *lagenalis*, Schl. — Cr.
 M. » *digona*, Sow. — Cr.
 » *carinata*, Lam. — Cr.

Echinoderms.

Clypeus Ploti, Klein. — Cr. *Collyrites ovalis* (Leske), Cott. —
 » *altus*, M'Coy. — Cr. Cr.
Holctypus depressus, Leske. — Cr. *Acrosalenia spinosa*, Ag. — Cr.
 » *hemisphaericus*, Ag. — Cr. *Pseudodiadema depressum*, Ag.
Collyrites ringens (Ag.), Desm. — — Cr.
 Cr.

Les espèces les plus communes dans ces deux assises sont les suivantes :

Parkinsonia Neuffensis, Opp. — M. *Holctypus depressus*, Leske. —
Pleuromya jurassi, Brongn. — Cr. Cr.
Homomya gibbosa, Ag. — M, Cr. *Clypeus altus*, M'Coy. — Cr.
Ceromya concentrica, Ag. — M. *Rhynchonella varians*, Ziet. —
Pholadomya Murchisoni, Sow. — Cr., M. *Acanthothyris spinosa*, Schloth.
 M, Cr. — Cr.
Goniomya litterata, Ag. — M. — Cr.
Modiola gibbosa, Sow. — Cr. *Terebratula globata*, Sow. — Cr.,
Collyrites ringens, Desm. — Cr. M.
 Terebratula *maxillata*, Sow. — Cr.

¹ D'après M. Clerc, le *T. furcicensis*, HAAS ne serait pas une bonne espèce, étant très voisine à la fois des *T. Lutzi*, *T. intermedia* et *T. Fleischeri*. Elle fait partie, comme celles-ci, du groupe, presque inextricable aujourd'hui, du *T. globata*, Sow.

CALLOVIEN

Dalle nacrée.

L'étage Callovien n'est représenté sur notre territoire que par la *Dalle nacrée*. Celle-ci dont l'épaisseur atteint 45 m. présente la coupe totale de ses assises dans la belle paroi artificielle de la Roche taillée¹, qui domine les exploitations du Furcil. Cette coupe abrupte est d'ailleurs difficilement accessible, mais les affleurements de Dalle nacrée sont si nombreux qu'il est facile d'en examiner la roche.

Au Furcil, on reconnaît trois divisions qui sont, de bas en haut (voir Pl. 11 et Cl. 22) :

1. La *Dalle nacrée inférieure*, c'est-à-dire des calcaires échinodermiques bien lités, en bancs minces, de couleur grise, à cassure très spathique et jaunissant à la surface. (Epaisseur : 12 mètres.)
2. Une *marne grise*, feuillettée. (Epaisseur : 6 mètres.)
3. La *Dalle nacrée supérieure*, identique à celle du N° 1. (Epaisseur : 25 mètres.)

Sur le flanc S du ravin des Gorges de l'Areuse, la Dalle nacrée n'apparaît qu'en deux pointements, l'un dans le voisinage du Pré de Treymont, dans une situation très disloquée, l'autre dans le Creux du Van. La voûte du Solmont (flanc N de la vallée), étant plus élargie et entamée plus profondément par l'érosion, laisse affleurer la Dalle nacrée en deux bandes parallèles partant de l'Areuse : celle du S, à 150 mètres en amont du tunnel de Brot,— celle du N, en amont du Furcil. Ces deux zones d'affleurement se soudent à l'W de Frettereules et à partir de là forment une vaste couverture qui s'étend jusqu'à l'E de Prépuel. Toutefois, à Prépuel même, la nappe de Dalle nacrée, peu épaisse en général, est percée d'une boutonnière elliptique, dont le grand axe mesure 600 mètres, et qui laisse apparaître les Couches du Furcil, visibles sur quelques points. Elles ont en outre été atteintes par quelques sondages exécutés, il y a une trentaine d'années, en vue d'un projet d'exploitation que diverses circonstances firent abandonner.

La Dalle nacrée est loin d'être dépourvue de fossiles, mais ceux-ci sont le plus souvent d'une conservation si défectueuse

¹ Voir *Les Gorges de l'Areuse et le Creux du Van*, par Aug. Dubois, 1902, p. 25, et *Bull. neuch.* XXX, 1901. *Mélanges géologiques*, pl. III et IV.

que leur détermination est impossible. On reconnaît des *Pecten*, des *Ostrea*, des *Trigonia*, des radioles et des plaques coronales de *Cidaris*, et surtout d'innombrables articles du *Pentacrinus Nicoleti* (Des.) de Lor. et du *Pentacrinus Brotentis*, de Lor., puis à profusion des Bryozoaires d'une admirable conservation sur les plaques délitées par l'érosion. L'affleurement situé sur la voie ferrée, entre le tunnel de Brot et l'usine du Plan de l'Eau, nous a fourni un exemplaire en très bon état de *Zeilleria Kobyi*, Haas et une Bélemnite également entière. Bien qu'elle soit de petite taille, elle ne peut guère être séparée du *B. latesulcatus*, d'Orb.

Résumé sur le parallélisme des niveaux du Dogger.

Comme on l'a vu, la question du parallélisme des assises du Dogger présente encore bien des points douteux. Nous l'avons examinée ici pour autant que le sujet traité exigeait que nous fixassions le niveau probable des couches à Brachipodes et des calcaires à polypiers de Brot, dont le substratum n'est pas visible¹. Il ne saurait entrer dans le cadre de cette étude de géologie locale de discuter à fond cette question, qui, cependant, présente un grand intérêt et mériterait d'être approfondie par une étude comprenant tout le Jura neuchâtelois et vaudois, étude qui ne manquera pas d'amener au jour des faits nouveaux et décisifs.

Dans le tableau qui suit, nous sommes partis de la série stratigraphique reconnue par Thurmann, puis vérifiée et complétée par J.-B. Greppin pour le Jura bernois. C'est dans cette série classique et incontestable que nous devons rechercher les jalons permettant de fixer nos niveaux du Jura neuchâtelois.

De tous les niveaux stratigraphiques de notre Jura, le plus constant et le plus tranché est sans contredit la Dalle nacrée, qui a été considérée bien à tort, pendant longtemps, comme appartenant au Bathonien (Cornbrash et Grande Oolite). Or, elle est certainement l'équivalent du *Callovien inférieur*, soit de la zone à *Amm. macrocephalus*. De ce chef, les marnes du Furcil sont l'équivalent du Calcaire roux sableux et du niveau à *Ter. intermedia*, et le Calcaire roux marneux du Furcil, le correspondant du calcaire marneux à *Rh. varians*.

¹ Dans un croquis, fig. 1, p. 10, M. Rittener (loc. cit.) indique le Calcaire à entroques comme formant la base des couches à polypiers de Brot. Toutefois, cette superposition, si elle est réelle, n'est nulle part visible dans la région.

Parallélisme des étages et niveaux du Dogger d'

Jura bernois d'après Thurmann, J.-B. Greppin, etc.	Gorges de l'Areuse d'après Schardt et Dubois	Mont Perreux d'après M. F.
Marnes à fossiles pyriteux.	Lacune.	Lacune.
Oolite ferrugineuse à <i>Reineckea anceps</i> . Dalle nacrée et zone à <i>Steph. macrocephalus</i> .	Dalle nacrée supérieure . . . 25 ^m Marne grise 6 ^m Dalle nacrée inférieure . . . 12 ^m	(7) Dalle nacrée. (Calcaire éch. (Les chiffres entre () corré rotation de M. Rollier.)
Calcaire roux sableux et calcaire marneux à <i>Rhynchonella varians</i> .	Marnes du Furcil avec <i>Park. Neuffensis</i> . Calcaire roux marneux à <i>Acanthothyris spinosa</i> .	(8) Marnes du Fur (Calcaire rou
Grande oolite (supérieure) avec oolite miliaire et marne à <i>Homomyses intercalée</i> .	Calcaire compact gris-blanchâtre, localement oolitique.	(9) Calcaire blanc Pierre blanche.
Marne à <i>Ostrea acuminata</i> .	Marnes à <i>Waldheimia</i> , en alternance avec des calcaires ± spathiques ou oolitiques, etc.	(10) Oolite miliaire tre.
Oolite subcompacte (grande oolite inférieure) avec <i>Park. Parkinsoni</i> .		(11) Marnes jaunes caires gris, ol siformes, à <i>Ostr. acumi</i> , <i>Murchisoni</i> , <i>lata</i> , <i>Rh. ob</i>
Marno-calcaires à <i>Steph. Blagdeni</i> et <i>Humphriesi</i> .	Calcaires marneux avec Polypiers et Brachiopodes.	(12) Calcaire à Poly grisâtre. <i>Pe</i> , <i>leti</i> , <i>Isastre</i>
Calcaires marneux oolitiques à <i>Son. Sowerbyi</i> et <i>Sphaer. Sauzei</i> .		(13) Calcaires oolitic blanchâtres, s
Oolites ferrugineuses ± marneuses, à <i>Harp. Murchisonae</i> .	Invisibles dans la région des Gorges de l'Areuse.	Marne.
Calcaires et argiles micacés et marnes argileuses micacées à sphérites avec <i>Harp. opalinum</i> .		(14) Calcaire à Poly
Calcaires et marnes à <i>Lyt. jur</i> rense.		(15) Calcaire à Entr
		(16) Calcaires sable en bancs min
		(17) Marnes à <i>Har</i>
		(18) Marnes micacé nites et <i>Lyt. jur</i>

erreux-Convers
ès M. Rollier.

Lacune?

crée.
ire échinodermique.)
e (correspondent à la numé-
Rollier.)

du Furcile.
ire roux sableux.)

blanc coralligène.
lanche.

iliaire gris-blanchâ-

jaunes et marno-cal-
gris, olitiques ou gré-
ies, à *Parkinsonia*
acuminata, *Pholad.*
Rh. maxil-
obsoleta.

à Polypiers sableux
e. *Pentacr. Nicoc-*

s oolitiques, massifs,
atres, subspathiques.

à Polypiers siliceux.
à Entroques.

; sableux gris-noirs
les minces.

à *Harp. opalinum*.

micacées à Belem-
yt. jurense.

Environs de Baulmes.

Marne noire ± ferrugineuse
à *Bélemnites*.

Calcaire noduleux à *Reineckea*
Greppini, Oppel.

Dalle nacrée.
(Calcaire échinodermique.)

Marnes du Furcile avec calcaire
sableux à *Gastéropodes*.

Marne à *Rhynch. varians*.

Calcaire échinodermique ou ooli-
tique.

Calcaire oolitique miliaire jaune
ou gris-bleuâtre.

Marnes à *Waldheimia subbuc-*
culenta, en alternance avec
des calcaires spathiques.

Calcaires échinodermiques en al-
ternance avec des marnes.

Marnes grises à rognons.

Marne à Polypiers et Brachio-
podes de Combettaz.

Calcaire gris-noir.

Invisible
aux environs de Baulmes.

Etages.

Divésien (Malm. inf.)

Callovien.

Marnes
du Furcile.

Grande oolite
supérieure.

Marne
de Pasne.

Grande
oolite inf.

Bathonien.

Toarcien (Lias sup.)

Dogger ou Jurassique moyen.

Le calcaire compact sous-jacent doit nécessairement représenter la Grande Oolite. Il reste maintenant à se demander si les Couches de Brot sont l'équivalent de la marne à *Ostrea acuminata*, ou de la marne à *Homomyes*. Dans la coupe des Convers à la Vue des Alpes, on observe la série complète des étages du Malm au Lias supérieur. Cependant le faciès des Couches de Brot, avec sa faune caractéristique, manque dans cette coupe. Mais comme le montre le tableau ci-contre, elle renferme un niveau analogue. Nous introduisons aussi dans ce tableau la série des environs de Baulmes. On verra ainsi qu'à Montperreux (Vue des Alpes-Convers) les Couches de Brot sont précédées de deux niveaux à polypiers et qu'à Baulmes la même situation est fort probable. Les assises visibles à Brot correspondent donc très probablement à deux niveaux distincts, séparés même ailleurs par une assise calcaire ; nous attribuons le calcaire à polypiers de la base au Bajocien et les marnes et calcaires superposés (Couches à Brachiopodes) au Bathonien.

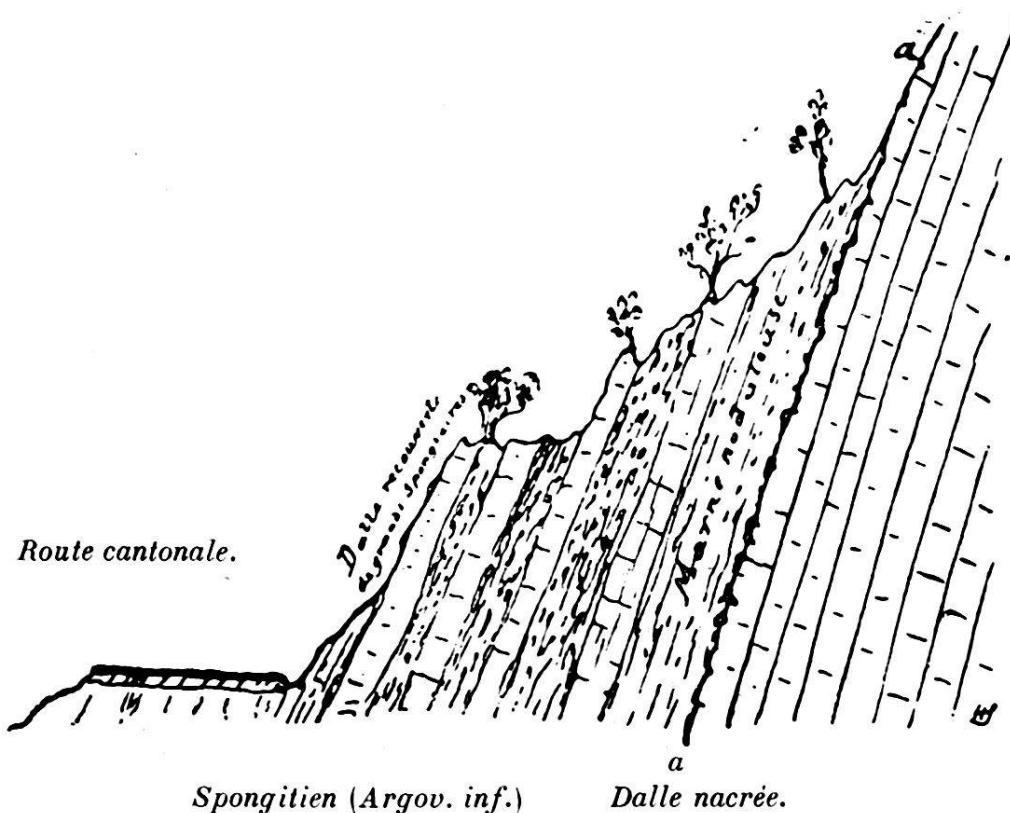
L'étage Vésulien, créé par Mayer Eymar en 1879, nous paraît également superflu, au moins avec l'extension que lui a donnée son auteur. En effet, puisqu'il comprend tout le Bathonien dès le sommet du Bajocien jusqu'à la Grande Oolite y comprise, il n'est en somme que l'équivalent du Bathonien inférieur tel que nous l'entendons.

B. MALM OU JURASSIQUE SUPÉRIEUR

Dans les Gorges de l'Areuse, le niveau le plus inférieur du Malm, soit le *Spongitién*, repose directement sur la Dalle nacrée. Le fait a déjà été signalé et mérite qu'on s'y arrête, car il est unique dans le canton de Neuchâtel ; il ne s'observe jamais non plus dans le Jura bernois et dans le Jura français, tandis qu'il paraît devenir la règle dans le Jura méridional. Les couches qui viennent le plus souvent s'intercaler entre la Dalle nacrée et le Spongitién appartiennent, les unes au Dogger, les autres au Malm. Parmi les premières, nous pouvons citer les oolites ferrugineuses calloviennes des Crosettes, de Pouillerel et de Saint-Sulpice, qui renferment *Cardioceras Lamberti*. (*Couches de Clucy*, Marcou.) Les secondes apparaissent sous divers aspects. Rappelons : 1^o l'Oxfordien à fossiles pyriteux (Divésien), à *Crenceras Renggeri* et *Cardioceras cordatum*, qui atteint jusqu'à 60 mètres d'épaisseur en Franche-Comté et qui n'a été signalé que sur un seul

point du canton de Neuchâtel, le long de la route des Sonneurs, au N de la Chaux-de-Fonds¹; 2^o aux Crosettes, les faibles couches à lits marneux noirs ou ochreux à oolites ferrugineuses avec *Card. cordatum* et *Bel. hastatus*; 3^o à Saint-Sulpice, un complexe à *Card. cordatum* et à *Zoophycos sphaerius*².

Dans les Gorges de l'Areuse, malgré l'assertion de Jaccard qui écrit : « A Brot-dessous, le Callovien n'est représenté



Cl. 23. — Contact du Spongien et de la Dalle nacrée près de Frettereules.

que par des vestiges d'une marne calcaire intercalée entre le calcaire à Scyphies et la Dalle nacrée, et qui renferme *Amm. Lamberti* et *Belemnites hastatus*³, » il nous a été impossible de constater la présence d'une intercalation quelconque entre le Spongien et la Dalle nacrée, et nous n'avons pas trouvé trace de l'*Amm. Lamberti*. Pourtant le contact des deux niveaux ci-dessus est très nettement visible, en deux localités : sur la route de Brot, à trois cents mètres à l'W de Frettereules, et au Furcil, où des travaux récents ont mis au jour ce contact sur une longueur assez considérable. Partout le

¹ *Eclogæ*, VI, 1900, p. 343. (*L'Oxfordien dans le canton de Neuchâtel*, par L. Rollier et M. de Triboulet.)

² *Eclogæ*, VI, 1900, pl. 3, fig. 5.

³ *Mat. carte géol.*, VI, 1869, p. 212.

faciès spongien avec ses fossiles habituels touche directement et par contact sédimentaire à la Dalle nacrée. L'hypothèse d'une oblitération du Divésien ou de tout autre niveau par écrasement ou par faille doit être absolument exclue. Il y a conséquemment *lacune stratigraphique de la totalité de l'Etage divésien*. — A Frettereules, en particulier, on constate que la surface de la Dalle nacrée offre, au contact avec la marne grumeleuse du Spongien, des traces très nettes de corrosion, ainsi que des concrétions ferrugineuses. Cependant, il n'y a aucune discordance visible (voir Cl. 23).

ARGOVIEN

a) Argovien inférieur.

(Spongien, Couches de Birmensdorf, Calcaire à Scyphies.)

Cet étage, avec le faciès et la faune si remarquablement constante qu'il possède dans tout le Jura, présente dans les Gorges de l'Areuse plusieurs affleurements, comptant au nombre des plus développés et des plus intéressants du Jura neuchâtelois. Sur la rive droite, il s'observe au Creux du Van et surtout dans les Lanvœnnes, immenses ravines qui ont éventré le flanc N de la montagne de Boudry. Ici le Spongien, grâce à ses calcaires plus résistants, forme une voûte saillante, tout au haut de la plus étendue des ravines, et présente ses couches inclinées de plus de 50 degrés vers la rivière. Sur la rive gauche, le Spongien affleure en deux bandes continues souvent masquées par la végétation. Celle du N s'élargit pour former un vaste placage sur lequel est bâti le hameau de Frettereules. Les stations fossilifères les plus intéressantes sont celles de la Clusette, au-dessus du Furcil, de Frettereules et des Lanvœnnes. Nous y avons recueilli la faune presque complète de ce terrain; cependant, chose curieuse, quelques espèces recueillies par Jaccard à Frettereules, comme *Ismenia trigonellaris*, Schloth., *Cidaris laeviuscula*, n'ont pas été retrouvées par nous, malgré d'actives recherches. Cela nous fait supposer que certaines localités fossilifères, autrefois accessibles, sont aujourd'hui masquées.

L'épaisseur du Spongien est d'environ 30 mètres.

Le faciès de cette formation se présente dans notre région avec son caractère habituel. Ce sont des alternances de calcaires gris clair et de marnes, également grises, noduleuses ou schisteuses. Les fossiles sont relativement rares. Les Ammonites sont toujours mieux conservées d'un côté que de

l'autre. Certains bancs sont couverts de grands spongiaires en forme de coupe évasée.

Faune de l'Argovien inférieur.

(Spongitiens.)

GISEMENTS : Frettereules, Clusette, Lanvoennes¹.

Mollusques céphalopodes.

Perisphinctes plicatilis (Sow.), *Harpoceras* (*Ochetoceras*) *canaliculatum*, de Buch. c.
 d'Orb. cc.
 » *lucingensis*, E. Favre. r. » *arolicum*, Opp. c.
 » *crotalinus*, Siem. r. *Ochetoceras nimbatum*, Opp. r.
 » *birmensdorfensis*, Mösch. r. *Creniceras crenatum*, Brong. r.
 » cfr. Depereti de Riaz². r. *Belemnites* cfr. *hastatus*, Bl. r.
Cardioceras alternans, de Buch. r.

Mollusques gastéropodes.

Turbo princeps, Roem. r. *Pleurotomaria* cfr. *bijuga*, Quenst. r.

Mollusques pélécypodes.

<i>Pleuromya</i> cfr. <i>Arolica</i> , Mösch. r.	<i>Lima Escheri</i> , Mösch. r.
<i>Anomia unguis</i> , Mér. r.	<i>Hinnites tenuistriatus</i> , Münst. r.
<i>Arca aemula</i> , Phil. r.	<i>Ctenostreon Marcousana</i> , Opp. c.

Brachiopodes.

<i>Terebratula Rollieri</i> , Haas. c.	<i>Terebratella loricata</i> , Schl. r.
» <i>Stockari</i> , Mösch. r.	<i>Rhynchonella Arolica</i> Opp. r.
» <i>birmensdorfensis</i> , Escher r.	<i>Ismenia pectunculus</i> , Opp. r.
<i>Magellania orbis</i> , Quent. r.	» <i>trigonellaris</i> , Schl. r.

Echinodermes.

<i>Cidaris læviuscula</i> , Ag. r.	<i>Balanocrinus subteres</i> , Goldf. r.
<i>Cyclocrinus areolatus</i> , Mösch., r.	<i>Eugeniacrinus caryophyllatus</i> , Goldf. r.

¹ Toutes les espèces se rencontrent dans les trois stations ; la plus riche est celle des Lanvoennes.

² Ces *Perisphinctes* ont été déterminés à l'aide de la description des *Fossiles de Trept* de de Riaz. Ceux du Musée de Neuchâtel et de la collection Jaccard l'ont été par M. Rollier. Nous relevons encore dans ces deux collections, parmi les espèces trouvées à Frettereules :

Perisphinctes Kreutzi, Siemiradzki.
 » *orientalis*, »
 » *Mindove*, »
 » *Dybowski*, »
 » *Damesi*, »
 » *Vajdelota*, »

Nous n'avons pas eu à notre disposition l'ouvrage de Siemiradzki, mais en comparant à ces dernières espèces, celles que nous avons déterminées nous-mêmes, nous avons eu l'impression que la plupart des types créés par Siemiradzki ne sont que des variétés du *P. plicatilis*.

Spongiaires.

<i>Scyphia</i> sp. cc.	<i>Cupulospongia patella</i> , Goldf. cc.
<i>Goniospongia striata</i> , Goldf. cc.	<i>Hippolimus cylindricus</i> , Goldf. cc.
<i>Cupulospongia</i> pezizoïdes, d'Orb. cc.	<i>Cribrospongia obliqua</i> , Goldf. cc.

Vers.

<i>Serpula gordialis</i> , Goldf. cc.	<i>Serpula planorbiformis</i> , Goldf. cc.
» <i>nodulosa</i> , Goldf. cc.	» <i>subnodulosa</i> , Et. cc.

b) Argovien supérieur.

(Pholadomyen, Couches d'Effingen, Zone des calcaires hydrauliques.)

Ces couches se présentent avec leur faciès habituel. Elles comprennent de haut en bas une alternance très régulière de lits de calcaires marneux et de marnes schisteuses, le tout d'un gris-cendré uniforme avec assez souvent, sur les bancs compacts, un très mince placage de calcite. Généralement les feuillets calcaires et les intercalations marneuses présentent la même épaisseur. Celle-ci est de 12 à 15 cm. dans les Lanvoennes, de 15 à 20 cm. au Creux du Van. Dans cette dernière localité on remarque, à la base, des lits de 50 cm. d'épaisseur.

Au-dessus de Frettereules on observe, dans la partie supérieure de l'étage, un banc plus calcaire, d'un à deux mètres, dur, spathique qui, à la cassure, montre des débris échinodermiques d'un blanc-jaunâtre.

Tandis qu'au Creux du Van l'Argovien supérieur présente son maximum d'épaisseur (170 m.), il apparaît à la Clusette, c'est-à-dire sur le flanc opposé de la vallée, avec une réduction anormale si marquée, que son épaisseur n'est plus que de deux ou trois mètres. Les couches ont subi ici une lamination ou un refoulement d'une intensité exceptionnelle. Cet accident est tout à fait local, car plus à l'E, les couches paraissent reprendre assez rapidement une épaisseur plus voisine de la normale, qu'il n'est du reste pas possible de bien apprécier nulle part, les éboulis ou la végétation masquant la plus grande partie de l'affleurement.

L'Argovien supérieur fut exploité dans la seconde moitié du siècle dernier, pour la fabrication de la chaux hydraulique, à Trémont, au Creux du Van (où l'on voit encore des vestiges d'installation) et à Rosières, dans la carrière située au N de la route des Ponts.

Partout, l'étage est très pauvre en fossiles. Nous avons réussi à recueillir au Creux du Van les espèces suivantes :

Faune de l'Argovien supérieur.

(Pholadomyen.)

GISEMENTS : Creux du Van, Lanvoennes¹.

Mollusques pélécypodes.

Cardium intextum, Münst., r.	Ctenostreon sp. r.
Pholadomya pelagica, Ag. r.	Mytilus solenoïdeus, d'Orb.
» hemicardia, Roem. r.	» subæquiculus, Goldf. r.
» concentrica, Roem. r.	Hinnites velatus, Goldf. r.
Pleuromya cfr. varians, Ag. r.	Perna sp. r.
Goniomya sulcata, Ag. r.	Ostrea caprina, Mer. r.

SÉQUANIEN²

On est à l'heure qu'il est au clair sur les relations qui existent entre les faciès des étages inférieurs et moyens du Malm du Jura. M. Rollier a mis beaucoup de persévérance à débrouiller cette question complexe. Il a développé ses vues dans diverses publications³, et les a résumées dans son *Coup d'œil sur les formes et les relations orographiques qui déterminent les faciès du Malm dans le Jura*⁴, auquel nous renvoyons le lecteur. Rappelons toutefois que dans la bordure orientale du Jura, l'Argovien marno-calcaire, tel que nous l'avons décrit plus haut, s'est entièrement substitué au Rauracien coralligène, et qu'au-dessus de ses bancs apparaissent directement les couches du Séquanien inférieur, c'est-à-dire le niveau à *Hemicidaris crenularis*. La preuve en est fournie par la réduction de l'Oxfordien vers l'E et le passage du Glypticien au Spongitiens (C. de Birmensdorf). Ces faits aujourd'hui généralement acceptés, grâce aux travaux si lucides de M. ROLLIER, ont été déjà pressentis par M. CHOIFFAT⁵ et par J.-B. GREPPIN⁶. Dans la région que

¹ Toutes les espèces de cette liste ont été trouvées au Creux du Van; quelques-unes également aux Lanvoennes.

² *Astartien* de Thurmann.

³ *Les faciès du Malm dans le Jura. Eclogæ I, 1888, et Archives Genève XIX, 1888. Défense des faciès du Malm. Eclogæ IV, 1895.*

⁴ *Bull. neuch. XXIV, 1896, p. 67.*

⁵ *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien. Mém. Soc. Emul. Doubs III, 1878.*

⁶ Cité dans ED. GREPPIN, Ueber den Parallelismus Malenschichten. *Verh. Naturf. Gesellsch. Basel XII, 1900.*

nous décrivons, à cheval sur les deux plissements les plus orientaux de la chaîne, voici ce qu'on observe. Sur tout le territoire de la première chaîne (Montagne de Boudry-Creux du Van), là où le contact du Séquanien avec l'Argovien est visible, ce qui est tout à fait exceptionnel, on constate l'absence de polypiers dans le Séquanien. Dans les affleurements plus fréquents de la seconde chaîne (Solmont-Tourne), on trouve à la base du Séquanien de superbes récifs de coraux. Les plus remarquables gisent au bord de la grand'route, entre Brot et la Clusette, dans un massif rocheux qui n'est d'ailleurs pas en place, mais qui a glissé de l'affleurement situé à une faible distance au-dessus ; les polypiers se retrouvent également dans la carrière de Rosières, sur la route des Ponts. Ces coraux semblent occuper le niveau à *Hemicidaris crenularis*, ou lui sont immédiatement subordonnés. Nous sommes donc portés à admettre que ces couches coralligènes constituent les derniers vestiges du faciès rauracien. Cette situation est analogue à celle d'une série de récifs coralligènes qui apparaissent au milieu des marnes séquanianennes à *Apiocrinus Meriani* et *Rhynchonella pinguis*, sous Belle-roche près Baulmes, en amont de la ligne de Sainte-Croix avant d'arriver aux Rapilles.

DESOR et GRESSLY ont cité les deux premières stations que nous venons de nommer dans leur description de l'Etage corallien¹.

a) Séquanien inférieur.

Il comprend les niveaux marneux de la base de l'étage. A la Clusette, où il est particulièrement accessible à l'étude, il est formé de trois couches marneuses grises de trois à cinq mètres d'épaisseur, très fossilifères, séparées par des bancs calcaires jaunâtres, compacts ou oolitiques. La couche inférieure, marneuse, présente un faciès presque identique à celui de l'Argovien supérieur et fait ainsi transition entre les deux étages. L'épaisseur du Séquanien inférieur est d'environ 40 mètres².

La station de la Clusette nous a fourni la plus grande partie des fossiles de la liste suivante, qui appartiennent donc au *Séquanien inférieur*. La faune est la même dans les trois couches marneuses ; les Gastéropodes sont toutefois plus rares

¹ *Etude géol. sur le Jura neuch.*, p. 74.

² Voir H. SCHARDT. *Mélanges géologiques*, fasc. II, pl. III. *Bull. neuch.*, XXX, 1900-1901.

dans la couche supérieure, qui est la plus épaisse (5 m.), que dans les deux autres, qui ont 3 et 2 m. d'épaisseur.

La carrière de Rosières (route des Ponts) nous a fourni quelques Brachiopodes et Echinides.

Un bel affleurement de marne du Séquanien inférieur se voit encore à l'entrée E du tunnel de Brot. Les fossiles, qui sont abondants (surtout *Waldh. humeralis*), sont les mêmes que ceux de la Clusette. C'est probablement la couche marneuse supérieure qui est visible ici.

Faune du Séquanien inférieur.

GISEMENTS : Clusette, Rosières, tunnel de Brot.

Mollusques gastéropodes.

Nerinea Gosae, Roem. r.	Natica hemisphaerica, Roem. c.
Pleurotomaria tuberculosa, Roem. r.	» turbiniformis, Roem. c.
	» semiglobosa, Et. c.

Mollusqués gélécypodes.

Pholadomya paucicosta, Roem. c.	P. Tombecki, de Lor. c. c.
» depressa, Ag. c.	Lucina substriata, Th. r.
Pleuromya tellina, Ag. r.	Cyprina tenuirostris, Et. r.
Trigonia suprajurensis, Ag. r.	» globula, Contj. r.
» clavellata, Sow. r.	Arca texta, d'Orb. r.
Lima Greppini, Et. c.	Ostrea cotyledon, Contj. c.
Pecten astartinus Thurm. c. c.	

Brachiopodes.

Terebratula Bauhini, Et. c. c.	Terebratula Zieteni, de Lor. c.
» Bourgueti, Et. c. c.	Waldheimia humeralis, Roem. c. c.
» Gesneri, Et. r.	Rhynchonella corallina, Leym. c. c.
» subsella, Sow. c. c.	(= Rh. pinguis Roem.)

Echinodermes.

Gidaris florigemma Phil. c. c.	Pseudodiadema hemisphaericum,
Hemicidaris stramonium, Ag. r.	Ag. r.
Acrocidaris nobilis, Ag. r.	Apiocrinus Meriani, Des. r.

b) Séquanien supérieur.

Il apparaît sous l'aspect de bancs exclusivement calcaires, bien lités, compacts ou oolitiques, de couleur grise ou jaunâtre, souvent rosée, et fréquemment maculés à la base de grosses taches bleues. Cet étage s'observe presque partout au pied des escarpements qui circonscrivent de toute part la dépression des Gorges de l'Areuse.

Jaccard avait déjà signalé¹, sur la route des Ponts, au-dessous des Rochers des Miroirs (non loin de Combe-Varin), « un calcaire blanc, crayeux, formant une assise puissante que les agents atmosphériques réduisent en menus morceaux ; » puis, il ajoutait qu'après avoir été longtemps dans l'incertitude sur la véritable situation stratigraphique de cette couche, la découverte des *Cidaris philastarte*, *Ostrea gryphoides* (?) et *Rhabdophylla flabellum*, lui avaient démontré qu'il fallait rattacher ce niveau au Séquanien supérieur. Cet étage mesure environ 80 mètres d'épaisseur.

A part quelques débris, extraits précisément de la couche ci-dessus, le Séquanien supérieur est tellement pauvre en fossiles dans notre territoire, que nous n'en avons retiré qu'un seul individu, une Ammonite de grande taille, détachée par un coup de mine dans la carrière momentanément exploitée à quelques pas en amont de l'usine des Molliats. Cet exemple un peu fruste nous paraît avoir les caractères du *Periphinctes Achilles* d'Orb.

Les calcaires oolitiques partiellement spathiques, tachés de bleu, interrompus par quelques feuillets marneux, visibles dans la carrière en aval de l'usine hydro-électrique de Combe Garot, renferment quelques restes de Térébratules (probablement *T. subsella*, Sow.) et des *Ostrea*.

KIMERIDGIEN²

Le passage du Séquanien au Kimeridgien n'est nulle part bien net. La ressemblance des faciès et la pénurie de fossiles rendent toujours douteuse la fixation de la limite des étages. Les gros bancs, mesurant de 2 à 10 mètres d'épaisseur, qu'on observe dans les escarpements, sont indubitablement kimeridgiens ; le Séquanien ne forme jamais dans notre région d'assises aussi massives.

L'étage est essentiellement calcaire ; les lits marneux sont rares et de plus réduits à quelques centimètres d'épaisseur ; ils sont aussi dépourvus de fossiles et même plus stériles que les bancs rocheux.

Les calcaires kimeridgiens sont généralement gris clair, mais leur teinte varie du blanc au jaune ; ils sont compacts, quelquefois oolitiques. Dans le massif s'intercalent, sans grande fixité, des zones à bancs plus minces et à délitement cubique.

¹ *Mat. carte géol.*, Liv. VI, p. 196.

² *Ptérocerien* de Thurmann. Nous adoptons, d'après la proposition de M. de Lapparent, l'orthographe Kimeridgien, au lieu de Kimmeridgien.

La plus grande masse des assises kimeridgiennes se fait remarquer par l'épaisseur des bancs de calcaire compact homogène ou finement oolitique, entrecoupés d'une fissuration transversale, très régulière, qui fait croire parfois à une disposition verticale des couches, tant les joints normaux des assises ressortent peu. La surface de ces calcaires est ordinairement d'un blanc mat, qui contraste avec la couleur plutôt grise des couches séquaniennes.

Les fossiles sont rares et très irrégulièrement répartis ; sur de grandes surfaces on n'en observe aucun, tandis que là et là on rencontre, dans le calcaire compact, de véritables nids de Brachiopodes et de Pélécypodes.

Ce que nous disons de la rareté des fossiles comporte cependant une réserve ; nous voulons parler du fameux banc à Nérinées, remarquable par cette abondance prodigieuse d'individus qu'on a signalée dans la plus grande partie de la première chaîne du Jura. Le niveau à Nérinées, qui se maintient à une vingtaine de mètres du sommet de l'étage, pour autant qu'on peut déterminer la situation de cette limite, est surtout visible sur la route forestière de la montagne de Boudry, vers 900 mètres d'altitude, et à la Chaille (plateau du Creux du Van).

Le Kimeridgien occupe une notable portion de la surface de notre carte ; il couronne, en effet, toutes les hauteurs : la Montagne de Boudry, le Creux du Van, le Solmont et la Tourne. Ses bancs d'un parallélisme rigide forment, avec le Séquanien pour soubassement, tous les grands escarpements, entre autres les parois si majestueuses du Creux du Van et les gradins non moins pittoresques de la Clusette. L'épaisseur du Kimeridgien est d'environ 180 mètres.

Faune du Kimeridgien.

Pas de gisements fossilifères proprement dits ; les espèces suivantes ont été récoltées là et là :

Mollusques gastéropodes.

<i>Natica Elea</i> , d'Orb. r.	<i>Trochalia depressa</i> , Voltz. c.
<i>Nerinea turritella</i> , Voltz. r.	

Mollusques pélécypodes.

<i>Ceromya excentrica</i> , Voltz. c.	<i>Pecten Buchi</i> , Roem. r.
<i>Corbis</i> sp. r.	<i>Mytilus jurensis</i> , Mar. c.
<i>Diceras</i> sp. (Moule interne indéterminable.)	<i>Trichites Saussurei</i> , Thur. c. c.
	<i>Alectryonia solitaria</i> , Sow. c. c.

Brachiopodes.

Terebratula subsella, Sow. c. c.

PORTLANDIEN

Ce que nous disions plus haut de l'incertitude qui règne sur la position à assigner à la limite séparant le Séquanien du Kimeridgien, s'applique tout aussi bien à celle qu'on voudrait établir entre le Kimeridgien et le Portlandien. C'est là d'ailleurs un fait d'observation générale dans le Jura. Les étages supérieurs du Malm, à l'exception du Purbeckien, se sont déposés dans des conditions d'uniformité telles que la distinction des niveaux n'a pu être établie que par la comparaison des faunes avec celles des stations classiques d'Angleterre.

Nous distinguons dans notre région les deux horizons suivants :

1^o A la base, des *calcaires blanchâtres, souvent crayeux, finement stratifiés*, qui se délitent en plaquettes de 1 à 10 cm. d'épaisseur, et dans lesquels s'intercalent quelques feuillets marneux. On peut considérer ces couches tendres d'aspect dolomitique comme formant la limite inférieure du Portlandien. Le banc à Nérinées du Kimeridgien se montre toujours à quelques mètres au-dessous. Au-dessus viennent des bancs plus épais de calcaire très clair, bien lités, à taches jaunes ou rosées. Ces caractères sont assez constants. L'épaisseur de ces assises peut atteindre de 60 à 70 m.

2^o La *Dolomite saccharoïde*, calcaire magnésien à grain et à cassure des plus caractéristiques, et d'une uniformité d'aspect remarquable, sur une grande portion du Jura.

La Dolomite saccharoïde dont l'épaisseur atteint 30 m., se raccorde le plus souvent aux couches sous-jacentes par quelques lits de calcaires plaquetés, avec zones marneuses de faible épaisseur. Il existe au beau milieu de ce niveau un banc de 1 à 2 m. d'épaisseur de calcaire compact, très blanc, plus dur que la Dolomite saccharoïde, extrêmement ressemblant au Marbre bâtarde du Valangien inférieur. Quelquefois aussi le Calcaire saccharoïde prend un grain grossier et une couleur jaune, ce qui le fait ressembler à s'y méprendre aux calcaires spathiques du Valangien supérieur ou de certains bancs jaunes du Valangien inférieur. Il est bon de signaler ces variations, parce que dans les localités où la succession complète des assises n'est pas visible, il peut en résulter des confusions.

Il y a également, à la base des calcaires plaquetés, séparant les calcaires saccharoïdes du calcaire à taches jaunes,

un lit peu épais de brèche calcaire à débris anguleux gris ou noirs, que l'on confondrait facilement avec certaines brèches du Purbeckien.

On voit sur la carte que le Portlandien s'étale sur de vastes surfaces. Il forme une voûte surbaissée au S de Rochefort. Ailleurs, c'est-à-dire sur les anticlinaux élevés, il a disparu par érosion, et n'apparaît plus qu'à l'état de flanquement sur les bas côtés des voussures. Les localités les plus favorables à l'étude de ce groupe sont Roc-Coupé, au pied de l'Arêteau, où les dalles dolomitiques verticales, et même légèrement renversées, donnent au paysage un caractère d'étrangeté qui de tout temps a fixé l'attention des géologues. D'autres coupes intéressantes s'observent sur la grand'route, entre La Luche et Rochefort; sur la voie ferrée, aux Puries et en amont de la Combe aux Epines; sur le chemin de Trémont au Plan des Cerisiers; enfin sur les Roches blanches au-dessus de Noirraigüe.

L'étage Portlandien est le seul de tout notre territoire qui ne nous ait fourni aucun fossile déterminable! Le niveau à *Nerinea trinodosa*, Voltz, si riche dans la chaîne de Pouillerel, n'a jamais été constaté ici.

PURBECKIEN (Dubisien, Desor.)

JACCARD¹ considérait les Dolomites portlandiennes comme constituant le Purbeckien inférieur. Maillard² a démontré la nécessité de les rattacher au Portlandien et de reporter plus haut la limite inférieure du Purbeckien, qui n'est d'ailleurs qu'un faciès saumâtre et d'eau douce du Portlandien. Ce qu'on peut voir dans les Gorges de l'Areuse, pourtant favorisées sous le rapport du nombre des affleurements purbeckiens, n'ajoute rien aux faits relatés dans le mémoire de MAILLARD ainsi que dans celui de MM. DE LORIOL et JACCARD³. Ces deux publications résument toutes nos connaissances sur cet étage et nous dispensent d'entrer ici dans plus de détails.

Deux des stations de notre territoire étaient connues de MAILLARD, celle de la tranchée du chemin de fer du Jura-Neuchâtelois, à La Sauge, et celle de la route de Rosières aux Ponts, au-dessous de Combe-Varin. Au sujet de

¹ *Mat. carte géol.* VI, 1869, p. 178.

² Invertébrés du Purbeckien du Jura (*Mém. Soc. pal.* 1884, p. 138).

³ *Etude stratigraphique et paléontologique de la formation d'eau douce infracrétagée du Jura*, 1865.

cette dernière, MAILLARD s'exprime ainsi : « Ce gisement est assez intéressant et point stérile. Les marnes nymphéennes de 5 m. de puissance supportent des brèches calcaires à Corbules, surmontées elles-mêmes de marnes grumeleuses. Cette coupe ne présente point de marnes à gypse. »

Les stations de notre territoire que nous avons reconnues et étudiées sont les suivantes :

1^o La Sauge (Chambrelien), dans la tranchée du chemin de fer ;

2^o Tête W du tunnel de la Luche; l'affleurement est aujourd'hui caché par le revêtement du tunnel, mais nous avons revu le Purbeckien bien caractérisé, et répandant au choc une odeur bitumineuse, dans une fosse creusée pour la pose d'un poteau télégraphique, au bord de la route, à quelques mètres de la tête du tunnel ;

3^o Sur le sentier des Gorges de l'Areuse, à 80 m. en aval du Pont de Vert, sur la rive gauche de l'Areuse ;

4^o Sur la rive droite de l'Areuse, vis-à-vis de la localité précédente ;

5^o En deux points différents, immédiatement en amont du Pont de Vert sur la rive gauche ;

6^o Sur le chemin de la Vieille Montagne (versant S de la Montagne de Boudry) ;

7^o Sur le trajet de la conduite métallique amenant l'eau de la source de la Verrière à l'usine de Combe-Garot, rive gauche ; dans cette région une galerie a traversé toute l'épaisseur du Purbeckien ; les matériaux extraits sont encore en partie visibles ;

8^o Sur la route de Rosières aux Ponts, au-dessous de Combe-Varin (gisement décrit par Maillard) ;

9^o Au S de la ferme de Jogne, où des fouilles pratiquées pour le captage d'une petite source ont ramené à la surface des marnes purbeckiennes.

Dans les stations 1 et 7 surtout, on observe ce faciès singulier que JACCARD décrit comme suit¹ : « A Chambrelien prédomine un faciès particulier, une sorte de marne noire bitumineuse, très dure, chargée de gypse impur et d'autres matières minérales telles que les sulfates de baryum et de strontium. »

A propos du Purbeckien de la Luche, DESOR et GRESSLY² s'expriment ainsi : « Les marnes dubisiennes se font ici remarquer par leur couleur sombre, d'un bleu très foncé,

¹ *Mat. carte géol.* VI, 1869, p. 178.

² *Etudes géol. sur le Jura neuchâtelois*, 1859, p. 115.

tirant sur le noir, ce qui est dû à la présence de substances charbonneuses et manganésiques ; on y remarque de plus des traces de dolomies gypseuses et siliceuses. On ne peut qu'être frappé de l'extrême bigarrure de ces bancs et de leur structure brèchiforme. »

Faune du Purbeckien.

GISEMENTS :

(Voir la liste ci-dessus ^{1.}.)

Planorbis Loryi, Coquand. — 1,8. Neritina wealdiensis, Roem. — 8.
 Physa Bristovi, Forbes. — 8. Corbula Forbesi, de Lor. — 3,8.
 » wealdiensis, Coquand. — 1. Miodon rugosum, Sow. — 6.
 Diplommoptychia conulus, Mail- Anisocardia sp. — 8.
 lard. — 8.

Epaisseur des étages du Malm.

De ce qui précède on peut conclure que les Gorges de l'Areuse sont une région des plus favorables à l'étude du Malm jurassien. Tous les étages de cette formation présentent sur le territoire pourtant restreint de notre carte des affleurements remarquablement développés et accessibles.

Les évaluations que nous avons pu faire nous permettent de fixer à 620 m., environ, l'épaisseur moyenne du Malm dans cette région du Jura. Cette épaisseur peut varier, sans doute, et dans des limites peut-être plus étendues qu'on ne l'admet communément, par suite surtout des effets de lamination ou de tuméfaction que les plissements, lorsqu'ils atteignent une certaine intensité, impriment aux strates, et dont sont surtout affectées les couches marneuses ou marnocalcaires.

Les 620 m. d'épaisseur que nous admettons se décomposent comme suit :

Purbeckien	25	mètres.
Portlandien	{ sup. 30	"
	{ inf. 65	"
Kimeridgien	180	"
Séquanien	{ sup. 90	"
	{ inf. 30	"
Argovien	{ sup. 170	"
	{ inf. 30	"
	Total, 620	mètres.

¹ Ces espèces ont été recueillies par Maillard ; nous n'avons encore trouvé nous-mêmes que *Corbula Forbesi* et *Miodon rugosum*. Les chiffres placés après les noms se rapportent à la numérotation des gisements.

Comparons cette épaisseur aux chiffres obtenus sur d'autres points du Jura.

Voici quelques évaluations :

Auteurs.	Localités.	Epaisseur du Malm.
Schardt.	Reculet	950 mètres.
Schardt et Dubois.	Gorges de l'Areuse .	620 »
Rollier.	Rondchâtel	550 »
»	Montoz	500 »
Schmidt.	Blauen	500 »
Rollier.	Selzach	400 »
Mühlberg.	Oberbuchsiten . .	350 »
»	Kellenköpfli . . .	275 ¹ »

On voit que le chiffre que nous avons obtenu s'harmonise bien avec ces données qui montrent une réduction constante et assez régulière du Malm du Jura, à mesure qu'on s'avance du S vers le NE.

TERRAINS CRÉTACIQUES

Les Gorges de l'Areuse n'offrent des terrains crétaciques que la division inférieure, le Néocomien en succession complète, et des vestiges peu apparents du Crétacique moyen, soit de l'étage Albien seulement.

A. CRÉTACIQUE INFÉRIEUR OU NÉOCOMIEN

VALANGIEN

L'Etage valangien se divise, comme dans tout le Jura suisse, en deux sous-étages qui diffèrent essentiellement par leurs faciès. Ce sont le *Valangien inférieur* ou *Marbre bâtarde* et le *Valangien supérieur* ou *Calcaire roux*. Malgré la fréquence des affleurements de ces deux formations, les coupes suivies et complètes sont rares.

Valangien inférieur.

C'est ordinairement un massif de calcaires gris-clair, jaunâtres ou presque blancs, atteignant une épaisseur de 50 à 60 m. Dans le haut la teinte jaune prédomine, de même que vers le bas ; au milieu, par contre, ce sont des couches grises ou absolument blanches, homogènes. Cette dernière

¹ Ces chiffres, d'après M. Rollier : *Mat. carte géol.* VIII, 2^{me} supp., 1898, p. 185.

variété se voit surtout bien dans une carrière ouverte sur le chemin des Métairies de Boudry à Combe-Garot. Le Valangien inférieur est reconnaissable à sa stratification toujours très nette, en lits de 0^m30 à 1 m. d'épaisseur au maximum. Par la netteté des délit, il se distingue fort bien de l'Urgonien supérieur, malgré la grande ressemblance pétrographique. Les intercalations marneuses de quelque épaisseur font défaut dans notre région, et de ce chef aussi les couches fossilifères. C'est ainsi que nous n'avons pas rencontré, au milieu de l'étage, de niveau tel que la marne de Vigneule, si riche en fossiles. Par-ci par-là seulement, les bancs calcaires sont interrompus par de minces zones marno-calcaires, grumeleuses. Sur le sentier du Champ du Moulin à Chambrelien, il existe cependant à la base du Marbre bâtarde qui mesure 50 m. environ, une couche de marne calcaire blanche de 2 m. d'épaisseur, séparée du Portlandien par 10 m. de calcaire jaunâtre ; elle est sans fossiles.

Les meilleures coupes et affleurements du Valangien inférieur sont visibles aux points suivants :

1^o Entre les Clées et le Pont de Vert. Ce trajet offre surtout un excellent coup d'œil sur la configuration topographique des canyons creusés dans le Valangien inférieur. Au-dessus du Pont de Vert, on voit une coupe assez complète le long du sentier de la conduite d'eau de Neuchâtel.

2^o Aux environs de la gare de Chambrelien, notamment dans les grandes carrières en amont de la gare et dans les tranchées du chemin de fer, au-dessous de la Sauge et à la Luche.

3^o Dans la tranchée du chemin de fer de Pontarlier, au-dessous de la Combe de Vert. Quelques fossiles sur les délit marneux et dans les calcaires grumeleux. Le Marbre bâtarde est visible sur environ 17 m. d'épaisseur, avec cinq faibles intercalations marneuses¹.

4^o Dans la carrière ouverte sur la route des Ponts au S de Combe-Varin. Ici les bancs de Marbre bâtarde sont interrompus par une mince couche de calcaire grumeleux, riche en Gastéropodes, accompagnés de quelques bivalves, notamment d'innombrables moules de *Chama gracilicornis*. Plus bas M. Baumberger a constaté encore une zone avec fossiles (*Nerinées* et *Ter. valdensis*) ; puis, juste au-dessus du Purbeckien, une autre couche avec *Phyllobrissus Duboisi* et *Toxaster granosus*.

¹ Voir plus loin, p. 408, Valangien supérieur, les détails de cette coupe.

Faune du Valangien inférieur¹.

GISEMENTS : Environs de la gare de Chambrelien = Chb.
— Tranchée du chemin de fer sous Vert = Vt. — Carrière
près de Combe-Varin = Va.

Mollusques gastéropodes.

Nerinea Favrina, P. et C.	— Vt.	Pterocera Desori, P. et C. — Chb.
Va.		Natica Pidanceti, P. et C. — Vt.
» Etalloni, P. et C.	— Vt. Va.	» valdensis, P. et C. — Va.
» lobata, P. et C.	— Va.	» Sautieri, Coq. — Va.
» Blancheti, P. et C.	— Va.	» praelonga, d'Orb. — Va.
» funifera, P. et C.	— Va.	Turritella sp. — Va.
Pterocera Jaccardi, P. et C.	— Chb.	Cerithium sp. — Va..
Va.		

Mollusques pélécypodes.

Pholadomya elongata, Münst.	— Vt.	Lucina cf. vermicularis, P. et C.
		— Va.
Lithodomus sp.	— Va.	» sp.
Astarte sp.	— Va.	Cyprina sp. — Vt.
Cardium Gilleroni, P. et C.	— Va.	Chama gracilicornis, P. et C. —
» peregrinum, Leym.	— Va.	Va.
Cardium spec.	— Va. Chb.	» sp. — Va, Ch.
Corbis sp. nov.	— Va.	Monopleura sp. — Va.

Brachiopodes.

Terebratula valdensis, de Lor.	— Chb, Vt.	Waldheimia pseudojurensis, de Lor.
		— Va.

Echinides.

Phyllobrissus Duboisi, Des.	— Va.	Phyllobrissus Renaudi, Ag.
		— Va.

Polypiers.

Pleurosmilia aff. Barothei, From. — Va.

A part la *Chama gracilicornis* de Combe-Varin, les fossiles sont partout assez rares dans le Valangien inférieur.

Valangien supérieur.

Ce sous-étage n'atteint dans notre région qu'une épaisseur de 12-15 m. et ne joue de ce chef qu'un rôle orographique fort effacé. Il disparaît le plus souvent sous les éboulis qui recouvrent la base du talus hauterivien. Il se compose de deux niveaux bien distincts :

a) Une *zone marno-calcaire inférieure*, occupant le niveau de la *Marne d'Arzier*, mais ne contenant nullement la faune remarquable de celle-ci : 2-4 m.

¹ Cette liste comprend les espèces trouvées par M. Baumberger, ainsi que nos propres trouvailles.

b) Le *Calcaire roux plus ou moins limoniteux* : env. 10-12 m.

Une coupe presque complète du Valangien supérieur est visible dans la tranchée du chemin de fer, au-dessous de la Combe de Vert à l'E des Buges. Comme c'est elle qui nous renseigne le mieux sur la composition du Valangien supérieur de la région, nous relevons ici la série complète des couches qu'elle comprend et que l'on peut suivre de l'E à l'W, avec un plongement de 15-18°.

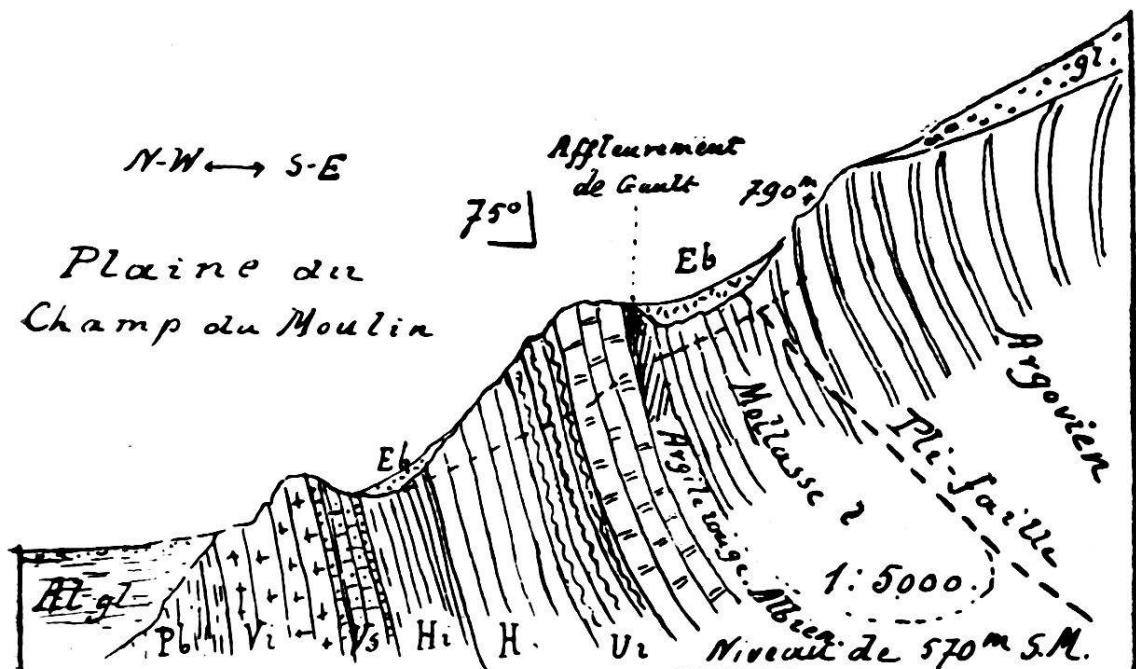
Calcaire roux limoniteux	12. Calcaire roux limoniteux en bancs peu épais, séparés par des délit marneux, visible sur	Mètres.
	11. Marne jaune avec Bryozoaires	2,00
	10. Calcaire oolitique blanchâtre	0,20
	9. Calcaire oolitique jaune-clair, souvent spathique en bancs fissurés	1,00
	8. Délit marneux jaune	2,40
	7. Calcaire jaunâtre oolitique et spathique	0,02
		0,15
Niveau d'Arzier. (3 ^{me} 90.)	6. Marne oolitique, grenue, jaunâtre	Mètres.
	5. Deux bancs de calcaire jaune-roux oolitique . .	0,45
	4. Marne jaune avec nodules calcaires. <i>Térébratules</i> Calcaire jaune	0,60
	3. Marno-calcaire grenu, oolitique, jaune, avec zones grises dans le milieu. Nombreuses <i>Térébratules</i>	0,50
	2. Calcaire marneux assez dur, rempli de <i>Térébratules</i>	0,35
	1. Marne jaune tendre	0,70
		0,70
Valangien inférieur. (Marbre bâtarde.)	1. Marne jaune tendre	0,60
	Calcaire jaunâtre oolitique ou compact	Mètres.
	Délit marneux	3,25
	Calcaire fissuré jaune et gris	0,15
	Calcaire compact gris-jaune en deux bancs	0,70
	Marne noduleuse grise	2,10
	Calcaire gris compact	0,20
Valangien inférieur. (Marbre bâtarde.)	Délit marneux gris	1,00
	Calcaire jaunâtre	0,08
	Délit marneux jaune	1,10
	Calcaire gris, compact, bien lité, se redressant subitement en se repliant plusieurs fois, fortement fissuré et parcouru de plans de glissement, visible sur	0,05
		7-8

a) *Marne d'Arzier*. — La zone marno-calcaire, jaune ou gris foncé, occupant le niveau de la Marne d'Arzier, se distingue par la profusion des Térébratules qui se rencontrent surtout dans les couches 2, 3 et 4. Les autres espèces sont rares :

Nous l'avons reconnue aux points suivants :

1^o Tranchée du chemin de fer sous Vert ; coupe décrite ci-dessus, avec d'innombrables Térébratules : 3^m90.

2^o Combe aux Epines ; même composition, mais moins épaisse : 2^m-2^m50.



Cl. 24. — Coupe du Néocomien en amont du Champ du Moulin par la forêt de Bôle (rive droite de l'Areuse).

U. Urgonien. H. Hauterivien. V. Valangien. Pb. Purbeckien.

3^o En amont du Champ du Moulin, sur la rive droite de l'Areuse, au-dessous du gisement d'Albien (voir Cl. 24) ; Gastéropodes en assez grande quantité.

Voici la liste des espèces que nous avons recueillies dans le niveau d'Arzier. (Nous devons l'indication de quelques-unes d'entre elles à M. Baumberger).

Faune de la zone d'Arzier.

(Marnes inférieures du Valangien supérieur.)

GISEMENTS : Sous la Combe de Vert, tranchée du chemin de fer = V. — Combe aux Epines = E. — Champ du Moulin = Chm.

Vertébrés.

Pycnodus cylindricus, Pict. — V.

Crustacés.

Gebia sp., une pince. — Chm.

Mollusques gastéropodes.

<i>Nerinea Favrina</i> , P. et C. — V, r.	<i>Pseudomelanía Gresslyi</i> , P. et C.
» <i>Blancheti</i> , P. et C. — Chm, r.	— Chm, c.
<i>Aporrhais valangiensis</i> , P. et C.	<i>Tylostoma naticoïde</i> , P. et C. —
— Chm, r.	Chm, cc.
<i>Columbellina brevis</i> , P. et C. —	» <i>cf. depressum</i> , P. et C. —
Chm, r.	Chm, r.
<i>Pseudomelanía Jaccardi</i> , P. et C.	<i>Natica Sautieri</i> , Coq. — Chm, c.
— Chm, c.	

Mollusques pélécypodes.

<i>Pholadomya elongata</i> , Münst. —	<i>Janira valangiensis</i> , d'Orb. —
V, r. Chm, c.	Chm, r. V, r.
<i>Cyprina Marcoui</i> , de Lor. — Chm,	<i>Ostrea Germaini</i> , Coq. — V, r.
r.	» <i>tuberculifera</i> , Koch et Dunk.
<i>Astarte</i> sp. — V, rr.	— Chm, r.
<i>Trichites Picteti</i> , Camp. — V, r.	<i>Trigonia Sanctae Crucis</i> , P. et C.
<i>Janira atava</i> , d'Orb. — V, r.	— V, rr.

Brachiopodes.

<i>Terebratula valdensis</i> , de Lor. —	<i>Waldheimia villersensis</i> , de Lor.
V, cc. Chm, cc. E, cc.	— V, rr.
» <i>latifrons</i> , Pict. — V, r. Chm, c.	» <i>Collinaria</i> , d'Orb. — V, r.
<i>Terebratula russilliensis</i> , de Lor.	<i>Rhynchonella valangiensis</i> , de
— V, c. Chm, cc. E, c.	Lor. — V, rr.

Echinides.

Pygurus rostratus, Ag. — V, rr. *Toxaster granosus*, d'Orb. — V, rr.

Spongaires.

Discaelia porosa, From. — V, r. *Elasmostoma neocomiensis*, d'Orb. — V, r.

b) Calcaire roux et Calcaire limoniteux. — Dans notre région, comme dans le reste du Jura neuchâtelois et vaudois, la limonite n'est pas cantonnée dans un niveau spécial du Valangien supérieur. On la rencontre dans tous les niveaux de ce sous-étage irrégulièrement disséminée dans le Calcaire roux. Tandis qu'au N de Saint-Blaise, la limonite fait apparition déjà à la base du Valangien supérieur, au contact

même du Marbre bâtarde, le niveau marneux d'Arzier faisant défaut (sauf au Landeron), dans la région des Gorges de l'Areuse, elle n'apparaît que vers le milieu de ce sous-étage et se rencontre surtout dans la partie supérieure.

Une galerie pour la conduite d'eau motrice de l'usine des Clées, sur Boudry, a traversé tout le Valangien supérieur et la base du Hauterivien inférieur. La coupe n'est plus visible aujourd'hui. Dans les déblais répandus en amont du Pré des Clées, nous avons recueilli de nombreuses espèces fossiles, mêlées à celles du niveau inférieur de la Marne de Hauterive, dont elles sont cependant faciles à distinguer.

Un autre affleurement existe un peu en amont de l'Usine des Clées au bord du sentier des Gorges. On y voit nettement le Calcaire roux et le calcaire limoniteux surmontés des Marnes de Hauterive.

La galerie de l'eau motrice de Combe-Garot a de même traversé le calcaire limoniteux, en amont du Champ du Moulin, ce dont les déblais font preuve. Ce terrain affleure d'ailleurs ici sur une faible épaisseur (voir Cl. 24, p. 409).

A la Combe aux Epines, les calcaires roux et limoniteux du Valangien supérieur sont aussi à découvert. Nous donnons ci-dessous la liste des fossiles trouvés dans ces divers gisements, soit par nous, soit par M. Baumberger :

Faune du Calcaire roux et du Calcaire limoniteux.

GISEMENTS : Les Clées = Cl. — Combe aux Epines = E. — Champ du Moulin = Chm.

Vertébrés.

Strophodus sp., dents. — E.

Mollusques céphalopodes.

Cosmoceras verrucosum, d'Orb. — E, rr.

Mollusques gastéropodes.

Tylostoma Laharpei, P. et C.	—	Pseudomelania Jaccardi, P. et C.
E, rr.		— Cl, c.
» naticoïde, P. et C.	— Cl, r.	Pleurotomaria aubersonensis, P.
Aporrhais Jaccardi, P. et C.	—	et C. — Cl, rr.
Cl, rr.		» villersensis, P. et C. — Cl, c.
Natica praelonga, Dsh.	— Cl, r.	Turbo villersensis, P. et C. — Cl, r.
» valdensis, P. et C.	— Cl, c.	Trochus Pertyi, P. et C. — Cl, rr,
» Etalloni, P. et C.	— Cl, c.	

Mollusques pélécypodes.

Panopaea Dupini, d'Orb. — Cl, r. *Lima dubisiensis*, P. et C. — Cl,
Pholadomya elongata, Munst. — cc. E, c.
 Cl, c. E, c. » *arzierensis*, d'Orb. — Cl, r.
Cardium Jaccardi, P. et C. — Cl, c. » *longa*, Roem. — Cl, c.
 » *petilum*, de Lor. — Cl, c. » *villersensis*, P. et C. — Cl,
Trigonia Sanctae Crucis, P. et C. rr.
 — Cl, c. » *Royeri*, d'Orb. — Cl, r.
 » *ornata*, Ag. — Cl, rr. *Pecten arzierensis*, de Lor. —
 » *scapha*, Ag. — Cl, r. Cl, c.
 » *caudata*, Ag. — Cl, r. » *Cottaldi*, d'Orb. — Cl, r.
Isocardia valangiensis, P. et C. — » *Archiaci*, d'Orb. — Cl, c.
 Cl, r. » *Robinaldi*, d'Orb. — Cl, r.
Sphaera corrugata, Sow. — Cl, r. *Janira atava*, Roem. — Cl, cc.
Cyprina aubersonensis, P. et C. — E, r. » *valangiensis*, P. et C. —
 Cl, r. Cl, c.
Venus obesa, d'Orb. — Cl, r. *Mytilus salevensis*, de Lor. —
 » *helvetica*, P. et C. — Cl, r. Cl, c.
Arca villersensis, P. et C. — Cl, r. » *Couloni*, Marcou. — Cl, c.
 E, rr. *Lithodomus obesus*, P. et C. — Cl, r.
Astarte valangiensis, P. et C. — Cl, rr. *Alectryonia tuberculifera*, Coq.
 Cl, rr. Cl, r.
 » *transversa*, Leym. — Cl, rr. *Monopleura valdensis*, P. et C. —
 » *helvetica*, d'Orb. — Cl, r. Cl, rr.
 » *elongata*, d'Orb. — Cl, r.

Brachiopodes.

Terebratula valdensis, de Lor. — *Waldheimia aubersonensis*, P. et
 — Cl, cc. E, c. C. — Cl, cc.
 » *Campichei*, P. et C. — Cl, » *villersensis*, de Lor. — Cl,
 rr. cc. E, c.
 » *Carteroni*, d'Orb. — Cl, cc. » *tamarindus*, d'Orb. Cl, r.
 E, c. *Eudesia cruciana*, P. et C. — Cl,
 » *praelonga*, Sow. — Cl, c. cc.
 » *latifrons*, Pict. — Cl, c. *Terebratella neocomiensis*, d'Orb.
 » *Sueuri*, Pict. — Cl, c. — Cl, c.
 » *russillensis*, Desor. — Cl, *Terebrirostra (Lyra) neocomiensis*,
 cc. d'Orb. — Cl, c.
 » *Germaini*, Pict. — Cl, c. *Rhynchonella valangiensis*, de Lor.
Waldheimia Collinaria, d'Orb. — Cl, c.
 — Cl, cc. E, r. » *Desori*, de Lor, — Cl, r.
 » *Moreana*, d'Orb. — Cl, r. » *lata*, d'Orb. — Cl, rr.
 » *pseudojurensis*, d'Orb. — Cl, r.

Echinides.

Cidaris pretiosa, Des. — Cl, rr. *Toxaster granosus*, d'Orb. — Cl,
Pygurus rostratus, Ag. — Cl, rr. cc.
Phyllobrissus Gresslyi, Ag. — Cl, r. *Collyrites Jaccardi*, Des. — Chm, c.

Astérides.

Antedon Campichei, de Lor. — Cl, rr.

Polypiers.

Pleurosmilia villersensis, Koby. — Cl, cc.

Bryozoaires.

Berenicea polystoma, d'Orb. c.

Reptomultisparsa tenella, de Lor. c.

HAUTERIVIEN

Il ne présente aucune différence de faciès avec le Hauterivien de la zone marginale du Jura des environs de Neuchâtel. On y distingue, comme là, nettement deux divisions, l'une inférieure, argileuse : la Marne de Hauterive, l'autre calcaire : la Pierre jaune de Neuchâtel.

Hauterivien inférieur.

Les Marnes hauteriviennes ne sont à découvert que sur un petit nombre de points. Aux Clées, en aval du gisement de Valangien supérieur, près de l'usine hydro-électrique ; à la Combe aux Epines, sur la voie ferrée ; sur la rive droite de l'Areuse en amont de Combe Garot et à l'extrémité NW de la colline de Cuchemanteau, où l'érosion de la rivière maintient l'affleurement constamment à découvert.

Les galeries et tranchées pour l'adduction d'eau potable et d'eau motrice ont, par contre, traversé ces couches à plusieurs reprises, notamment au-dessus des Clées, près des Lanoennes, ainsi qu'en amont et en aval du Champ du Moulin, ce dont témoignent les déblais sortis par les fenêtres d'accès. Ces localités se prêtent à la récolte des fossiles.

A la base du Hauterivien marneux se trouve, comme à Neuchâtel et à Villers-le-Lac, la marne jaune, dite à *Am. (Astieria) Astieri*, Auct., niveau que les géologues français réunissent au Valangien. Nous continuons à le classer dans l'Etage hauterivien, dont il renferme les mollusques gastéropodes, pélécypodes et brachiopodes, bien que certains Céphalopodes tendent à le rapprocher du Valangien supérieur.

a) *Marne à Astieria*. Cette marne, qui n'a que quelques centimètres d'épaisseur, repose directement sur le Calcaire limoniteux. Son faciès marneux, homogène, jaune, autant que

sa faune, tranchent nettement avec la limonite sous-jacente. On en peut voir un affleurement à la Combe aux Epines, où G. DE TRIBOLET a recueilli l'*Olcostephanus (Astieria) multiplicatus*, Neum. et Uhl. La galerie d'adduction de l'eau motrice de l'usine des Clées, déjà mentionnée à propos du Valangien supérieur, a également traversé cette marne très obliquement. Ces matériaux gisent sur les déblais mélangés à des débris de calcaire limoniteux. Les travaux de la route à l'entrée du village de Chambrelen ont jadis mis à découvert cette même couche. Le musée de Neuchâtel possède plusieurs beaux échantillons de l'*Olcost. multiplicatus*, provenant de cette localité et recueillis par Gressly. Enfin, cette couche est encore traversée par un aqueduc, au-dessus du Champ du Moulin.

Le niveau à *Astieria* se distingue des marnes grises qui lui sont superposées par sa faune abondante où prédominent l'*Alectryonia rectangularis*, l'*Exogyra Couloni* de grande dimension, la *Terebratula sella*, avec de longs faisceaux de *Galeolaria neocomiensis*. L'*Olc. multiplicatus* ne se trouve que dans ce niveau. C'est donc un contraste biologique non moins tranché que celui des faciès qui différencie cette marne du Valangien. Deux Ammonites exceptées, tous les autres fossiles se retrouvent dans les niveaux plus élevés des Marnes hauteriviennes.

L'un de nous¹ a montré que ce niveau stratigraphique passe plus au S à une marne grise remplie de Spongiaires et de Bryozoaires, nommée pour cela *Marne à Bryozoaires*, et qui (près de Sainte-Croix) contraste par sa faune de Mollusques et Brachiopodes, non moins nettement, avec une autre marne également riche en Bryozoaires qui lui est sous-jacente. Cette dernière est valangienne et contient les Brachiopodes du Valangien supérieur, dont aucun ne se retrouve dans la Marne à Bryozoaires. Plus au S, dans le Jura vaudois méridional, dans le département de l'Ain et au Salève, l'équivalent de la Marne à *Astiera* est un calcaire jaune échinodermique avec Bryozoaires, ayant donc le faciès du Valangien supérieur. Voici la faune que nous avons constatée dans ce niveau :

¹ H. SCHARDT. L'âge de la Marne à Bryozoaires. *Archives Genève*, XXXIV. 1895. — *Eclogae*, t. IV, p. 379-383.

Faune de la Marne à Astieria.

GISEMENTS : Pré des Clées = Cl. — Combe aux Epines = E.
Champ du Moulin = Chm.

Mollusques céphalopodes.

Hoplites Leopoldi, d'Orb.	— Cl, c.	Olcostephanus multiplicatus,
Olcostephanus Carteroni, P. et C.		Neum. et Uhl ¹ . — E, r.
— Cl, c.		Belemnites pistilliformis, Blainv.
» latissimus, Neum. et Uhl.		— Cl, cc. E, r.
— Cl, r.		» bipartitus, Blainv. — Cl, r.
		Duvalia dilatata, Blv. — Cl, r.

Mollusques gastéropodes, d'Orb. Cl.

Pleurotomaria neocomiensis, d'Orb.	Pleurotomaria Paillettei, d'Orb.
— Cl, c.	— Cl, r.
» Lardy, P. et C. — Cl, rr.	» Jaccardi, d'Orb. — Cl, c.

Mollusques pélécypodes.

Panopaea neocomiensis, d'Orb.	Astarte helvetica, P. et C. — Cl, r.
— Cl, c.	Trigonia scapha, Ag. — Cl, r.
» lata, Ag. — Cl, r.	» caudata, Ag. — Cl, c.
Venus Dupini, d'Orb. — Cl, c.	Arca Gabrielis, d'Orb. — Cl, r.
Cardium subhillianum, Leym. — Cl, r.	» securis, Leym. — Cl, r.
Cyprina Deshayesi, de Lor. — Cl, r.	Exogyra Couloni, Defr. — Cl, cc.
Fimbria (Sphaera) corrugata, Sow. — Cl, c.	Alectryonia rectangularis, Roem. — Cl, cc.
Astarte Beaumonti, Leym. — Cl, c.	» Minos, Coq. — Cl, r.
» transversa, Leym. — Cl, r.	» tuberculifera, K. et D. — Cl, cc.

Brachiopodes.

Terebratula acuta. — Cl, cc. E, cc.
» sella, Sow. — Cl, cc.

¹ M. BAUMBERGER (*Ueber Facies und Transgressionen der untern Kreide*, etc., Basel, 1901) nomme cette espèce *Olc. Atherstoni*, Sharpe. D'autre part M. Karakasch (Note sur le Crétacique inférieur de Biassala en Crimée), décrit et figure sous ce même nom un *Olcostephanus* qui n'est certainement pas identique à notre espèce, soit à l'*Olc. multiplicatus*, Neum. et Uhlig. Pour éviter toute confusion et en attendant que la question soit traitée à fond, ce que M. Baumberger se propose de faire, nous conserverons le nom d'*Olc. multiplicatus*, Neum. et Uhlig (non Römer), l'identité de notre espèce avec celle du Hils de l'Allemagne du Nord (Neumayr et Uhlig, pl. XXXIII, fig. 2) étant évidente. Il y aurait probablement lieu d'attribuer à cette dernière un nouveau nom, p. ex. *Olc. villersensis*, puisque c'est dans le gisement de Villers-le-Lac qu'elle se rencontre le plus fréquemment.

Vers.

Galeolaria neocomiensis, de Lor. *Serpula heliciformis*, Roem. —
 — Cl, cc. E, cc. Cl, cc.
 » *antiquata*, Sow. — Cl, cc.

Echinides.

Echinobrissus Olfersii, Ag. — Cl, c. *Collyrites Jaccardi*, Des. — Cl, c.
Botriopygus obovatus, Ag. — Cl, r. *Toxaster complanatus*, Des. —
Holaster intermedius, Ag. — Cl, c. Cl, c.
 » *cordatus*, Dub. — Cl, cc. *Peltastes stellulatus*, Ag. — Cl, c.
Collyrites ovulum, Des. — Cl, cc. rr.

Spongaires.

<i>Discaelia Perroni</i> , From. — Cl, c.	<i>Actinofungia porosa</i> , From. — Cl, r.
» <i>Cottaldi</i> , From. — Cl, c.	
» <i>porosa</i> , From. — Cl, c.	<i>Elasmostoma acutimargo</i> , de Lor. — Cl, r.
<i>Monotheles stellata</i> , From. — Cl, c.	
<i>Amorphofungia caespitosa</i> , de Lor. — Cl, r.	<i>Siphoneudea</i> sp. — Cl, c. <i>Cupulochonia</i> sp. — Cl, r. <i>Porospongia</i> sp. — Cl, r.

Bryozoaires.

<i>Mesentheripora Hiselii</i> , de Lor. — E, r.	<i>Stomatopora incrassata</i> , d'Orb. — Cl, r.
<i>Ceriocava confusa</i> , de Lor. — Cl, r.	<i>Reptomulticrescis neocomiensis</i> , de Lor. — Cl, c.
<i>Acanthopora pulchella</i> , de Lor. — Cl, r.	<i>Reptomulticava micropora</i> , d'Orb. — Cl, c.

b) Marne grise, localement jaune clair. C'est le faciès normal des Marnes hautes-viennes qui peuvent atteindre quinze à vingt mètres. A la Combe aux Epines, leur épaisseur paraît être d'à peine cinq à six mètres, ce qui est probablement attribuable à la forte compression que les terrains ont subie à cet endroit, car à Cuchemant au la partie supérieure des Marnes hautes-viennes possède, à elle seule, près de dix mètres d'épaisseur. Dans le bas, les marnes sont d'une texture très homogène; plus haut, tout en conservant leur teinte gris-cendré, elles deviennent noduleuses et passent au calcaire concrétionné, comme dans la zone néocomienne formant la bordure de la Chaîne du Lac.

La faune est sensiblement la même que celle du gisement classique de Haute-ville. La plupart des collections ne contenant que peu de fossiles de ce niveau, nous donnons ci-dessous la liste complète de nos trouvailles, augmentée de celle des espèces recueillies par M. Baumberger.

Faune de la Marne hauterivienne.

GISEMENTS : Pré des Clées = Cl. — Cuchemanteau = Cu.
Champ du Moulin = Chm. — Combe aux Epines = E.

Crustacés.

Un fragment. Cl.

Mollusques céphalopodes.

Hoplites radiatus, Brug. — Cl, c. *Olcostephanus psilostomus*, Neum.
Chm, c. et Uhl. — Chm, r.
» *castellanensis*, d'Orb. — *Duvalia dilatata*, Blv. — Cl, r.
Cl, c. *Nautilus pseudoelegans*, d'Orb. —
» *Leopoldi*, d'Orb. — Chm, r. Cl, r.
» *neocomiensis*, d'Orb. — Cl, r.

Mollusques gastéropodes.

Neritopsis Meriani, de Lor. — *Pleurotomaria Bourgueti*, Ag. —
Cl, rr. Cl, cc. Cu, c. Chm, c.
Natica Hugardi, d'Orb. — Cl, r. » *Pailletei*, d'Orb. — Chm, c.
Cu, r.

Mollusques pélecypodes.

<i>Panopaea neocomiensis</i> , d'Orb.	Anatina Agassizii, d'Orb. — Cu,
— Cl, cc. Cu, c. Chm, c.	rr.
» <i>Carteroni</i> , d'Orb. — Cl, c.	<i>Fimbria corrugata</i> , Sow. — Cl, cc.
» <i>lateralis</i> , Ag. — Cu.	<i>Cyprina Deshayesi</i> , de Lor. —
<i>Pholadomya elongata</i> , Munst. —	Cl, r. Cu, r.
Cl, r.	<i>Astarte gigantea</i> , Desh. — Cl, c.
» <i>Gillieroni</i> , P. et C. — Cu, r.	» <i>Beaumonti</i> , Leym. — Cl, c.
<i>Venus sub Brongniarti</i> , d'Orb. —	<i>Trigonia caudata</i> , Ag. — Cu, r.
Cl, c.	» <i>scapha</i> , Ag. — Cu, r.
» <i>Cornueli</i> , d'Orb. — Cl, c.	<i>Arca Gabrielis</i> , d'Orb. — Cl, r.
» <i>Robinaldi</i> , d'Orb. — Cl, cc.	Cu, c.
» <i>Dupini</i> , d'Orb. — Cl, cc.	» <i>Moreana</i> , d'Orb. — Cl, r.
Chm, c.	» <i>securis</i> , Leym. — Cl, cc.
» <i>Escheri</i> , de Lor. — Cl, r.	Cu, r.
» <i>Vendoperi</i> , d'Orb. — Cu, r.	<i>Nucula simplex</i> , Desh. — Cl, c.
<i>Psammobia tenuis</i> , P et C. — Cl,	<i>Gervillia</i> sp. — Cl, r.
rr.	<i>Janira neocomiensis</i> , d'Orb. —
<i>Cardium peregrinum</i> , P. et C. —	Cl, c.
Cl, r.	<i>Exogyra Couloni</i> , Defr. — Cl, cc.
» <i>subhillanum</i> , Leym. —	<i>Alectryonia rectangularis</i> , Roem.
Chm, c.	— Chm, r.
» <i>Cottaldi</i> , d'Orb. — Cu, r.	

Brachiopodes.

Rhynchonella multiformis, Roem. *Waldheimia faba*, Sow. — Cl, c.
 — Partout cc. Chm, c.
 » *acuta*, Quenst. — Partout cc.

Echinides.

Pseudodiadema rotulare, Ag. — *Collyrites ovulum*, Des. — Cl, c.
 Cl, r. *Holctypus macropygus*, Des. —
 » *Bourgueti*, Ag. — Chm. r. Cl, r.
Echinobrissus Olfersii, Ag. — Cl, r. *Toxaster complanatus*, Des. —
Holaster intermedius, Ag. — Cl, c. Partout cc.
 Chm, c. *Peltastes stellulatus*, Ag. — Cu, r.
 » *cordatus*, Dub. — Cu, r.

Vers.

Galeolaria neocomiensis, de Lor. *Serpula heliciformis*, Roem. —
 — Chm, r. Partout cc.
 » *antiquata*, Sow. — Chm, c.

Spongaires.

Elasmostoma sp.

Pierre jaune de Neuchâtel ou Hauterivien supérieur.

Ce sous-étage du Hauterivien atteint dans la région des Gorges de l'Areuse environ 50 m. d'épaisseur. Il se compose dans la partie supérieure de calcaires finement oolitiques, prenant plus bas une texture plutôt spathique ; puis vient dans le milieu une couche marneuse ou marno-calcaire, dans laquelle on trouve fréquemment des *Bryozoaires* sphériques, des *Spongaires* et quelquefois des *Brachiopodes* (*Eudesia semistriata*). Le massif calcaire inférieur à cette marne a presque toujours une texture spathique. Il est plus riche en glauconite et presque toujours sans fossiles complets. Il se compose presque exclusivement de débris de *Crinoïdes*, d'*Echinides*, d'*Ostracés* et de *Bryozoaires*.

La Pierre jaune de Neuchâtel offre une très belle coupe sur la nouvelle route conduisant de Pontareuse à l'usine des Clées. La petite galerie taillée dans le contrefort contourné par la rivière sur la rive droite, au Gor du Communal, entre en rocher juste sur la limite de l'Urgonien inférieur et du Hauterivien supérieur, dont on peut suivre toutes les assises banc par banc, jusque dans le voisinage de l'usine, où apparaît la Marne hauterivienne. Ici toutes les couches sont sans fossiles.

Sur le flanc SE de la Montagne de Boudry, au-dessus de Perreux, il existe deux carrières, où l'on peut voir la couche marno-calcaire superposée aux bancs exploités du massif inférieur. La première qui se trouve à la cote de 590 m., au-dessus de la Métairie Porret (Vy de Sassel), offre dans la zone marneuse une grande abondance de *Bryozoaires* et de *Spongiaires*, accompagnés d'*Alectryonia rectangularis*. La seconde, dite Carrière de Cerf, se trouve juste sur la limite de notre carte. Le marno-calcaire y est rempli d'*Eu-desia semistriata* et d'innombrables dents de *Sphaerodus neocomiensis*.

Sur la rive gauche de l'Areuse, la Pierre jaune forme plusieurs beaux affleurements, tout d'abord dans deux carrières situées au-dessous de Chambrelien, sur le flanc gauche du ravin du Merdasson.

L'une, au Creux du Cerf, s'ouvre dans des couches plongeant de 10° au SE. Elle ne montre que les bancs inférieurs formés d'un calcaire spathique glauconiteux, jaune en dalles.

L'autre, située au-dessous de la Luche, au bord de la route de Rochefort, montre, superposés à 13 m. de calcaire spathique glauconiteux, une marne homogène jaune, épaisse de 0^m60, avec *Alectryonia rectangularis*, puis encore 5 m. de calcaire oolitique miliaire fin, le tout plongeant de 7-10° au SE.

Non loin de cette carrière, M. Baumberger a trouvé plusieurs fossiles, dans un calcaire oolitique affleurant dans la tranchée du chemin de fer ; entre autres *Botriopygus Campichei*.

La tranchée du chemin de fer de Pontarlier traverse au-dessus des Buges et de la Prise de Pierre, toute la série du Hauterivien supérieur. On y peut particulièrement bien suivre le passage de l'Urgonien inférieur, avec sa faune caractéristique, aux couches ordinairement peu fossilifères du Hauterivien supérieur. La superposition est la même que dans la carrière de la Luche. Dans la partie supérieure, ce sont des calcaires oolitiques, parfois spathiques, avec peu ou point de glauconite ; ils offrent très distinctement la *stratification oblique au délit des couches*, attestant l'entassement des débris échinodermiques et oolitiques sous l'action de courants marins. Au milieu se voit une couche de 1 m. de calcaire marneux, au-dessus de 0^m50 de marne noduleuse avec *Bryozoaires* sphériques et *Spongiaires*, reposant sur du calcaire glauconiteux.

On retrouve la Pierre jaune dans un état fortement disloqué à la Combe aux Epines, toujours sur la ligne de Pontarlier, ainsi que sur le sentier de Chambrelien qui longe la voie à une altitude un peu supérieure. (Cl. 25, p. 423).

Le chemin de Combe-Garot à la Verrière, coupe à plusieurs reprises la Pierre jaune dans une situation encore plus disloquée qu'à la Combe aux Epines (voir Tectonique). Dans la colline de Cuchemanteau, cependant, la série des couches est complètement visible, avec un plongement régulier de 60-70° au SE. Le massif glauconiteux inférieur est séparé des calcaires jaunes supérieurs par une faible zone marno-calcaire stérile, visible à l'entrée amont de la petite galerie que traverse le sentier tendant au Champ du Moulin. Sur ce même sentier, on longe constamment le Hauterivien supérieur jusqu'à la Rugesse, où l'on atteint le Valangien.

Sur la route des Ponts, au-dessus de Noirague, avant d'arriver au Haut de la Côte, on suit sur une certaine longueur les bancs de la Pierre jaune. Nous devons à M. Baum-berger l'indication de plusieurs fossiles qu'il a trouvés en ce point.

Enfin ce même terrain avec son faciès habituel s'observe encore de l'autre côté de la vallée, dans la Combe des *Œuillons*.

Les fossiles du Hauterivien supérieur sont les mêmes que ceux de la marne grise et des calcaires marneux sous-jacents. Nous ne connaissons aucune espèce qui soit propre à l'un de ces niveaux à l'exclusion de l'autre. *L'Eudesia semistriata* que nous ne connaissons pas du Hauterivien inférieur de notre région, s'y trouve par contre ailleurs.

Le faciès oolitique et échinodermique de la Pierre jaune trahit des dépôts formés sous l'action de forts courants marins ; il est donc tout naturel qu'ils ne renferment que peu de fossiles entiers, sauf parfois dans les intercalations marno-calcaires.

Fossiles du Hauterivien supérieur.

GISEMENTS : Carrière sur Pontareuse = P. — Carrière de Cerf = Ce. — La Luche = L. — Buges = Bu. — Combe aux Epines = E. — Cuchemanteau = Cu. — Haut de la Côte = Co.

Vertébrés.

Sphaerodus neocomiensis, Ag. — Ce.

Mollusques céphalopodes.

Hoplites Leopoldi, d'Orb. — Co.

Mollusques pélécypodes.

Alectryonia rectangularis, Roem. *Exogyra Couloni*, Defr. — E, r.
 — P, cc. L, c. Bu, r. *Lima Tombecki*, d'Orb. — Co, r.
 » *tuberculifera*, K. et D. — P, r. *Venus Dupini*, d'Orb. — Bu, r.

Brachiopodes.

Rhynchonella multiformis, Roem. *Eudesia semistriata*, Defr. — Ce,
 — Ce, c. Cu, cc. Co, c. Bu, c. cc.
 » *Gillieroni*, de Lor. — Bu, r. » *Marcoui*, d'Orb. — Bu, r.

Bryozoaires.

Reptomulticava micropora, Roem. *Reptomulticrescis neocomiensis*,
 — P, cc. L, c. de Lor. — P, c.

Echinides.

Cidaris Muricata, Roem. — L, r. *Toxaster complanatus*, Ag. — Cu.
Botriopygus Campichei, d'Orb. *Pygurus Montmollini*, Ag. — Cu.
 — L, rr.

Spongiaires.

Elasmostoma neocomiensis, de Lor. *Discaelia Perroni*, From. — Bu, r.
 — P, c. *Elasmoierea tortuosa*, de Lor. —
Discaelia Gillieroni, de Lor. — L, c. Bu, r.

ÉTAGE URGONIEN

(Barrémien.)

La division de cet étage en deux sous-étages, *l'Urgonien inférieur* ou *Couches de la Russille* (zone à *Goniopygus peltatus*) et *l'Urgonien supérieur* ou *Calcaire à Requienia*, est plutôt une distinction de faciès.

La superposition très nette que l'on peut constater dans les localités classiques de la Russille et du Mormont, tend à s'effacer de plus en plus vers le N, où l'on constate très positivement des alternances du faciès à *Echinides* et *Brachiopodes* (faciès russillien) et du faciès coralligène à *Requienia* (Urgonien). Cela tendrait à démontrer que nous avons là deux faciès partiellement contemporains. Il en découle que l'un peut empiéter sur l'autre de manière même à se substituer à lui complètement. Dans une certaine mesure cela semble être le cas sur notre territoire, où l'Urgonien supérieur offre une épaisseur très variable. Toutefois, vers le haut, il y a toujours superposition du calcaire à *Requienia* au faciès russillien.

Les alternances que l'on observe à Bevaix, Saint-Aubin,

Auvernier et Serrières, n'ont pas été constatées dans la région des Gorges.

Urgonien inférieur ou Couches de la Russille.

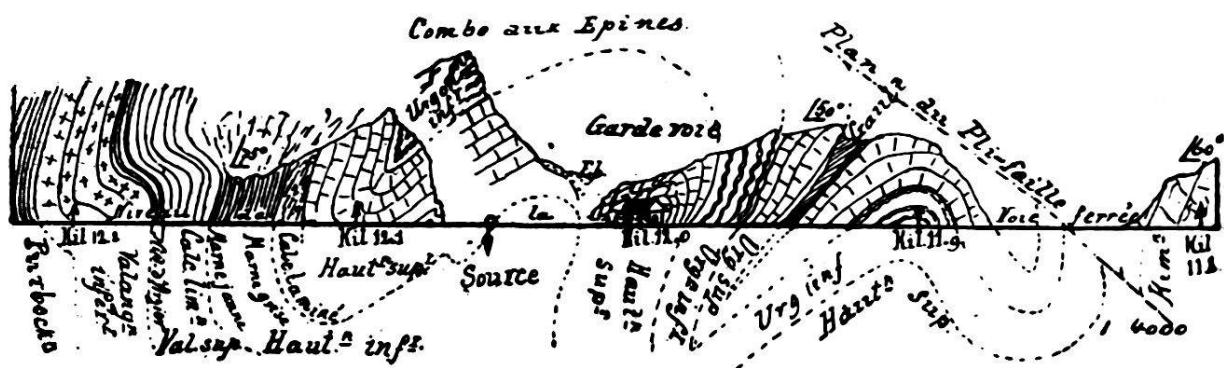
Ce faciès du Barrémien qui se continue avec une constance remarquable à travers la plus grande partie du Jura, se retrouve dans notre région, avec une assez forte épaisseur. Il est surtout bien développé sur le flanc de la Chaîne du Lac, où dans le Gor du Communal, entre Pontareuse et les Clées, on mesure 19 m. de Couches de la Russille, soit de bancs calcaires jaunes, rocallieux, mal stratifiés, avec quelques intercalations de marne calcaire noduleuse, contenant la faune habituelle de ce faciès. Les fondations de l'usine hydraulique des Métairies ont rencontré l'Urgonien inférieur. C'est sur la rive gauche, au-dessus de Trois Rods et dans le ravin du Merdasson que l'on trouve les plus beaux affleurements. Le gisement très connu des carrières de la gare de Bôle est en dehors du cadre de notre carte. La tranchée du chemin de fer de Pontarlier coupe, avant d'arriver aux Buges, toute la série de l'Urgonien inférieur, jusqu'au Hauterivien supérieur. Le contact avec les bancs de Pierre jaune, que la stratification oblique des éléments détritiques zoogènes permet de reconnaître facilement, est en outre marqué par une zone marno-calcaire contenant *Eudesia ebrodunensis*. En cela ce gisement se rapproche beaucoup de ceux de la Russille et du Mormont.

Voici la série des couches que l'on constate aux Buges ; le contact avec l'Urgonien supérieur est invisible ; il est caché par de la moraine.

Urgonien inférieur.		Mètres.
	10. Calcaire rocallieux, fissuré, jaune, visible sur .	1,00
	9. Délit marneux jaune avec fossiles	0,05
	7-8. Calcaire noduleux, jaune-clair, avec veines marneuses, rempli de fossiles. Un délit marneux plus prononcé divise ce banc en deux couches de 1 m. chacune	2,00
	6. Calcaire jaune, compact, peu spathique . . .	2,00
	5. Délit marno-calcaire avec fossiles	0,05
	4. Calcaire jaune, rosé, compact	2,00
	3. Couche marno-calcaire, jaune, avec fossiles (grand <i>Nautilus</i> cf. <i>pseudo elegans</i>)	0,60
	2. Calcaire craquelé jaune.	1,50
	1. Calcaire marneux, noduleux, jaune, <i>Eudesia semistriata</i>	0,50

	Mètres.
3. Calcaire, jaune-clair, oolitique, un peu spathique avec stratification oblique aux déliks des bancs	3,40
2. Délit marneux sans fossiles	0,05
1. Calcaire oolitique jaune, visible sur	2,00

Ce n'est donc que la moitié inférieur des Couches de la Russille que l'on observe dans ce gisement qui est d'une richesse remarquable en fossiles. La faune est absolument celle de la Russille et du Mormont. On y constate cependant une espèce nouvelle de *Waldheimia* que nous connaissons aussi du Merdasson, de Serrières et d'Auvernier. Elle appartient au groupe de la *W. Moreana*.



Cl. 25. — Profil détaillé des replis du Néocomien le long de la voie ferrée Neuchâtel-Pontarlier, à la Combe aux Epines.

L'Urgonien inférieur du synclinal de Rochefort-Val de Travers qui suit dans un état d'écrasement complet la Combe aux Epines, puis le flanc SE des Gorges de l'Areuse, présente une réduction notable d'épaisseur. On ne mesure plus que 8 à 10 m. entre le Hauterivien supérieur et l'Urgonien coralligène pur, et, dans les bancs du sommet, on constate même une fusion du faciès à Brachiopodes avec le faciès coralligène. Ce fait est nettement visible au-dessus de Rochefort dans la Combe-Léonard, où l'on rencontre les fossiles russiliens, au milieu d'un calcaire jaune, rocailleux, avec de nombreux *Coraux* réunis par un ciment marneux jaune.

A la Combe aux Epines, où le synclinal s'abaisse jusqu'à l'Areuse qu'il traverse un peu en amont de Combe-Garot, l'Urgonien inférieur apparaît à trois reprises dans les replis du fond du synclinal, comme le montre la coupe naturelle. (Cl. 25.) Il est formé de calcaires spathiques ou oolitiques, jaunes, avec quelques intercalations marno-calcaires de même

couleur, caractérisées par *Rhynchonella lata* et des piquants de *Cidaris*. Au NE de la maison du garde-voie, sur la ligne du chemin de fer près du gisement de Gault, l'Urgonien inférieur arrive presque en contact avec ce dernier terrain, qui n'a qu'une très faible épaisseur. Il y a là une marne jaune d'ocre, avec d'innombrables rognons informes, qui sont peut-être des Spongiaires ou des colonies de Bryozoaires, mais leur détermination est impossible. Un peu au-dessus de la voie ferrée, cette marne entre à son tour en contact avec le terrain albien, ce qui est manifestement dû pour une part à l'écrasement des couches et peut-être aux érosions préalbiennes.

De l'autre côté de la rivière, en amont de Combe-Garot, on constate plusieurs replis d'Urgonien et de Hauterivien suivis d'un rocher d'Urgonien supérieur dessinant une voûte très nette qui renferme un noyau de marno-calcaire jaune avec *Rhynchonella lata* (voir Cl. 29). L'Urgonien inférieur est formé ici d'une couche de 7-8 m. de calcaire jaune, séparé de la Pierre jaune et de l'Urgonien supérieur par une couche marneuse à *Rhynchonella lata*. On retrouve les couches à *Rh. lata* sur le sentier conduisant à la Verrière, de même que sur l'ancien sentier conduisant du pont de la Verrière aux Lanvoennes, où, il y a nombre d'années, nous avons recueilli les fossiles caractéristiques de ce terrain. La colline de Cuchemanteau ne laisse guère affleurer l'Urgonien inférieur qui se trouve dans la partie boisée.

Le gisement le plus remarquable, par contre, se trouve près du pont de Cuchemanteau, dans une carrière ouverte durant la construction de l'aqueduc de l'usine de Combe-Garot. On y voit à découvert toute la série des bancs compris entre la Pierre jaune de Neuchâtel et l'Urgonien supérieur. M. Baumberger¹ a donné la liste de quelques-uns des fossiles qu'on y trouve, en insistant sur le caractère coralligène du sommet de l'Urgonien inférieur. Les couches les plus profondes de ce sous-étage ont absolument le faciès de la Russille; plus haut on voit s'intercaler entre les marnes à *Brachiopodes* et *Echinides*, des lits peu épais de calcaire noduleux, dont les éléments ont l'aspect de rognons que M. Baumberger désigne sous le nom de *Thamnarea cancellata*, Koby. Bien que nous ayons étudié ce gisement à plusieurs reprises et relevé deux fois la série des couches, nous n'avons pu trouver qu'un seul échantillon *certain* de cette espèce. Les innombrables rognons informes qui composent

¹ *Eclogæ*, t. V, 1898, p. 525.

les couches coralligènes de ce gisement ont cependant bien la forme des *Thamnarea*, qui d'ailleurs ne diffère pas de celle de certains Spongiaires. Dans les échantillons que nous avons examinés, les caractères distinctifs extérieurs des *Thamnarea* font défaut. Les coupes et les surfaces attaquées par l'acide chlorhydrique ne laissent voir qu'un tissu enchevêttré, souvent vermiculé, qui nous a tout d'abord porté à considérer ces fossiles plutôt comme des Spongiaires. Il est cependant possible qu'ils appartiennent à des polypiers du genre *Thamnarea* ou d'un genre voisin, dont l'écorce serait entièrement usée par le roulage. Les calices et les cloisons des *Thamnarea* sont en effet très superficiels; une fois la couche extérieure du polypier usée, le tissu interne n'offre plus qu'un enchevêtrement confus. L'échantillon que nous avons pu attribuer avec certitude au *Thamnarea cancellata*, est absolument identique à ceux de Morteau et de Travers de la collection Jaccard, et présente la même structure interne que ceux-ci. Les *Thamnarea* étant décrits comme pouvant avoir un tissu vermiculé, nous sommes donc portés à admettre que les polypiers de Cuchemanteau appartiennent bien à ce genre, puisqu'aucune autre détermination n'est possible et que le seul échantillon déterminable est justement un *Thamnarea cancellata*, Koby. Les individus que M. Baumberger a considérés comme tels et qu'il a bien voulu nous communiquer, sont tout à fait pareils à nos polypiers à tissu vermiculé, sans calices visibles.

Voici la coupe que nous avons relevée dans cette carrière; elle est plus détaillée que celle de M. Baumberger :

	Mètres.
12. Calcaire jaune compact, fissuré, formant le sommet de la carrière, visible sur	3-4
11. Marne jaune sans fossiles	0,15
10. Calcaire coralligène, jaunâtre, formé de polypiers roulés, englobés dans un ciment blanc.	1,20
D'innombrables coquilles perforantes sont engagées dans les polypiers, ainsi que quelques coquilles épaisses paraissant appartenir à des <i>Requienia</i> .	
9. Marno-calcaire avec <i>Rhynchonella lata</i> , etc. . .	0,20
8. Banc calcaire jaune.	0,30
7. Marne grumeleuse jaune avec <i>Rh. lata</i> et nombreux <i>Gastéropodes</i>	0,40
6. Marno-calcaire noduleux jaune	0,55
5. Calcaire compact ou oolitique jaune	1,00

	Mètres.
4. Marne jaune feuilletée homogène à <i>Rhynchonella</i> et petits <i>Gastéropodes</i>	0,30
3. Marno-calcaire oolitique fissuré	0,40
2. Marno-calcaire noduleux avec <i>Rhynchonella</i>	0,75
1. Calcaire jaune oolitique, ou noduleux par places, visible sur	8,00

Le banc 12 forme probablement la base de l'Urgonien supérieur, tandis que la couche 1 appartient certainement au Hauterivien supérieur. L'Urgonien inférieur comprend donc les couches 2-10 avec une épaisseur de 7^m25. L'alternance des faciès coralligène et marneux, rapproche en effet ce gisement de celui de Morteau, si remarquablement riche en polypiers appartenant à un grand nombre d'espèces. Mais, comme le remarque M. Baumberger, il présente avec celui-ci un singulier contraste, dans le fait que les bancs coralligènes n'y sont formés presque exclusivement que d'une seule espèce.

Plus en amont du Champ du Moulin les éboulis et les moraines masquent en grande partie le synclinal néocomien et les affleurements de l'Urgonien inférieur font défaut.

Faune de l'Urgonien inférieur.

GISEMENTS : Gor du Communal = Co. — Buges = Bu. — Merdasson = Me. — Rochefort = Ro. — Combe aux Epines = E. — Combe-Garot-La Verrière = Ga. — Carrière près de Cuchemanteau = Cu.

Mollusques gastéropodes.

Tylostoma ellipticum, P. et C. —	Turbo urgonensis, P. et C. —
Co, r. Bu, c.	Me, r. Ga. Cu, cc.
» depressum, P. et C. — Bu,	» dubisiensis, P. et C. — Cu, r.
r. Cu, r.	Pleurotomaria orbensis, P. et C.
Turritella sp. — Bu, r.	— Me, r. Bu, rr.
Cerithium Viteli, C. et C. — Bu,	» Renevieri, P. et C. — Bu,
c. Cu, rr.	rr.
Trochus morteauensis, P. et C. —	» anomala, P. et C. — Cu, r.
Co, rr. Bu, r. Cu, r.	» truncata, P. et C. — Cu, c.
» Laharpei, P. et C. — Cu, r.	Pterocera sp. — Bu, rr.
Turbo chatillonensis, P. et C. —	Columbellina maxima, de Lor. —
Me, rr.	Cu, r.

Mollusques pélécypodes.

Panopaea neocomiensis, d'Orb. —	Venus obesa. — Cu, r.
Me, c.	Cardium subhillianum, Leym. —
» Carteroni, d'Orb. — Cu, r.	Co, r. Cu, r.

Cyprina orbensis, P. et C. — Co, r.
— Ga, c.
Arca marullensis, d'Orb. — Bu, r.
— Cu.
Anatina marullensis, d'Orb. — Cu.
Nucula planata, Desh. — Cu, r.
Lithodomus oblongus, d'Orb. — Me, r. Bu, r. Cu, r.
Pecten urgonensis, de Lor. — Me, r.
Pecten Archiaci, d'Orb. — Ro, r.
— Ga, r.

Pecten landeronensis, de Lor. — Cu, r.
» *Carteroni*, d'Orb. — Ga, r.
Janira Euryotis, P. et C. — Me, rr.
Alectryonia tuberculifera, K. et D. — Me, c. Bu, c. Ga, Cu.
» *rectangularis*, Roem. — Co, r. Ro, r. Ga.
» *minos*, Coq. — Ga.
Lima Orbignyi, Dsh. — Bu, rr.
» *Tombecki*, d'Orb. — Bu, rr.
Monopleura michaillensis, P. et C. — Cu, r.

Brachiopodes.

Terebratula essentensis, P. et C. — Me, c. Ga, Cu, c.
» *russillensis*, de Lor. — Me, cc. Bu, cc. Ga, Cu, c.
Waldheimia globus, Pict. — Bu, rr. Cu, r.
» sp. nov. du groupe du *W. Moreana*. — Me, r. Bu, cc.

Eudesia ebrodunensis, Ag. — Co, r. Bu, r.
Rhynchonella lata, Sow. — Co, c. Me, cc. Bu, c. Ro, E. Ga, Cu, cc.
» *irregularis*, Pict. — Me, cc. Bu, c. Ga, c. Cu, r.
» *Gillieroni*, Pict. — Me, rr.

Bryozoaires.

Ceripora dumosa, From. — Co, cc. Bu, c.
Reptomulticava Gillieroni, de Lor. — Co, cc. Me, c. Bu, c. Cu, r.

Reptomulticava bellula, de Lor. — Bu, r. Cu, r.

Echinodermes.

Cidaris Lardi, Des. — Co, c. Me, c. Bu, cc. Cu, c.
» *muricata*, Roem. — Bu, r.
» *cornifera*, Ag. — Me, c. Bu, c.
Pseudocidaris clunifera, Ag. — Co, r. Me, cc. Bu, c. Ro, Cu, c.
Goniopygus peltatus, Ag. — Co, c. Me, c. Bu, cc. Ga, Cu, c.

Peltastes stellulatus, Ag. — Bu, r. Cu, r.
Pseudodiadema Jaccardi, Cott. — Ro, rr.
Botriopygus obovatus, d'Orb.
Antedon (Ophiocrinus) Hiselii, de Lor. — Bu, r.

Polypiers.

Eugyra pusilla, Koby. — Bu, r.
Favia hemisphaerica, From. — Ro.
Thamnastraea frondescens, From. — Ro.
» *urgonensis*, Koby. — Ro.

Thamnarea cancellata, Koby. — Cu, cc.
Thamnastraea sp. — Cu.
Astrocaenia sp. — Cu.

Spongiaires.

Amorphofungia multiformis, de	Discaelia Perroni, From.	— Me,
Lor. — Me, c.	Cu, r.	r. Cu, c.
Discaelia Gillieroni, de Lor. —	» flabellata, d'Orb.	— Me, r.
Me, cc.	» Cotteaui, From.	— Me, c.
» glomerata, From. — Me, r.	C, cc.	C, cc.
Cu, c.		

Protozoaires.

Nodoraria sp. — Bu, c.

Urgonien supérieur.

Ce que nous avons dit de l'Urgonien en général, nous dispense de parler longuement du sous-étage supérieur qui ne présente rien de saillant. Il ne forme qu'une bordure étroite à la base de la Chaîne du Lac et il est, de plus, souvent couvert par les dépôts glaciaires.

La carrière Gor du Communal, à l'entrée des Gorges de l'Areuse, offre la meilleure coupe de ce terrain. Au-dessus d'un lit marno-calcaire jaune, avec la faune de la Russille, vient une assise de calcaire jaune oolitique de 6 m. appartenant encore à l'Urgonien inférieur. L'Urgonien supérieur débute par un massif de 7 m. de calcaire *blanc-jaunâtre* tendre qu'on a exploité pour la construction du viaduc de Boudry. L'emploi de ces matériaux peu résistants a nécessité des travaux de réfection extrêmement coûteux. Le sommet de cette carrière est formé d'un *calcaire coralligène* blanc épais de 3 m., renfermant *Requienia Ammonia*.

L'Urgonien supérieur ne mesure donc guère plus de 10 m., car, à faible distance, les marnes tertiaires viennent se superposer au calcaire blanc.

Dans le synclinal de Rochefort-Val de Travers, l'épaisseur de l'Urgonien supérieur est encore plus réduite par places. Nous avons déjà signalé la réduction extraordinaire de cette assise à la Combe aux Epines, ce qui permettrait de conclure à des érosions préalbiennes, vu l'absence de l'Aptien et l'aspect corrodé de l'Urgonien au contact de l'Albien. Le même fait se répète près de Rochefort et près de la Coudre au NE de Neuchâtel, ainsi que l'a signalé l'un de nous¹.

Aux Lanvoennes, mêmes constatations, tandis que vis-à-vis, à Cuchemanteau, l'épaisseur de l'Urgonien est un peu plus forte. Il consiste en un calcaire compact, blanc ou jaunâtre.

¹ H. SCHARDT. *Mélanges géologiques II. Bull. neuch.* XXIX, 1901, p. 119.

Aux Œuillons, par contre, apparaît déjà le calcaire tendre, crayeux, qui, au Val de Travers, est imprégné d'asphalte. Nous y avons trouvé, près de la fontaine, un beau moule interne d'une *Purpuroïdea*.

Les restes organiques déterminables sont fort rares dans notre Urgonien supérieur. Le seul gisement qui en ait fourni est la carrière du Gor du Communal. Nous y avons constaté :

Requienia Ammonia, Goldf.
Astrocaenia subornata, d'Orb.

L'Aptien (Rhodanien) qui termine la série infracrétaque au Val de Travers (La Presta) et aux environs de Sainte-Croix, en servant de base à l'Albien, manque absolument dans le synclinal Œuillons-Rochefort, ainsi que sur le flanc SE de la Chaîne du Lac. Ce que nous disions plus haut d'une érosion préalbienne est donc corroboré par cette lacune stratigraphique frappante et évidente. Les Lacherelles, près de Travers, marquent à peu près la limite NE de la mer aptienne, par une zone d'émergence qui a mis à découvert l'Urgonien du prolongement NE du synclinal Rochefort-Val de Ruz et de la Chaîne du Lac, puisque ici l'Albien repose sur l'Urgonien corrodé. Le faciès de l'Aptien, formé à la Presta de marnes verdâtres, fortement terrigènes, trahit le voisinage d'une terre ferme ; sa faune présente un caractère littoral bien marqué.

B. CRÉTACIQUE MOYEN (CÉNOMANIEN)

ALBIEN ET ROTOMAGIEN

Nous avons décrit récemment¹ ce terrain qui a été momentanément visible à Baliset sur Rochefort, à la Combe aux Epines, au pied des Lanvoennes et en amont du Champ du Moulin.

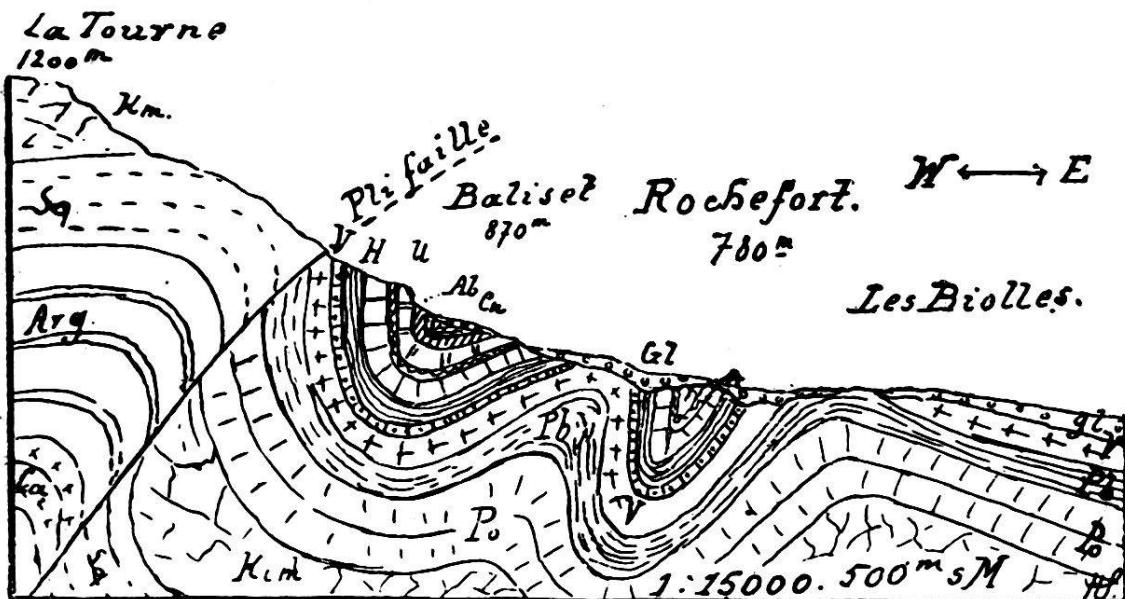
Dans ces quatre gisements, l'Albien se compose d'une couche peu épaisse de sable vert avec fossiles phosphatés abondants, sur laquelle repose une épaisseur variable d'argile rouge, bleue ou grise, flambée, avec fossiles pyriteux.

Le gisement de Baliset sur Rochefort est aujourd'hui recouvert. Sa situation au pied de l'arête de la Tourne est représentée dans le profil (Cl. 26), montrant le pli-faillle du flanc

¹ H. SCHARDT et AUG. DUBOIS. *Le Crétacique moyen du synclinal Val de Travers-Rochefort.* Bull. neuch., XXVIII, 1900, 129-157.

SE de cette montagne, grâce auquel ce lambeau de terrain si délitable a pu être conservé.

Nous devons ajouter que le terrain *marno-calcaire gris-blanchâtre* ou *verdâtre* que nous avons attribué avec doute au *Cénomanien*, a été de nouveau mis à découvert par la construction d'un réservoir. Bien que nous n'ayons pu découvrir aucun fossile attestant l'âge de cette formation, il ne nous paraît plus douteux aujourd'hui qu'elle appartienne plutôt au *Tertiaire*. Elle renferme, en effet, de grandes lames de *gypse fibreux*, comme on en trouve dans les marnes aquitanianes grises des Lanvoennes et de Boudry¹.



Cl. 26. — Gisement d'Albien et de Tertiaire à Baliset sur Rochefort.

Cn. Tertiaire (Aquitainien). Ab. Albien. U. Urgonien. H. Hauterivien. V. Valangien. Pb. Purbeckien. Po. Portlandien. Km. Kimmeridgien. Sq. Séquanien.

A la Combe aux Epines, l'Albien est pincé dans un étroit synclinal de l'Urgonien en transgression partielle sur celui-ci (voir Cl. 25, p. 423).

Aux Lanvoennes, l'argile albienne forme une faible lame appliquée contre l'Urgonien supérieur (voir fig. 2, Pl. 13).

Ces trois gisements sont aujourd'hui invisibles. Il ne rest que celui du Champ du Moulin, dont la situation ressort du Cl. 24, p. 409. Il est réduit à un minime pointement de marne argileuse rouge, très plastique, avec *Corbula gaultina* et *Desmoceras latidorsatum*.

¹ Il y aurait donc lieu de corriger notre carte géologique en remplaçant tout simplement la couleur vert clair avec le monogramme Cs, par le jaune du Tertiaire (M).

Nous renvoyons pour tous les détails concernant ces gisements à la notice citée, qui contient aussi la liste des nombreux fossiles recueillis à Baliset et à la Combe aux Epines¹.

JACCARD² a signalé un affleurement d'*Albien* et de *Cénomanien* dans un emposieu près du Joratel (vallée des Ponts). Il n'en dit que deux mots et figure sa situation dans un profil sans échelle. Nous avons vainement cherché un emposieu dans le voisinage du Joratel. Il en existe par contre un assez grand à l'E de Combe Varin, indiqué sur la carte, mais qui n'offre aucun affleurement visible. Un second emposieu, qui nous paraît être celui dont a voulu parler Jaccard, est situé au NE de *Brot-dessus*, à environ 50 m. de la route. Il est profond, très vaste, mais les affleurements y sont également recouverts aujourd'hui.

La collection Jaccard ne contient aucun fossile albien de ce gisement ; ils auront été sans doute mélangés à ceux de Sainte-Croix ou de Morteau. Il s'y trouve en revanche quelques espèces du CÉNOMANIEN INFÉRIEUR (Rotomagien) ; ce sont :

Schloenbachia varians, Sow. *Turbo* sp.
Turrilites Gravesi, d'Orb.

TERRAINS TERTIAIRES

Le Nummulitique ou Eocène fait entièrement défaut dans notre région, comme d'ailleurs dans presque tout le reste du Jura suisse, qui a dû être terre émergée dès le Crétacique moyen. C'est pendant ce temps surtout que s'est développé le faciès continental crénégène du *Sidérolitique*, dont les Gorges de l'Areuse n'offrent que quelques filons sans importance et

¹ Cette liste comprend soixante-quinze espèces ; on peut y ajouter les cinq suivantes trouvées depuis l'époque de sa publication (C = Combe aux Epines ; B = Baliset) :

Schloenbachia cristata, Deluc. B.
Acanthoceras Lyelli, Leym. C.
Turbo Picteti, d'Orb. B.
Solarium Hugii, P. et C. B.
Pleurotomaria Moreausi, d'Orb. B.
Lima Itieri, P. et Rx. B.
 Une pièce d'Articulé cirripède, appartenant probablement au genre *Scalpellum*. B.

² *Mat. carte géol.*, VII, 1870, p. 23 ; pl. IV, fig. 1.

sans aucune trace de fossiles. Nous nous contentons donc de cette simple mention à titre de mémoire.

Le seul représentant de la série éogénique est l'Aquitainien qui n'en forme que le sommet. Le Néogénique inférieur est également fort incomplet, grâce à l'érosion qui a déblayé presque tous ces terrains. Nous n'en trouvons que des couches attribuables à l'étage Langhien ou Burdigalien.

Pour plus de simplicité nous décrirons ensemble ces terrains appartenant à la « Mollasse. »

TERRAINS MOLLASSIQUES (Aquitainien et Langhien.)

Outre la bordure tertiaire de la Chaîne du Lac, qui forme l'angle SE de notre carte, le Tertiaire forme une zone étroite dans le synclinal des gorges entre la côte du Champ du Moulin et Combe-Garot, puis un lambeau que nous indiquons aux Oeuvillons, bien qu'il n'affleure pas, mais dont la présence au-dessus de l'Urgonien est indiquée par une source très constante. Enfin, il y a lieu de noter la marne blanche tertiaire de Baliset, dont nous venons de parler.

Environs de Boudry. — Le Tertiaire de cette région appartient à la zone marginale du Plateau suisse. Ces terrains ne participent que dans une mesure fort restreinte, et au surplus accessoire, à la formation des Gorges de l'Areuse. Leur stratigraphie a déjà fait l'objet d'une étude détaillée de DESOR et GRESSLY¹, lors de la construction du viaduc de Boudry, dont les fondations reposent sur ces terrains.

A. JACCARD a donné² des coupes détaillées, relevées couche par couche, de toutes les assises tertiaires entre l'ancienne falaise de Chanélaz et l'Urgonien du Gor du Communal. Il est difficile, actuellement, de raccorder ces coupes et de les repérer sur le terrain, surtout celle de Desor et Gressly. Nous constaterons toutefois que le Tertiaire des environs de Boudry peut se diviser en trois zones, lesquelles nous semblent correspondre au *Langhien* (Burdigalien) et à l'*Aquitainien*.

En remontant la vallée on trouve, à partir de Chanélaz:

1^o Une série de *couches mollassiques*, où prédominent les *grès tendres*. Ces grès sont sans fossiles et atteignent dans leur ensemble une épaisseur de 20 à 30 m. Nous sommes portés à y voir la base du *Langhien*.

¹ *Bull. soc. neuch.*, IV, 1858, p. 440-449.

² *Mat. carte géol.*, livr. VI, 1869, p. 49-51.

2^o Un complexe de *couches marneuses* souvent bariolées, interrompues par des *lits de grès* et de *calcaire d'eau douce*, gris ou bruns, fétides au choc (Pierre à chien), contenant souvent une multitude d'empreintes vides de *Planorbes*, de *Limnées* et plus rarement de *Helix*. Quelquefois ces mollusques ont, au contraire, conservé leur coquille d'une couleur noire ou gris foncé. L'ensemble de cette formation peut être évalué à 45 m. Sans un relevé détaillé, qui nécessiterait des fouilles pour relier la série visible en aval de Boudry à celle qui se voit en amont, vis-à-vis de la Fabrique, on ne saurait en fixer l'épaisseur exacte. Cet ensemble correspond certainement à l'*Aquitainien supérieur*, ou *Mollasse à bancs calcaires* de JACCARD, soit à la *mollasse de Rochette* près Lausanne.

3^o Enfin, une *zone inférieure*, visible en partie aux abords du viaduc de Boudry ; elle se distingue par une prédominance des *bancs de calcaire limnal*, blanc ou gris, peu ou point fétide au choc, avec *Helix*, *Planorbes* et *Limnées*, interrompus par quelques *couches de marnes calcaires ou sableuses*. Son épaisseur atteint au total 18 m.

Des *marnes rouges* et *bariolées*, d'une épaisseur de 5 m. environ, la séparent de l'Urgonien. Cet ensemble appartient à l'*Aquitainien inférieur*, équivalant à la *Mollasse rouge*.

En résumé, nous pouvons distinguer aux environs de Boudry :

3. LANGHIEN. Mollasse sableuse en gros bancs	20 à 25 m.
2. AQUITANIEN SUPÉRIEUR. Marnes bariolées, avec intercalations de grès tendres et calcaires limnaux fétides avec <i>Planorbes</i>	45 m.
1. AQUITANIEN INFÉRIEUR. Gros bancs de calcaires limnaux non fétides à <i>Helix Ramondi</i> et calcaires marneux intercalés	18 m.
Marnes rouges et bariolées	5 m.

Sur le plateau de Perreux, le calcaire d'eau douce en gros bancs a été rencontré dans les vignes et affleure sur le chemin des Métairies.

Faune de l'Aquitainien de Boudry.

Nous avons recueilli et déterminé tout ce que nous avons pu de fossiles, provenant de ces diverses couches, cette étude n'ayant pas encore été faite jusqu'ici. Voici ce que nous avons constaté :

Les marnes de l'Aquitainien supérieur, visibles en aval de Boudry, sont interrompues sur le chemin des Rochettes, conduisant sur le plateau de Cortaillod (angle SE de la carte), par deux bancs de *calcaire d'eau douce*, gris-brun. Ce sont probablement les bancs *e* et *h* de la coupe de Jaccard. Le banc inférieur, épais de 25 à 30 cm., est rempli de fossiles à l'état d'empreintes vides. La roche en paraît vacuolaire. Ces empreintes se laissent mouler avec du gypse et permettent d'assez bonnes déterminations. Nous avons reconnu :

Helix Moroguesi, Brongn. — *Planorbis dealbatus*, A. Braun.
1 échant. — cc.
Limnaea pachygaster, Thomae. *Pupa* sp. (sans embouchure). —
— 1 échant. 2 échant.

Derrière la maison Martenet, à l'angle des routes qui mènent l'une à la Fabrique, l'autre à la gare, se trouve une exploitation d'argile dans laquelle on voit, au haut de la coupe, un banc de calcaire limnal, brun, assez marneux et sableux. Il contient de rares coquilles à test brun ou noir et des débris nombreux de tests brisés. C'est probablement le banc *ee* de la coupe de Jaccard. Nous avons pu déterminer :

Planorbis dealbatus, A. Braun. — cc.
Helix Moroguesi, Brongn. — 3 échant.
Helix Ramondi, Brongn. — 1 échant.

Dans la coupe que présente la falaise opposée à la Fabrique, JACCARD indique une couche *z* avec *Planorbes* et *Néritines*. En effet, dans sa collection, conservée à l'Académie de Neuchâtel, quelques fossiles portent l'indication Boudry, et doivent provenir de ce banc.

Les Néritines sont particulièrement nombreuses dans un lit marno-calcaire sableux gris. Nous avons pu en isoler quelques-unes et étudier leur péristome. La même roche renferme aussi des *Limnées*. Nous n'avons, par contre, pas pu retrouver les *Planorbes* cités dans la coupe. Voici la liste des espèces qui ont été en partie déterminées par MAILLARD :

Limnaea subbullata, Sandb. — 3 échant.
» *bullata*, Klein. — 8 échant.
Neritina Ferrussaci, May-Eym. — Une dizaine d'exemplaires sur un fragment de marne.

La zone des *gros bancs de calcaire d'eau douce* qui s'étend sur les deux berges aux abords du viaduc n'est guère visible que dans sa partie supérieure, qui forme corniche au-dessus

des vignes. Ce banc saillant, épais de 4 m., surmonte une zone marno-calcaire délitable, visible actuellement sur 5 à 6 mètres. Quant aux *marnes bariolées* et au second massif de *calcaire avec lits marneux*, indiqués par DESOR et GRESSLY, nous ne les avons jamais pu observer¹.

Le banc calcaire de la corniche supérieure renferme surtout *Helix Ramondi* et quelques autres espèces, tandis que la zone marno-calcaire, très gélive, qui vient au-dessous, est surtout riche en *Planorbes* et *Limnées*, mais elle ne manque pas non plus de *Helix*. Desor et Gressly indiquent des *Physes*, ce qui nous paraît douteux; nous n'avons jamais recueilli de coquilles enroulées à gauche.

Voici les espèces que nous avons constatées dans le matériel recueilli par nous et dans la collection Jaccard :

<i>Helix Ramondi</i> , Brongn. — cc.	<i>Planorbis cornu</i> , Brongn. — c.
» <i>rugulosa</i> , Mart. — r.	<i>Limnaea pachygaster</i> , Thomae.
» <i>cadurcensis</i> , Noulet. — c.	— r.
» <i>subtilisticata</i> , Sandb. — rr.	» <i>aff. subovata</i> , Hartm.-juv.
» <i>lapicidella</i> , Thomae. — rr.	— cc.
» <i>Munieri</i> , Desh. — r.	

Cette dernière espèce, dont nous avons plus de cinquante exemplaires, a été déterminée par Maillard, dans la collection Jaccard, en partie comme *L. peregrina*, Sandb. Cependant, Maillard ne la mentionne pas dans sa monographie des mollusques tertiaires fluviatiles et terrestres de la Suisse. Nous avons longtemps hésité à l'attribuer au *L. gironica*, Noulet, dont elle n'a cependant pas la forme effilée et l'angle spiral aigu. Nous ne sommes pas plus en mesure de l'identifier à aucune espèce décrite de même taille. Il ne saurait être question d'en faire une espèce nouvelle; nous sommes donc réduits, vu la petite taille de la plupart des échantillons, à la considérer comme la forme juvénile du *Limnaea subovata*, Hartm., qui est beaucoup plus grand, mais dont les premiers tours ont bien le même angle spiral et le même accroissement.

Nous ne connaissons aucun fossile végétal de ces gisements.

Tertiaire du synclinal Rochefort-Les Oeuillons.

Il correspond par sa composition à celui de l'Aquitainien supérieur de Boudry. Les grands bancs calcaires de la base

¹ Cette section de la coupe de Desor et Gressly a été relevée dans les puits de fondation du viaduc.

y font entièrement défaut, bien qu'au Val de Ruz un sondage pratiqué près de Chésard ait atteint cette formation, reposant sur des marnes bariolées de rouge et de gris.

On a pu voir à la suite des glissements qui se sont produits aux Lanvoennes des coupes assez complètes de ces couches. Dans le bas, sont des marnes gris-verdâtres avec veines remplies de gypse fibreux et plus haut avec des bancs peu épais de calcaire fétide.

M. MAUR. DE TRIBOLET a fait de ce gisement une étude spéciale et donné une coupe des couches visibles¹. Il signale en particulier un calcaire lumachellique, intercalé au milieu d'un banc de mollasse à grain fin gris-verdâtre et qui lui a fourni neuf espèces de mollusques tant terrestres que d'eau douce, marquant tous l'étage *aqutianien*.

Le tertiaire forme une longue zone passant de la Joux brûlée, par le Pré d'Agréda, jusqu'à environ 500 m. en amont du Champ du Moulin, toujours sur le flanc SE de la gorge. Il est bien probable que sans les érosions de l'Areuse qui ont déterminé les glissements du pied des Lanvoennes, ce terrain serait resté encore longtemps ignoré dans cette région boisée et couverte d'éboulis.

Plateau des Ponts. — L'angle SE de ce vaste synclinal empiète sur notre carte. Il est certain que son sous-sol est formé de terrains tertiaires, mais nous n'en avons vu nulle part d'affleurements bien sûrs. Sous la tourbe se trouve toujours de la marne blanche et de l'argile glaciaire, sur 4-5 m. d'épaisseur et plus. Cette argile et les sables qui l'accompagnent sont toutefois dus bien certainement au remaniement des dépôts tertiaires.

Les Miocènes moyen et supérieur (Helvétien et Oeningien) font défaut dans la région des Gorges, sauf l'Helvétien dans le synclinal des Ponts.

TERRAINS QUATÉRNAIRES

(Néogène supérieur.)

A. TERRAINS GLACIAIRES

(Pliocène et Plistocène ancien.)

L'étude de L. DU PASQUIER² sur le *Glaciaire du Val de Travers* nous dispense de traiter longuement ce sujet qui

¹ *Bull. neuch.* XIII, 1883, 268-77.

² *Bull. neuch.* XXII, 1894, 3-32.

d'ailleurs ne présente qu'un intérêt secondaire, en raison du cadre restreint de notre carte.

Glaciaire alpin. — On sait que le glacier du Rhône durant sa dernière extension a pénétré dans le Val de Travers en remontant les Gorges de l'Areuse et en transportant des blocs erratiques alpins jusque dans le voisinage des Bayards à 923 m. d'altitude, tandis que sur le flanc du Jura à l'entrée des Gorges au-dessus de Boudry, son altitude devait être de 1180 m. Il n'avait donc qu'une faible pente, ce qui résulte évidemment des nombreux affluents venus de l'intérieur du Jura, vers la dépression du Val de Travers.

C'est à cette dernière extension du glacier qu'il faut attribuer la formation des nappes de moraine argileuse à galets striés qui occupent le sous-sol du plateau de Perreux, ou qui sont appliquées contre le flanc du Jura, ou encore qui occupent le fond des Gorges de l'Areuse, notamment à la combe de la Verrière, à la Petite Joux, et sur le flanc N du vallon de Noiraigue.

La dernière glaciation n'a pas dépassé, dans le défilé de la Clusette, l'altitude de 980 m. On sait qu'elle fut précédée d'une autre époque de glaciation d'extension bien plus considérable et qui a transporté des galets et des blocs alpins jusque dans les hautes vallées du Jura à des altitudes atteignant 1400 m.

Notre carte indique la situation de la plupart des blocs erratiques remarquables subsistant encore. La commune de Noiraigue a exploité, vers 1860, l'amas de blocs de Derrière-Chéseaux, le plus formidable sans doute qui ait existé dans tout le Jura. Les travaux d'endiguement de l'Areuse et la construction des usines hydro-électriques ont encore fait disparaître plusieurs milliers de mètres cubes de granite. Sur les instances de la Société neuchâteloise des sciences naturelles, la commune de Boudry a bien voulu décréter l'inviolabilité de dix des plus beaux blocs situés sur son territoire. Le plus volumineux (Granite de Vert : Bl. N° 1) mesure 204 m³. Ce sont tous des blocs de protogine de la chaîne du Mont-Blanc. On rencontre aussi dans la région des blocs de schistes verts, d'arkésine, etc. La plupart de ceux qui sont rassemblés dans le voisinage du thalweg ne sont sans doute pas dans la situation où le glacier les a déposés ; ils auront roulé sur les pentes.

Mentionnons encore la puissante moraine latérale que le glacier du Rhône a déposée entre 800 et 900 m. au N de

Rochefort et dont la formation s'explique par le brusque abaissement de niveau, dû à l'importante dérivation qui s'engageait dans le Val de Travers.

De vastes dépôts alpins, avec blocs erratiques nombreux, s'étalent encore sur le flanc sud de la Montagne de Boudry.

Au pied du coteau de la Petite Joux, on peut voir la moraine à galets striés reposant sur de l'argile feuilletée qui, à son tour, recouvre la moraine de fond. Cette moraine de fond, dont l'altitude atteignait 800 m. au moins, s'étendait uniformément sur toute la vallée, puisqu'on en retrouve des vestiges jusqu'au delà de Rosières.

On devrait s'attendre à trouver sur les deux flancs du Val de Travers une importante moraine latérale alpine. Elle n'est cependant que faiblement indiquée, soit qu'elle ait été enlevée par l'érosion au moment de la fusion, soit que les glaciers jurassiens aient contrarié sa formation. Aux époques de grande extension, toute la surface du glacier du Val de Travers était collectrice et se renouvelait constamment par l'appoint des névés jurassiens. Le glacier se chargeait surtout de matériaux superficiels et internes. On comprend donc que la moraine de fond ait atteint un si grand développement, sous forme d'*argile glaciaire* à galets striés, tant alpins que jurassiens, en proportions variables, ou sous forme d'*argile feuilletée*, renfermant localement aussi quelques galets striés et polis. La formation de cette argile feuilletée (Bänderthon) est intimement liée à celle de l'argile à galets polis et striés. Il faut y voir un faciès de la moraine de fond, dans lequel les galets font presque défaut et qui présente une stratification due à l'alternance mille fois répétée de feuillets argileux et plus ou moins limoneux.

Ces argiles doivent s'être formées dans des dépressions que le glacier ne comblait pas jusqu'au fond et dans lesquelles le limon se déposait assez uniformément sous l'influence des crues et des décrues des eaux de fusion. C'est de cette façon qu'il faut s'expliquer l'existence de l'argile feuilletée de la rive droite de l'Areuse entre Noirague et le Saut de Brot et peut-être aussi de celle qui occupe le fond du vallon du Champ du Moulin. On a tenté d'en attribuer l'origine à un barrage morainique, ou à un barrage formé par le front du glacier lui-même. Ces théories ne nous paraissent guère admissibles. En effet, ces dépôts argileux sont en relation trop étroite avec la moraine de fond, et de plus, si l'on avait affaire à un dépôt de barrage, on y trouverait quelques restes orga-

niques, ce qui n'a pas encore été le cas jusqu'ici. Les dépôts torrentiels y font également défaut.

La moraine argileuse à galets et l'argile feuilletée forment sans doute la grande masse du remplissage de la plaine de Noirague et du Val de Travers ; le comblement lacustre n'est que superficiel.

Glaciaire jurassien ou local. — Aux époques de grande extension, les glaciers du Jura mélangeaient leurs matériaux à ceux des glaciers alpins. Le retrait de ceux-ci n'a pas amené la disparition immédiate de ceux-là. Au contraire les glaciers jurassiens ont pu alors s'étendre et s'écouler dans les vallées débarrassées du glacier alpin qui les refoulait. Celui du Val de Travers est venu s'étaler sur le plateau de Perreux et dans la région de Bôle-Colombier, où toute une série de collines attestent l'existence de cette phase particulière. Celle-ci n'a duré que le temps qu'il a fallu au glacier du Rhône pour se retirer. Le glacier du Val de Travers a ensuite rétrogradé et ses divers tributaires se sont individualisés.

A cette phase de forte fusion des glaces jurassiennes se rapportent les dépôts de graviers stratifiés à structure de *delta immergé* qui se suivent de Chanélaz à Cortaillod en formant le bord antérieur du plateau de Perreux. Dans la zone la plus rapprochée du lac, ces dépôts sont formés de matériaux de plus en plus fins, en couches moins inclinées, et prennent un caractère franchement lacustre. Ils datent sans doute de l'époque où le lac de Neuchâtel était d'au moins 40 m. plus élevé qu'aujourd'hui, par l'effet du barrage morainique de Wangen (Soleure). L'embouchure du torrent (Areuse post-glaciaire) qui a formé ce delta devait se trouver à Cortaillod. Le Dr Vouga¹ explique la présence de ces graviers en admettant l'existence d'un lac, dû au barrage du glacier du Rhône devant l'entrée des Gorges de l'Areuse. Cette hypothèse ne nous paraît pas s'accorder avec l'aspect décrit ci-dessus.

On peut distinguer les glaciers locaux suivants :

1^o *Glacier de Prépunel* qui a déposé une moraine latérale très nette du côté E; elle contient fort peu de matériaux alpins. Sa moraine frontale qui devait exister au bas de la Combe des Chaumes, ainsi que la moraine latérale W, ont

¹ *Bull. Soc. neuch.* VII, 1866, 250.

disparu avec l'éboulement qui a formé le barrage de la Verrière-Champ du Moulin dont il sera question plus loin.

2^o *Le dépôt morainique stratifié de la Ravière*, entre Brot-dessous et le Plan de l'Eau, est probablement un cône de déjection dû à la fusion d'un petit glacier local, ayant existé au pied du Solmont entre Montauban et La Gouilla. Il est composé de graviers jurassiens et alpins-mélangés et stratifiés dans le sens de la pente. Du Pasquier tend à l'attribuer à la formation simultanée d'éboulis locaux se mêlant avec les matériaux alpins, ce qui revient plus ou moins au même, puisqu'en ce moment le coteau du Solmont devait être occupé par un névé jurassien.

3^o *Glacier du Creux du Van*. Cette excavation en forme d'hémicirque, aux parois abruptes formées de bancs verticaux au N et presque horizontaux au S et à l'W, a l'aspect d'un *kahr* tout à fait typique. Or, on admet aujourd'hui que les kahrs sont le produit de l'érosion glaciaire et que ces cavités marquent le niveau de la limite des neiges, lors du retrait des glaciers. L'excavation située au pied du Crêt de la Chaille sur Bevaix, est aussi un exemple en miniature de ce genre de formations. Il est certain, en tout cas, que le Creux du Van a recélé un petit glacier, après le retrait de celui du Rhône et que pendant le séjour d'un émissaire de celui-ci dans le Val de Travers, il lui fournissait un certain appoint de glace. La situation de cette excavation sur le versant opposé au soleil, à l'altitude de 1000-1200 m., a dû permettre le séjour prolongé de la neige sur son fond. Aujourd'hui encore, celle-ci ne disparaît que fort tard dans l'année et la source de la Fontaine froide, qui jaillit à 1148 m., n'a que 4^o de température en moyenne. Il existe d'ailleurs une *digue morainique* au SE de la Ferme Robert qui ne peut être autre chose qu'une moraine latérale. Du PASQUIER¹ a également examiné cette possibilité et reconnu la grande ressemblance de cette colline avec une moraine ; mais il estime que le vaste dépôt de blocs qui s'étale avec environ 800 m. de largeur sur la moraine alpine, entre le Châble de l'eau et la Petite Joux, est dû à un éboulement tombé de la paroi N du Creux du Van. Il attribue alors la petite digue à un déferlement du courant de l'éboulement qui aurait été rejeté au NE, après avoir rebondi contre le rocher opposé, situé sur la carte près du mot Van (Creux du Van). Il croit même avoir constaté sur ce rocher des traces d'usure.

¹ Loc. cit.

Il est certain que la possibilité d'un éboulement tombé de la paroi N du Creux du Van ne peut être niée d'emblée, en raison même de la situation instable que devaient présenter les bancs verticaux de ce flanc du Dos d'Ane. Mais il n'en est pas moins certain que le caractère de cette excavation et son altitude la désignent comme ayant servi de réceptacle à un glacier, longtemps encore après le retrait de celui du Rhône. Si l'existence d'un éboulement était prouvée, cela ne permettrait pas de lui attribuer tout l'amas de débris qui gît entre la Ferme Robert et le Saut de Brot et de nier ainsi l'influence d'un glacier local, car la niche d'arrachement de l'éboulement présumé ne représente qu'un volume bien inférieur à celui des matériaux qui jonchent le sol.

Nous avions tout d'abord admis sans discussion la théorie de Du Pasquier. Mais nous avons constaté dès lors que le fond du Creux du Van et toute la zone du thalweg, jusqu'à la Ferme Robert, étaient relativement pauvres en matériel détritique. A la Fontaine froide l'Argovien en place est à fleur du sol. Cette circonstance parle complètement en faveur de l'hypothèse du déblaiement par un glacier local, puisque c'est ainsi qu'agissent ceux des kahrs. Nous pensons donc aujourd'hui que l'amas détritique triangulaire, sans aucune parcelle de matériel alpin, qui s'étend de la Ferme Robert à l'Areuse, n'est autre chose qu'un magnifique champ morainique jurassien, constitué par toute une série de moraines frontales dues au glacier du Creux du Van, qu'une situation exceptionnellement favorable à longtemps protégé contre l'extinction. La configuration bosselée de cet amas ressemble beaucoup à celle des moraines frontales de glaciers locaux, à oscillations rapides, que nous avons eu l'occasion de voir dans les Préalpes romandes. Le matériel jurassien est superposé à la moraine alpine, qui, grâce à sa nature argileuse, glisse peu à peu vers la rivière en charriant sa couverture détritique. Celle-ci s'est donc déplacée depuis l'époque de sa formation.

Il n'y a donc, au fond, pas lieu de modifier le dessin de la carte que nous avions établi étant encore sous l'empire de la théorie de Du Pasquier, et cela d'autant moins que les moraines frontales se forment, non seulement par l'action directe du glacier, mais aussi par les éboulements tombant des parois rocheuses qui le dominent.

4. *Glacier des Ponts.* La vallée des Ponts et de la Sagne a dû être occupée durant toute la dernière glaciation, — qui ne l'a pas atteinte, — et encore longtemps après, par une

vaste nappe de glace, dont les émissaires allaient alimenter le glacier du Val de Travers et dont les eaux de fusion se sont créé plus tard des voies souterraines à travers les fissures préexistantes du rocher. Le séjour presque ininterrompu des glaces dans ce synclinal est attesté par l'énorme épaisseur des amas de sable, d'argile et de marne à galets qui en recouvrent le fond. La carte ne représente que le bord de ce plateau à l'E de Combe Varin. Vers le milieu de la vallée les dépôts sont essentiellement argileux et sableux ; sur les bords prédominent des amas de graviers et de blocs avec rares galets alpins de l'avant-dernière glaciation. (La carte indique ici beaucoup trop de points rouges ; le matériel alpin ne constitue pas même le 5 % du total.)

B. TERRAINS D'ALLUVION

(Plistocène récent et Holocène.)

Alluvions fluviates et lacustres.

Dans le périmètre de la carte, trois régions d'alluvions fluviates et lacustres sont bien développées ; ce sont : la plaine en aval de Boudry, la plaine du Champ du Moulin et celle de Noiraigue.

Environs de Boudry. — Les dépôts fluvio-lacustres de Boudry font partie du delta actuel de l'Areuse qui constitue la plaine des Planches et des Prés d'Areuse, située entièrement en dehors de notre carte. La largeur du thalweg de la vallée d'érosion entre Chanélaz et le viaduc du chemin de fer n'est pas très considérable, et malgré la superficie relativement grande du remplissage d'alluvion qui s'y trouve, il n'est pas permis de supposer le thalweg primitif plus bas que le niveau du lac, comme on pourrait en être tenté. En effet, le delta de l'Areuse s'étant avancé de 1 km. 500 dans le lac, à partir de l'ancienne embouchure, qui devait se trouver près de Bel-Air, il en est résulté une diminution de la pente moyenne du cours d'eau, qui n'est plus que de 12 m. entre le viaduc et l'embouchure actuelle. Avant la formation du delta, ces 12 m. étaient répartis sur une longueur de 2 kilomètres 500, aujourd'hui sur 4 km. L'emplacement de l'ancienne embouchure de Bel-Air est à 441 m. d'altitude, donc à 6 m. au-dessus du niveau du lac¹. C'est donc une épaisseur

¹ Par rapport à l'ancienne cote du lac de Neuchâtel, telle qu'elle était avant l'abaissement des eaux du Jura (435 m.).

d'alluvion de 6 m. au maximum qui a dû se déposer sur le fond de la vallée d'érosion en amont de l'ancienne embouchure, épaisseur allant en décroissant jusqu'à l'entrée de la gorge rocheuse sous le viaduc.

Champ du Moulin. — Cette plaine d'alluvion, longue d'environ 2 km., doit son existence au barrage de la Verrière, où l'éboulement de Prépunel a empêché l'érosion du remplissage erratique de la vallée préglaciaire, formée ici, comme nous l'avons vu, d'argile feuilletée. Sur cette argile feuilletée et sur les autres dépôts glaciaires, repose la formation sableuse d'alluvion avec feuilles de *hêtre*, *aiguilles de sapin*, etc., associées à des coquilles limnales (*Pisidium*) et terrestres (*Helix*), dont M. DE TRIBOLET¹ a publié la description. Il place la formation de ce dépôt à la fin ou immédiatement après l'époque glaciaire, en le reliant au phénomène qui a créé l'argile feuilletée. Les constatations qui précèdent (voir p. 437 et suivantes) ne nous permettent pas de nous rallier à cette opinion. La présence de feuilles de hêtre, de bois flotté, etc., indique nettement que le glacier se trouvait à une assez grande distance du Champ du Moulin, où il n'existe au surplus pas trace de moraine frontale. Celle qui forme le sommet de la combe de la Verrière est de la moraine locale reposant sur de la moraine profonde, argileuse du glacier du Rhône. Il nous paraît plutôt probable que le lac du Champ du Moulin est *postérieur au retrait du glacier du Rhône*, postérieur aussi à la disparition du glacier local qui est descendu par les gorges jusqu'à Boudry. Il date de l'époque où l'Areuse avait de nouveau approfondi son lit à peu près jusqu'au niveau actuel et commencé à creuser la gorge latérale de Cuchemanteau, en provoquant les glissements du pied des Lanvoennes. *C'est un de ces glissements qui doit avoir barré le lit momentanément et inondé la vallée du Champ du Moulin.* Le lac temporaire s'est desséché par l'alluvionnement et par le creusage du lit de la rivière sur l'emplacement du barrage d'éboulement. La nature du dépôt, sa faible cohésion et la présence de nombreux tubules dus à la concrétion du carbonate de chaux autour des racines de végétaux, le prouvent et montrent en même temps la différence fondamentale de ce dépôt d'avec l'argile feuilletée. Les débris glaciaires, blocs erratiques, etc., que l'on trouve à sa surface sont le fait de glissements et de remaniements.

¹ *Bull. soc. neuch.*, XIII, 1883, p. 268.

Plaine de Noirraigüe. — Nous avons vu que l'origine des matériaux jurassiens étalés au N de la Ferme Robert jusqu'à l'Areuse est discutable. Il n'en est pas moins exact que leur masse, en s'ajoutant à la moraine alpine et en la protégeant, a contribué à la formation de la puissante digue qui a retenu les eaux du Val de Travers. La hauteur de cette dernière peut être fixée par l'altitude maximum qu'ont atteint à Couvet, à Môtiers et à Fleurier les deltas formés sous l'eau, altitude qui est de 800 m. et dépasse ainsi de 80 m. celle de l'Areuse au Furcil. L'abaissement progressif du lac du Val de Travers est attesté par plusieurs niveaux de terrasses visibles sur le cône de déjection du Sucre à Couvet. Le lac a disparu par l'érosion du barrage. Il n'est pas impossible qu'il se soit régénéré à diverses reprises au cours des temps pliocènes par le fait de nouveaux éboulements et glissements.

Les canaux de drainage creusés récemment dans le marais de Noirraigüe ont permis de reconnaître la composition des couches superficielles du remplissage lacustre. Sous la tourbe, peu épaisse, on observe un limon blanc semblable à la craie lacustre, et dans lequel sont enfouis d'innombrables mollusques d'eau douce. Nous y avons reconnu :

<i>Valvata piscinalis</i> , Müll.	<i>Limnaea stagnalis</i> , L.
<i>Bythinia tentaculata</i> , L.	<i>Planorbis complanatus</i> , L.
<i>Limnaea auricularia</i> , L.	<i>Cyclas corneus</i> , L.
» <i>glutinosa</i> , Müll.	

Eboulis récents.

La présence de talus d'éboulis récents est un des traits caractéristiques de notre région, et leur extension considérable ne ressort que trop clairement de la carte géologique. Nous n'avons pas grand'chose à en dire, puisque ces formations ont partout le même aspect et la même origine : le délitement lent et graduel des escarpements. On admire surtout la régularité du superbe cirque d'éboulement du Creux du Van, puis le talus non moins régulier et continu qui contourne la combe de Prépunel. Ici, comme au Creux du Van, le milieu de l'hémicirque a été déblayé par le glacier local.

Tuf.

Quelques dépôts de tuf se voient dans le voisinage de diverses sources. Sous la Prise de Pierre plusieurs petites sources ont formé un talus de tuf sur le seuil de la Baume

du Four. Un dépôt plus important se remarque sur la presqu'île contournée par l'Areuse au Saut de la Verrière. Ce contour est d'ailleurs artificiel; il date de 1868 et résulte d'un relèvement du niveau de la rivière dont les affouilements faisaient glisser le coteau et le tunnel de la Verrière. Auparavant, la rivière coulait au pied de la corniche de tuf et le Saut de la Verrière existait à la sortie de la gorge de Cuchemanteau, sur le calcaire hauterivien, tandis que la dérivation artificielle l'a transporté sur le calcaire portlandien. L'ancien lit s'est alors comblé d'alluvions et une forte source, dite source du Forestier, qui jaillissait sur la rive *gauche* de l'Areuse s'est trouvée ainsi reportée sur la rive *droite*. C'est sans doute à l'eau de cette source, qui pousse de bas en haut dans l'ancien lit de l'Areuse, qu'il faut attribuer le dépôt du tuf.

Tourbe.

Nous n'avons à mentionner que la tourbe de la plaine des Sagnes, près Noiraigue, et celle de la vallée des Ponts, près de Combe Varin. La première n'a fait l'objet que d'exploitations rudimentaires et la seconde est suffisamment connue.

II^e PARTIE. — TECTONIQUE, OROGRAPHIE, HYDROLOGIE

A. *Tectonique.*

La carte et les profils géologiques nous permettront d'abréger cette description tectonique. Nous avons vu dans l'introduction comment l'étude de la région des Gorges de l'Areuse a conduit à cette constatation que les chaînes de montagne qui l'encadrent forment deux plis anticlinaux séparés par un synclinal écrasé. La voûte de la Chaîne du Lac ou Montagne de Boudry au SE, présente un dos large et surbaissé dont le pied-droit NW plonge rapidement du côté du synclinal, puis se renverse et se complique d'un pli-faille que l'on poursuit du château de Rochefort jusqu'au fond du Val de Travers. (Voir les profils Pl. 13, 14 et 15.)

L'anticlinal du Solmont n'est pas non plus régulier. Le flanc SE plonge verticalement vers le synclinal, en se renversant même légèrement. Le flanc NW présente une même inclinaison sur 250 m. environ, puis il plonge de 20 à 25 degrés vers la vallée des Ponts. Ces deux flancs verticaux, situés à des altitudes différentes, sont alors raccordés par un plan in-

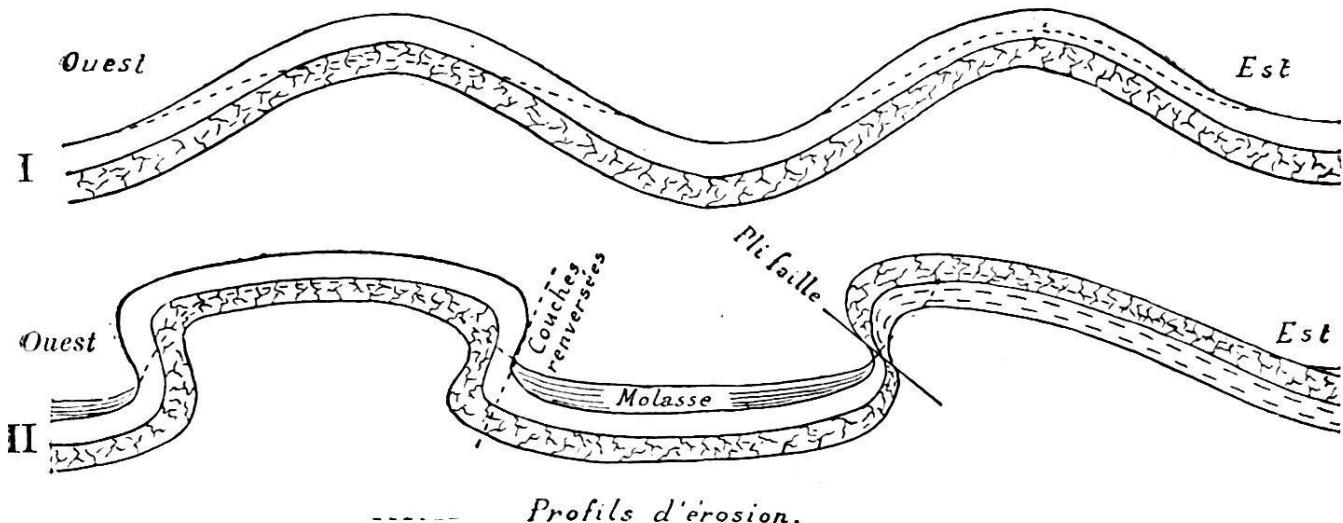
cliné de 30 à 35 degrés au SE. (Voir profil 3, Pl. 13.) Cela montre une fois de plus que les plis du Jura n'ont pas la forme régulière qu'on leur a longtemps attribuée. (Voir Cl. 27.)

Voûte de la Chaîne du Lac. Ce pli présente une calotte supérieure surbaissée, formée de Kimeridgien, constituant tout le plateau du Creux du Van et de la Montagne de Boudry. Près du Soliat seulement apparaît une inflexion brusque, sorte de repli monoclinal bien dessiné sur la paroi du Creux du Van. (Voir profil 1, Pl. 13.) La courbure aiguë décrite par ce revêtement calcaire pour plonger au NW, fait que de ce côté l'anticlinal est entr'ouvert dès le Creux du Van jusqu'à Combe Garot et laisse surgir l'Argovien et même, en deux points, le Callovien (Dalle nacrée), entourés de Séquanien. L'axe du pli, qui est à peu près horizontal au Creux du Van, commence à s'abaisser dans la région de Treymont, où perce encore la Dalle nacrée, très écrasée et disloquée ; puis il plonge subitement au NE, si bien qu'à l'endroit où la rivière le coupe transversalement, l'Argovien n'apparaît presque plus sur la rive gauche. Sur la rive droite, ce terrain forme le fond de la Combe Garot qui, pareille à un couloir, s'élève jusqu'au pré de Treymont. Le plongement de l'axe de l'anticlinal est ici de près de 70 %. Sur une longueur de 2 km., l'abaissement total de l'axe du pli est d'au moins de 500 m. Sur la Montagne de Boudry, à la cote 1200 m., le Kimeridgien couronne encore l'arête, tandis qu'au château de Rochefort (833 m.), c'est le Portlandien qui forme la clef de voûte.

Le pli-faille, qui longe le flanc NW renversé, met en contact le Kimeridgien, le Séquanien, ou même l'Argovien, avec l'un ou l'autre des étages du Néocomien formant le noyau du synclinal. Sur la rive gauche de l'Areuse, à la Combe aux Epines, le contact du Kimeridgien avec l'Urgonien est tangible. (Voir Cl. 25 et 28 et profil 3, Pl. 13.) Plus à l'E, sous la voûte surbaissée de Chassagne, recouverte d'une vaste plaque de Valangien, le contact anormal tend à s'effacer. Il est alors compensé par un pli-faille, ayant joué en sens inverse. Autrement dit, l'anticlinal de la Tourne semble avoir chevauché sur le synclinal de Rochefort, ou bien encore, celui-ci paraît *avoir été poussé au-dessous du premier*. Il est, en effet, hors de doute que le pli renfermant, à Baliset, de l'Albien et du Tertiaire, est le prolongement de l'un des synclinaux de la Combe aux Epines ; or, *ce pli est comme arraché par décrochement de l'alignement de ceux-ci* (voir Cl. 26). C'est

pour cette raison que, sur la carte, nous avons relié en pointillé les deux contacts anormaux, bien qu'ils soient situés sur les bords opposés du même synclinal. Ils se compensent en tout cas, et l'on doit même admettre que c'est bien le synclinal qui a joué contre l'anticlinal chevauchant, puisqu'il forme comme un *enfoncement* dans le flanc de celui-ci.

Au-dessous de Chambrelien, où le Hauterivien et l'Urgonien viennent se superposer au Valangien de Chassagne, le plongement régulier des bancs est subitement interrompu par un pli monoclinal très net. Le Cl. 28 figure cet accident.



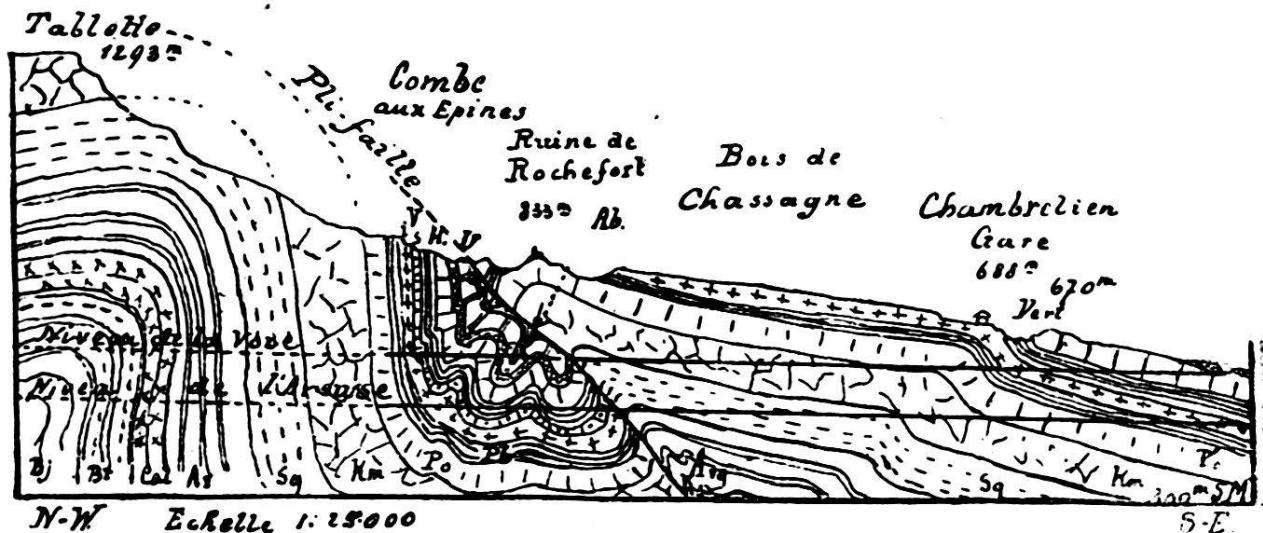
Cl. 27. — I. Allure théorique des plis du Jura.
II. Allure réelle la plus fréquente des plis du Jura.

Synclinal Rochefort-Œuillons. Bien qu'il soit complètement recouvert entre le Chable de l'Eau et le Plan, sa continuité est hors de doute et la liaison directe des synclinaux du Val de Ruz et du Val de Travers est ainsi positivement établie.

Dans les profils 1 et 2 (Pl. 13) le fond du synclinal est figuré avec une courbure simple. On peut cependant considérer comme probable qu'il est, compliqué de replis comme à la Combe aux Epines (Pl. 13, fig. 3 et Cl. 25 et 28) ; les profils des Pl. 14 et 15 tiennent compte de cette interprétation. Celle-ci est encore corroborée par la singulière disposition des couches néocomiennes en amont de Combe Garot, où peu après la trace du pli-faille qui met presque en contact le Kimeridgien et l'Urgonien inférieur, on ne distingue pas moins de quatre anticlinaux et quatre synclinaux, dont un avec petit pli-faille ; ils sont discernables grâce à la présence de deux couches marneuses avec *Rhynchonella lata*, a et b, à la base et au sommet de l'Urgonien inférieur. Il est évident qu'au NW du

Rocher voûté doit se retrouver un cinquième synclinal. Les bancs sont fortement écrasés, les marnes laminées et le tout parcouru d'innombrables plans de glissement. (Voir Cl. 29.)

Anticlinal Solmont-Tourne. Cet anticlinal suit le fond de la plaine d'alluvion de Noirague, qui est creusée exactement sur son emplacement. L'axe du pli s'élève graduellement dans la direction NE; on voit d'abord surgir la Dalle nacrée en forme de demi-coupoles avec plongement périversal dans trois directions. Elle constitue la colline du Mont au NE, de Noirague. Bientôt apparaissent, sous la Dalle nacrée, les



Cl. 28. — Profil géologique du flanc NE des Gorges de l'Areuse entre la Tourne (Tablette) et Chambrelien.

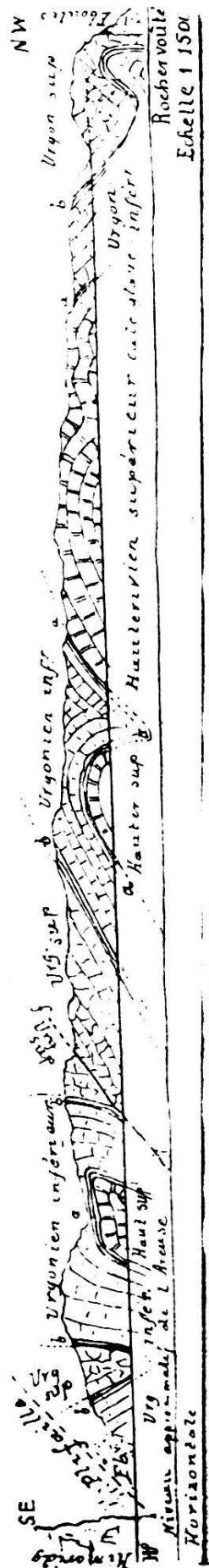
U = Urgonien. H = Hauterivien. V = Valangien. Pb. = Purbeckien. Po. = Portlandien, etc.

Marnes du Furcil, puis la Grande Oolite, dont l'affleurement ne dépasse pas beaucoup le village de Brot-dessous. Cet anticlinal, grâce aux variations de son profil transversal et aux caprices de l'érosion qui entame plus ou moins son noyau, prend des aspects orographiques fort différents. Le croquis Cl. 30 est destiné à rendre compte de ces variations, dont on saisira encore mieux les raisons en comparant la figure avec celles des Pl. 13 et 14.

Près de Frettereules, la Dalle nacrée, qui venait de se refermer sur la Marne du Furcil, tend à être recouverte par le Spongitién, qui forme une large plaque au-dessous de Brayon, sur le segment de plan incliné que dessine ici le dos de l'anticlinal. Mais bientôt la Dalle nacrée reprend en largeur, et à Prépuel elle laisse percer, par une boutonnière

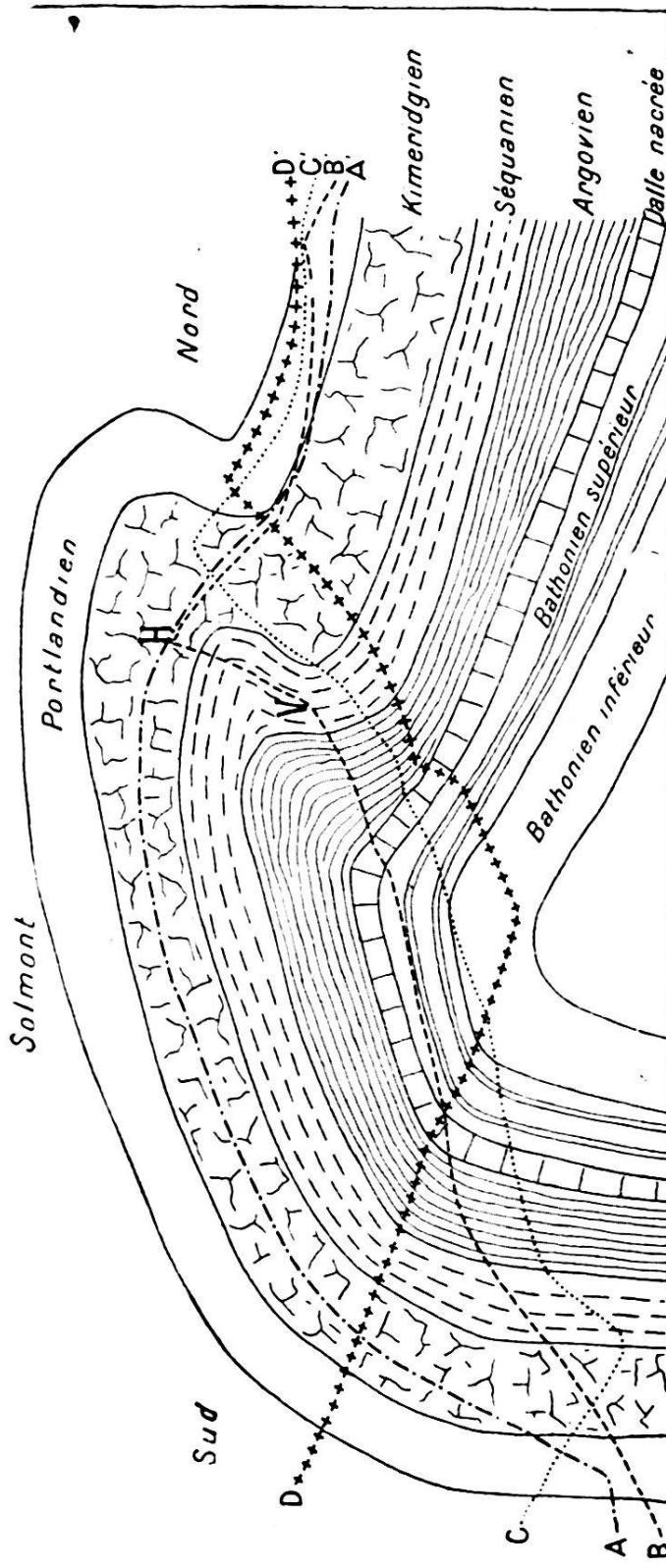
de 600 m. de long, la Marne du Furcil entourée d'éboulis, sauf au NW, où se montre une corniche de Dalle nacrée, surmontée de Spongien. Au NE, la Dalle nacrée s'enfonce dans le sens de l'axe de la chaîne, comme c'est le cas près de Noiraigue.

Dans le voisinage de Brot, le noyau bathonien de l'anticlinal est compliqué d'un accident tectonique des plus singuliers, dont l'importance serait insoupçonnable, sans les exploitations souterraines du Furcil. Il y a longtemps que nous connaissons la présence d'une lame de *Calcaire roux bathonien*, disloquée et laminée, au Furcil, près de l'entrée des galeries. Nous attribuions sa présence à une petite faille avec *chevauchement latéral*, ayant poussé le flanc redressé de la voûte contre l'anticlinal déjeté et affaissé sur lui-même. Le rejet ne paraissait pas considérable. (Voir profils 2 et 3, Pl. 14 et 15.) Or, en procédant à un relevé détaillé des souterrains du Furcil, l'un de nous fut frappé de voir que *les galeries d'allongement qui se prolongent derrière les bancs de la Grande Oolite, s'éloignent de la rivière, tout en restant dans des couches plongeant au SE, c'est-à-dire contre l'Areuse. Donc, les bancs de Marnes du Furcil forment, dans la direction de Brot (NE), un anticlinal, dont le flanc SE est recouvert par une plaque de Grande Oolite.* (Voir Cl. 22.) Il en résulte que la Grande Oolite, visible le long de la voie, entre le pont de la Baleine et le Plan de l'Eau, et que nous avions considérée comme formant le noyau de la voûte, n'est, en réalité, qu'une *plaque chevauchée* sur les Marnes du Furcil, lesquelles contournent le véritable anticlinal. Cela ne change pas notablement le dessin des limites sur la carte, au moins dans la région du Furcil, où il n'y aurait qu'à ajouter la trace du pli-faille entre la Grande Oolite et les Marnes du Furcil. Il nous paraissait toutefois utile de revoir les environs de Brot.



Cl. 29. — *Replis du Néocomien le long du chemin en amont de Combe Garot.*

dessous, où le dit chevauchement devait sans doute s'éteindre ou peut-être s'accentuer. Or, quelle ne fut pas notre



Cl. 30. — Coupe sommaire de l'anticlinal du Solmont, avec quatre profils d'érosion.

- AA'. Profil par la Tourne, l'Arêteau et Roc Coupé.
- BB'. Profil par Solmont, Prépuncel et Champ du Moulin dessus.
- CC'. Profil par Solmont (1254 m.), Brot-dessous et les Places bourgeois.
- DD'. Profil par Solmont (1145 m.), le Furci et la Petite-Joux.

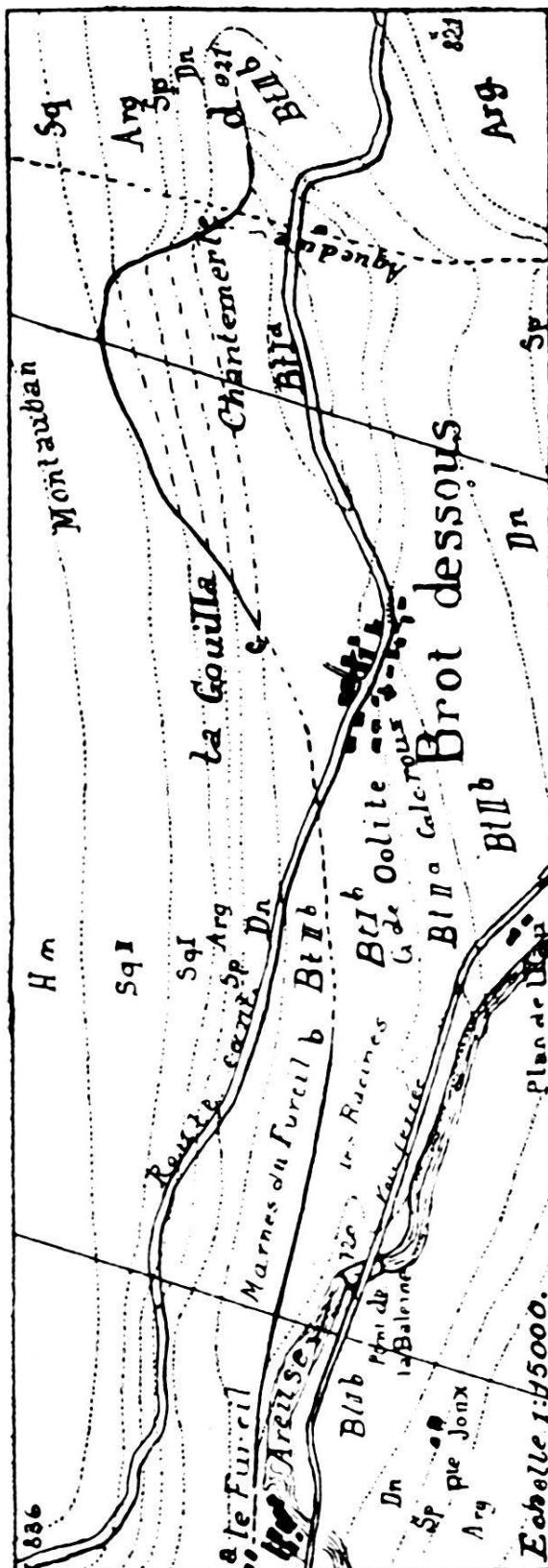
surprise en constatant que les calcaires qui affleurent au NE de la Gouilla sur Brot, près du carrefour de plusieurs chemins de dévestiture, et que nous avions pris, à cause de leur

aspect, pour le prolongement du Séquanien visible au NE et au SW, *appartiennent à une vaste plaque qui descend jusque tout près de la route, où elle vient manifestement se superposer aux Couches de Brot*. C'est donc une plaque de Grande Oolite et de Couches de Brot qui, sur une largeur de près de 300 m., chevauche sur l'anticinal de Solmont. Elle s'élève comme une langue triangulaire dans le bois de Chantemerle, ayant à peine 700 m. de base, car au SW de Brot et au NE du contour de la route, le long du tracé de la conduite ascensionnelle des eaux de la Chaux-de-Fonds, la situation *est absolument normale*. Dans le ravin que parcourt cette conduite on voit fort distinctement la corniche de la plaque de chevauchement passer *sur les Marnes du Furcil, la Dalle nacrée, le Spongitién et l'Argovien, et venir buter contre le Séquanien* (voir Cl. 21, p. 378). Un peu au N de la lettre *e* du mot Chantemerle, on voit, à quelques mètres près, cette plaque de Grande Oolite toucher par sa surface inférieure à la tête des couches de la Dalle nacrée, plongeant au NW. Plus haut, sur le chemin conduisant à Montauban, on passe du Spongitién à la Grande Oolite recouvrante. Celle-ci se termine même par une zone presque horizontale. Au SW, aux approches du village de Brot, on voit nettement le Calcaire roux du Bathonien se superposer à la plaque chevauchée pour s'enfoncer lui-même sous les Marnes du Furcil affleurant au Sud et à l'Est du village. Ces marnes font partie de la zone qui aboutit à l'Areuse au Plan de l'Eau et non de celle du Revers du Furcil qui passe sous la Grande Oolite chevauchée.

Cette disposition, représentée dans les Cl. 21 et 31 et le profil I, Pl. 14, paraît si étrange que nous avons eu de la peine à nous rendre à l'évidence. Mais la situation est trop nette pour qu'il soit possible de douter¹. Plus au NE, tout paraît de nouveau normal ; la plaque de chevauchement fait entièrement défaut (profil 2, Pl. 13) ; il est possible, néanmoins, que la fissure persiste encore sur une certaine longueur. Sur toute la surface comprise entre Brayon et la carrière ouverte près du contour convexe de la route, la continuité de la Dalle nacrée est indubitable.

¹ Cette structure ressemble beaucoup à celle des chevauchements singuliers décrits par M. Mühlberg dans les cluses de Mümliswyl et d'Oensingen, dans le Jura soleurois (*Eclogæ* III, 1893, Pl. X, prof. 7 et 8). La situation serait même identique si, au lieu d'attribuer le mouvement chevauchant au flanc S E des anticlinaux, on admettait un affaissement du flanc N W, soit du flanc recouvert. Cette hypothèse revient presque à l'opinion récemment émise par M. Steinmann. (*Centralbl. f. Min. Geol. etc.*, 1902, 481-488.)

Ce chevauchement ne peut s'expliquer que par un affaissement de l'anticlinal, coïncidant avec le plongement rapide de



Cl. 34. — Croquis du chevauchement entre le Furel et Brot-dessous.
(Complétant et rectifiant la carte géologique.)

Légende : Km. = Kimeridgien.

Sq. I, II = Séquanien supérieur et inférieur.

Arg. = Argovien supérieur.

Sp. = » inférieur (Spongition).

Dn. = Dalle nacrée (Callovien).

Bt. II^b = Marne du Furel

Bt. II^a = Calcaire roux marneux

Bt. II^b = Grande Oolite.

Bt. II^a = Couches de Brot (et sommet du Bajocien)

a ——— b ——— c ——— d ——— Parcours du contact anormal par chevauchement (---- supposé).

..... Limites des terrains recouverts par la plaque chevauchante du

Bathonien.

l'axe dans la direction de Noirague. Il y a sans doute relation entre cet affaissement et les petites failles en gradins

dont la trace s'observe dans la galerie la plus septentrionale des exploitations du Furcil, laquelle longe un véritable étranglement des couches. (Voir Cl. 22 et Pl. 14 et 15.)

Signalons encore le *décrochement vertical* qui passe entre Combe Varin et le Haut de la Côte. Il aboutit au NW de Noiraigue, faisant buter le Séquanien contre l'Argovien, tandis que sur la route des Ponts on voit distinctement le contact du Kimeridgien avec les trois étages du Néocomien. Cette faille est sans doute aussi en relation avec l'affaissement de la voûte de Solmont dont nous venons de parler. *Elle détermine également le point d'émergence des eaux souterraines de la Noiraigue.* (Voir la carte géologique.)

B. *Orographie.*

Tandis que le Val de Travers est une vallée synclinale typique, la région des Gorges de l'Areuse présente une configuration bien différente. Le cours de la rivière y est des plus capricieux et la situation du sillon d'érosion au point de vue tectonique mérite une attention spéciale.

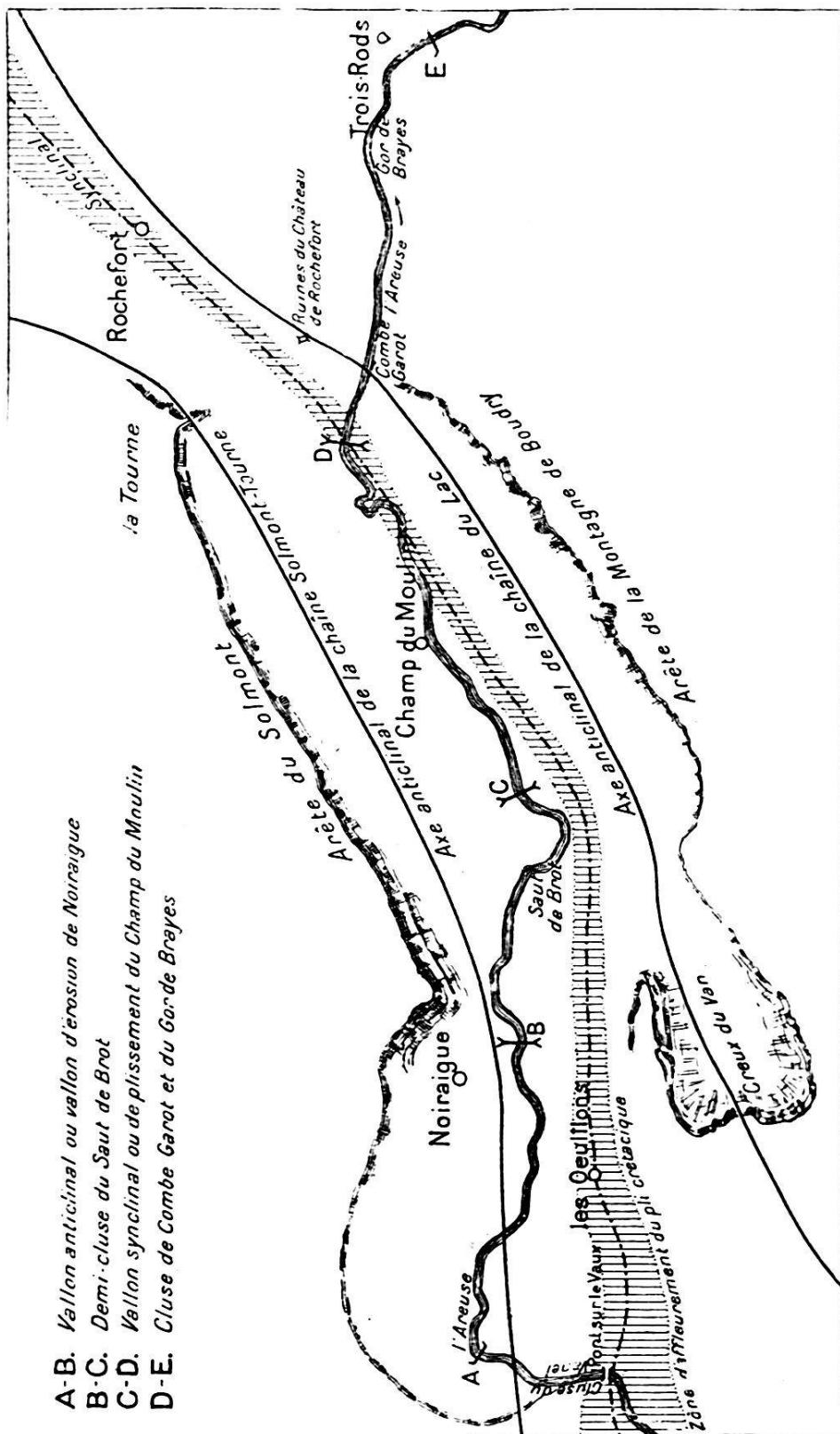
Les Gorges de l'Areuse commencent réellement au Vanel. En effet, rétablissons par la pensée la situation telle qu'elle était avant l'époque glaciaire. L'Areuse quittait le vallon synclinal entre le Vanel et le Crêt de l'Anneau, et s'introduisait dans une gorge au fond étroit, dominée par des rochers à pic. La déclivité du sillon jusqu'au lac devait être sensiblement uniforme, et les seuils du Saut de Brot et de la Verrière n'existaient pas.

Quelle est la cause qui fit sortir la rivière du synclinal pour l'introduire dans le cœur même de l'anticinal de Malmont-la Tourne ? C'est sans contredit le plongement subit de l'axe de cet anticinal entre Noiraigue et le Crêt Pellaton sur Travers. Cet enfoncement est en corrélation avec le soulèvement de l'axe synclinal entre Travers et les Œuillons. Il est résulté de cette double circonstance que le dos de l'anticinal, déjà entr'ouvert probablement par une fissure longitudinale, offrit à la rivière un passage plus facile que le thalweg du synclinal écrasé. Plus loin, le phénomène inverse se produit, le *synclinal s'enfonce vers le Champ du Moulin* et la rivière peut y rentrer momentanément avant de traverser la Chaîne du Lac.

La topographie et l'orographie de la région sont caractérisées par les faits suivants :

Du Vanel jusqu'à Noiraigue la plaine d'alluvion occupe

une vallée anticlinale, comblée sur 50-70 m., de dépôts glaciaires et d'alluvions. Elle est creusée sur la voûte même de



CJ. 32. — Divisions orographiques des Gorges de l'Areuse.

la chaîne du Solmont (Voir Cl. 33). Comme l'axe de ce pli tend à se relever dans la direction de Noirague, le sillon d'é-

rosion et, par suite l'Areuse, pénètrent dans des couches de plus en plus anciennes.

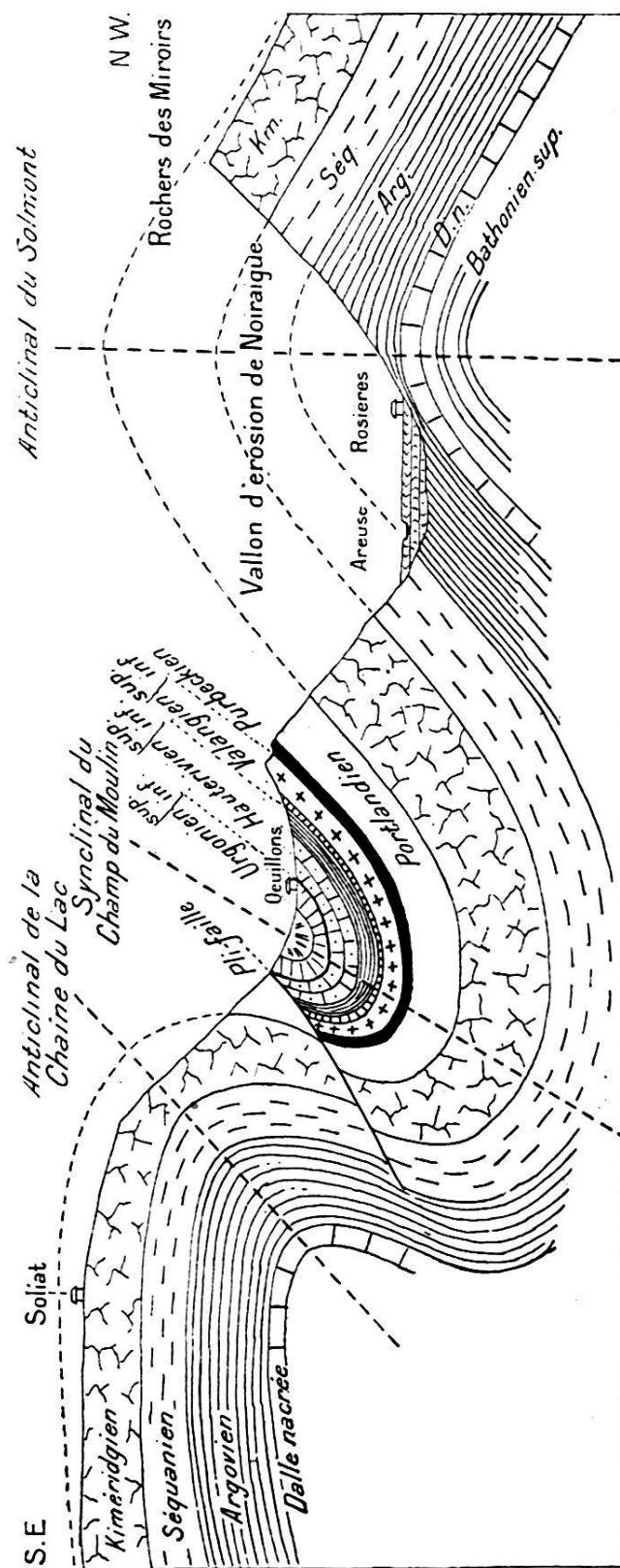


Fig. 33. — Profil par le Soliat et Rosières, montrant la structure anticlinale du vallon de Noirraigüe.

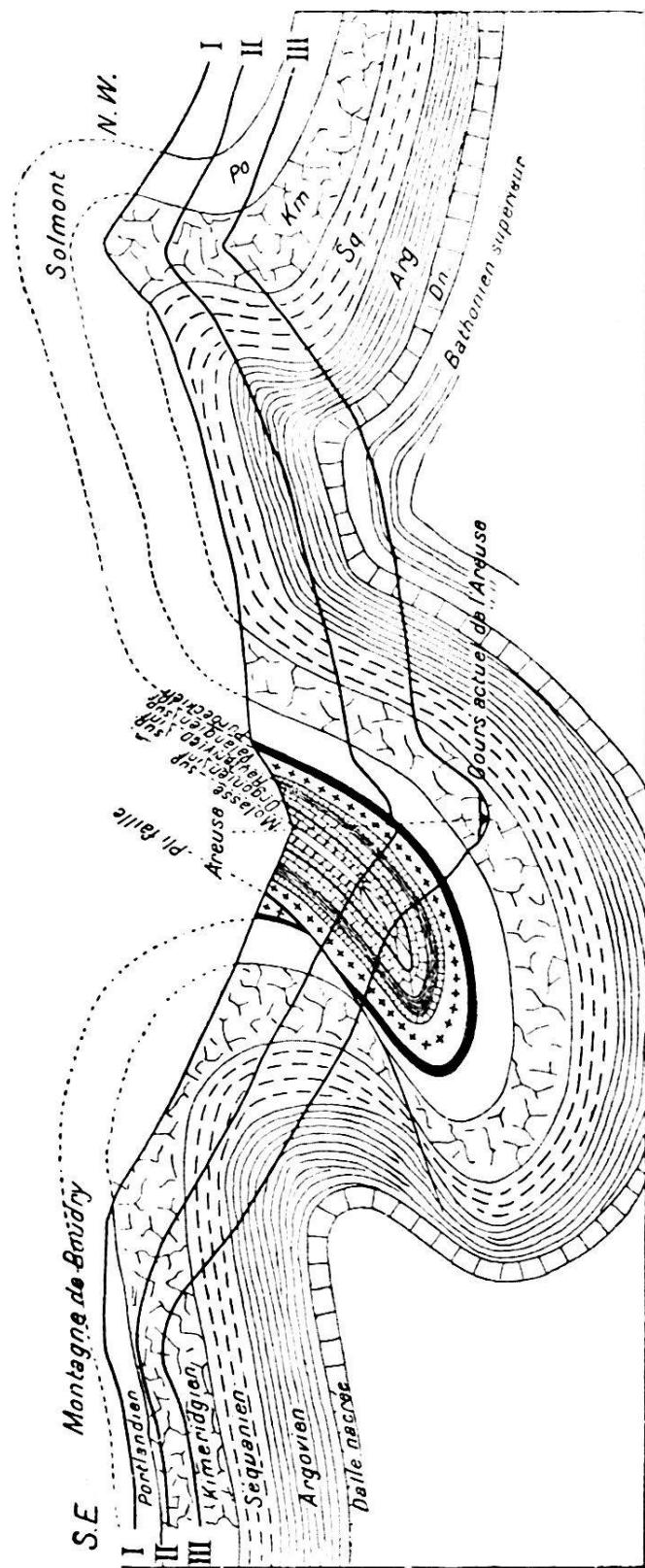
Au Furcil, la rivière coupe la Dalle nacrée, puis les marnes à ciment (Bathonien supérieur). Entre le Pont de la Baleine

et le Plan de l'Eau, elle coule déjà un peu en dehors de l'axe anticinal du Solmont. A partir de là, elle va se dégager des entrailles de la montagne et retraverser les assises du flanc nord du Solmont pour atteindre la vallée du Champ du Moulin. Entre le Furcil et l'issue du Saut de Brot, la rivière ne parcourt en vérité qu'une *demi-cluse*, puisqu'elle n'entaille que le versant sud de la chaîne, encore cette cluse devrait-elle se prolonger au travers du Portlandien et même dans le flanc du synclinal néocomien. Mais nous avons vu ce dernier se relever vers les Oeillons et dans la région du Saut de Brot, il domine la rivière de près de 100 m. Arrivée sur les couches kimeridiennes, l'Areuse tourne brusquement à gauche et poursuit son cours sur cette assise, en contrebas et au N du synclinal qui l'aurait dû contenir et parallèlement à sa direction. Il en résulte que la dépression du Champ du Moulin est de fait une *vallée isoclinale*. Toutefois, le pli néocomien est si étroit et si rapproché du thalweg qu'on peut faire abstraction de cette irrégularité de structure et considérer grosso-modo la vallée du Champ du Moulin comme un *synclinal*. Cette interprétation est d'autant plus admissible que si l'on reconstitue la situation primitive du cours de l'Areuse dans cette région, on voit *qu'à l'origine la rivière a bien dû couler sur le synclinal*. Mais celui-ci étant couché sur son flanc nord et l'érosion travaillant dans le sens vertical, la rivière, à mesure qu'elle s'enfonçait dans les couches érodées, s'est petit à petit éloignée de l'axe du pli néocomien. C'est ce que nous avons cherché à rendre intelligible par le Cl. 34, où les traits forts marquent les profils successifs de la vallée.

Un peu en aval de l'usine des Molliats, l'Areuse passe sur le Portlandien qui forme le sous-sol rocheux de la vallée jusqu'à Cuchemanteau.

La région de la Verrière mérite un instant d'attention. Nous savons que l'Areuse coulait jadis au N du rocher de Cuchemanteau. Mais le passage s'étant comblé de moraines, puis de matériaux éboulés, la rivière fut rejetée dans le synclinal néocomien, et y creusa son lit de plus en plus, à mesure que s'usait le seuil rocheux sur lequel est jetée la passerelle de Cuchemanteau. Dans toute l'étendue des Gorges, c'est le seul endroit où l'Areuse ait pu rentrer, et pour un instant seulement, dans le chenal crétacique et tertiaire qu'elle avait abandonné au Vanel ; encore le fait est-il purement accidentel. A 300 m. plus bas, la rivière repasse dans son ancien lit préglaciaire par une seconde cluse en

miniature. Au-dessous du pont de la Verrière, elle coulait, tout récemment encore, dans la combe purbeckienne ; le bar-



Cl. 34. — Profil géologique montrant comment l'Areuse est sortie de la vallée synclinale du Champ du Moulin à mesure que l'érosion a progressé, pour couler sur le Kiméridgien.

I, II, III. Profils successifs. III. Profil actuel.

rage artificiel construit par la compagnie du chemin de fer, l'a rejetée sur les couches portlandiennes redressées du flanc

sud du Solmont et elle franchit ce seuil rocheux par un saut de 6 à 7 m. Plus bas, elle revient empiéter sur le Valangien, formant l'extrême bord du repli crétacique (Profil 2, Pl. 13) ; après le contour de la Roche-jaune, elle entre en cluse, coupe un peu obliquement toutes les assises néocomiennes et, finalement, s'engage à Combe-Garot dans la grande coupe qui pourfend normalement, et de part en part, les assises de la Chaîne du Lac. Cette formidable brèche entaille d'abord le Kimeridgien et le Séquanien, d'épaisseur réduite, mais qui saillent néanmoins en robustes contreforts verticaux ; au point où gît l'usine, elle frôle la voûte argovienne, qui n'est masquée que par une faible épaisseur d'alluvions et d'éboulis ; plus bas, elle recoupe dans l'ordre inverse le Séquanien, le Kimeridgien, le Portlandien du flanc sud, et finalement, du pont de Vert au Gor du Communal, toute la série néocomienne du Vignoble et la bordure tertiaire et fluvio-glaciaire de Boudry-Cortaillod. (Voir Cl. 28.)

En résumé, l'Areuse parcourt, sur le territoire de la carte au 1 : 15 000, quatre régions distinctes, qui sont :

1^o de *Rosières au Furcil* (2,5 km.), un vallon anticinal entièrement creusé dans la voûte du Solmont par les érosions de l'Areuse ;

2^o du *Furcil à l'issue du Saut de Brot* (1,5 km.), une demi-cluse coupant obliquement le flanc sud du Solmont, mais jusqu'au Kimeridgien seulement, sur lequel l'Areuse continue ensuite à couler ;

3^o du *Saut de Brot à Combe-Garot* (3,5 km.), un vallon de plissement, sous cette réserve que le thalweg s'y maintient à un niveau un peu inférieur à celui du synclinal néocomien et dans des bancs isoclinaux ;

4^o de *Combe-Garot à Trois-Rods* (3 km.), une cluse importante et présentant à un haut degré le caractère pittoresque de ces formations. La figure Cl. 32, représente la situation de ces quatre sections orographiques distinctes.

Tandis que dans le bassin de Noiraigue, tous les bancs rocheux affleurent horizontalement par leurs têtes, dans le fond de la vallée du Champ du Moulin on n'observe au contraire que des couches invariablement redressées, exposant aux regards leurs dos aplatis. Le contraste est frappant ; il résulte précisément de la structure si différente de ces deux cuvettes qui ne sont cependant séparées que par une distance d'à peine deux kilomètres. La cluse de Combe-Garot jusqu'à

Boudry offre un troisième type, celui du canyon ou gorge proprement dite.

Comprise entre deux chaînes élevées, la vallée géologique est partout très étroite. L'intensité des plissements implique un état de dislocation qui a favorisé l'œuvre des agents d'ablation. Les courbes pointillées des profils 1, 2 et 3 (Pl. 13) ne donnent qu'une idée incomplète du cube formidable des matériaux disparus, puisqu'elles indiquent seulement l'ancien niveau du Portlandien, et qu'il faut encore se représenter, superposés à cet étage, le Purbeckien et tout le Néocomien.

Parmi les effets dûs à ce démantèlement incessant ; aucun ne frappe davantage que l'immense excavation du Creux du Van. Il convient donc de s'y arrêter un instant. Dans le cas particulier, il est assez facile de se figurer la marche de l'érosion. Elle fut pour ainsi dire amorcée par l'Areuse. Avant l'époque glaciaire, celle-ci s'approchait bien davantage du pied du Dos d'Ane. Si l'on creusait un puits vertical à Derrière-Chéseaux, on atteindrait l'ancien lit. Dans ces conditions, la rivière a dû saper les escarpements contre lesquels elle venait buter et y provoquer de fortes ravines aujourd'hui comblées de moraines et d'éboulis. Ces excavations entamèrent finalement l'étage argovien qui forme le sous-sol de la ferme Robert ; les argiles et les calcaires marneux peu résistants de ces couches furent attaqués d'autant plus rapidement que leur inclinaison fit converger toutes les eaux d'infiltration vers cette première brèche. A mesure que celle-ci s'agrandissait, les assises calcaires superposées à l'étage argileux, manquant d'appui, s'effondrèrent peu à peu, et comme la voûte argovienne est ici très large et presque plane, l'érosion a progressé en rayonnant de la façon la plus régulière ; de là l'amphithéâtre si parfait du Creux du Van. Tous les cirques du Jura ressemblent d'ailleurs à un cratère égueulé et tournent leur concavité vers le NE. Cette remarque ne souffre que très peu d'exceptions et tend à confirmer l'hypothèse selon laquelle les glaciers jurassiens, dont ces hémicycles ont logé les derniers vestiges, contribuèrent aussi à leur valoir cette structure caractéristique.

Le Creux du Van s'est donc formé sans bouleversement ; il est le résultat de ces actions dissolvantes et désagrégantes qu'on désigne dans leur ensemble sous le nom d'érosion et qui, à la longue, peuvent triompher des plus fortes saillies du relief terrestre.

C. *Eboulements et glissements de terrain.*

A. PRÉHISTORIQUES.

Deux localités sont extrêmement intéressantes sous ce rapport ; ce sont la combe de la Verrière et la région du Saut de Brot. La carte géologique fait ressortir avec évidence que la rivière ne suit plus, entre le Champ du Moulin et la Verrière, son ancien lit préglaciaire, mais qu'elle a été rejetée au SE et forcée de contourner la colline de Cuchemanteau. Entre Noirague et le Saut de Brot, nous voyons également l'Areuse détournée de son lit primitif.

La Verrière. Sur une vaste surface occupée par le hameau du Champ du Moulin-dessus, le remplissage morainique est recouvert d'un dépôt d'éboulement formé presque exclusivement de Dalle nacrée et provenant sans aucun doute de la combe de Prépuncel, où cette roche formait une plaque inclinée de 30-35° au SE, passant brusquement plus bas à la verticale. La courbure en genou une fois érodée par l'usure glaciaire, la Dalle nacrée n'eut plus guère comme point d'appui que le flanc du glacier. L'éboulement a donc pu se produire dès l'époque du retrait. Le Cl. 30 permet facilement de se rendre compte de la façon dont cette plaque de Dalle nacrée, privée de son pied, a glissé tout d'une pièce au-dessus de la ligne B.....V.

Nous avons vu déjà qu'au moment du retrait du glacier du Val de Travers, le sillon d'érosion primitif était uniformément rempli de moraine jusqu'à une certaine hauteur et présentait une déclivité assez constante. L'Areuse n'avait donc qu'à déblayer ces matériaux pour reprendre son ancien cours.

L'éboulement de Prépuncel, tombé au début même de ce travail de régénération de la vallée, a *protégé la portion du remplissage compris entre le rocher de Cuchemanteau et le Champ du Moulin-dessus, et rejeté la rivière contre le flanc de la Montagne de Boudry.* On voit sans peine que le Champ du Moulin, en amont de ce point, est une vallée *ancienne* comblée d'alluvions et que le méandre de Cuchemanteau, avec ses glissements et les ravines des Lanvoennes, occupe, en revanche, une *vallée de creusement récent*. Plus bas, après le Saut de la Verrière, la rivière retrouve son ancien sillon. L'éboulement de Prépuncel n'a été que la *cause indirecte* de la formation d'un lac temporaire au Champ du Moulin, et

nous savons qu'il faut attribuer celui-ci à un glissement du coteau des Lavoennes. Avant son inondation, le Champ du Moulin avait été déblayé de 35 à 40 m. de remplissage glaciaire.

Saut de Brot. La dérivation de l'Areuse entre Noirraigüe et le Saut de Brot est due à une cause identique, soit à la présence du champ morainique et d'éboulement du Creux du Van. Nous nous représentons ce qui a dû se passer de la manière suivante.

Après le retrait du glacier du Rhône, qui avait abandonné sur tout le Val de Travers, une moraine de fond le comblant jusqu'à l'altitude d'environ 800 m., la rivière a commencé à divaguer dans ces terrains meubles et les a peu à peu déblayés. Dans la région du Furcil, gênée par les moraines du glacier du Creux du Van, elle n'a pu trouver passage qu'en restant pour ainsi dire appliquée contre les escarpements du nord, où elle s'est alors creusé un sillon étroit et profond qui a fini par créer dans les matériaux de la rive droite une falaise analogue à celle que nous observons aujourd'hui vis-à-vis de l'usine du Plan de l'Eau, mais bien plus élevée. Toute la masse mouvante de la rive droite, formée de moraine alpine surchargée de détritus jurassiques, sapée à la base, s'est, à un moment donné, mise en mouvement ; elle a glissé vers le sillon et l'a comblé en formant une digue qui a retenu les eaux jusqu'à 80 m. au-dessus du niveau actuel. Ainsi a pris naissance le lac du Val de Travers, dont la disparition graduelle n'a été consommée qu'à l'époque où le lit de l'Areuse, en se réapprofondissant, a pu reprendre un niveau voisin de celui d'aujourd'hui. Les glissements actuels et ceux qu'a signalés le Dr Vouga¹ ne sont que la répercussion de ceux d'autrefois.

Le principe qui admet que le phénomène des glissements de terrain se répète et que là où aujourd'hui nous les voyons en jeu, il doit s'en étre produit d'autres, même plus importants, nous paraît d'une logique incontestable. Ce qui se passe sous nos yeux aux Lavoennes et en amont du Saut de Brot, nous révèle clairement l'origine des barrages qui, jadis, ont créé un petit lac au Champ du Moulin et un autre, d'une ampleur très respectacle, au Val de Travers.

¹ *Bull. neuch.*, VIII, 1868, p. 122.

B. RÉCENTS.

Le rocher de la **Clusette** a été le siège de plusieurs éboulements en 1818, 1896-1898 et en 1901¹, ces derniers, causés par l'effondrement des plafonds des exploitations souterraines de la pierre à ciment. En 1901, la Roche taillée s'est affaissée en bloc sans cependant produire de grands dommages.

Dans le coteau de la **Petite Joux** et des **Loges**, au point même où s'est produit le glissement préhistorique des amas morainiques du Creux du Van, les érosions récentes ont si fortement corrodé les dépôts d'argile glaciaire que des glissements s'y répètent incessamment.

Il en est de même sur la rive gauche, près de la **Rugesse**, sous la gare du Champ du Moulin.

Le plus grand glissement est celui du pied des **Lanvoennes**, qui se poursuit depuis 1896. Les marnes tertiaires, coupées à leur pied par l'érosion, sont descendues d'abord en masse, puis par lames successives. Le glissement de 1896 a entraîné plus de 250 000 m³.

Des glissements non moins désastreux, dus également aux affouillements de la rivière, se sont produits à la **Combe de la Verrière**. Ils avaient fini par disloquer le tunnel du chemin de fer, qui ne put être consolidé que par des travaux de drainage fort coûteux et par l'endiguement de la rivière, comme on l'a vu plus haut. M. le Dr Vouga² a décrit ces perturbations, dont le danger s'est manifesté avant 1868 déjà.

Au-dessus de l'entrée de la **Grotte de Vert**, on constate qu'une masse de calcaire valangien (Marbre bâtard) s'est affaissée très anciennement en écrasant le Purbeckien, à moins que la réduction d'épaisseur de ce terrain, en ce lieu, ne soit imputable à des érosions antérieures (Cl. 35).

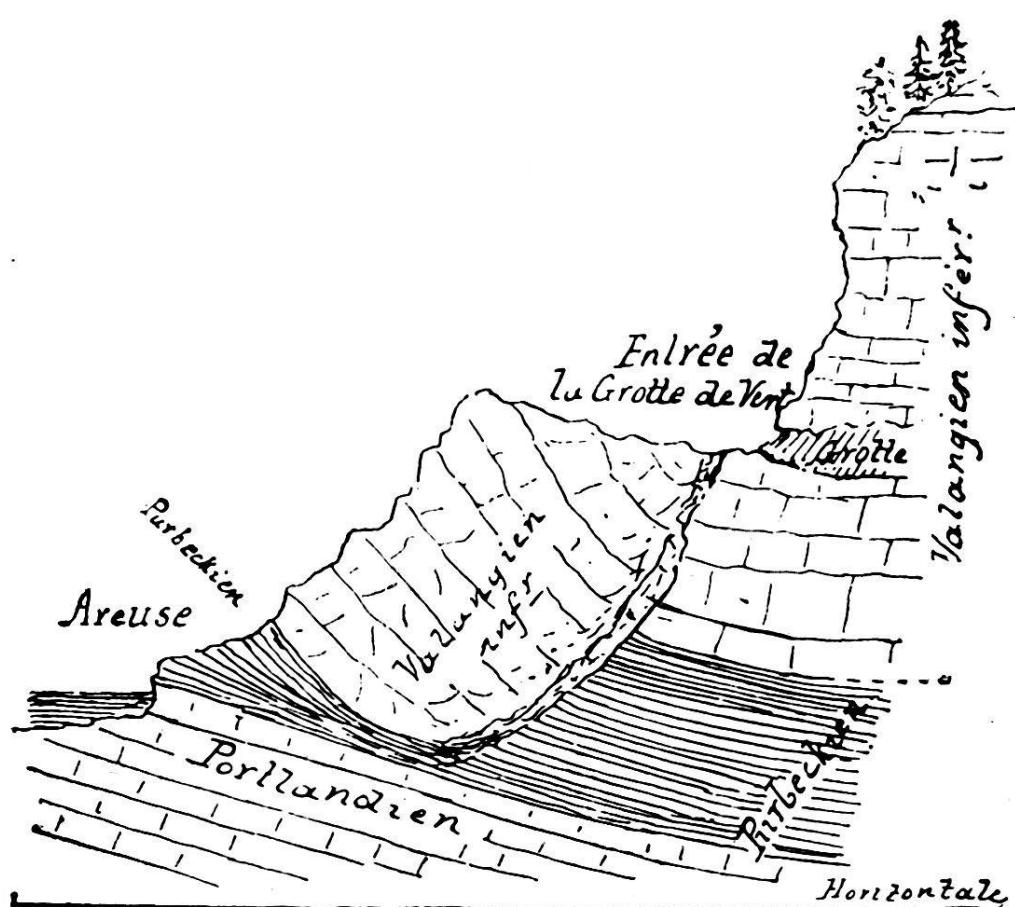
Des glissements de moraine et de Marne hauterivienne délitée ont lieu à la **Prise de Pierre** et en amont de l'**usine des Clées**.

Un phénomène remarquable et des plus étendus consiste dans le glissement lent de toute la masse du Hauterivien supérieur et de l'Urgonien située entre **Trois Rods et Chambérien**, sur près de 1500 m. de longueur et sur 200-500 m. de largeur. La plaque de plus de 10 000 000 de m³ se déplace lentement vers la rivière dans le sens du plongement des cou-

¹ Pour les détails, voir *Mélanges géol.* II *Bull. neuch.*, 1900-1901.

² *Bull. neuch.*, VIII, 1868, p. 122.

ches. De profondes crevasses, transversales au mouvement, sont visibles dans la forêt en amont et en aval du chemin de fer, aux Buges et sous Biolley. Au-dessous de l'endroit dit les Cheminées (à cause des crevasses béantes), on constate des massifs échelonnés de Pierre jaune qui se suivent par gradins. L'une des plaques est couverte d'un amas morainique. Tout près du thalweg, à 100 m. en aval de l'usine des Clées,



Cl. 35. — Affaissement d'une corniche de Valangien inférieur au Pont de Vert. (Rive gauche de l'Areuse.)

une grosse masse de rocher forme comme un îlot discordant sur la Marne hauterivienne qui affleure au niveau de la rivière. Le mouvement est certainement fort lent, puisqu'on n'a pas craint de faire passer la voie ferrée au milieu de cette zone disloquée.

D. *Hydrographie et sources.*

L'Areuse qui draine toute la région comprise entre les deux anticlinaux dès le vallon de Noirvaux et celui de Saint-Sulpice, n'a que peu d'affluents superficiels. Dans la région des

gorges, ce genre de tributaire fait absolument défaut. Aucun ruisselet permanent ne vient augmenter le débit de la rivière. Celle-ci reçoit et recevait cependant d'importants affluents sous formes de sources, dont le plus grand nombre sont aujourd'hui détournées et captées pour servir à l'alimentation des principales localités du canton de Neuchâtel. Le régime de la rivière ne s'en est pas ressenti avantageusement, pas plus que l'industrie qui tire profit des forces motrices créées en série continue de Noiraigue jusqu'à Boudry. L'étiage de la rivière a notablement diminué, car c'est près de 400 litres-secondes qui lui font défaut ; il peut actuellement tomber à 1200 litres-secondes. En hautes eaux, par contre, l'appoint des sources captées est négligeable, puisque le débit de la rivière peut dépasser 200 m³ à la seconde.

Ce régime est dû au fait que les deux chaînes encadrent les gorges présentent des surfaces calcaires très perméables. L'Areuse, coupant les bancs sur leur plongement vers la profondeur, fonctionne littéralement comme un drain, ou comme une saignée qui recueille les eaux souterraines jaillissant presque au niveau du thalweg. D'autres émergent sur les flancs moyens et supérieurs des deux chaînes. En voici la brève énumération.

Ces sources peuvent se diviser en six groupes :

I. SOURCES D'ÉBOULIS. Eaux collectées sous les éboulis recouvrant la marne argovienne et la moraine argileuse qui en dépend ; ce sont en partie aussi des filons sortant sous les éboulis à la base du Séquanien ; ainsi le prouve la grande source temporaire qui jaillit au sommet du Chable de l'eau. Les principales sont :

1. Fontaine Froide du Creux du Van. 1148 m. T = 3°8-4°.
V = 60 l. m¹.
2. Source du Chable de l'eau. 1100 m.
3. Sources de Treymont (5 sources). 900-950 m. T = 5-6°.
V = 500 l. m.
4. Sources de la Gouilla et de Brayon.

II. SOURCES DE MORAINES. Eaux sortant partiellement du terrain rocheux, mais s'écoulant sur et à travers la moraine, souvent sous une couverture d'éboulis. Ce sont :

1. Sources de la Rugesse (2 sources). 650-660 m. T = 8°.
V = 100 l. m.

¹ T = température en degrés centigrades ; V = volume en litres par minute (l. m.).

2. Source de la Verrière (*pro parte*). 640 m. $T = 8^\circ$.
 $V = 500$ m. (?)
3. Sources de Cortaillod (Perreux). 525 m. $T = 6^\circ-8$.
 $V = 120$ l. m.
4. Sources de la Prise de Pierre. 550 m. $T = 8-9^\circ$.
 $V = 50$ l. m.
5. Petite source sur Chambrelien. 760 m. $T = 5^\circ 6$.
 $V = 2$ l. m.
6. Diverses petites sources sur Rochefort. (Combe Léonard.)

III. SOURCES TERTIAIRES ET D'ALBIEN. Eaux retenues par les argiles tertiaires et de l'Albien.

1. Source des Oeuillons. 1000 m. $T = 5^\circ 6$ $V = 15$ l. m.
2. Source de Baliset. 890 m. $T = 9^\circ$. $V = 30-40$ l. m.

IV. SOURCES DE REMPLISSAGE GLACIAIRE ET D'ALLUVIONS. Collectées dans un tronçon du lit comblé de moraine et d'alluvions, abandonné par la rivière. Elles jaillissent au point où celle-ci rentre, en formant une chute, dans son ancien lit.

1. Sources des Places bourgeoises. $T = 8^\circ-9^\circ$. $V = 4000$ l. m.
2. Sources de la Verrière (*pro parte*). 572 m. $T = 8^\circ$.
 $V = 2000$ l. m.
3. Source du Forestier. 566 m. $T = 8^\circ 2$. $V = 2000$ l. m.

V. SOURCES DE DÉBORDEMENT. Calcaires imprégnés d'eau débordant par le défaut d'une couche marneuse.

- a) Du Bathonien (Grande Oolite).
 1. Sources de la Baleine au Plan de l'eau. 700 m. $T = 10-12^\circ$.
 $V = 600$ l. m.
 2. Source des Molliats. 690 m. $T = 9^\circ$. $V = 1000$ l. m.
- b) De la Dalle nacrée.
 3. Sources du Saut de Brot. 640 m. Captées par une galerie traversant le Malm de part en part. $T = 9^\circ 2$. $V = 300$ l. m.
 4. Sources de Combe Garot. 540-530 m. Sortant des deux massifs du Malm, de part et d'autre de l'anticlinal et sur les deux bords de la rivière. La source d'amont, rive droite, seule est captée. Les deux autres du flanc SE, rive droite et rive gauche, ne le sont pas encore. $T = 7-8^\circ$. $V = 4000$ l. m.
 5. Sources du Saut de la Verrière, entrant dans la galerie d'adduction. 560 m.
- c) Du Malm.
 6. Source de la Chevalière (Fontaine à Crapaude sur Per-
- d) Du Néocomien (Valangien, Pierre jaune, Urgonien).

reux). 560 m. Jadis temporaire, jaillissant par un puits vertical. Captée au moyen d'une galerie de 70 m. de longueur, à 15 m. au-dessous de son ancien orifice. $T = 9^{\circ}2$. Volume minimum = 25 l. m.

7. Source temporaire du Pré Batterand. 760 m. $T = 6^{\circ}4$.

Ces sources sont, en réalité, des sources vauclusiennes en petit; si nous ne leur attribuons pas ce titre, c'est qu'elles ne présentent pas la variabilité extrême de celles-ci, ni leur défaut complet de filtration, bien qu'elles ne soient pas absolument à l'abri de l'influence des eaux superficielles, ainsi que le prouve la variation du nombre des bactéries en relation avec les changements du débit.

VI. SOURCES VAUCLUSIENNES. — *La Source de la Noirague* est une source vauclusienne typique. A l'étiage sa couleur est jaune d'ambre; elle est plus foncée aux époques de crues, grâce aux eaux tourbeuses qu'elle reçoit directement par les innombrables emposieux de la vallée des Ponts et de la Sagne. Elle est en effet l'émissaire d'un vaste réseau de canaux souterrains contenant dans la profondeur une réserve d'eau, dont le niveau ne doit pas être bien élevé au-dessus du seuil du déversoir.

La température est de 6 à 7°; le volume oscille entre 500 et 5000 litres secondes environ.

La Noirague, malgré son cours apparent de 700 m. seulement, reçoit trois affluents: 1° le ruisseau des Epinettes dont l'eau n'est pas colorée et qui ne tarit jamais; 2° la Libarde aussi fortement colorée que la Noirague et tarissant parfois; 3° le Routenin, filet d'eau beaucoup moins teinté et capté pour l'alimentation d'une fontaine.

Les emposieux de la vallée des Ponts sont alignés au pied des coteaux qui bordent le marais tourbeux. Ils correspondent à un système de fractures affectant les étages du Néocomien et du Malm supérieur, dans la charnière du pli formé par ces couches, au moment où elles se relèvent sur les flancs de la vallée. Le plus important est celui du Voisinage situé à 1 km. à l'W des Ponts; c'est là que viennent se déverser, après leur réunion, les deux Bieds qui coulent à la rencontre l'un de l'autre dans l'axe de la vallée. Même en temps de sécheresse, l'emposieu du Voisinage recueille toujours une certaine quantité d'eau, tandis que les autres tarissent. Malgré cela, le volume d'eau qu'il reçoit ne dépasse pas la vingt-cinquième partie de celui qui réapparaît à Noirague.

En 1864 déjà, Desor avait tenté de déterminer la durée du trajet souterrain des eaux de la Noirague entre le Voisinage et la source, en recourant à la réaction de l'iode sur l'amidon. Le 30 septembre à 5 h. du soir, il fit verser un fort volume d'empois d'amidon dans l'emposieu, puis descendit à Noirague pour essayer de reconnaître la présence de cette substance dans l'eau de la rivière¹.

Malgré le résultat très peu décisif de l'expérience, Desor crut pouvoir admettre que l'eau du Voisinage réapparaissait à Noirague après *huit heures* de parcours souterrain et ce résultat fut généralement considéré comme un fait acquis.

Or, des essais de même nature, tentés en 1900 par M. Schardt à l'aide de la fluorescéine, démontrèrent que les eaux du lac des Taillières n'atteignent la source de l'Areuse à Saint-Sulpice, qu'après treize jours, pour un trajet souterrain de 6 km.

La distance du Voisinage à Noirague étant de 4 km., il devenait très probable que le résultat de Desor était erroné et que la coloration bleue, d'ailleurs extrêmement faible, qu'il avait cru observer, était le fait d'une illusion. Il était donc intéressant de reprendre cette expérience en utilisant la fluorescéine. Nous avons tenté en 1901 deux essais dont voici les résultats :

1^{er} essai. — Le 4 mai 1901, à 5 h. et demie du soir, deux kilogrammes de fluorescéine furent versés dans l'empoisieu du Voisinage. Les eaux étaient hautes et la Noirague débitait environ 2500 litres secondes. Dans les jours qui suivirent, quatre échantillons d'eau par vingt-quatre heures furent prélevés à la source. La coloration verte réapparut le 13 mai, à 5 h. du matin, et se maintint jusqu'au lendemain. Elle a donc mis *huit jours et demi* à passer du Voisinage à Noirague.

2^{me} essai. — Le 26 juillet 1901, à 5 h. du soir, cinq kilogrammes de fluorescéine furent de nouveau versés dans l'emposieu du Voisinage. La Noirague était à l'étiage, mais dans la semaine qui suivit, une série de violents orages firent enfler les cours d'eau à tel point que le jour où la coloration apparut, la Noirague débitait au moins 3000 litres sec. La fluorescéine se montra avec assez d'intensité pour être visible à l'œil nu le 2 août à 6 h. du matin et la coloration persista durant trente-six heures. Dans ce deuxième essai, l'eau

¹ *Bull. neuch.* VII, 1865, p. 37.

a donc mis *six jours et demi* pour passer du Voisinage à Noiraigue.

Dans ces deux expériences la coloration à la source fut très faible, à tel point que, dans la première, la teinte verte ne fut reconnaissable que grâce à l'emploi du fluoroscope.

Ce résultat pourrait être dû à une action destructive de l'acide ulmique de la tourbe, il est toutefois plus probable qu'il faille l'attribuer à l'énorme volume d'eau emmagasiné dans les canaux souterrains de la vallée.

Fait remarquable, des trois affluents la Libarde seule s'est colorée.

E. *Les Cavernes.*

Il existe dans les Gorges de l'Areuse cinq cavernes dignes d'être signalées à divers titres, ce sont les suivantes, toutes situées sur la rive gauche de l'Areuse :

1. **LA BAUME DU FOUR.** — Elle s'ouvre à 300 m. en aval du Pont de Vert. C'est une vaste niche à voûte surbaissée, de 60 m. d'ouverture, sur 12 m. de hauteur à l'entrée. La profondeur n'atteint que 21 m. Elle est surtout intéressante par les nombreux débris préhistoriques qu'on y a déterrés. Ceux-ci consistent en objets de bronze, en nombreux fragments de poterie, et en une quantité d'ossements appartenant à trois squelettes humains et à divers animaux domestiques. Desor avait conclu de l'étude de ces vestiges que cette grotte pouvait avoir servi de lieu de culte, où l'on sacrifiait, à l'époque gauloise, c'est-à-dire au premier âge du fer¹.

Cette grotte est ouverte dans les bancs compacts du Valangien inférieur. Elle a pour origine un bombement local des assises et leur effondrement partiel, le soubassement purbeckien ayant été érodé par la rivière.

2. **LA GROTTE DE VERT.** — Elle porte aussi le nom de Grotte des Chauves-souris et s'ouvre dans le voisinage immédiat du Pont de Vert, à une quarantaine de mètres au-dessus du niveau de la rivière. (Voir Cl. 35.) Elle comprend un réseau compliqué et assez difficilement accessible, dans toutes ses parties, de salles bouleversées, de couloirs, de puits verticaux qui se succèdent sur une longueur d'une centaine de mètres.

Elle communique avec l'extérieur par trois ouvertures au moins, et transperce de part en part l'éperon du Valangien

¹ DESOR, *La Baume du Four (Musée neuchâtelois, 1871)*, voir en outre pour plus de détails sur les Cavernes : A. DUBOIS, *Les Gorges de l'Areuse et le Creux du Van, 1901*.

inférieur que la rivière contourne en aval du Pont de Vert. L'une des ouvertures consiste en une cheminée impraticable qui débouche dans la forêt, directement au-dessus de la cavité principale.

Le massif valangien où cette grotte est située, est entièrement disloqué, ce qui tient aux affouillements de la rivière dans les couches moins résistantes du substratum. Les vides du massif rocheux ont été en outre agrandis par l'action des eaux souterraines.

3. LA GROTTE DU CHEMIN DE FER. — Desor l'a nommée aussi Grotte de Bourguet.

Elle s'ouvre sur la voie-ferrée à 1 km. en amont de la guérite des Buges. Elle fut découverte en 1858, durant la construction de la ligne. Sans ces travaux son existence serait restée indéfiniment insoupçonnée. Elle a 80 m. de profondeur et parfois plus de 15 m. de hauteur. Le sol s'y élève rapidement en formant de puissants gradins sur lesquels on s'élève à l'aide d'escaliers taillés dans l'épaisse couche du tuf grumeleux qui tapisse toutes les surfaces de cette cavité.

Cette grotte s'ouvre dans les bancs puissants du Kimeridgien. Sa formation s'explique par une fissure préexistante que l'action dissolvante d'un filet d'eau souterrain aura peu à peu agrandie.

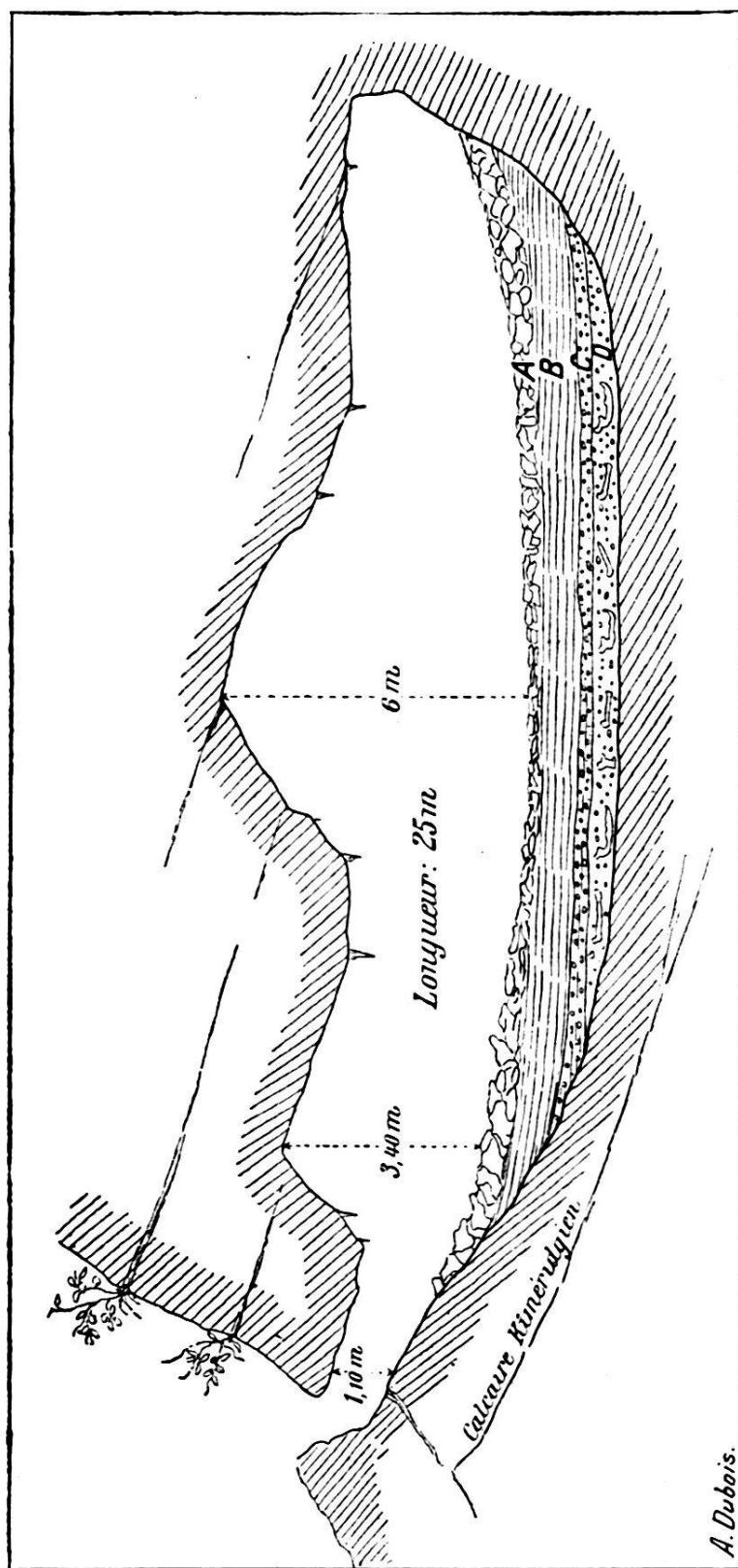
4. LA GROTTE DE COTTENCHER. — Elle s'ouvre sur le sentier de Chambrelien au Champ du Moulin, à 800 m. à l'O de la gare de Chambrelien.

Elle consiste en une galerie de 25 m. de profondeur et serait à peine digne d'une mention, sans les intéressantes trouvailles d'ossements de l'*Ursus spelaeus* qu'on y a faites.

La figure (Cl. 36) représente la coupe longitudinale de cette grotte et la constitution du sol qui l'occupait, avant le bouleversement qu'y ont apporté des fouilles répétées à diverses reprises.

On a retiré de cette caverne plusieurs têtes complètes de l'ours des cavernes, d'autres os de ce même animal et surtout une quantité considérable de dents, en particulier d'énormes canines, bien conservées. Cette caverne s'ouvre aussi dans les bancs massifs du Kimeridgien ; son origine est sans doute due aux mêmes causes que celles qui ont donné naissance à la grotte du Chemin de fer. Selon l'hypothèse de Desor, à laquelle nous souscrivons, le dépôt qui formait le sol de cette grotte, ne peut s'expliquer qu'en admettant la formation d'un petit lac morainique sur le flanc du glacier.

Il fournit une preuve de l'existence de l'ours des cavernes avant l'époque glaciaire.



Cl. 36. — Grotte de Gottlicher, coupe longitudinale.

- A. Couches de détritus stalagmitiques.
- B. Limon calcaire blanc finement stratifié.
- C. Béton limoneux avec galets jurassiques et rares galets alpins, renfermant encore quelques ossements.
- D. Béton limoneux, à galets jurassiques mêlés de quelques galets alpins et riche en ossements.

5. LA GROTTE DES CHAUMES. — Difficile à atteindre, elle s'ouvre dans le massif kimeridgien qui domine la ferme de

Prépunc à l'altitude de 1170 m. Sa longueur est de 65 m. ; sa cavité principale a 30 m. de hauteur.

Géologiquement elle ne présente pas un très vif intérêt et doit sa formation aux mêmes causes que ci-dessus.

*Itinéraire d'une excursion dans la région
des Gorges de l'Areuse.*

Nous rendrons peut-être service à quelques-uns de nos lecteurs, en leur indiquant un itinéraire qui permette de visiter sans perte de temps les localités les plus intéressantes, au point de vue géologique, de la région que nous avons décrite. Il comporte deux journées d'excursions, bien remplies il est vrai, et suppose comme point de départ le Champ du Moulin, où l'on trouve de bons hôtels.

1^{re} journée. — Du Champ du Moulin à Boudry et retour.

Monter à la gare et de là suivre la voie-ferrée. A la Verrière, tunnel dans les éboulis et la moraine ; coupe dans le Kimeridgien et le Portlandien. A la Combe aux Epines, coupe très intéressante dans le Néocomien. De la guérite gravir la Combe par le sentier du château de Rochefort et gagner la grand'route à Roc-coupé (Portlandien en dalles verticales). Visite aux ruines du château de Rochefort ; superbe coup d'œil orographique sur toute la région. Par le sentier du château, descendre à la gare de Chambrelien ; dans la forêt de Chassagne, revêtement de Valangien inférieur ; carrière dans ce niveau à la gare. De ce point rebrousser par le sentier Chambrelien-Champ du Moulin (marqué par des traces bleues) jusqu'aux grottes du Chemin de fer et de Cottenger indiquées par des écriveaux. Descendre sur la voie-ferrée et reprendre la direction de Boudry ; belle coupe dans le Néocomien (Valangien inf. et sup. Hauterivien sup. et Urgonien) ; crevasses d'arrachement de la forêt des Buges ; plateau quaternaire de Trois-Rods ; Tertiaire des falaises de Boudry. — Au retour par le sentier des Gorges de l'Areuse (indiqué par des traces rouges), on traverse tout le Tertiaire de Boudry, puis, dans le Gor du Communal, une coupe de l'Urgonien supérieur jusqu'au Valangien supérieur. Dans le canyon du Gor de Brays, développement du Valangien inférieur. Baume du Four ; Grotte de Vert. Au Pont de Vert, Purbeckien et Valangien affaissé. En

amont, coupe dans le Malm. A Combe-Garot, combe argovienne, grandes sources. Au-delà, Malm réduit, apparition du pli-faille et du synclinal néocomien avec coupe très compliquée. Gisement des blocs erratiques 2 à 6. A la Verrière et à Cuchemanteau, Mollasse tertiaire ; dérivation de l'Areuse ; grandes sources ; belles coupes dans le Néocomien ; ravines des Lanvoennes. En amont, déblais de Marnes hautes-viennes extraits des galeries de l'aqueduc de Combe-Garot.

2^{me} journée. — Du Champ du Moulin, à Noiraigue, à Combe-Varin, au Creux du Van et retour.

Monter par le Champ du Moulin-dessus à Frétereules, et suivre la route de la Clusette. Spongien fossilifère ; contact avec la Dalle nacrée. Avant d'arriver à Brot, affleurement des Couches de Brot à Brachiopodes et des Couches à Polyliers ; Grande Oolite ; plaque chevauchée et faille du Furcil. A la Clusette, Spongien, Séquanien marneux, riche en fossiles. Descendre par le Mont sur le Furcil ; Marnes du Furcil et Calcaire roux ; sur la voie-ferrée, en aval, Grande Oolite. De Noiraigue monter par la Croix d'Evion jusqu'à la route des Ponts, puis jusqu'au Haut de la Côte. Séquanien et Kimeridgien en contact par faille avec le Purbeckien ; carrière dans le Valangien inférieur, gisement de *Chama gracilicornis*, puis Hauterivien inférieur et supérieur. Redescendre à Noiraigue ; monter aux Oeuillons. Synclinal néocomien. Gravir le Creux du Van par le sentier des Quatorze contours. Au Falconnaire, coup d'œil orographique superbe sur toute la contrée et particulièrement sur le cirque du Creux du Van. Redescendre par le sentier du Single à la Fontaine froide et à la Ferme Robert. Argovien très développé, pointement de Dalle nacrée. Champ morainique du Creux du Van. Descendre sur le Saut de Brot par le sentier des Fourches (indiqué par des traces jaunes). Cluse dans le Séquanien et le Kimeridgien. Moraines des Places bourgeoises. Synclinal néocomien au bord de la vallée, en amont du Champ du Moulin. Carrière dans le Valangien supérieur et inférieur.

REMARQUES

SUR LA CARTE GÉOLOGIQUE ACCOMPAGNANT CETTE NOTICE (Pl. 12).

Grâce à l'échelle du 1 : 15 000, il nous a été possible d'indiquer sur la carte des subdivisions d'étages plus nombreuses qu'on ne peut le faire d'ordinaire.

Dans une contrée où les dépôts quaternaires occupent d'aussi grandes surfaces, il serait désirable de pouvoir les relever sur une deuxième feuille, sur un calque par exemple, et de ne figurer sur la carte proprement dite que les sédiments des époques antérieures, comme si tous les terrains récents avaient été enlevés. Mais il faut le plus souvent reculer devant les frais qu'entraînerait cette manière de procéder. On est alors obligé, si l'on veut que la carte donne une idée juste de la constitution du sous-sol, sans que la lecture en soit trop ardue, de réduire dans la mesure du possible la surface occupée par les terrains de couverture. Nous nous sommes en conséquence astreints à ne figurer que ceux qui acquièrent une réelle importance et dont l'épaisseur n'est, d'une manière générale, pas inférieure à un mètre.

Au cours du travail lithographique de la carte, il s'y est glissé quelques erreurs peu importantes, mais que nous tenons à signaler :

1. Nous avons cherché à représenter approximativement dans les moraines la distribution des éléments alpins et des éléments jurassiens par une répartition proportionnelle des pointillés rouges (éléments alpins) et bleus (éléments jurassiens). Cela étant, la surface morainique, sur laquelle gît le domaine de Combe Varin, porte un trop grand nombre de points rouges. Le matériel alpin forme, dans cette région, à peine le 5 % du total.

2. La moraine de la Mercière, à l'E de Noirague, doit porter quelques points bleus.

3. Il en est de même de celle qui débouche de la Combe Léonard sur Rochefort.

4. La petite moraine traversée par l'inscription « Usine électrique des Clées » doit porter autant de points rouges que de bleus.

5. Dans la région de Vert, près du bloc erratique (Bl. i. N° 1), les points rouges désignant le Valangien supérieur ont

été omis dans la petite zone sise sur la voie ferrée. En outre, dans cette même petite zone, les traits bleus figurant la Marne d'Arzier, et l'étoile indiquant le gisement fossilifère, doivent être reportés contre la limite pointillée de l'W, au lieu de s'appuyer à celle de l'E.

6. Enfin, la correction la plus importante se rapporte au singulier chevauchement du Bathonien inférieur de la région de Brot, dont nous avons exposé (p. 450) la découverte inattendue et postérieure au tirage de la carte. Elle ne conduit pas, en somme, à une modification notable du dessin primitif de la région ; ajoutons que les limites de la plaque de chevauchement, difficiles à déterminer avec une très grande exactitude, restent encore quelque peu incertaines. Le Cl. 31 (p. 452) représente la région de Brot avec le tracé du contact anormal de la zone chevauchée, tel qu'il nous a paru interprétable.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	367
HISTORIQUE	369

I^{re} partie. — Stratigraphie.
TERRAINS JURASSIQUES

A. Dogger ou Jurassique moyen	376
<i>Bathonien</i> . Couches de Brot	376
Grande oolithe	382
Calcaire roux marneux	383
Couches du Furcil	384
<i>Callovien</i> . Dalle nacrée	389
Résumé sur le parallélisme des niveaux du Dogger.	390
B. Malm ou Jurassique supérieur	391
<i>Argovien</i> . Argovien inférieur	393
Argovien supérieur	395
<i>Séquanien</i> . Séquanien inférieur	397
Séquanien supérieur	398
<i>Kimeridgien</i>	399
<i>Portlandien</i>	401
<i>Purbeckien</i>	402
Epaisseur des étages du Malm	404

TERRAINS CRÉTACIQUES

A. Crétacique inférieur ou Néocomien	405
<i>Valangien</i> . Valangien inférieur	405
Valangien supérieur	407
<i>Hauterivien</i> . Hauterivien inférieur	413
Hauterivien supérieur	418
<i>Urgonien</i> . Urgonien inférieur	422
Urgonien supérieur	428
B. Crétacique moyen	429
<i>Albien et Rotomagien</i>	429

TERRAINS TERTIAIRES

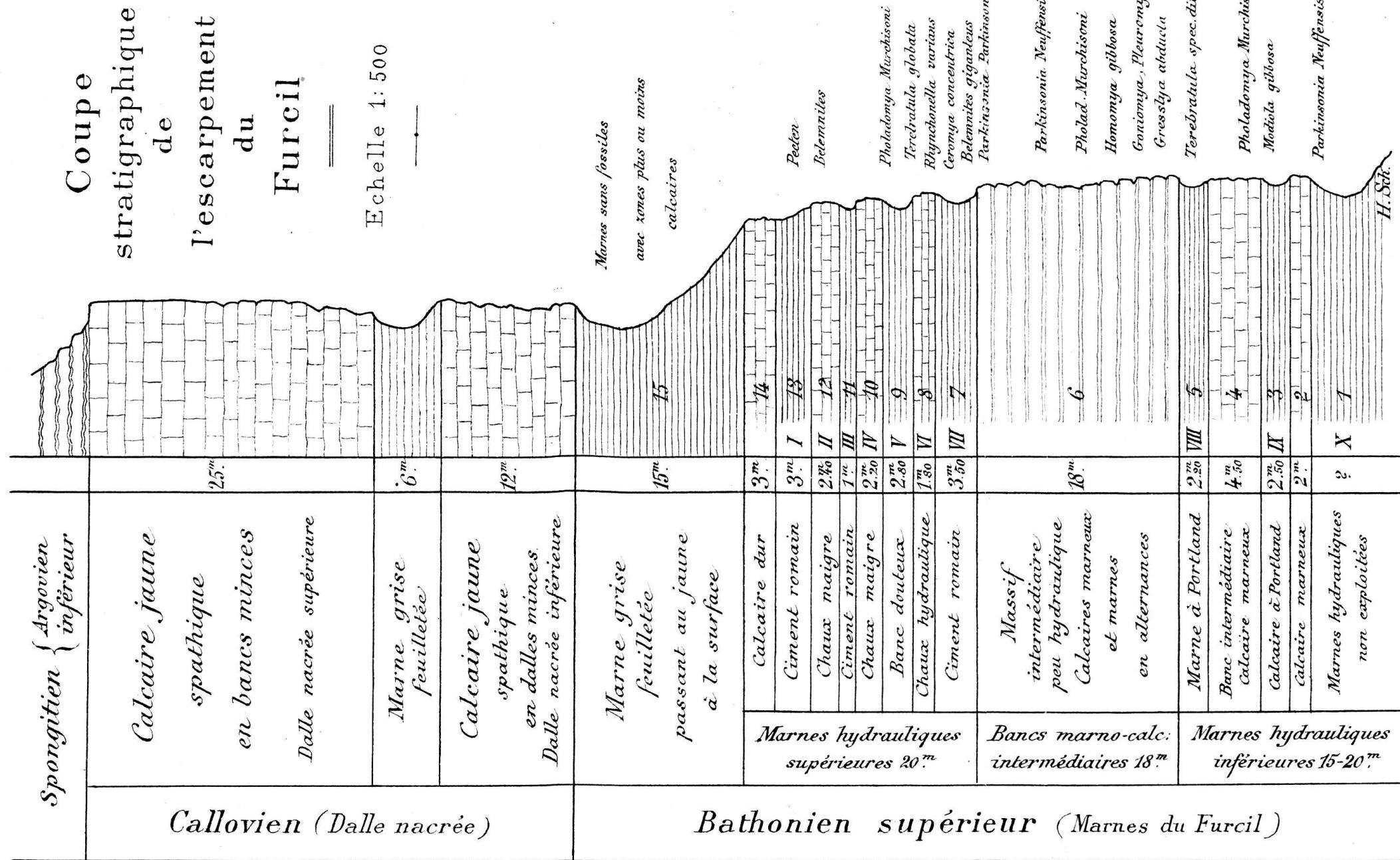
	Pages
Terrains mollassiques	432

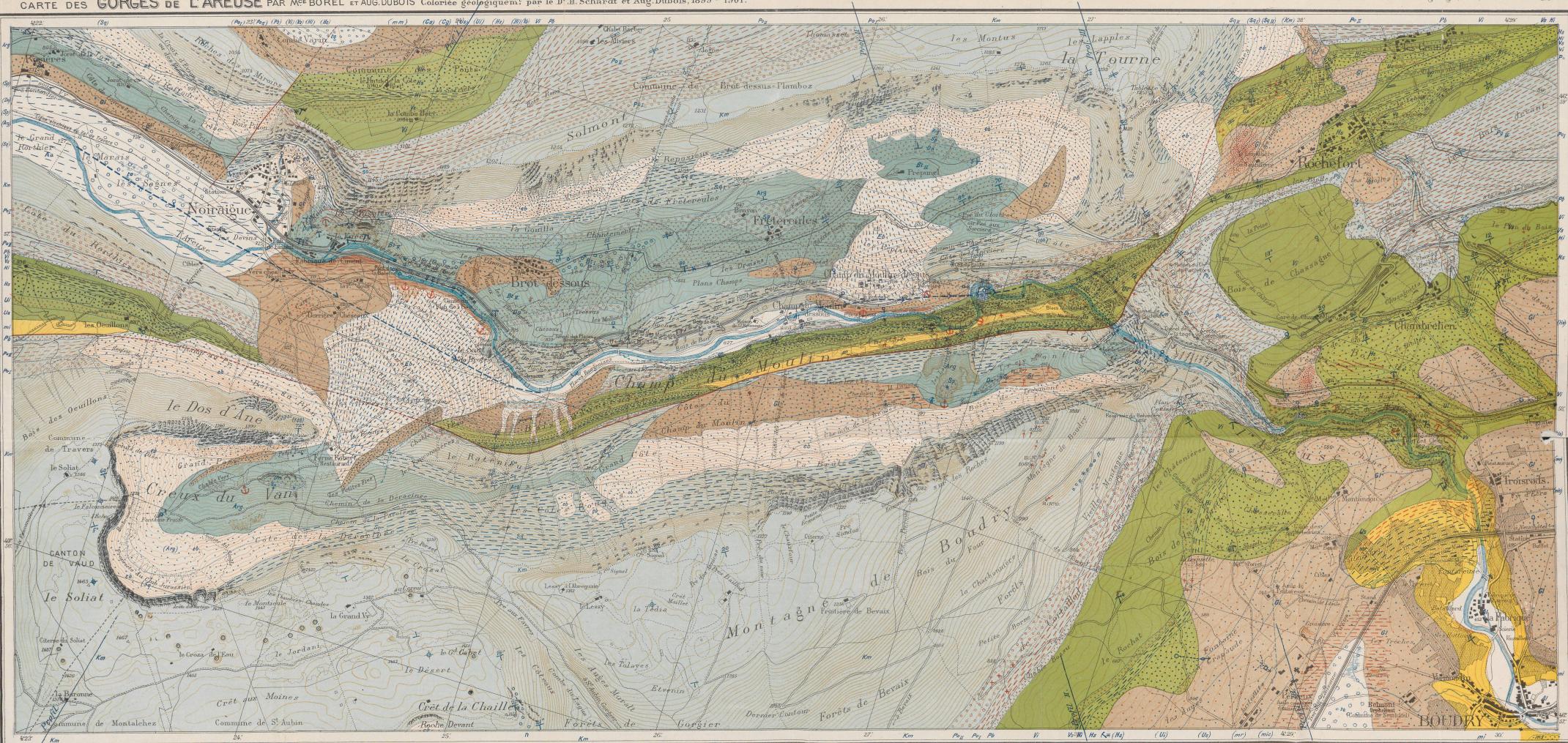
TERRAINS QUATERNAIRES

Terrains glaciaires	436
» d'alluvion	442

II^e partie. — Tectonique, Orographie, Hydrologie.

<i>Tectonique</i>	445
<i>Orographie</i>	453
<i>Eboulements et glissements de terrains</i>	460
<i>Hydrographies et sources</i>	463
<i>Les Cavernes</i>	468
<i>Itinéraires d'une excursion</i>	471
<i>Remarques sur la Carte géologique</i>	473





L e g e n d e d e s C o u l e u r s

Al	Alluvions modernes de l'Areuse
As	Alluvions lacustres
te	Tourbe
t	Tief
eb	Eboulis et talus d'éboulement
Eb	Dépôts d'éboulements préhistoriques post-glaçiaux
+	Amas de blocs erratiques. ++ Blocs erratiques isolés. ↓ Blocs marqués sur la carte géographique
Gl	Moraines gravellées et sableuses, souvent plus ou moins stratifiées
Gl	Moraine de fond argileuse avec galets striés
GF	Argile feuilletée
▲	Matériaux alpins
▲	Matériaux jurassiens

Grès marin (Hedwigiens)	Grès liminal (Burdigalien)
Aquitainien supérieur (Marnes et calcaires félides)	
inférieur { II Gros bancs de Bélix Ramondi I Marnes rouges (Mélasse rouge)	
Cénomanien (Rotomagien)	Grèsacique moyen
Albien	
Urgonien supérieur et Aptien	
U	inérieur
He	Hauterivien supérieur
Hi	inérieur { II Marnes grises et jaunes I Marnes jaunes à Astarté
Vi	Valangien supérieur { II Grès rouge et limoneux I Marnes et calcaires (niveau d'Arzier)
Vi	Valangien inférieur (Marnes bâtarde à Berrissien)

Néocomien ou Crétacé inférieur

Néocomien ou Crétacé moyen

Néocomien ou Crétacé supérieur

Purbeckien. Marnes et Calcaires saumâtres et limnaïques (Portlandien sup.)

Calcaires dolomitiques saumâtres {

Calcaire lité à taches jaunes ou roses {

Concise à Nérites

Kimmeridgien: calcaires massifs blancs calcaires

Séquanien { II Calcaire lité gris à jaune
I Marnes et calcaires alternants

Marnes et calcaires marneux hydrauliques {

Marnes et calcaires noduleux (Spongidiens) {

Oxfordien inférieur (Diocèsen), manque

Dalle nacrée (Callovien)

Marnes et Calcaires calcaires hydrauliques {

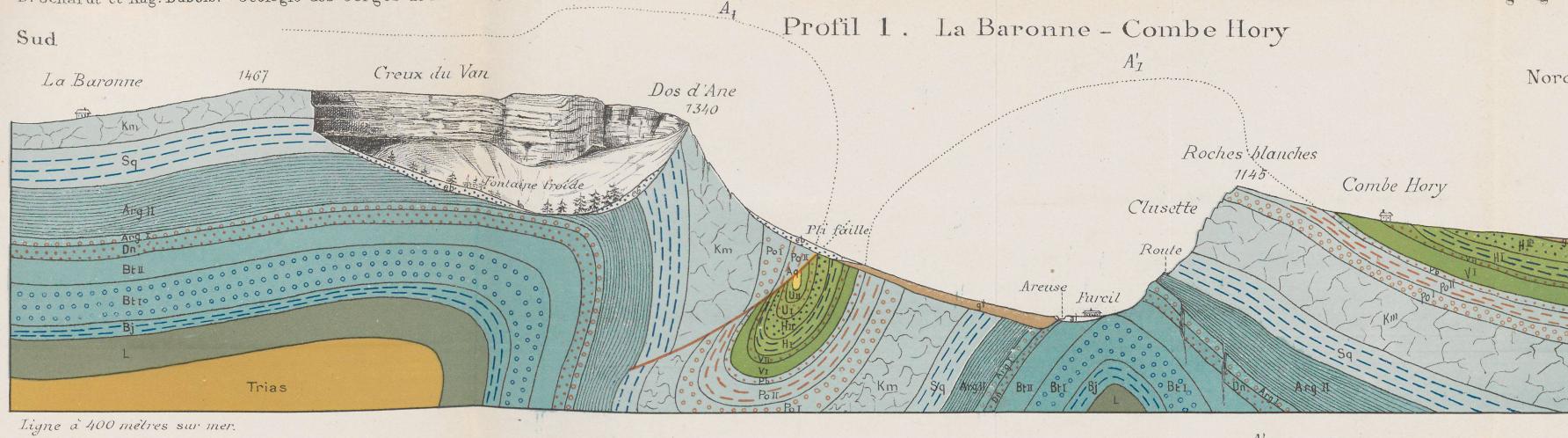
Marnes et Marno-calcaires hydrauliques {

Calcaire rouge et couches de Brot {

Signes particuliers
gisement fossile
1 (série) T direction et piégeement des couches
Onches verticales. ♦ Onches horizontales
Anticinal
synclinal
>Contact anormal par diaclase
Carrière
Gravière, gravière
—→— cours d'eau préglaciaire
Source
Source capillaire
Source temporaire
Entonnoir, empêtrier
Glissement de terrain
Crevasses d'arrachement

Les monogrammes placés entre parenthèses (V) signifient que le terrain indiqué n'affleure pas, mais existe dans les limites indiquées par les pointillés bleus au-dessous des terrains détritiques superficiels (moraines, éboulis, alluvions de).

Sud.

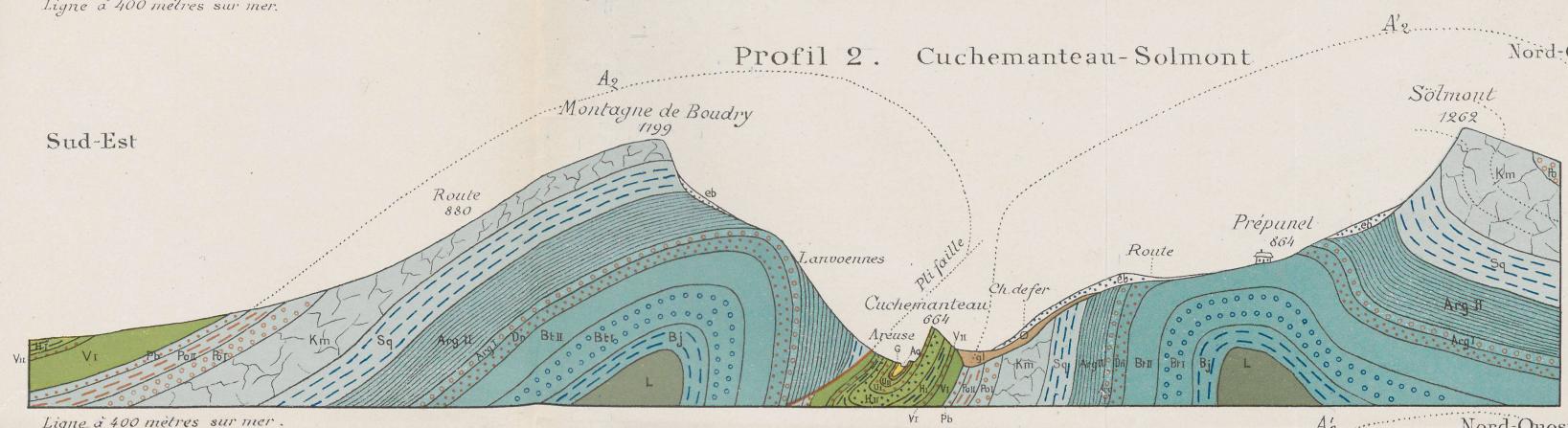


Ligne à 400 mètres sur mer.

Profil 1. La Baronne - Combe Hory

Nord

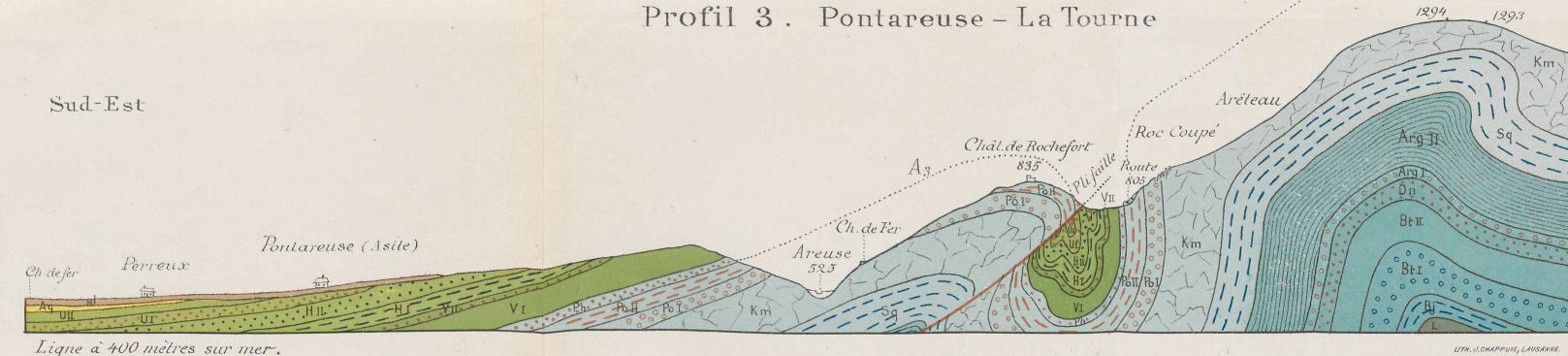
Sud-Est



Ligne à 400 mètres sur mer

Profil 3 . Pontareuse - La Tourne

Sud-Est

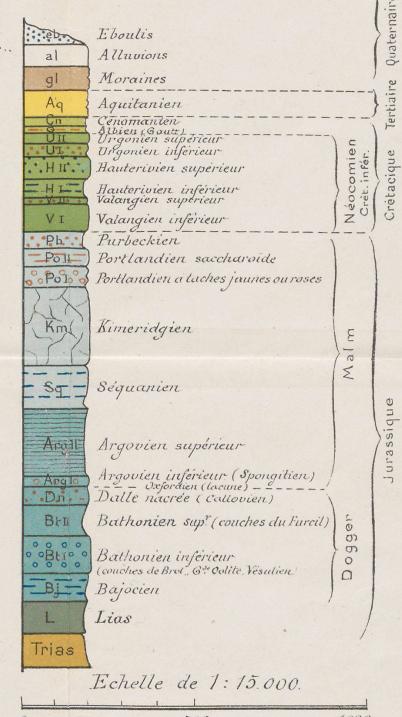


Ligne à 400 mètres sur mer.

Profil 1. La Baronne - Combe Hory

Nord

Légende :



Echelle de 1:15.000.

Sud

Km Les Côtes rouges

Sq

Arg. II

Arg. I

Calx

Btm.

Po

400 m. s. M.

* Pli faille

Areuse

637

Tunnel

U

H

AL

Pb

Po

Sq

Arg. II

I

Ca

Bt II

Bt

Bt

Bt

Ca.

Arg. I

Profil 1.

Solmont
1254

Nord

Bois rond

Les Alisiers

1070

Po

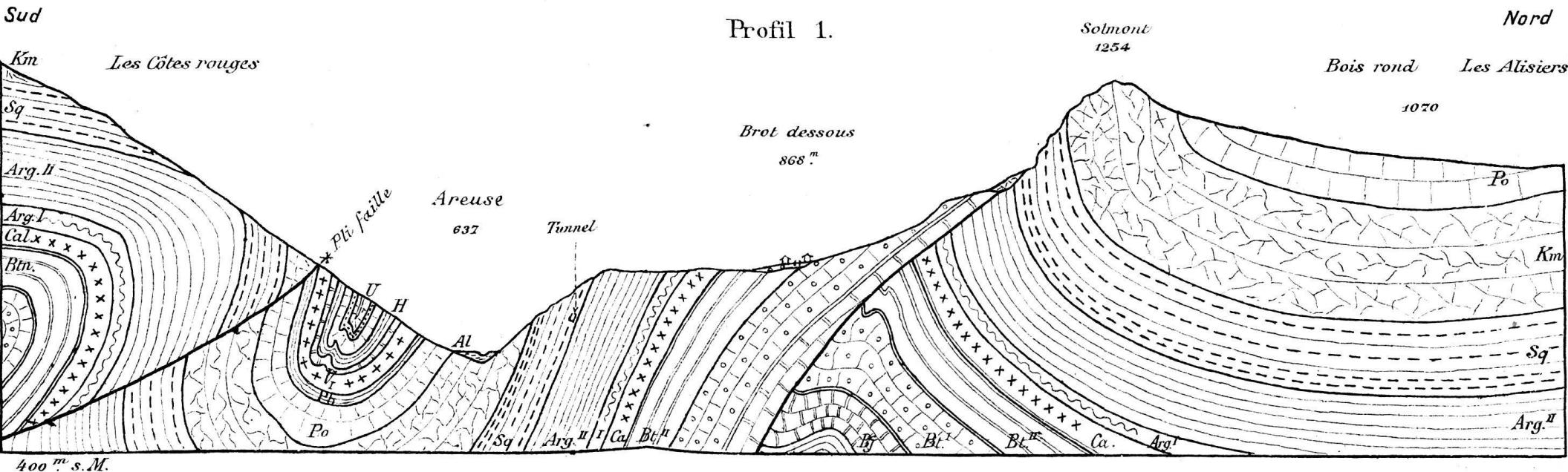
Km

Sq

Arg. II

Brot dessous

868 m.



Profil 2.

Solmont
1186

La Safrière
1080 m.

Chemin

Les Fourches

* Pli faille

Lit préglaciaire
de l'Areuse

Areuse

700 m.

Route
anc. nouv.
820 m. 850 m.

Voie ferrée

* faille

Arg. II

Km

Gl

Km

Sq

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Sq

Km

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.

Bt III

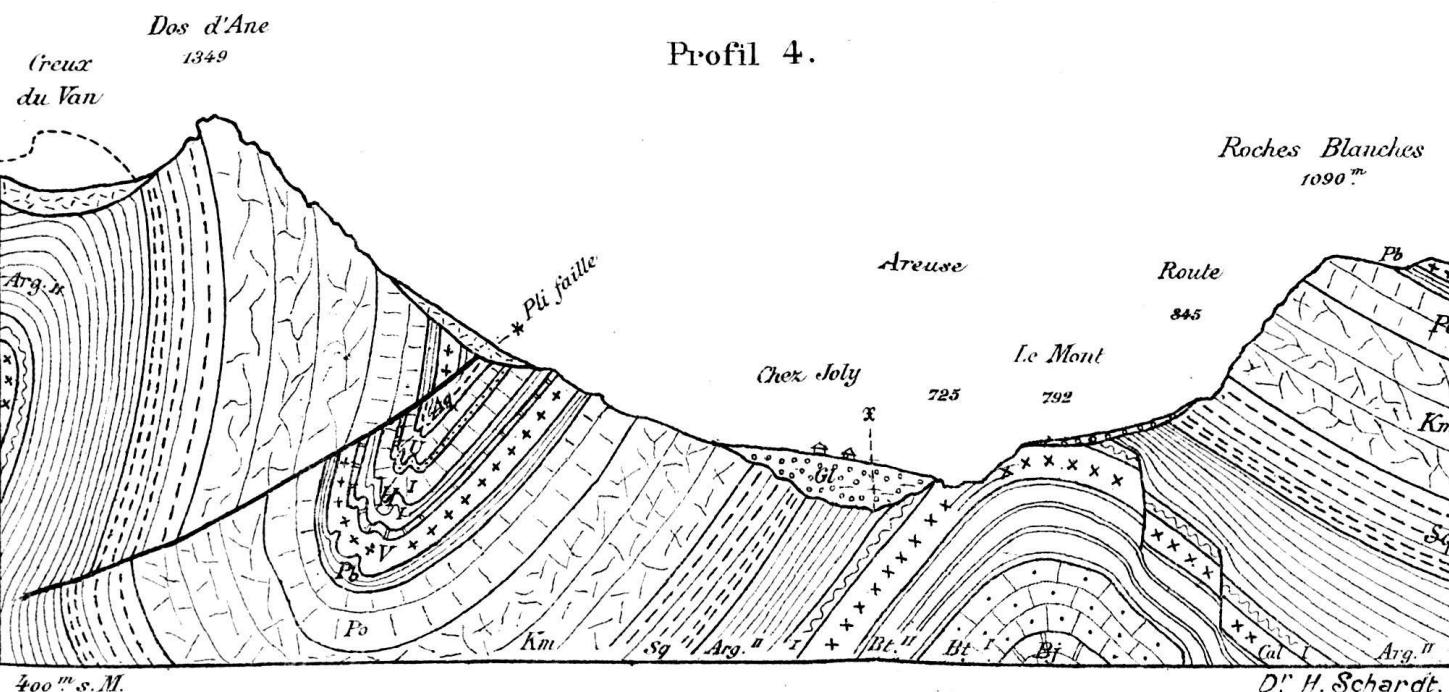
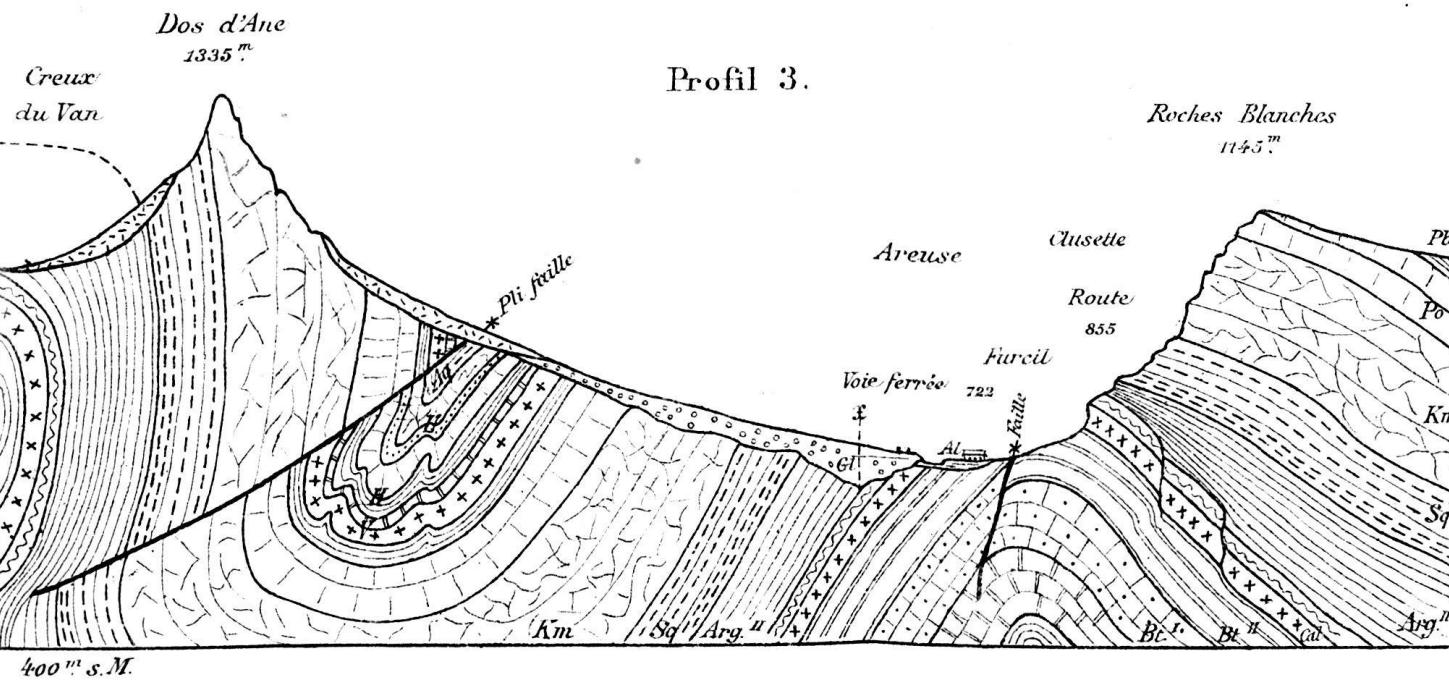
Bt I

Bt II

Bt III

Arg. II

Cal.</p



Legend

<i>Eb.</i>	<i>Eboulis</i>	<i>Tertiaire récent (quaternaire)</i>
<i>Al.</i>	<i>Alluvions</i>	
<i>Gl.</i>	<i>Moraine. Glaciaire</i>	<i>Tertiaire</i>
<i>Aq.</i>	<i>Aquitanién (Tert. ancien)</i>	
<i>Ca.</i>	<i>Cénomanien et Albien (Crét. moy.)</i>	<i>Méconien crétacé inf.</i>
<i>U.</i>	<i>Urgonien { sup.</i>	
<i>Hs.</i>	<i>inf.</i>	<i>Hauterivien { sup.</i>
<i>Hi.</i>		
<i>Vi.</i>	<i>inf.</i>	<i>Valangien { sup.</i>
<i>Pb.</i>		
<i>Po.</i>	<i>Purbeckien (Portl. sup.)</i>	<i>Purbeckien (Portl. sup.)</i>
<i>Po.</i>	<i>Portlandien { Calc. saech.</i>	
<i>Po.</i>	<i>Calc. compact</i>	
<i>Km.</i>		<i>Kimeridgien</i>
<i>Sq.</i>		<i>Séquanien</i>
<i>Arg. II.</i>		
<i>Arg. II.</i>	<i>Argovien supérieur</i>	<i>Malm ou Jurass. supér.</i>
<i>Arg. II.</i>	<i>Marnes et calc. hydraul</i>	
<i>Cal.</i>	<i>Couches de St. Sulpice</i>	<i>Jurassique</i>
<i>Cal.</i>	<i>Argovien inférieur (Spóngien)</i>	
<i>Cal.</i>	<i>Oxfordien (lacune)</i>	<i>Dogger ou Jurass. moy.</i>
<i>Bt.</i>	<i>Callovien (Dalle nacrée)</i>	
<i>Bt.</i>	<i>Bathonien sup. Marnes hydraul.</i>	<i>Bathonien sup. Marnes hydraul.</i>
<i>Bt.</i>	<i>Couches du Furcil</i>	
<i>Bt.</i>		<i>Bathonien infér. (Grande oolite - Vésulien)</i>
<i>Bj.</i>		
<i>L.</i>		<i>Bajocien</i>
<i>Tr.</i>		<i>Lias ou Jurass. infér.</i>
	<i>Failles</i>	<i>Trias.</i>
	<i>— * Litt. préglaciaire de l'Areuse</i>	
0	500	1 Kil.