

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	30 (1901-1902)
<b>Artikel:</b>	Description géologique de la région des gorges de l'Areuse (Jura neuchâtelois)
<b>Autor:</b>	Schardt, H. / Dubois, Aug.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-88478">https://doi.org/10.5169/seals-88478</a>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 09.02.2026

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

Séance du 26 juin 1902

---

# 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 figures

---

### AVANT-PROPOS

En 1898, l'un de nous se préparait à ajouter à son ouvrage sur les Gorges de l'Areuse<sup>1</sup> 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 de choses à glaner dans la bibliographie scientifique. Nos premières excursions nous firent découvrir tant de faits intéressants et nouveaux, aussi bien 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.

<sup>1</sup> 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°. 57 fig. 7 pl. 2 cartes et 1. pl. de profils géol.

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

Cette carte, qui est le fruit de 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 N.W. 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 soyons 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 N.E. 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 1839<sup>1</sup>. Ce géologue fit paraître en même temps, dans le tome II des *Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel*<sup>2</sup>, une notice explicative accompagnée de deux profils, dont l'un passe par les Gorges de l'Areuse. Celui-ci, que nous reproduisons fig. 1, est particulièrement intéressant, car il nous révèle la

<sup>1</sup> *Carte de la Principauté de Neuchâtel*, par d'Osterwald, coloriée par Aug. de Montmollin. Ech. 1 : 65 000.

<sup>2</sup> 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.

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

Quand 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. (Fig. 2.)

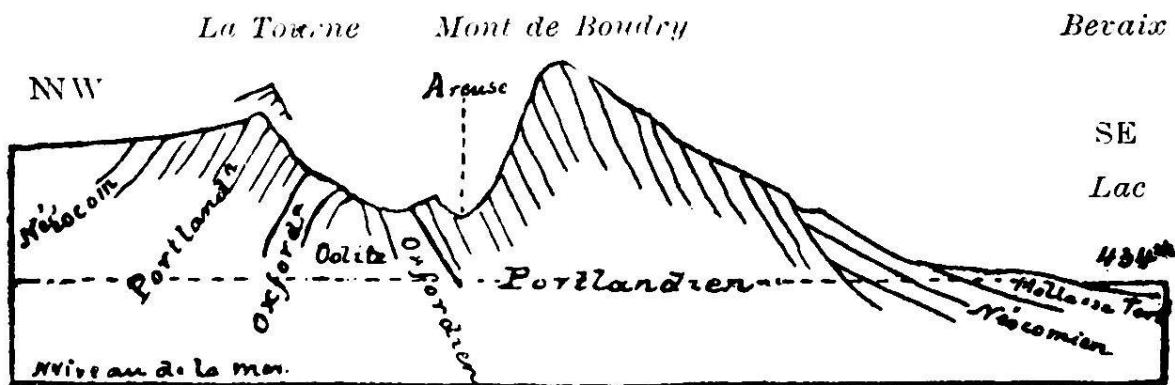


Fig. 1. — Profil géologique à travers les Gorges de l'Areuse,  
d'après Aug. de Montmollin, 1839.

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 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.

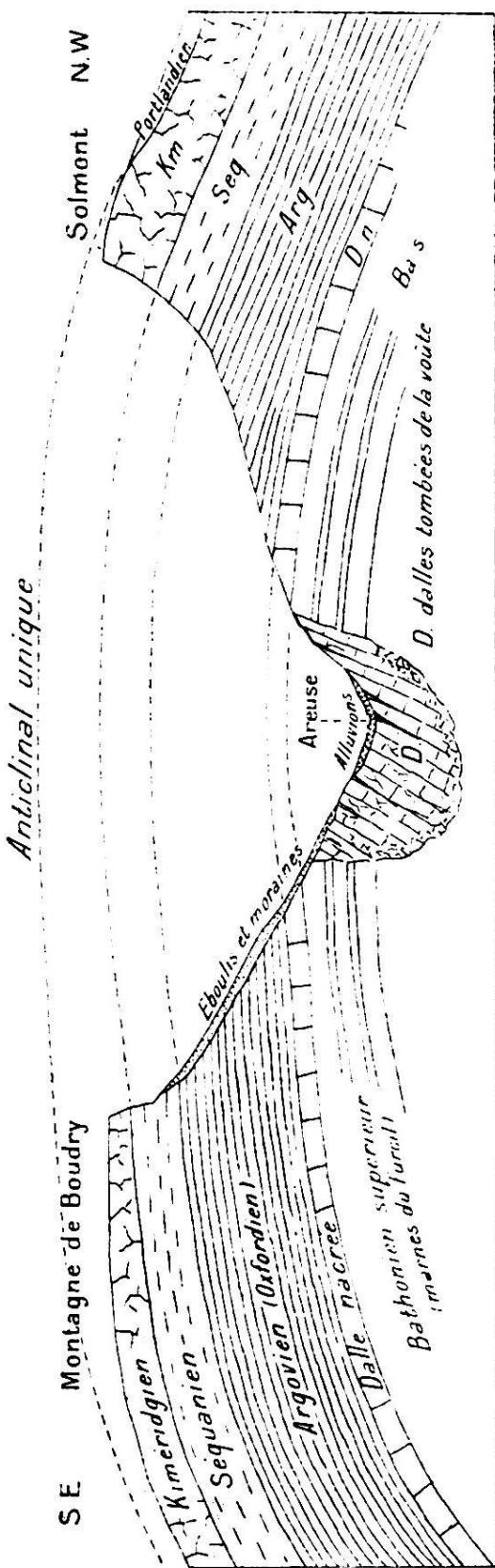
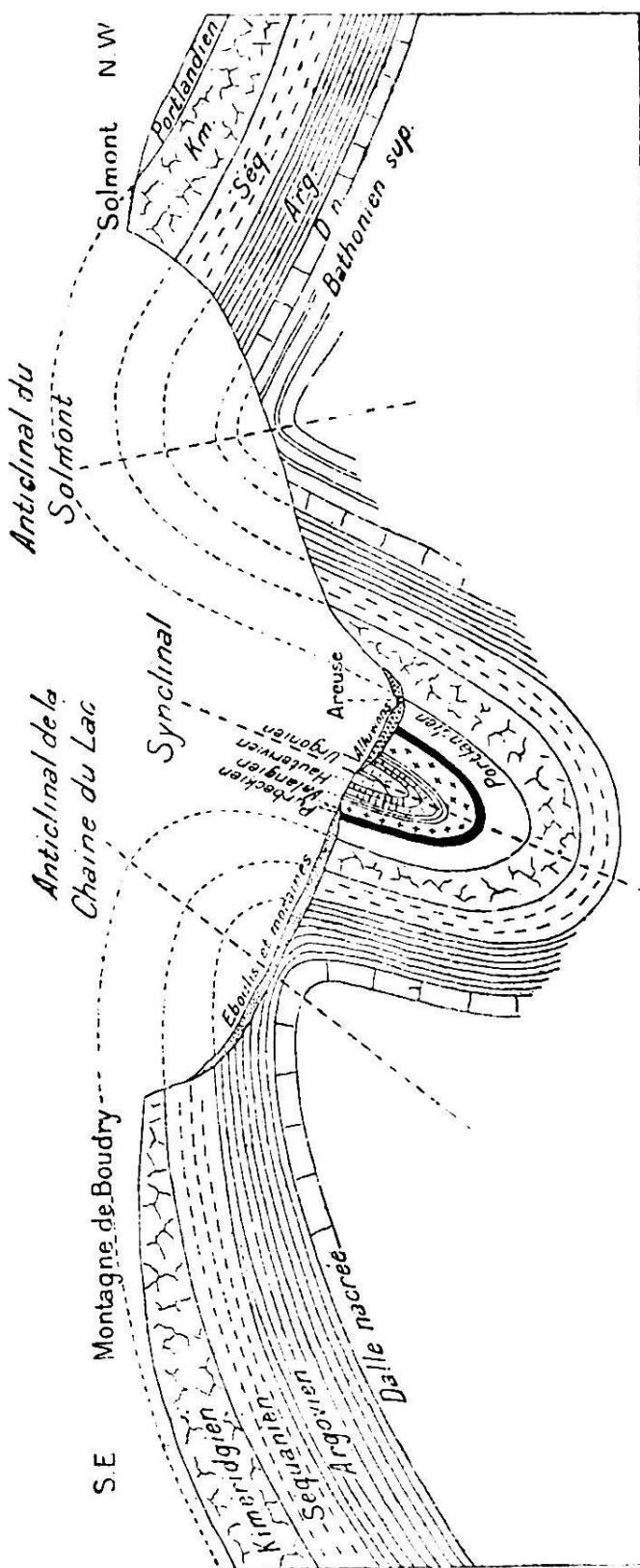


Fig. 2. — Profil géologique à travers les Gorges de l'Areuse interprétant l'hypothèse d'un effondrement de la voûte portlandienne, 1855.



*Fig. 3.* — Profil interprétant l'hypothèse de l'existence d'un synclinal crétacique et tertiaire, pincé entre deux voûtes jurassiques, 1866.

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'imposant 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 nette et probante, manquait d'une confirmation que lui donnèrent l'année suivante Georges de Tribolet et Gressly par une exploration sur le terrain. « S'il était vrai, écrit G. de Tribolet<sup>1</sup>, 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 comblient 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 (fig. 3).

<sup>1</sup> *Bull. neuch.* IV, 1856, p. 102, avec profil à la fin du volume : Pl. G.

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-Suisse<sup>1</sup>.

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 relevée. 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-faille 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 Hautcrivien 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 Spongiyen de Frétereules ; 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 située sur la Feuille XII de la *Carte géologique de la Suisse*, coloriée pour cette section aussi par Jaccard,

<sup>1</sup> Voir à ce sujet : Schardt et Dubois, *Le Crétacique moyen du synclinal Val-de-Travers-Rochefort.* (Bull. neuch. XXVIII, 1900, p. 141).

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 S.W. 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

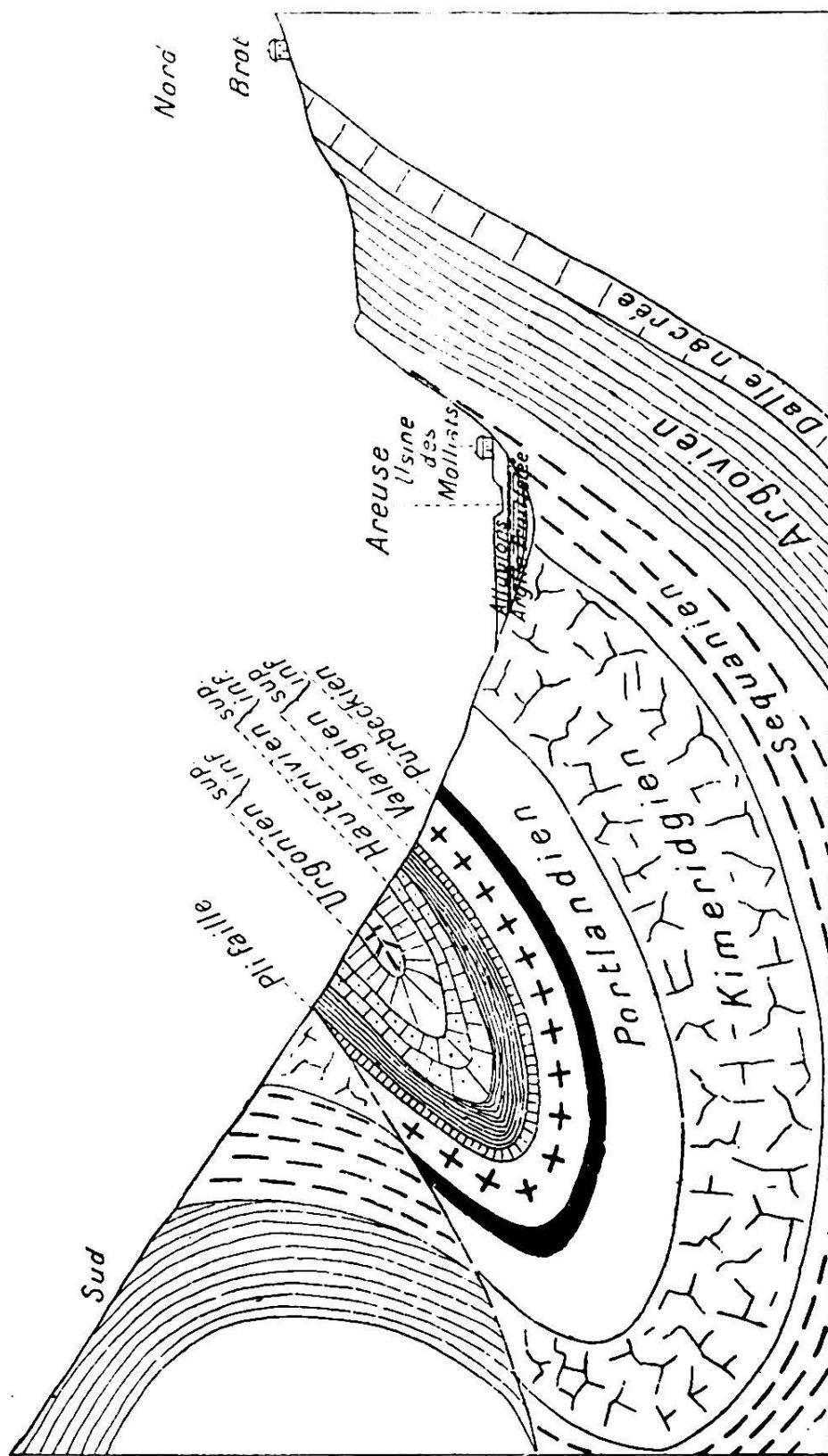


Fig. 4. — Profil géologique à travers les Gorges de l'Areuse par le Saut de Brot, montrant le pli-faillée entre le synclinal néocomien et la voûte de la Montagne de Boudry.

1856, renferme quelques minces filons de gypse. Aug. Jaccard lui consacre, à propos de ce minéral, un court article dans le *Rameau de Sapin*<sup>1</sup>, accompagné d'une coupe où l'on voit un lambeau de Néoco- mien, 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 1882<sup>2</sup>, par M. Maurice de Tribolet qui a observé entre la Mollasse et le Jurassique supérieur, en parfaite concordance de stratification, la Pierre jaune de Neuchâtel et la limonite du Valangien.

Nous donnons finalement un profil qui interprète notre manière de voir (fig. 4).

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 Vouga<sup>3</sup>; *le Lac glaciaire du Champ-du-Moulin*, par M. G. Ritter, ingénieur<sup>4</sup>; *le Glacier des Gorges de l'Areuse*, par le même<sup>5</sup>; *le Relèvement des couches glaciaires du Champ-du-Moulin*, par Aug. Jaccard<sup>6</sup>; *le Glaciaire du Val-de-Travers*, par L. Du Pasquier<sup>7</sup>.

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'alimen-

<sup>1</sup> 1882, p. 33.

<sup>2</sup> *Bull. neuch.* XIII, 1883, p. 268.

<sup>3</sup> *Bull. neuch.* VIII, 1868, p. 122.

<sup>4</sup> *Id.* XVI, 1888, p. 93.

<sup>5</sup> *Id.* XVII, 1889, p. 106.

<sup>6</sup> *Id.* XXI, 1893, p. 82.

<sup>7</sup> *Id.* XXII, 1894, p. 3.

tation 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.

---

## PREMIÈRE 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.<sup>1</sup> et de 200 m. comme maximum<sup>2</sup>. Desor et Gressly obtiennent 237 m.<sup>3</sup>. 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.

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.* VIII, 1<sup>er</sup> supp. 1893, p. 258.

<sup>2</sup> *Id.* VIII, 2<sup>me</sup> supp. 1898, p. 186.

<sup>3</sup> *Etudes géol. sur le Jura neuchâtelois*, 1859. *Mém. neuch.*

# Parallélisme des étages et niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois, vaudois et bernois.

Jura bernois d'après Thurmann, J.-B. Greppin, etc.	Gorges de l'Areuse d'après Schardt et Dubois.	Mont Perreux-Convers d'après M. Rollier.	Environs de Baulmes.	Etages.
Marnes à fossiles pyriteux.	Lacune.	Lacune ?	Marne noire $\pm$ ferrugineuse à Bélemnites.	Divésien (Malm infér.)
Oolite ferrugineuse à <i>Reineckea anceps</i> . Dalle nacrée et zone à <i>Steph. macrocephalus</i> .	Dalle nacrée supérieure . 25m Marne grise . . . . . 6m Dalle nacrée inférieure . 12m	(7) Dalle nacrée (Calcaire échinodermique.) (Les chiffres entre parenthèses correspondent à la numérotation de M. Rollier.)	Calcaire noduleux à <i>Reineckea Greppini</i> , Oppel. Dalle nacrée. (Calcaire échinodermique.)	Callovien.
Calcaire roux sableux et calcaire marneux à <i>Rhynchnella varians</i> .	Marnes du Furcil avec <i>Park. Neuffensis</i> . Calcaire roux marneux à <i>Acanthothyris spinosa</i> .	(8) Marnes du Furcil. (Calcaire roux sableux.)	Marnes du Furcil avec calcaire sableux à <i>Gastéropodes</i> . Marne à <i>Rhynch. varians</i> .	Marnes du Furcil
Grande oolite (supérieure) avec oolite miliare et marne à <i>Homomyces</i> intercalée.	Calcaire compact gris blanchâtre, localement oolitique.	(9) Calcaire blanc coralligène. Pierre blanche. (10) Oolite miliare gris blanchâtre.	Calcaire échinodermique ou oolitique. Calcaire oolitique miliare jaune ou gris bleuâtre.	Grande oolite supérieure
Marne à <i>Ostrea acuminata</i> .	Marnes à <i>Waldheimia</i> , en alternance avec des calcaires $\pm$ spathiques ou oolitiques, etc.	(11) Marnes jaunes et marnocalcaires gris, oolitiques ou grésiformes, à <i>Parkinsonia Ostr. acuminata</i> , <i>Pholad. Murchisoni</i> , <i>Ter. maxillata</i> , <i>Rh. obsoleta</i> .	Marnes à <i>Waldheimia subbuculenta</i> , en alternance avec des calcaires spathiques. Calcaires échinodermiques en alternance avec des marnes.	Marne de Plasne
Oolite subcompacte (grande oolite inférieure) avec <i>Park. Parkinsoni</i> .	Calcaires marneux avec Polypiers et Brachiopodes.	(12) Calcaire à Polypiers sableux grisâtre. <i>Pentacr. Nicoleti</i> , <i>Isastrea</i> .	Marnes grises à rognons. Marne à Polypiers et Brachiopodes de Combettaz.	Grande oolite infér.
Calcaires marneux oolitiques à <i>Son. Sowerbyi</i> et <i>Sphaer. Sauzei</i> .	Invisibles dans la région des Gorges de l'Areuse.	(13) Calcaires oolitiques massifs, blanchâtres, subspathiques. Marne. (14) Calcaire à Polypiers siliceux. (15) Calcaire à Entroques. (16) Calcaires sableux gris noirs en bancs minces. (17) Marnes à <i>Harp. opalinum</i> .	Calcaire gris noir. Invisible aux environs de Baulmes.	Bajocien.
Calcaires et argiles micacés et marnes argileuses micacées à sphérites avec <i>Harp. opalinum</i> .		(18) Marnes micacées à Bélemnites et <i>Lyt. jurense</i> .		Toarcien (Lias supér.)
Calcaires et marnes à <i>Lyt. jurense</i> .				

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 :

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 Oolite<sup>1</sup>. Quant à M. Rollier<sup>2</sup>, il s'exprime à leur sujet de cette façon : « Sur la route de Brot à Frettereules, 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

<sup>1</sup> *Mat. cart. géol.* VI, 1869, p. 221.

<sup>2</sup> *Id.* VIII, 2<sup>me</sup> supp., 1898, p. 17.

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 loin<sup>1</sup>, 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 chevauchée par-dessus le jambage N.W. de l'anticlinal, ainsi que le montre le profil de la fig. 5.

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

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.* VIII, 2<sup>me</sup> supp. 1898, p. 191.

Pour arriver à les classer, nous comparerons notre gisement avec les niveaux établis pour le Jura bernois par Thurmann 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 tableau de la succession des terrains<sup>1</sup>; enfin avec ceux de la région de Sainte-Croix. Cet essai de parallélisme est condensé dans le tableau

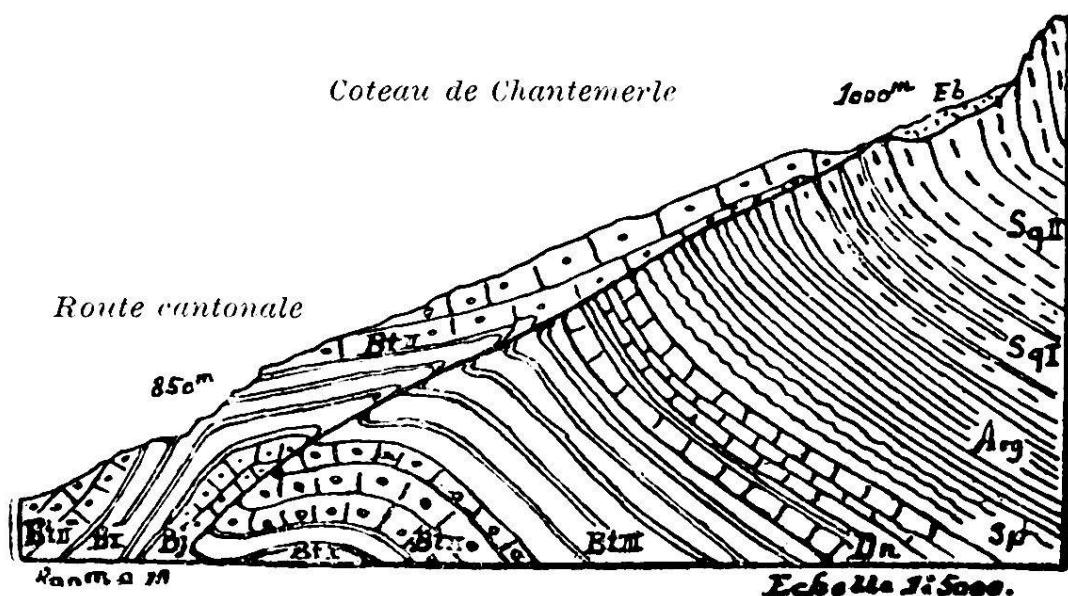


Fig. 5. — Coupe du pied de Solmont au N.E. de Brot-dessous.

LÉGENDE: *Sq. II*, Séquanien supérieur calcaire. *Sq. I*, Séquanien inférieur marno-calcaire. *Arg.*, Argovien supérieur. *Sp.*, Spongitiens (Argovien inférieur). *Dn.*, Dalle nacrée. *Bt. III*, Couches du Furcil et Calcaire roux. *Bt. II*, Grande Oolite. *Bt. I*, Couches de Brot. *Bj.*, Couches à polypiers, Bajocien supérieur.

que nous donnons à la fin de ce chapitre et qui s'étend au Dogger tout entier.

Tout récemment a paru le volume de M. Rittener<sup>2</sup> sur les environs de Sainte-Croix. Les gisements très remarquables de la chaîne du Chasseron (Denayriaz,

<sup>1</sup> *Mat. cart. géol.* VIII, 2<sup>me</sup> supp., 1898, p. 13.

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

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 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*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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.

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 (Nº 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, 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-Earth 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-dessous<sup>1</sup>.

#### A. Niveau inférieur à Polypiers.

(Bajocien supérieur.)

#### Polypiers.

*Confusastrea Cottaldi*, d'Orb. c.<sup>2</sup>

*Thecosmilia costata*, From. c.

»        *Jaccardi*, Koby, c.

»        *sp.* c.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

- Thamnastrea mettensis*, E. H.<sup>1</sup>  
» *mammosa*, E. H. c.  
» *Terquemi*, E. H. cc.  
*Isastrea explanata*, Goldf. c.  
» *Bernardi*, d'Orb. c.  
» *Marcoui*, Koby. c.  
» *salinensis*, Koby. 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.

*B. Niveau supérieur.*

Couches à Brachiopodes. (Bathonien inférieur.)

**Mollusques gastéropodes.**

- Chemnitzia vittata*, d'Orb. r.  
*Nerinea* sp. c.  
*Turritella inornata*, T. et J. r.  
*Pleurotomaria* sp. r.  
*Solarium* sp. r.

**Mollusques pélécypodes.**

- Arca* sp. r.  
*Opis rustica*, T. et J. r.  
*Lima bellula*, Morr. et Lyc. r.  
» *duplicata*, Sow. r.  
» *semicircularis*, Goldf. r.  
» *helvetica*, Opp. r.  
*Pecten Dewalquei*, Opp. cc.  
» *lens*, Sow. cc.  
*Ctenostreon pectiniformis*, Schl. cc.  
*Perna* sp. r.  
*Gastrochæna fabiformis*, T. et J. r.  
*Trichites* sp. c.

<sup>1</sup> E. H. Edwards et Haime.

*Hinnites* sp. c.

*Alectryonia* sp. c.

» *costata*, Roem. r.

» *Marshii*, Sow. c.

» *cfr. gregarea*, Sow. r.

### Brachiopodes.

*Waldheimia subbucculenta*, Chap. et Dew. r.

*Waldheimia nov. sp.*<sup>1</sup> cc.

*Rhynchonella obsoleta*, Sow. cc.

» *Morierei*, Daw. cc.

» *acuticosta*, v. Ziet. cc.

» *parvula*, Desl.<sup>2</sup> cc.

» *concinna*, Sow. cc.

» *Edwardsi*, Chap. et Dew. r.

### Echinodermes

*Cidaris Zschokkei*, Des. c.

» *Courteaudina*, Ag. cc.

» *Guerangeri*, Cott. r.

*Pseudodiadema Campichei*, de Lor. r.

» *homostigma*, Ag. r.

*Clypeus Plotii*, Klein. r.

*Pentacrinus* (plusieurs espèces). cc.

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

<sup>1</sup> Pourrait être la forme juvénile de *W. subbucculenta*.

<sup>2</sup> 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, absolument identiques à la figure de Davidson (t. IV, pl. XXVII, fig. 21) et appartiennent certainement à 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.]

seulement dans le voisinage 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 S.E. 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*<sup>1</sup>, 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 25-30m., 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 fossilières ; 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-

<sup>1</sup> Rollier. *Mat. carte géol.* VIII, 2<sup>me</sup> supp., 1898, p. 17.

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. 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 sujet<sup>1</sup>, 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.

<sup>1</sup> *Eclogae* VI, 1900, p. 140.

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 Cornbrash (Calcaire roux sableux de Thurmann). De ce chef, les Couches de Brot forment la base du Bathonien.

D’autre part, M. Rollier<sup>1</sup> abaisse la limite du Callovien au-dessous des Couches du Furcil. Cette classification prête à confusion, puisque le niveau à *Par-kinsonia* (*P. Neuffensis*) est partout considéré comme Bathonien supérieur (Bradfordien sup. = Varians-schichten). 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 inversement 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.

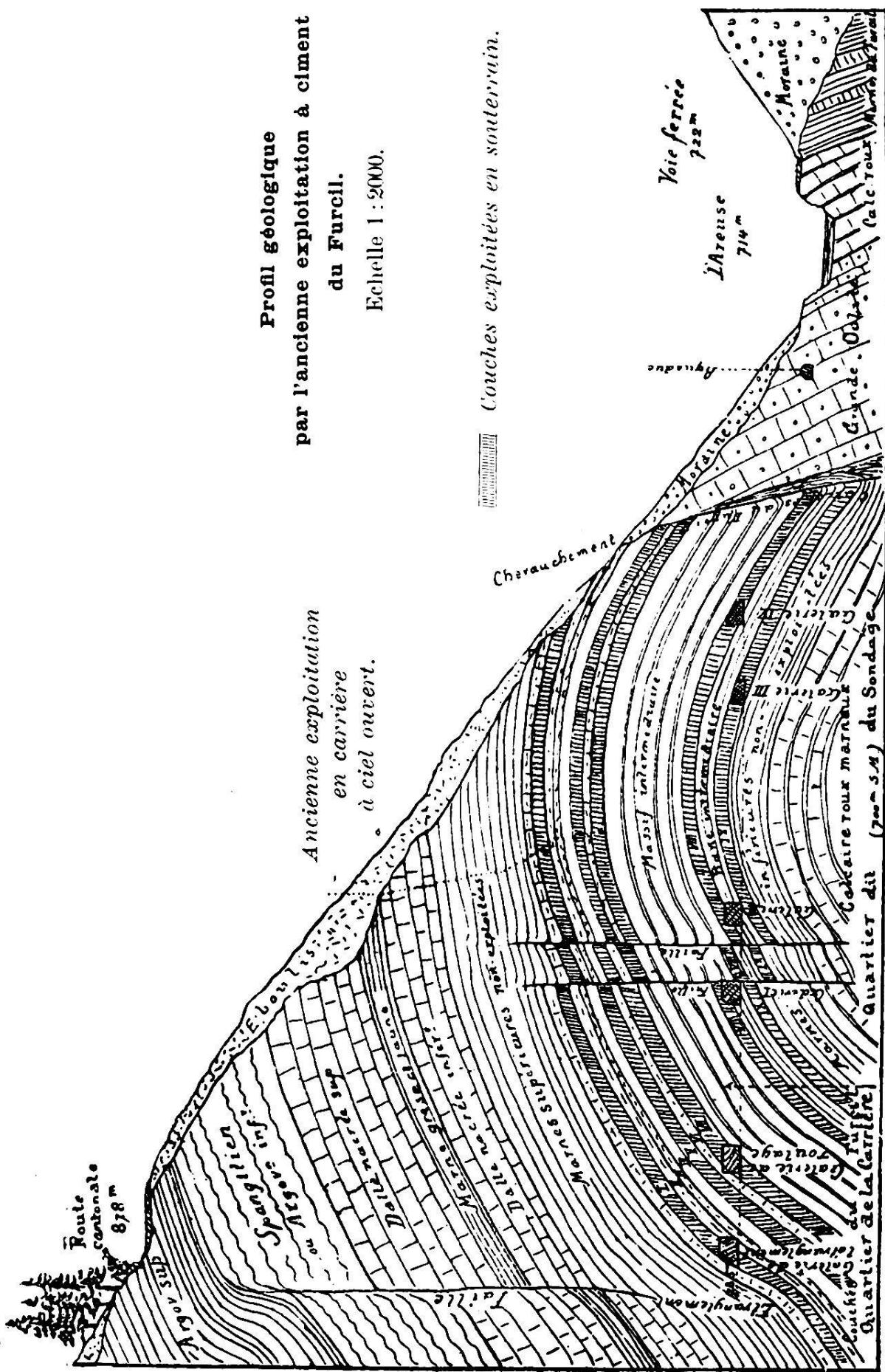
La limite entre le Bathonien et le Callovien a été

<sup>1</sup> *Mat. carte geol.* VIII, 2<sup>me</sup> supp., 1898, p. 13 et 39.

## Profil géologique par l'ancienne exploitation à Cimenter

Echelle 1 : 2000.

*Touches exploitées en souterrain.*



ANV

Fig. 6. — Profil détaillé du coteau du Furcil par les carrières à ciment.

de tout 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 Callovien ; 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 Jaccard<sup>1</sup>. Ce sont des alternances nombreuses de marnes et de calcaires marneux. Le tableau Pl. III 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 (fig. 6) dont nous reparlerons dans la deuxième partie.

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

Au N.E. 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 S.E. de Brot-dessous et à Prépunel. 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

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.* VI, 1859, p. 217.

pas absentes des autres. Seules, les couches supérieures (N<sup>o</sup> 15 de la Pl. III) sont très pauvres en fossiles.

M. Modeste Clerc, licencié es-sciences, a entrepris, en vue de sa dissertation inaugurale, 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 1902<sup>1</sup>.

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.

**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. — Cr.

» *balinensis*, Neum. — Cr.

» *subtilis*, Neum. — Cr.

» *evolutus*, Neum. — M.

*Parkinsonia Parkinsoni*, Sow. — Cr., M.

<sup>1</sup> 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.

- Parkinsonia Neuffensis*, Oppel. — M.  
» *Garantii*, d'Orb. — Cr.  
*Oppelia subradiata*, Sow. — Cr.  
*Belemnites giganteus*, Schl. — Cr.  
» *canalicatus-sulcatus* (débris). — Cr.

**Mollusques gastéropodes.**

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

**Mollusques pélécypodes.**

- Pholadomya Murchisoni*, Sow. — M.  
» *bucardium*, Ag. — Cr.  
» *angustata*, Sow. — M.  
*Goniomya litterata*, Ag. — M.  
» *scalpium*, Ag. — Cr.  
*Ceromya plicata*, Ag. — Cr.  
*Homomya gibbosa*, Ag. — M.  
» *Vezelayi*, Lay. — Cr.  
*Isocardia tenera*, Sow. — Cr.  
» *bullata*, Terq. et Jourd. — Cr., M.  
*Trigonia pullus*, Sow. — M.  
*Cucullea concinna*, Phil. — Cr.  
*Gresslyya abducta*, Phil. — Cr.  
» *ovata*, Ag. — Cr.  
*Pleuromya Jurassi*, Brong. — Cr., M.  
*Arcomya lateralis*, Ag. — M.  
» *clapensis*, Terq. et Jourd. — M.  
» *sinistra*, Ag. — Cr.  
*Thracia oolitica*, Terq. et Jourd. — M.  
*Lucina squammosa*, Terq. et Jourd. — M.  
*Modiola gibbosa*, Sow. — Cr. M.  
» *imbricata*, Sow. — Cr.  
» *Lonsdalei*, Morr. et Lyc. — Cr.  
» *gigantea*, Quenst. — Cr.  
*Gervillia acuta*, Sow. — Cr.

- Hinnites abjectus*, Phil. — Cr.  
*Lima bellula*, Morr. et Lyc. — Cr.  
» *semicircularis*, Goldf. — Cr.  
» *gibbosa*, Sow. — Cr.  
» *proboscidea*, Sow. — Cr.  
» *duplicata*, Sow. — Cr.  
*Avicula (Pseudomonotis) echinata*, Sow. — Cr.  
» *Munsteri*, Goldf. — Cr.  
» *subcostata*, Roem. — Cr.  
*Pecten exaratus*, Terq. et Jourd. — Cr.  
» *vagans*, Sow. — Cr.  
» *demissus*, Mor. et Lyc. — Cr., M.  
» *lens*, Sow. — Cr.  
» *ambiguus*, Münst. — Cr.  
*Pinna triangularis*, Grepp. — Cr.  
» *ampla*, Sow. — Cr.  
*Alectryonia Marshii*, Sow. — Cr.  
» *costata*, Sow. — Cr.

### Brachiopodes.

- Rhynchonella varians*, Ziet. — Cr., M.  
» *obsoleta*, Sow. — Cr., M.  
» *concinna*, Sow. — Cr., M.  
» *quadra*, Gust. — Cr., M.  
» *spathica*, Lam. — Cr., M.  
» *Thurmani*, Voltz. — Cr., M.  
*Acanthothyris spinosa*, Schloth. — Cr., M.  
» *senticosa*, de Bude. — Cr., M.  
*Terebratula perovalis*, Sow. — Cr., M.  
» *Stephani*, Dov. (= *submaximilata* Desl.) — Cr., M.  
» *globata*, Sow. et var. — Cr., M.  
» var. *intermedia*, Sow. — Cr., M.  
» var. *Eudesi*, Opp.  
» var. *birdlipensis*, Walker.  
» *sphaeroidalis*, Sow. — Cr., M.  
» *Ferryi*, Desl. — Cr., M.  
» *maxillata*, Morris. — Cr.  
» *Fleischeri*, Opp. — Cr., M.

- Terebratula furcicensis*, Haas<sup>1</sup>. — Cr., M.  
» *circumdata*, Desl. — Cr., M.  
*Waldheimia lagenalis*, Schl. — Cr.  
» *digona*, Sow. — Cr.  
» *carinata*, Lam. — Cr.

**Echinodermes.**

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

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

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

<sup>1</sup> 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 taillée<sup>1</sup>, 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. III et fig. 6) :

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*, feuilletée. (Epaisseur 6 m.)
3. La *Dalle nacrée supérieure*, identique à celle du N° 1. (Epaisseur : 25 m.)

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 m.

<sup>1</sup> 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.

en amont du tunnel de Brot, — celle du N., en amont du Furcil. Ces deux zones d'affleurement se soudent à l'W. de Fretereules 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 m., 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 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 Brachiopodes et des calcaires à polypiers de Brot, dont le substratum n'est pas visible<sup>1</sup>. 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*.

Le calcaire compact sous-jacent doit nécessairement représenter la Grande Oolite. Il reste maintenant

<sup>1</sup> 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.

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. Cependant le faciès des Couches de Brot, avec sa faune caractéristique, manque dans cette coupe. Mais comme le montre le tableau, elle renferme un niveau analogue. On verra ainsi qu'à Montperreux les Couches de Brot sont précédées de deux niveaux à polypiers et qu'à Baulmes la même situation est fort probable<sup>1</sup>. 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 ; 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 *Spongien* repose directement sur la Dalle nacrée. Ce fait, déjà signalé, mérite qu'on s'y arrête, car il est unique dans le

<sup>1</sup> Nous venons de revoir les coupes des environs de Baulmes et constater qu'en effet il existe là deux niveaux à polypiers ; le supérieur, subordonné aux Couches de Brot, se trouve au-dessus de la « Marne grise à rognons » et formerait ainsi le sommet du Bajocien. Le second, celui de Combettaz, est séparé de la marne grise par une brèche à Pentacrines. Le Calcaire gris noir serait donc du Bajocien inférieur.

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 Spongien 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<sup>o</sup> l'Oxfordien à fossiles pyriteux (Divésien), à *Creniceras Renggeri* et *Cardioceras cordatum*, qui atteint jusqu'à 60 m. 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-Fonds<sup>1</sup>; 2<sup>o</sup> aux Crosettes, les faibles couches à lits marneux noirs ou ochreux à oolites ferrugineuses, avec *Card. cordatum Bel. hastatus* ; 3<sup>o</sup> à Saint-Sulpice, un complexe à *Card. cordatum* et à *Zoophycos scoparius*<sup>2</sup>.

Dans les Gorges de l'Areuse, malgré l'assertion de Jaccard qui écrit : « A Brot-dessous, le Callovien n'est représenté 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*<sup>3</sup> », 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

<sup>1</sup> *Eclogæ*, VI, 1900, p. 343. (*L'Oxfordien dans le canton de Neuchâtel*, par L. Rollier et M. de Tribolet.)

<sup>2</sup> *Eclogæ*, VI, 1900, pl. 3, fig. 5.

<sup>3</sup> *Mat. carte géol.*, VI, 1869, p. 212.

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 Fretereules, et au Furcil, où des travaux récents ont mis au jour ce contact sur une longueur assez considérable. Partout le 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 Fretereules, 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 fig. 7).

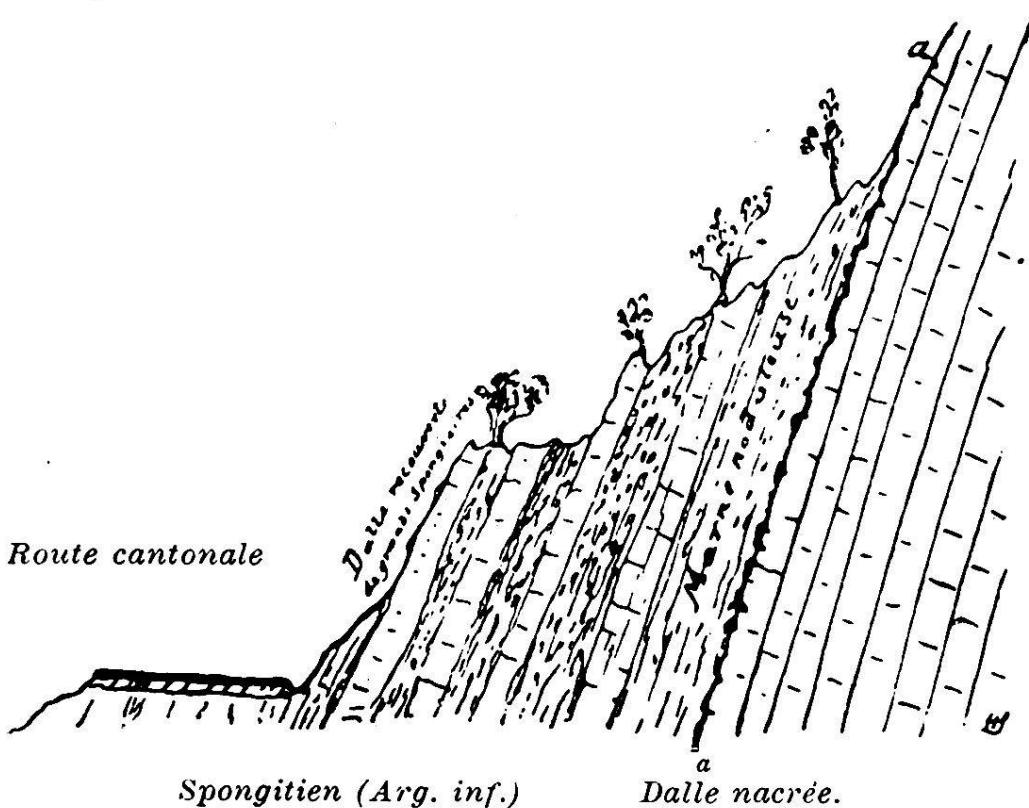


Fig. 7. — Contact du Spongien et de la Dalle nacrée près de Fretereules..

## 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 lœviuscula*, 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 m.

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.

(Spongiten.)

GISEMENTS : Frettereules, Clusette, Lanvoennes<sup>1</sup>.

#### Mollusques céphalopodes.

*Perisphinctes plicatilis*, d'Orb. cc.

- » *lucingensis*, E. Favre, r.
- » *crotalinus*, Siem. r.
- » *birmensdorffensis*, Mösch. r.
- » cfr. *Depereti* de Riaz<sup>2</sup>. r.

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

<sup>2</sup> 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*.

*Cardioceras alternans*, de Buch. r.

*Harpoceras (Ochetoceras) canaliculatum*, de Buch. c.

» *arolicum*, Opp. c.

*Ochetoceras nimbatum*, Opp. r.

*Creniceras crenatum*, Brong. r.

*Belemnites* cfr. *hastatus*, Bl. r.

#### Mollusques gastéropodes.

*Turbo princeps*, Rœm. r.

*Pleurotomaria* cfr. *bijuga*, Quenst. r.

#### Mollusques pélécypodes.

*Pleuromya* cfr. *Arolica*, Mösch. r.

*Anomia unguis*, Mér. r.

*Arca œmula*, Phil. r.

*Lima Escheri*, Mösch. r.

*Hinnites tenuistriatus*, Münst. r.

*Ctenostreon Marcousana*, Opp. c.

#### Brachiopodes.

*Terebratula Rollieri*, Haas. c.

» *Stockari*, Mösch. r.

» *birmensdorfensis*, Escher r.

*Magellania orbis*, Quenst. r.

*Terebratella loricata*, Schl. r.

*Rhynchonella Arolica*, Opp. r.

*Ismenia pectunculus*, Opp. r.

» *trigonellaris*, Schl. r.

#### Echinodermes.

*Cidaris laeviuscula*, Ag. r.

*Cyclocrinus areolatus*, Mösch., r.

*Balanocrinus subteres*, Goldf. r.

*Eugeniacrinus caryophyllatus*, Goldf. r.

**Spongiaires.**

- Scyphia* sp. cc.  
*Goniospongia striata*, Goldf. cc.  
*Cupulospongia pezizoides*, d'Orb. cc.  
» *patella*, Goldf. cc.  
*Hippolimus cylindricus*, Goldf. cc.  
*Cribrospongia obliqua*, Goldf. cc.

**Vers.**

- Serpula gordialis*, Goldf. cc.  
» *nodulosa*, Goldf. cc.  
» *planorbiformis*, Goldf. cc.  
» *subnodulosa*, 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 Lanvœnnes, 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, Lanvoennes<sup>1</sup>.

#### Mollusques pélécypodes.

*Cardium intextum*, Münst., r.

*Pholadomya pelagica*, Ag. r.

<sup>1</sup> Toutes les espèces de cette liste ont été trouvées au Creux-du-Van ; quelques-unes également aux Lanvœnnes.

- Pholadomya hemicardia*, Rœm. r.  
» *concentrica*, Rœm. r.  
*Pleuromya* cfr. *varians*, Ag. r.  
*Goniomya sulcata*, Ag. r.  
*Ctenostreon* sp. r.  
*Mytilus solenoideus*, d'Orb.  
» *subæquiplicatus*, Goldf. r.  
*Hinnites velatus*, Goldf. r.  
*Perna* sp. r.  
*Ostrea caprina*, Mer. r.

#### SÉQUANIEN<sup>1</sup>

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 publications<sup>2</sup>, et les a résumées dans son *Coup d'œil sur les formes et les relations orographiques que déterminent les faciès du Malm dans le Jura*<sup>3</sup>, 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

<sup>1</sup> *Astartien* de Thurmann.

<sup>2</sup> *Les faciès du Malm dans le Jura. Eclogæ I*, 1888, et *Archives Genève* XIX, 1888. *Défense des faciès du Malm. Eclogæ IV*, 1895.

<sup>3</sup> *Bull. neuch.* XXIV, 1896, p. 67.

M. Rollier, ont été déjà pressentis par M. Choffat<sup>1</sup> et par J.-B. Greppin<sup>2</sup>. Dans la région que 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 des 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 grande 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 séquanianes 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 corallien<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien. *Mém. Soc. Emul. Doubs* III, 1878.

<sup>2</sup> Cité dans Ed. Greppin, Ueber den Parallelismus Malenschichten. *Verh. Naturf. Gesellsch, Basel* XII, 1900.

<sup>3</sup> *Etude géol. sur le Jura neuch.*, p. 74.

a. Séquanien inférieur.

Il comprend les niveaux marneux de la base de l'étage. À 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 m.<sup>1</sup>

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 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 des Places bourgeois. 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 des Places bourgeois.

<sup>1</sup> Voir H. Schardt. *Mélanges géologiques*, fasc. II. pl. III. *Bull. neuch.*, XXIX, 1900-1901.

**Mollusques gastéropodes.**

- Nerinea Gosæ*, Rœm. r.  
*Pleurotomaria tuberculosa*, Rœm. r.  
*Natica hemisphærica*, Rœm. c.  
» *turbaniformis*, Rœm. c.  
» *semiglobosa*, Et. c.

**Mollusques pélécypodes.**

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

**Brachiopodes.**

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

**Echinodermes.**

- Cidaris florigemma*, Phil. cc.  
*Hemicidaris stramonium*, Ag. r.  
*Acrocidaris nobilis*, Ag. r.  
*Pseudodiadema hemisphaericum*, 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 tâches bleues. Cet étage s'observe presque partout au pied des escarpements qui circonscrivent de toutes parts la dépression des Gorges de l'Areuse.

Jaccard avait déjà signalé<sup>1</sup>, 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* (?) *Rhabdophylla flabellum*, lui avaient démontré qu'il fallait rattacher ce niveau au Séquanien supérieur. Cet étage mesure environ 80 m. 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 exemplaire un peu fruste nous paraît avoir les caractères du *Perisphinctes Achilles*, d'Orb.

Les calcaires oolitiques partiellement spathiques, tachés de bleu, interrompus par quelques feuillets

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.*, Liv. VI, p. 196.

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*.

#### **KIMERIDGIEN<sup>1</sup>**

Le passage du Séquanien au Kimeridgien n'est nulle part bien net. La ressemblance des faciès et la pénurie des fossiles rendent toujours douteuse la fixation de la limite des étages. Les gros bancs, mesurant de 2 à 10 m. 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.

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.

<sup>1</sup> *Pterocérien* de Thurmann. Nous adoptons, d'après la proposition de M. de Lapparent, l'orthographe Kimeridgien, au lieu de Kimeridgien.

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 ça 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 m. 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 m.

### Faune du Kimeridgien.

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

**Mollusques gastéropodes.**

*Natica Elea*, d'Orb. r.  
*Nerinea turritella*, Voltz. r.  
*Trochalia depressa*, Voltz. c.

**Mollusques pélécypodes.**

*Ceromya excentrica*, Voltz. c.  
*Corbis* sp. r.  
*Diceras* sp. (Moule interne indéterminable.)  
*Pecten Buchi*, Rœm. r.  
*Mytilus jurensis*, Mar. c.  
*Trichites Saussurei*, Thurm. cc.  
*Alectryonia solitaria*, Sow. c.c.

**Brachiopodes.**

*Terebratula subsella*, Sow. cc.

**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<sup>o</sup> 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 Néri-nées 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<sup>o</sup> 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, très 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 Noirague.

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.)

Jaccard<sup>1</sup> considérait les Dolomites portlandiennes comme constituant le Purbeckien inférieur. Maillard<sup>2</sup> a démontré la nécessité de les rattacher au Portlandien et de reporter plus haut la limite inférieure du

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.* VI, 1869, p. 178.

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

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 Jaccard<sup>1</sup>. 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 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<sup>o</sup> La Sauge (Chambrelien), dans la tranchée du chemin de fer ;

2<sup>o</sup> 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 ;

<sup>1</sup> *Etude stratigraphique et paléontologique de la formation d'eau douce infracrétaée du Jura*, 1865.

3<sup>o</sup> 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<sup>o</sup> Sur la rive droite de l'Areuse, vis-à-vis de la localité précédente ;

5<sup>o</sup> En deux points différents, immédiatement en amont du Pont-de-Vert sur la rive gauche ;

6<sup>o</sup> Sur le chemin de la Vieille Montagne (versant S<sup>E</sup> de la Montagne de Boudry) ;

7<sup>o</sup> 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<sup>o</sup> Sur la route de Rosières aux Ponts, au-dessous de Combe-Varin (gisement décrit par Maillard) ;

9<sup>o</sup> 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 suit<sup>1</sup> : « 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 Gressly<sup>2</sup> s'expriment ainsi : « Les marnes dubisiennes se font ici remarquer par leur couleur sombre, d'un bleu très foncé, tirant sur le noir, ce qui est dû à la présence de substances charbonneuses et mangané-

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.* VI, 1869, p. 178.

<sup>2</sup> *Etudes géol. sur le Jura neuchâtelois*, 1859, p. 115.

siques ; 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<sup>1</sup>).

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

<sup>1</sup> 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 numération des gisements.

ment, par suite surtout des effets de lamination ou de tuméfaction que les plissements, lorsqu'ils atteignent une certaine intensité, impriment aux strates, et dont les couches marneuses ou marnocalcaires sont surtout affectées.

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

Purbeckien . . . . .		25 mètres
Portlandien . . .	} supérieur	30 "
		inférieur 65 "
Kimeridgien . . . . .		180 "
Séquanien . . .	} supérieur	90 "
		inférieur 30 "
Argovien . . .	} supérieur	170 "
		inférieur 30
		<hr/>
	Total . . .	620 mètres.

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

Voici quelques évaluations :

Auteurs	Localités	Epaiss. 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 <sup>1</sup> "

<sup>1</sup> Ces chiffres, d'après M. Rollier : *Mat. carte géol.* VIII, 2<sup>me</sup> supp., 1898, p. 185.

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 N.E.

### **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 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<sup>m</sup>,30 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 marnocalcaires, 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 meilleurs coupes et affleurements du Valangien inférieur sont visibles aux points suivants :

1<sup>o</sup> 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<sup>o</sup> 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<sup>o</sup> 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 bâtard est visible sur environ 17 m. d'épaisseur, avec cinq faibles intercalations marneuses<sup>1</sup>.

4<sup>o</sup> Dans la carrière ouverte sur la route des Ponts au S. de Combe-Varin. Ici les bancs de Marbre bâtard 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 (*Nérinées* et *Ter. valdensis*) ; puis, juste au-dessus du Purbeckien, une autre couche avec *Phyllobrissus Duboisi* et *Toxaster granosus*.

### Faune du Valangien inférieur<sup>2</sup>.

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, Va.

» *Etalloni*, P. et C. — Vt, Va.

» *lobata*, P. et C. — Va.

» *Blancheti*, P. et C. — Va.

» *funifera*, P. et C. — Va.

*Pterocera Jaccardi*, P. et C. — Chb, Va.

» *Desori*, P. et C. — Chb.

*Natica Pidanceti*, P. et C. — Vt.

» *valdensis*, P. et C. — Va.

<sup>1</sup> Voir plus loin, (p. 256) Valangien supérieur, les détails de cette coupe.

<sup>2</sup> Cette liste comprend les espèces trouvées par M. Baumberger, ainsi que nos propres trouvailles,

- Natica Sautieri*, Coq. — Va.  
" *prælonga*, d'Orb. — Va.  
*Turritella* sp. — Va.  
*Cerithium* sp. — Va.

**Mollusques pélécypodes.**

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

**Brachiopodes.**

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

**Echinides.**

- Phyllobrissus Duboisi*, Des. — Va.  
" *Renaudi*, Ag. — Va.  
*Toxaster granosus*, Des. — 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.
- b. Le *Calcaire roux plus ou moins limoniteux* : environ 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°.

	Mètres
12. Calcaire roux limoniteux en bancs peu épais, séparés par des délit marneux, visible sur.	2,00
11. Marne jaune avec Bryozoaires	0,20
10. Calcaire oolitique blanchâtre	1,00
9. Calcaire oolitique jaune clair, souvent spathique en bancs fissurés	2,40
8. Délit marneux jaune	0,02
7. Calcaire jaunâtre oolitique et spathique.	0,15

	Mètres
Niveau d'Arzier (3 <sup>m</sup> ,90)	6. Marne oolitique, grenue, jaunâtre. . . . . 0,45
	5. Deux bancs de calcaire jaune roux oolitique . . . . . 0,60
	4. Marne jaune avec nodules calcaires. <i>Térébratules</i> . . . . . 0,50
	Calcaire jaune . . . . . 0,35
	3. Marno-calcaire grenu, oolitique, jaune, avec zones grises dans le milieu. Nombreuses <i>Térébratules</i> . . . . . 0,70
	2. Calcaire marneux assez dur, rempli de <i>Térébratules</i> . . . . . 0,70
Valangien inférieur (Marbre bâtarde)	1. Marne jaune tendre . . . . . 0,60
	Calcaire jaunâtre oolitique ou compact . . . . . 3,25
	Délit marneux . . . . . 0,15
	Calcaire fissuré jaune et gris . . . . . 0,70
	Calcaire compact gris jaune en deux bancs. 2,10
	Marne noduleuse grise . . . . . 0,20
	Calcaire gris compact . . . . . 1,00
	Délit marneux gris . . . . . 0,08
	Calcaire jaunâtre . . . . . 1,10
	Délit marneux jaune . . . . . 0,05
Calcaire gris, compact, bien lité, se redressant subitement en se repliant plusieurs fois, fortement fissuré et parcouru de plans de glissement, visible sur. . . . . 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<sup>o</sup> Tranchée du chemin de fer sous Vert ; coupe décrite ci-dessus, avec d'innombrables Térébratules : 3<sup>m</sup>,90 ;

2<sup>o</sup> Combe-aux-Epines ; même composition, mais moins épaisse : 2<sup>m</sup>-2<sup>m</sup>,50 ;

3<sup>o</sup> En amont du Champ-du-Moulin, sur la rive droite de l'Areuse, au-dessous du gisement d'Albien (voir fig. 8.) ; Gastéropodes en assez grande quantité.

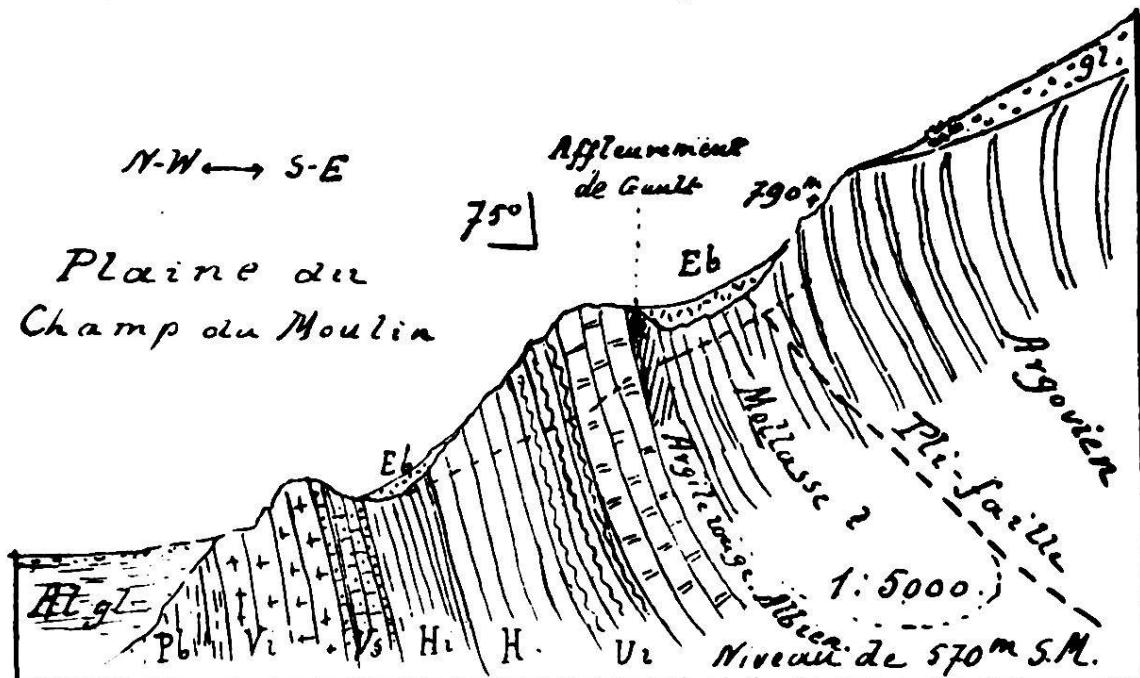


Fig. 8. — Coupe du Néocomien en amont du Champ-du-Moulin par la forêt de Bôle (rive droite de l'Areuse).

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

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.**

*Nerinea Favrina*, P. et C. — V, r.

» *Blancheti*, P. et C. — Chm, r.

*Aporrhais valangiensis*, P. et C. — Chm, r.

*Columbellina brevis*, P. et C. — Chm, r.

*Pseudomelania Jaccardi*, P. et C. — Chm, c.

» *Gresslyi*, P. et C. — Chm, c.

*Tylostoma naticoide*, P. et C. — Chm, cc.

» *cf. depresso*, P. et C. — Chm, r.

*Natica Sautieri*, Coq. — Chm, c.

**Mollusques pélécypodes.**

*Pholadomya elongata*, Münst. — V, r. Chm, c.

*Cyprina Marcouii*, de Lor. — Chm, r.

*Astarte* sp. — V, rr.

*Trichites Picteti*, Camp. — V, r.

*Janira atava*, d'Orb. — V, r.

» *valangiensis*, d'Orb. — Chm, r. V, r.

*Ostrea Germaini*, Coq. — V, r.

» *tuberculifera*, Koch et Dunk. — Chm, r.

*Trigonia Sanctæ Crucis*, P. et C. — V, rr.

**Brachiopodes.**

*Terebratula vallensis*, de Lor. — V, cc. Chm, cc. E, cc.

» *latifrons*, Pict. — V, r. Chm, c.

» *russillensis*, de Lor. — V, c. Chm, cc. E, c.

*Waldheimia villersensis*, de Lor. — V, rr.

» *Collinaria*, d'Orb. — V, r.

*Rhynchonella valangiensis*, de Lor. — V, rr.

**Echinides.**

*Pygurus rostratus*, Ag. — V, rr.

*Toxaster granosus*, d'Orb. — V, rr.

**Spongiaires.**

*Discælia 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, mélangées 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 limo-

nitueux surmontés des Marnes de Hauterive. (Voir fig. 8, p. 258.)

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.

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 G. — E, rr.

» *naticoide*, P. et G. — Cl, r.

*Aporrhais Jaccardi*, P. et G. — Cl, rr.

*Natica praelonga*, Dsh. — Cl, r.

» *valdensis*, P. et G. — Cl, c.

» *Etalloni*, P. et G. — Cl, c.

*Pseudomelania Jaccardi*, P. et G. — Cl, c.

*Pleurotomaria aubersonensis*, P. et G. — Cl, rr.

» *villersensis*, P. et G. — Cl, c.

*Turbo villersensis*, P. et G. — Cl, r.

*Trochus Pertyi*, P. et G. — Cl, rr.

**Mollusques pélécypodes.**

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

**Brachiopodes.**

- Terebratula valdensis*, de Lor. — Cl, cc. E, c.  
    » *Campichei*, P. et G. — Cl, rr.

*Terebratula Carteroni*, d'Orb. — Cl, cc. E, c.

» *prælonga*, Sow. — Cl, c.

» *latifrons*, Pict. — Cl, c.

» *Sueuri*, Pict. — Cl, c.

» *russillensis*, Desor. — Cl, cc.

» *Germaini*, Pict. — Cl, c.

*Waldheimia Collinaria*, d'Orb. — Cl, cc. E, r.

» *Moreana*, d'Orb. — Cl, r.

» *pseudojurensis*, d'Orb. — Cl, r.

» *aubersonensis*, P. et G. — Cl, cc.

» *villersensis*, de Lor. — Cl, cc. E, c.

» *tamarindus*, d'Orb. — Cl, r.

*Eudesia cruciana*, P. et G. — Cl, cc.

*Terebratella neocomiensis*, d'Orb. — Cl, c.

*Terebrirostra (Lyra) neocomiensis*, d'Orb. — Cl, c.

*Rhynchonella valangiensis*, de Lor. — Cl, c.

» *Desori*, de Lor. — Cl, r.

» *lata*, d'Orb. — Cl, rr.

### Echinides.

*Cidaris pretiosa*, Des. — Cl, rr.

*Pygurus rostratus*, Ag. — Cl, rr.

*Phyllobrissus Gresslyi*, Ag. — Cl, r.

*Toxaster granosus*, d'Orb. — Cl, cc.

*Collyrites Jaccardi*, Des. — Chm, c.

*Psammechinus tenuis*, Des. — Cl, rr.

### 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 du 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'extémité N.W. 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 Lanvoennes, 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 Chambrelien 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'*Olcost. 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 fossiles se retrouvent dans les niveaux plus élevés des Marnes hautes-viennes.

L'un de nous<sup>1</sup> a montré que ce niveau stratigraphique passe plus au S. à une marne grise remplie

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

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 *Astieria* est un calcaire jaune échinodermique avec Bryozoaires, ayant donc le faciès du Valangien supérieur. Voici la faune que nous avons constatée dans ce niveau :

### 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 Carteroni*, P. et C. — Cl, c.

» *latissimus*, Neum. et Uhl. — Cl, r.

» *multiplicatus*, Neum. et Uhl.<sup>1</sup> — E, r.

<sup>1</sup> 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. *Ols. villersensis*, puisque c'est dans le gisement de Villers-le-Lac qu'elle se rencontre le plus fréquemment.

- Belemnites pistilliformis*, Blainv. — Cl, cc. E, r.  
» *bipartitus*, Blainv. — Cl, r.  
*Duvalia dilatata*, Blainv. — Cl, r.

**Mollusques gastéropodes, d'Orb. Cl.**

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

**Mollusques pélécypodes.**

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

**Brachiopodes.**

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

**Vers.**

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

**Echinides.**

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

**Spongaires.**

- Discælia Perroni*, From.  
» *Cottaldi*, From. — Cl, c.  
» *porosa*, From. — Cl, c.  
*Monothelcs stellata*, From. — Cl, c.  
*Amorphofungia cæspitosa*, de Lor. — Cl, r.  
*Actinofungia porosa*, From. — Cl, r.  
*Elasmostoma acutimargo*, de Lor. — Cl, r.  
*Siphoneudea* sp. — Cl, c.  
*Cupulochonia* sp. — Cl, r.  
*Porospongia* sp. — Cl, r.

**Bryozoaires.**

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

*b. Marne grise, localement jaune clair.* — C'est le faciès normal des Marnes hauteriviennes 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 Cuchemanteau la partie supérieure des Marnes hauteriviennes posséde, 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-terive. 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. Chm, c.

» *castellanensis*, d'Orb. — Cl, c.

» *Leopoldi*, d'Orb. — Chm, r.

*Olcostephanus psylostomus*, Neum. et Uhl. — Chm, r.

*Duvalia dilatata*, Blv. — Cl, r.

*Nautilus pseudoelegans*, d'Orb. — Cl, r.

» *neocomiensis*, d'Orb. — Cl, r.

**Mollusques gastéropodes.**

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

**Mollusques pélécypodes.**

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

**Brachiopodes.**

*Rhynchonella multiformis*, Röem. — Partout cc.

» *acuta*, Quenst. — Partout cc.

*Waldheimia faba*, Sow. — Cl, c. Chm, c.

**Echinides.**

*Pseudodiadema rotulare*, Ag. — Cl, r.

» *Bourgueti*, Ag. — Chm, r.

*Echinobrissus Olfersii*, Ag. — Cl, r.

*Holaster intermedius*, Ag. — Cl, c. Chm, c.

» *cordatus*, Dub. — Cu, r.

*Collyrites ovulum*, Des. — Cl, c.

*Holctypus macropygus*, Des. — Cl, r.

*Toxaster complanatus*, Des. — Partout cc.

*Peltastes stellulatus*, Ag. Cu, r.

**Vers.**

*Galeolaria neocomiensis*, de Lor. — Chm, r.

*Serpula heliciformis*, Röem. — Partout cc.

» *antiquata*, Sow. — Chm, c.

**Spongaires.**

*Elasmostoma* sp.

**Pierre jaune de Neuchâtel ou Hautevien supérieur.**

Ce sous-étage du Hautevien 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 Hautevien supérieur, dont on peut suivre toutes les assises banc par banc, jusque dans le voisinage de l'usine, où apparaît la Marne hautevienne. Ici, toutes les couches sont sans fossiles.

Sur le flanc S.E. 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'*Eudesia semistriata* et d'innombrables dents de *Sphærodus 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 S.E. 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 60 cm., avec *Alectryonia rectangularis*, puis encore 5 m. de calcaire oolitique miliaire fin, le tout plongeant de 7-10° au S.E.

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<sup>m</sup>,50 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, (fig. 9, p. 278).

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 S.E. 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. Baumberger 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-Épines = E. — Cuchemanteau = Cu. — Haut de la Côte = Co.

#### Vertébrés.

*Sphærodonus neocomiensis*, Ag. — Ce.

#### Mollusques céphalopodes.

*Hoplites Leopoldi*, d'Orb. — Co.

#### Mollusques pélécypodes.

*Alectryonia rectangularis*, Rœm. — P, cc. L, c. Bu, r.  
» *tuberculifera*, K. et D. — P, r.

*Exogyra Couloni*, Defr. — E, r.

*Lima Tombecki*, d'Orb. — Co, r.

*Venus Dupini*, d'Orb. — Bu, r.

#### Brachiopodes.

*Rhynchonella multiformis*, Rœm. — Ce, c. Cu, cc. Co, c.  
Bu, c.

» *Gillieroni*, de Lor. — Bu, r.

*Eudesia semistriata*, Defr. — Ce, cc.

» *Marcouii*, d'Orb. — Bu, r.

#### Bryozoaires.

*Reptomulticava micropora*, Rœm. — P, cc. L, c.

*Reptomulticrescis neocomiensis*, de Lor. — P, c.

#### Echinides.

*Cidaris muricata*, Rœm. — L, r.

*Botriopygus Campichei*, d'Orb. — L, rr.

*Toxaster complanatus*, Ag. — Cu, r.

*Pygurus Montmollini*, Ag. — Cu, r.

**Spongiaires.**

*Elasmostoma neocomiensis*, de Lor. — P, c.

*Discælia Gillieroni*, de Lor. — L, c.

“ ” *Perroni*, From. — Bu, r.

*Elasmoierea tortuosa*, de Lor. — 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 pellatus*) 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 vive 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 marnocalcaire 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.

	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

	Mètres
Urgonien inférieur	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>Eu-desia semistriata</i> . . . . . 0,50
Hauterivien sup.	3. Calcaire, jaune clair, oolitique, un peu spathique, avec stratification oblique aux délit des bancs . . . . . 3,40
	2. Délit marneux sans fossiles . . . . . 0,05
	1. Calcaire oolitique jaune, visible sur . . . 2,00

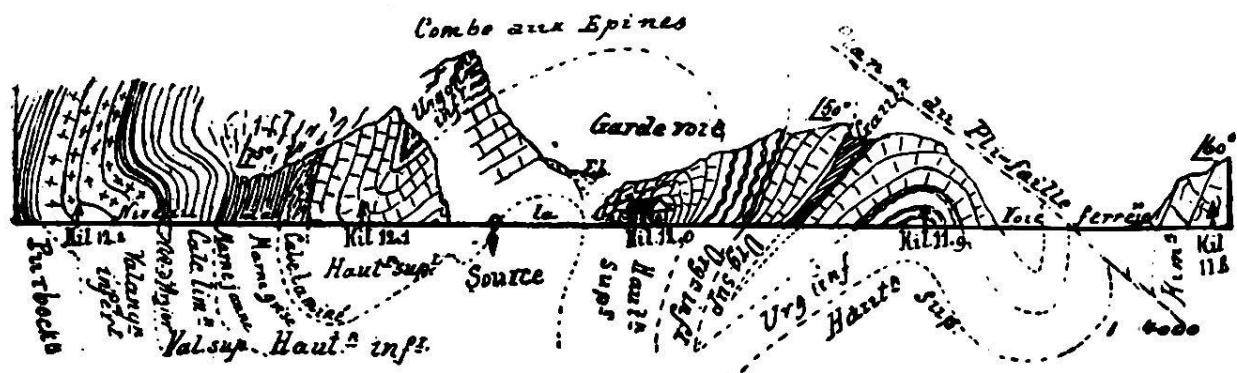


Fig. 9. — Profil détaillé des replis du Néocomien le long de la voie ferrée Neuchâtel-Pontarlier, à la Combe-aux-Epines.

Ce n'est donc que la moitié inférieure 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*.

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 S.E. 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 russilliens, 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. (fig. 9.) 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 N.E. 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 fig. 13). 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 Lanvœnnes, 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. Baumberger<sup>1</sup> 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

<sup>1</sup> *Eclogæ*, t. V, 1898, p. 525.

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 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 enchevêtré, souvent vermiculé, qui nous a tout d'abord portés 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 enchevêtement 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
4. Marne jaune feuillettée 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<sup>m</sup>,25. 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-Épines = E. — Combe-Garot-La Verrière = Ga. — Carrière près de Cuchemanteau = Cu.

#### Mollusques gastéropodes.

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

#### Mollusques pélécypodes.

- Panopœa neocomiensis*, d'Orb. — Me, c.  
» *Carteroni*, d'Orb. — Cu, r.

- Venus obesa*, d'Orb. — Cu, r.  
*Cardium subhillianum*, Leym. — 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.  
» *Archiaci*, d'Orb. — Ro, r. Ga. r.  
» *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*, Röem. — Co, r. Ro, r. Ga.  
» *minos*, Goq. — 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.

- Ceriopora dumosa*, From. — Co, cc. Bu, c.  
*Reptomulticava Gillieroni*, de Lor. — Co, cc. Me, c. Bu,  
c. Cu, r.  
• *bellula*, de Lor. — Bu, r. Cu, r.

### Echinodermes.

- Cidaris Lardyi*, 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 hemisphærica*, From. — Ro.  
*Thamnastræa frondescens*, From. — Ro.  
» *urgonensis*, Koby. — Ro.  
*Thamnarea cancellata*, Koby. — Cu, cc.  
*Thamnastrea* sp. — Cu.  
*Astrocoenia* sp. — Cu.

### Spongaires.

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

### 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 N.E. de Neuchâtel, ainsi que l'a signalé l'un de nous<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> H. Schardt. *Mélanges géologiques II. Bull. neuch.* XXIX, 1901, p. 119.

Au Lanvœnnes, 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.

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 *Purpuroidea*.

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.

*Astrocænia subornata*, d'Orb.

L'Aptien (Rhodanien) qui termine la série infracré-tacique 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 S.E. 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 N.E. de la mer aptienne, par une zone d'émersion qui a mis à découvert l'Urgonien du prolongement N.E. 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 récemment<sup>1</sup> ce terrain qui a été momentanément visible à Baliset sur Rochefort, à la Combe-aux-Epines, au pied des Lanvœnnes et en amont du Champ-du-Moulin.

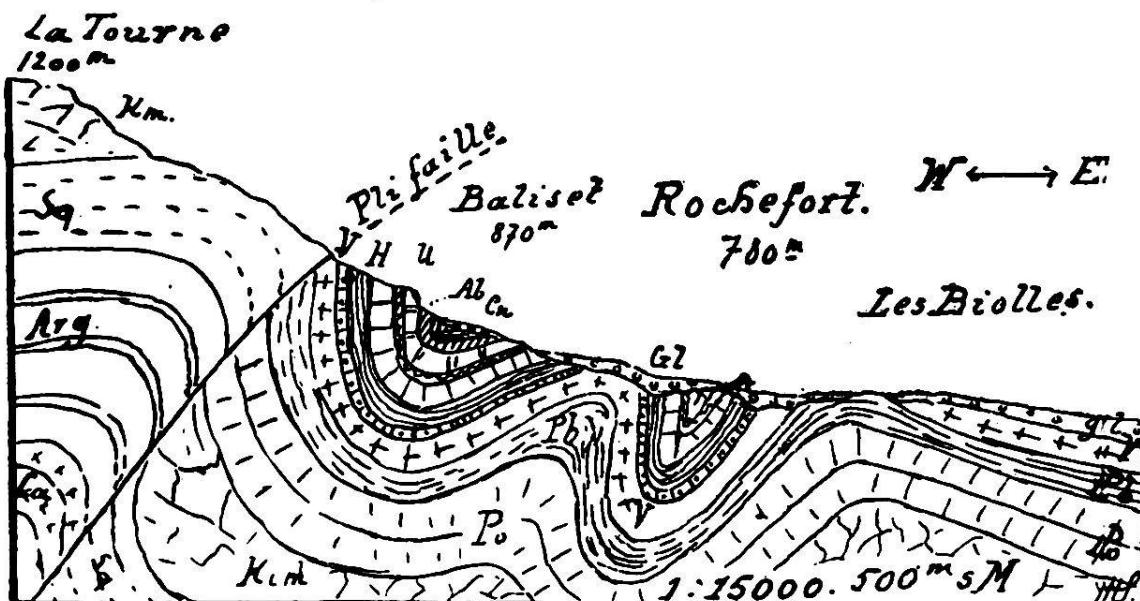


Fig. 10. — Gisement d'Albien et de Tertiaire à Baliset sur Rochefort.

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

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 de la fig. 10,

<sup>1</sup> H. Schardt et Aug. Dubois. *Le crétacique moyen du synclinal Val-de-Travers-Rochefort*. Bull. neuch., XXVIII, 1900, 129-157.

montrant le pli-faille du flanc S.E. 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 aquitaniennes grises des Lanvœnnes et de Boudry<sup>1</sup>.

A la Combe-aux-Epines, l'Albien est pincé dans un étroit synclinal de l'Urgonien en transgression partielle sur celui-ci (voir fig. 9).

Aux Lanvœnnes, l'argile albienne forme une faible lame appliquée contre l'Urgonien supérieur (voir fig. 2, Pl. 1).

Ces trois gisements sont aujourd'hui invisibles. Il ne reste que celui du Champ-du-Moulin, dont la situation ressort de la fig. 8. Il est réduit à un minime pointement de marne argileuse rouge, très plastique, avec *Corbula gaultina* et *Desmoceras latidorsatum*.

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-Epines<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Il y aurait donc lieu de corriger notre carte géologique en remplaçant tout simplement la couleur vert clair avec le monogramme Cn, par le jaune du Tertiaire (m).

<sup>2</sup> Cette liste comprend soixante-quinze espèces ; on peut y ajouter les sept suivantes trouvées depuis l'époque de sa publication (C = Combe-aux-Epines : B = Baliset) : (Voir suite de la note page 290.)

Jaccard<sup>1</sup> a signalé un affleurement d'*Albien* et de *Cénomanien* dans un emposieu 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 N.E. 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 :

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

### 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 émergé

(Suite de la note 2 de la page 289.)

- Schlænbachia 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.

<sup>1</sup> *Mat. carte géol.*, VII, 1870, p. 23; pl. IV, fig. 1.

dès le Crétacique moyen. C'est pendant ce temps surtout que s'est développé le faciès continental cré-négène du *Sidérolitique*, dont les Gorges-de-l'Areuse n'offrent que quelques filons sans importance et 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'Aquitanién 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

(Aquitanién et Langhien.)

Outre la bordure tertiaire de la Chaîne du Lac, qui forme l'angle S.E. 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 Oeuillons, 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 Gressly<sup>1</sup>, lors de la construction du viaduc de Boudry, dont les fondations reposent sur ces terrains.

A. Jaccard a donné<sup>2</sup> 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<sup>o</sup> 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*;

2<sup>o</sup> 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 évaluée 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,

<sup>1</sup> *Bull. soc. neuch.*, IV, 1858, p. 440-449.

<sup>2</sup> *Mat. carte géol.*, livre VI, 1869, p. 49-51.

on ne saurait en fixer l'épaisseur exacte. Cet ensemble correspond certainement à l'*Aquitaniens supérieur* ou *Mollasse à bancs calcaires* de Jaccard, soit à la mollasse de Rochette près Lausanne;

3<sup>o</sup> 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 *Hélix*, *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'*Aquitaniens inférieur*, équivalant à la Mollasse rouge.

En résumé, nous pouvons distinguer aux environs de Boudry .

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

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'Aquitaniens 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 S.E. 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. — 1 échant.

*Limnæa pachygaster*, Thomæ. — 1 échant.

*Planorbis dealbatus*, A. Braun. — cc.

*Pupa* sp. (sans embouchure). — 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.

*Ramondi*, Brongn. — 1 échant.

Dans la coupe que présente la falaise opposée à la Fabrique, Jaccard indique une couche *z* avec *Planorbis* 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 :

*Limnea subbullata*, Sandb. — 3 échant.

» *bullata*, Klein. — 8 échant.

*Neritina Ferrussaci*, May.-Eym. — Une dizaine d'exemplaires sur un fragment de marne.

La zone des *grosses 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 m. Quant aux *marnes bariolées* et au second massif de *calcaire avec lits marneux*, indiqués par Desor et Gressly, nous ne les avons jamais pu observer<sup>1</sup>.

Le banc calcaire de la corniche supérieur 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.

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

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

*Helix Ramondi*, Brongn. — cc.

- *rugulosa*, Mart. — r.
- *cadurcensis*, Noulet. — c.
- » *subtilisticta*, Sandb. — rr.
- » *lapicidella*, Thomæ. — rr.
- » *Munieri*, Desh. — r.

*Planorbis cornu*, Brongn. — c.

*Limnæa pachygaster*, Thomæ. — r.

- » *aff. subovata*, Hartm.-juv. — cc.

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. girondica*, 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 *Limnæa 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 y font entièrement défaut, bien qu'au Val-de-Ruz un sondage pratiqué près de Chézard 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 Lanvœnnes 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 visibles<sup>1</sup>. 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 *aquitainien*.

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 S.E. de la gorge. Il est bien probable que sans les érosions de l'Areuse qui ont déterminé les glissements du pied des Lanvœnnes, ce terrain serait resté encore longtemps ignoré dans cette région boisée et couverte d'éboulis.

*Plateau des Ponts.* — L'angle S.E. de ce vaste synclinal empiète sur notre carte. Il est certain que son

<sup>1</sup> *Bull. neuch.*, XIII, 1883, 268-77.

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 quaternaires.

(Néogène supérieur.)

### A. TERRAINS GLACIAIRES

(Pliocène et Plistocène ancien.)

L'étude de L. Du Pasquier<sup>1</sup> sur le *Glaciaire du Val-de-Travers* nous dispense de traiter longuement ce sujet qui 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.

<sup>1</sup> *Bull. neuch.* XXII, 1894, 3-32.

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 Noirague.

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 Noirague 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 granit. 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 (Granit de Vert : N° 1) mesure 204 m<sup>3</sup>. 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 névés 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 feuillettée de la rive droite de l'Areuse entre Noirraigüe 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 organiques, 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 feuillettée forment sans doute la grande masse du remplissage de la plaine de Noirraigüe 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 Vouga<sup>1</sup> 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<sup>o</sup> *Glacier de Prépuncel* 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 disparu avec l'éboulement qui a formé le barrage de la Verrière-Champ-du-Moulin dont il sera question plus loin;

<sup>1</sup> *Bull. Soc. neuch.* VII, 1866, 250.

2<sup>o</sup> *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 mélangeant 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<sup>o</sup> *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° de température en moyenne. Il existe d'ailleurs une *digue morainique* au S.E. de la Ferme Robert, qui ne peut être autre chose qu'une moraine latérale.

Du Pasquier<sup>1</sup> 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 N.E., 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.

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 présente 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

<sup>1</sup> *Loc. cit.*

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 débâlement 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 a 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 et Holocène récent.)

### **Alluvions fluviales et lacustres.**

Dans le périmètre de la carte, trois régions d'alluvions fluviales 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<sup>km</sup>,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<sup>km</sup>,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 lac<sup>1</sup>. C'est donc une épaisseur 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'alluvions, 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 *hêtres*, *aiguilles de sapin*, etc., associées à des coquilles limnales (*Pisidium*) et terrestres (*Helix*), dont M. de Tribolet<sup>2</sup> 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 précédent (voir p. 298) ne nous permettent pas de nous rallier à cette opinion. La présence de

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

<sup>2</sup> *Bull. soc. neuch.*, XIII, 1883, p. 268.

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 Lanvœnnes. *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.

*Plaine de Noiraigue.* — 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 atteinte 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 plistocènes par le fait de nouveaux éboulements et glissements.

Les canaux de drainage creusés récemment dans le marais de Noirague 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 :

- Valvata piscinalis*, Müll.  
*Bythinia tentaculata*, L.  
*Limnæa auricularia*, L.  
    » *glutinosa*, Müll.  
    » *stagnalis*, L.  
*Planorbis complanatus*, L.  
*Cyclas corneus*, L.

#### 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 gra-

duel 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 Prépuel. 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 affouillements 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 Noirraig, 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.

DEUXIÈME 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'escadrent forment deux plis anticlinaux séparés par un synclinal écrasé. La voûte de la Chaîne du Lac ou Montagne de Boudry au S.E., présente un dos large et surbaissé dont le pied-droit N.W. 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. I, IV et V.)

L'anticlinal du Solmont n'est pas non plus régulier. Le flanc S.E. plonge verticalement vers le synclinal, en se renversant même légèrement. Le flanc N.W. 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 incliné de 30 à 35 degrés au S.E. (Voir profil 3, pl. I.) Cela montre une fois de plus que les plis du Jura n'ont pas la forme régulière qu'on leur a longtemps attribuée. (Voir fig. 11.)

*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. I.) La courbure aiguë décrite par ce revêtement calcaire pour plonger au N.W. 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 N.E., 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 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 N.W. 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 fig. 9 et 12 et profil 3, pl. I.) Plus à l'E., sous la voûte surbaissée de Chassagne, recouverte d'une vaste plaque de Valangien, le contact anormal tend à s'effa-

cer. Il est alors compensé par un pli-faille, ayant joué en sens inverse. Autrement dit, l'anticlinal de la

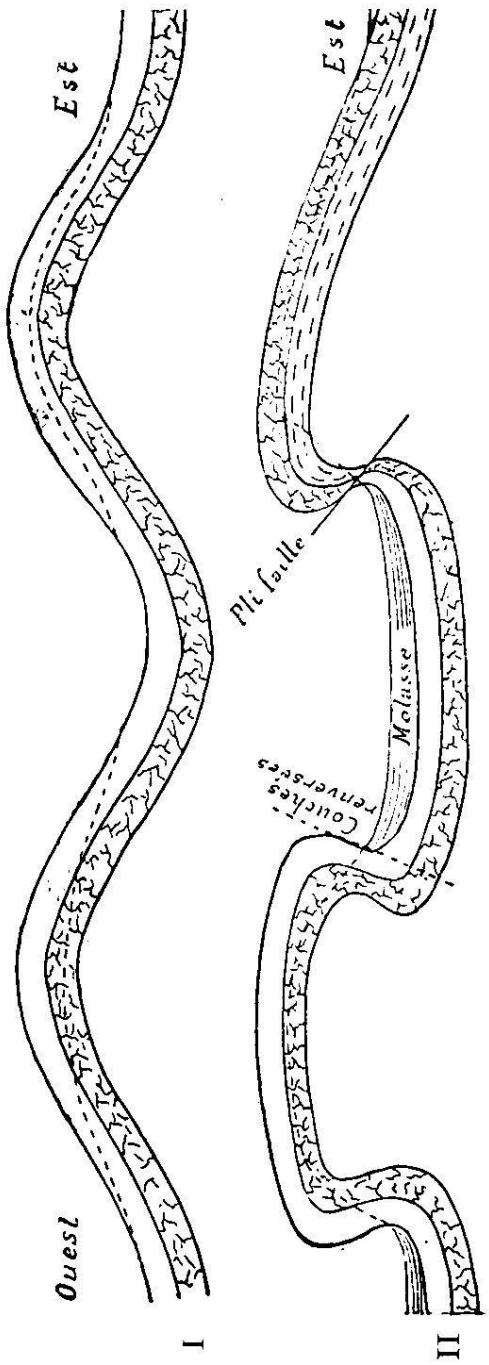


Fig. 11. — I. Allure théorique des plis du Jura. II. Allure réelle la plus fréquente des plis du Jura.

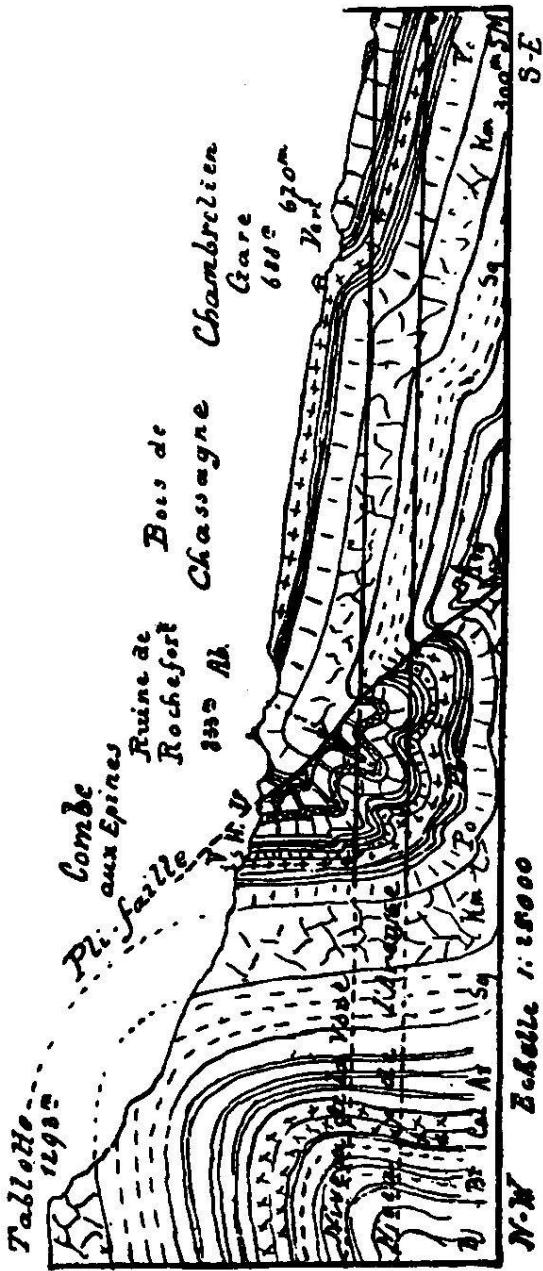


Fig. 12. — Profil géologique du flanc N.E. des Gorges de l'Areuse entre la Tourne (Tablette) et Chambrelens.

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 fig. 10, p. 288). 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. La fig. 12 rend compte de cet accident.

*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. I), 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. I, fig. 3 et fig. 9 et 12); les profils des pl. IV et V 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

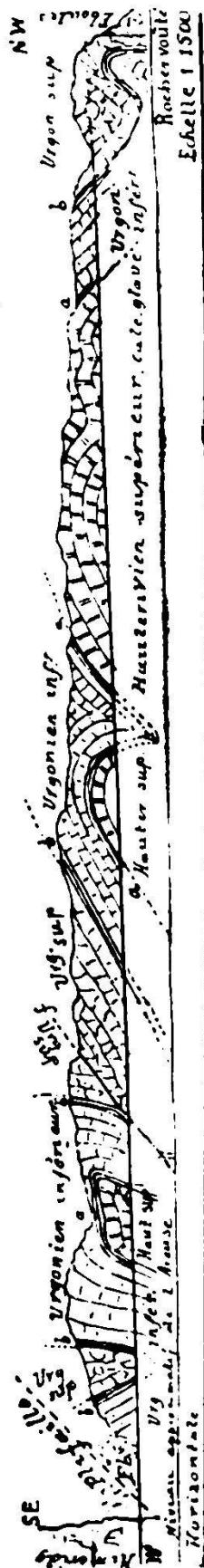


Fig. 13. — Replis du Néocomien le long du chemin en amont de Combe-Garot.

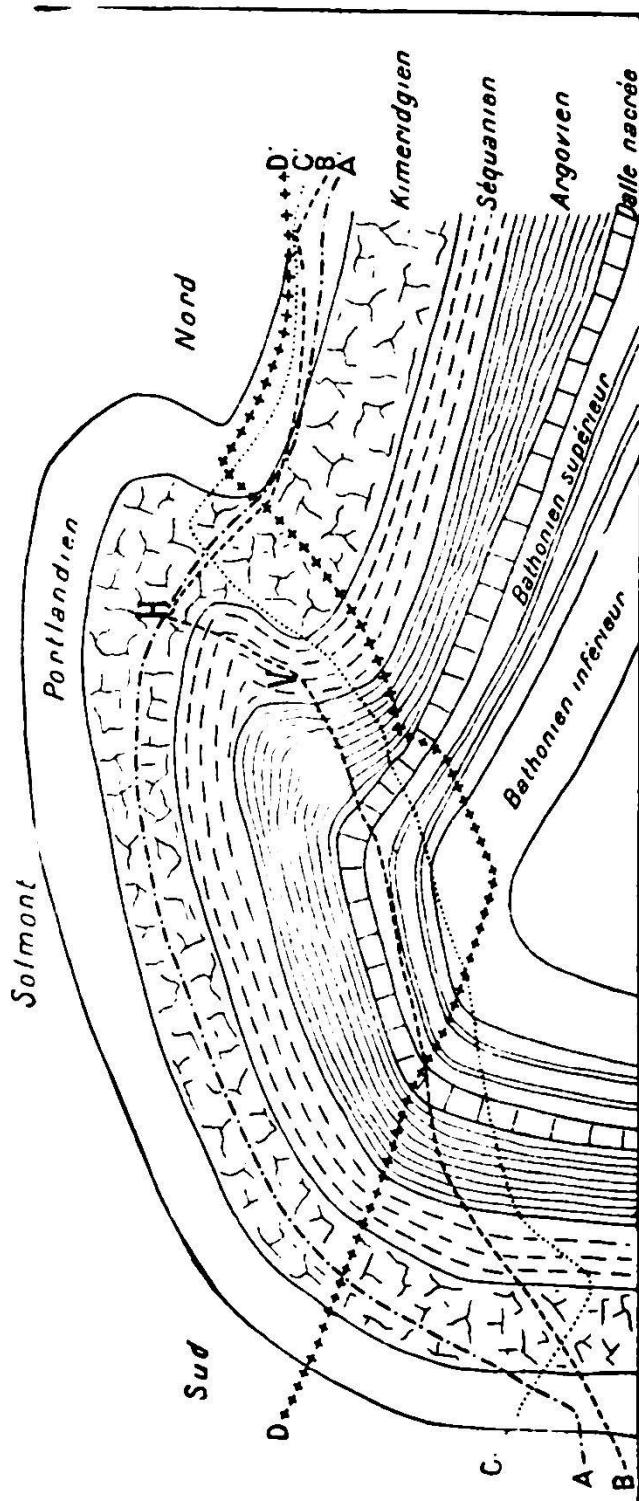


Fig. 14. — Coupe sommaire de l'anticlinal du Solmont, avec quatre profils d'érosion.

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

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 N.W. 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 fig. 13.)

*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 N.E.; on voit d'abord surgir la Dalle nacrée en forme de demi-coupole avec plongement périversal dans trois directions. Elle constitue la colline du Mont au N.E. de Noirague. Bientôt apparaissent, sous la Dalle nacrée, les 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 de la fig. 14 est destiné à rendre compte de ces variations, dont on saisira encore mieux les raisons en comparant la figure avec celles des pl. I et IV.

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 Prépunel elle laisse percer, par une boutonnière de 600 m. de long, la Marne du Furcil entourée d'éboulis, sauf

au N.W., où se montre une corniche de Dalle nacrée, surmontée de Spongitiens. Au N.E., 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 *Culcaire 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. IV et V.) 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 S.E., c'est-à-dire contre l'Areuse. Donc, les bancs de Marnes du Furcil forment, dans la direction de Brot (N.E.), un anticlinal, dont le flanc S.E. est recouvert par une plaque de Grande Oolite.* (Voir fig. VI.) 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-dessous, où le dit chevauchement devait sans doute s'éteindre ou peut-être s'accentuer. Or, quelle ne fut pas notre surprise en constatant que les calcaires qui affleurent au N.E. 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 N.E. et au S.W., *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'anticlinal de Solmont. Elle s'élève comme une langue triangulaire dans le bois de Chantemerle, ayant à peine 700 m. de base, car au S.W. de Brot et au N.E. 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 Spongien et l'Argovien, et venir buter contre le Séquanien.* (Voir fig. 5, p. 211.) 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 N.W. Plus haut, sur le chemin conduisant à Montauban, on passe du Spongien à la Grande Oolite recouvrante. Celle-ci se termine même par une zone presque horizontale. Au S.W., 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 fig. 5 et 15 et le profil I, pl. IV, 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 douter. Plus au N.E., tout paraît de nouveau normal; la plaque de chevauchement fait entièrement défaut (profil 2, pl. I); 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.

Ce chevauchement ne peut s'expliquer que *par un affaissement de l'anticinal, coïncidant avec le plongement rapide de 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 fig. 6 et pl. IV et V.)

Signalons encore le *décrochement vertical* qui passe entre Combe-Varin et le Haut-de-la-Côte. Il aboutit au N.W. de Noirague, faisant butter le Séquanien

<sup>1</sup> Cette structure ressemble beaucoup à celle des chevauchements singuliers décrits par M. Mühlberg dans les cluses de Mümliswyl et d'Ensingen, 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.)

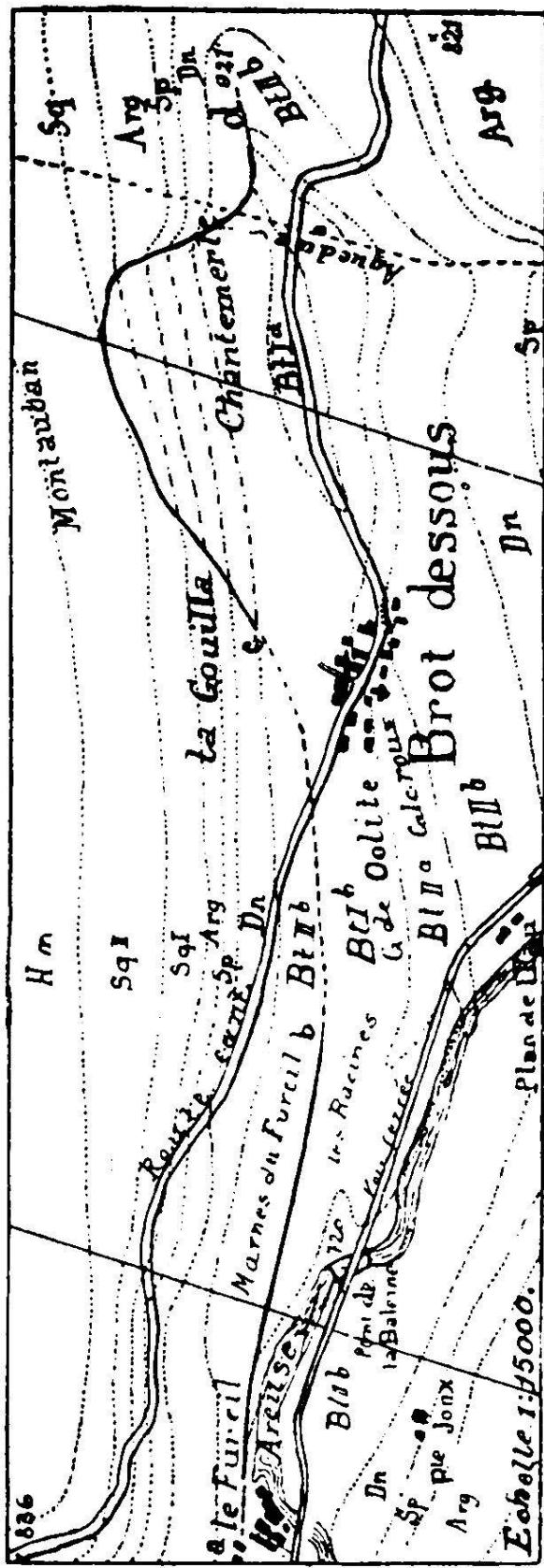


Fig. 15. — Croquis du chevauchement entre le Furcil et Brot-dessous. (Complétant et rectifiant la carte géologique.)

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 Noirague.* (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'anticlinal de Malmont-la Tourne? C'est sans contredit le plongement subit de l'axe de cet anticlinal entre Noirague 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'anti-

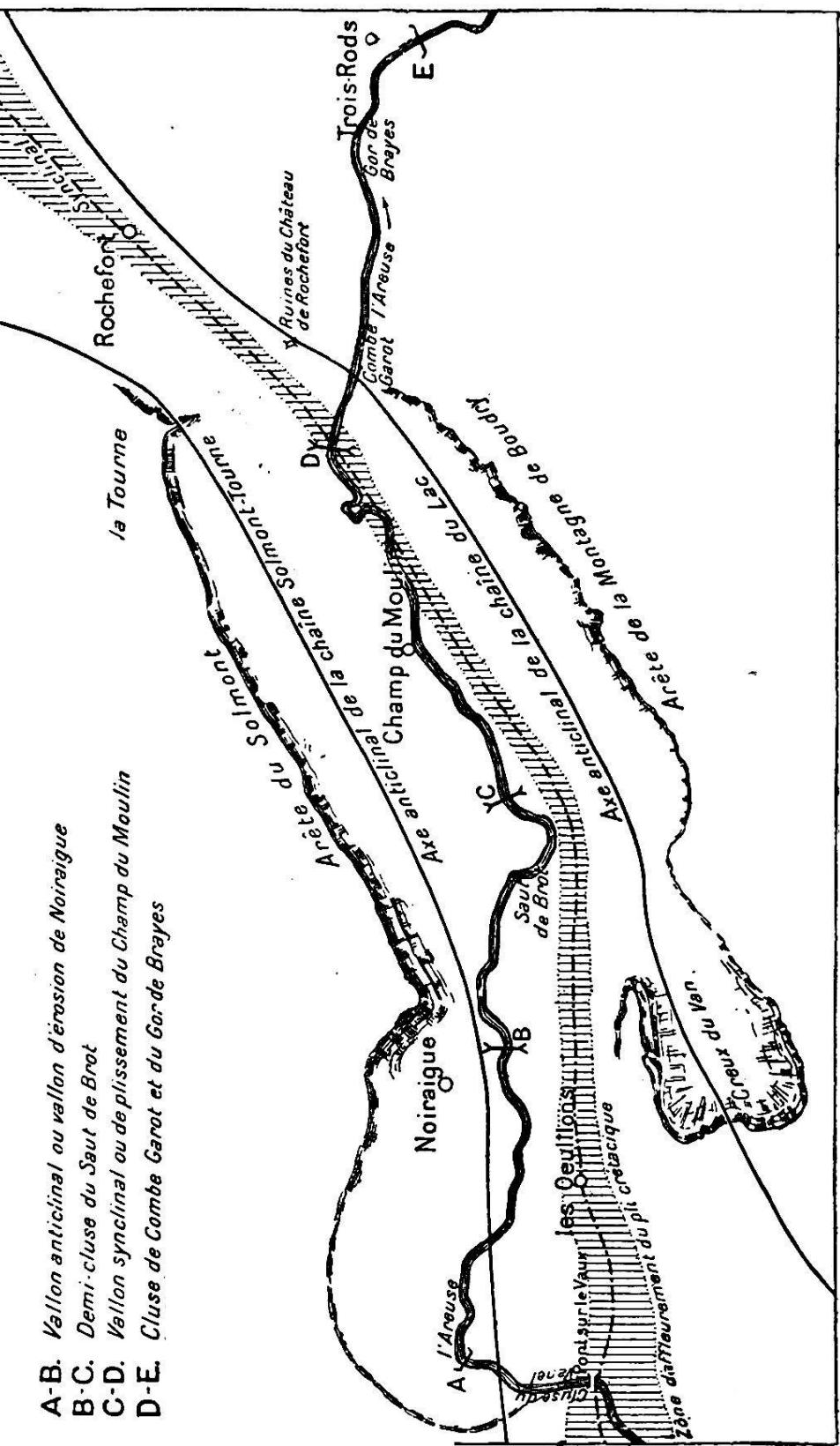


Fig. 16. — Divisions orographiques des Gorges de l'Areuse.

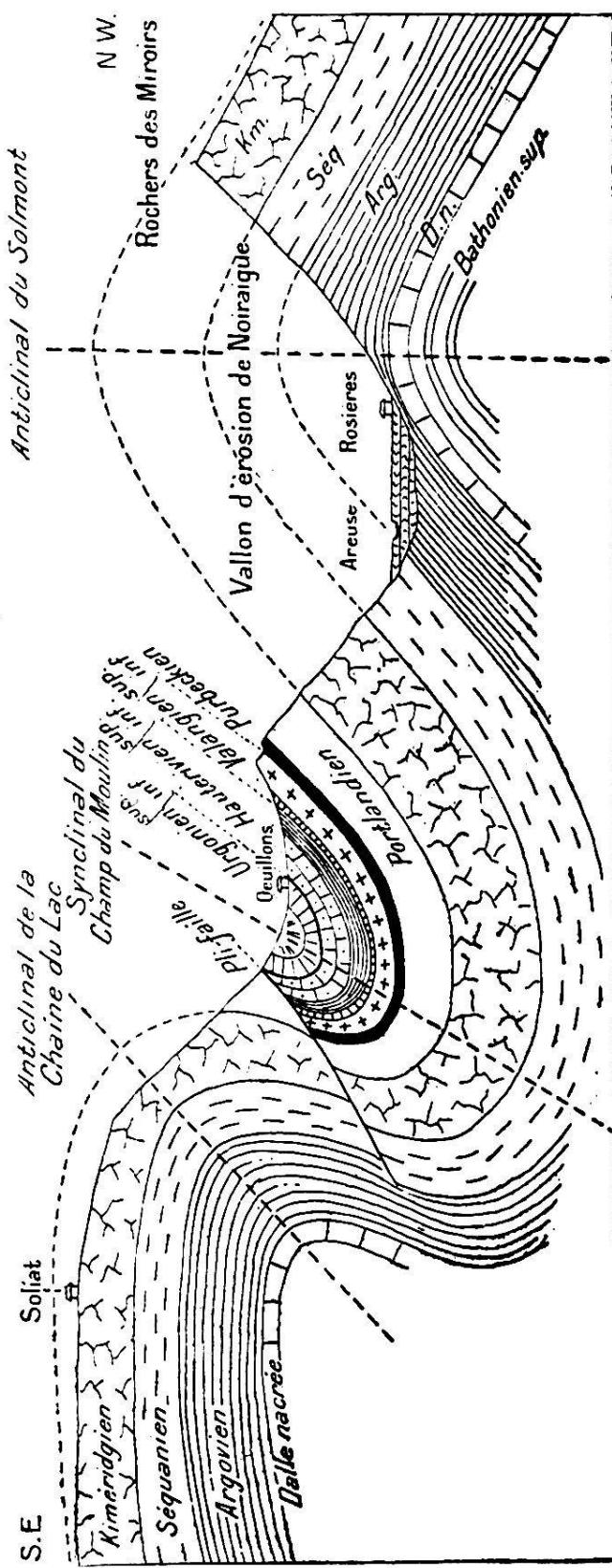


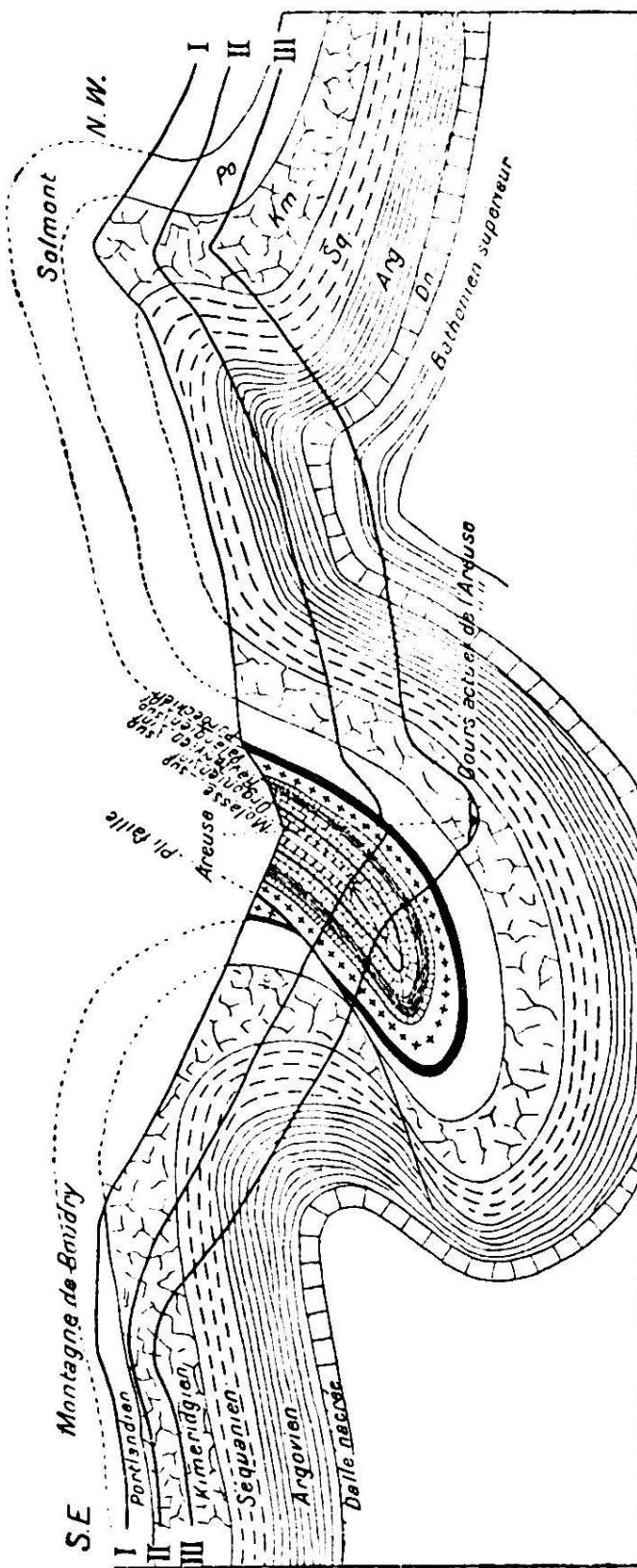
Fig. 17. — Profil par le Soliat et Rosières, montrant la structure anticlinale du vallon de Noirague.

clinal, 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 la chaîne du Solmont (voir fig. 17). Comme l'axe de ce pli tend à se relever dans la direction de Noiraigue, le sillon d'érosion et par suite l'Areuse pénètrent dans des couches de plus en plus anciennes.

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 anticlinal 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 néo-comien. Mais nous avons vu ce dernier se relever vers les Œuillons et dans la région du Saut-de-Brot, il domine la rivière de près de 100 m. Arrivée sur les couches kimeridgiennes, l'Areuse tourne brusquement à gauche et poursuit son cours sur cette assise, en



*Fig. 18.* — 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 Kimeridgien.

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

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 *grossost 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 la fig. 18, 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 barrage 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. I); 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 coupure 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-Cortailod. (Voir fig. 12.)

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

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

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

3<sup>o</sup> Du *Saut-de-Brot à Combe-Garot* (3<sup>km</sup>,5), 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<sup>o</sup> De *Combe-Garot à Trois-Rods* (3 km.), une cluse imposante et présentant à un haut degré le caractère pittoresque de ces formations. La fig. 16 représente la situation de ces quatre sections orographiques distinctes.

Tandis que dans le bassin de Noirague, 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. I) 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 dus 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-Chézeaux, 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 N.E. 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 désagrégeantes 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 S.E. 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 Pré-punel, où cette roche formait une plaque inclinée de 30-35° au S.E., 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. La fig. 14 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, sous 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 Lanvoennes. 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 Noiraigue 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 Vouga<sup>1</sup> 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 être produit d'autres, même plus importants, nous paraît d'une logique incontestable. Ce qui se passe sous nos yeux aux Lanvoennes 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 respectable, au Val-de-Travers.

<sup>1</sup> *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 1901<sup>1</sup>, 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 m<sup>3</sup>.

Des glissements non moins désastreux, dus également aux assouillements 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 Vouga<sup>2</sup> a décrit ces perturbations, dont le danger s'est manifesté déjà avant 1868.

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

<sup>2</sup> *Bull. neuch.*, VIII, 1868, p. 122.

Au-dessus de l'entrée de la *Grotte de Vert*, on constate qu'une masse de calcaire valangien (Marbre bâtarde) 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 (fig. 19).

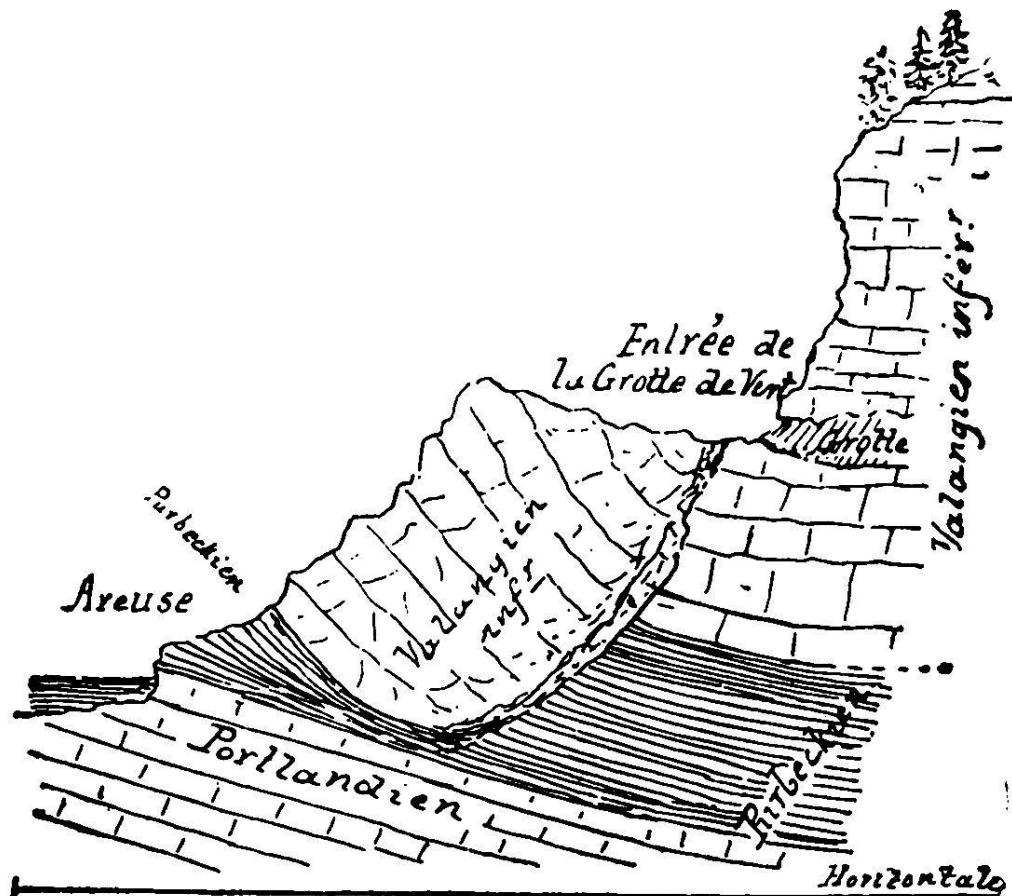


Fig. 19. — Affaissement d'une corniche de Valangien inférieur au Pont de Vert. (Rive gauche de l'Areuse.)

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 *Chambrelien*, sur près de 1500 m. de longueur et sur 200-500 m. de largeur. La plaque de plus de 10 000 000 de m<sup>3</sup> se déplace lentement vers la rivière dans le sens du plongement des couches. 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, 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 ruisseau 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 Neu-châtel. 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-seconde qui lui font défaut; il peut actuellement tomber à 1200 litres-seconde. En hautes eaux, par contre, l'appoint des sources captées est négligeable, puisque le débit de la rivière peut dépasser 200 m<sup>3</sup> à la seconde.

Ce régime est dû au fait que les deux chaînes encadrant 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.  
 $T = 3^{\circ}8-4^{\circ}$ ,  $V = 60$  l. m.<sup>1</sup>.
2. Source du Chable-de-l'Eau. 1100 m.
3. Sources de Treymont (5 sources). 900-950 m.  
 $T = 5-6^{\circ}$ .  $V = 500$  l. m.
4. Sources de la Gouilla et de Brayon.

<sup>1</sup>  $T$  = température en degrés centigrades;  $V$  = volume en litres par minute (l. m.).

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.  $T = 8^\circ$ .  $V = 100$  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. Source 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.

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 Œuillons. 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 bourgeois.  $T = 8^\circ-9^\circ$ .  $V = 4000$  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.  $T = 10^{\circ},42$ .  $V = 600$  l. m.

b. De la Dalle nacrée.

2. Source des Molliats. 690 m.  $T = 8^{\circ},7$ .  $V = 1000$  l. m.

c. Du Malm.

3. Sources du Saut-de-Brot, 640 m. Captées par une galerie traversant le Malm de part en part.  $T = 8^{\circ},8$  à  $9^{\circ},2$ .  $V = 2500$  l. m.

4. Sources de Combe-Garot. 540-530 m. Sortant des deux massifs du Malm, de part et d'autre de l'anticinal et sur les deux bords de la rivière. La source d'amont, rive droite, seule est captée. Les deux autres du flanc S.E., 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.

d. Du Néocomien (Valangien, Pierre jaune, Urgonien).

6. Source de la Chevalière (Fontaine-à-Crapaude sur Perreux). 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 Noiraigue* 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-seconde environ.

La Noiraigue, malgré son cours apparent de 700 m. seulement, reçoit trois affluents: 1<sup>o</sup> le ruisseau des Epinettes, dont l'eau n'est pas colorée et qui ne tarit jamais; 2<sup>o</sup> la Libarde aussi fortement colorée que la Noiraigue et tarissant parfois; 3<sup>o</sup> 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 Noiraigue.

En 1864 déjà, Desor avait tenté de déterminer la durée du trajet souterrain des eaux de la Noiraigue 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 Noiraigue pour essayer de reconnaître la présence de cette substance dans l'eau de la rivière<sup>1</sup>.

Malgré le résultat très peu décisif de l'expérience, Desor crut pouvoir admettre que l'eau du Voisinage réapparaissait à Noiraigue 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 l'un de nous<sup>2</sup> à l'aide de la fluorescéine, démontrent que les eaux du lac des Taillères 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 Noiraigue 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

<sup>1</sup> *Bull. neuch.* VII, 1865, p. 37.

<sup>2</sup> M. Schardt.

illusion. Il était donc intéressant de reprendre cette expérience en utilisant la fluorescéine. Nous avons tenté en 1901 deux essais dont voici les résultats :

Premier essai. — Le 4 mai 1901, à 5 h. et demie du soir, deux kilogrammes de fluorescéine furent versés dans l'emposieu du Voisinage. Les eaux étaient hautes et la Noirague débitait environ 2500 litres-seconde. 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.

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

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 fer<sup>1</sup>.

Cette grotte est ouverte dans les bancs compacts du Valangien inférieur. Elle a pour origine un bombardement 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 voisi-

<sup>1</sup> 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.

nage immédiat du Pont-de-Vert, à une quarantaine de mètres au-dessus du niveau de la rivière. (Voir fig. 19). 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 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 spelæus* qu'on y a faites.

La figure 20 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.

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

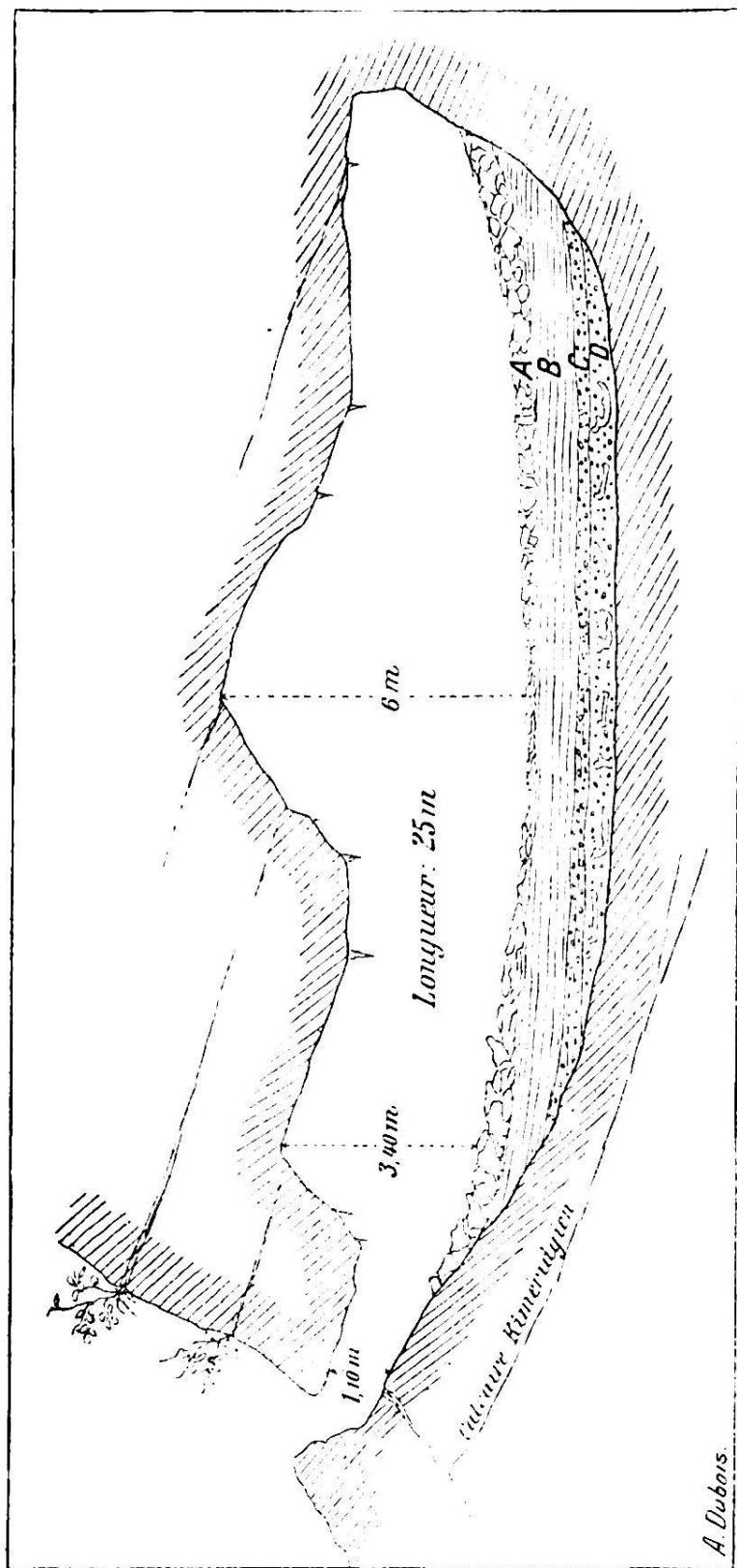


Fig. 20. — Grotte de Cottécher, coupe longitudinale.

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

### 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.

*Première 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 Cottencher indiquées par des écrits. 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-Brayes, 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 Lanvœnnes. En amont, déblais de Marnes hauteriviennes extraits des galeries de l'aqueduc de Combe-Garot.

*Deuxième journée.* — Du Champ-du-Moulin à Noiraigue, à Combe-Varin, au Creux-du-Van et retour.

Monter par le Champ-du-Moulin-dessus à Fretereules, 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 Polypiers ; 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 Calcaires 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 Valan-

gien inférieur, gisement de *Chama gracilicornis*, puis Hauterivien inférieur et supérieur. Redescendre à Noirague; monter aux Œuillons. Synclinal neocomien. 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. II.)**

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 jurassiques 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 Noiraigue, 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. 317) 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. La fig. 15, p. 320 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 . . . . .	195
HISTORIQUE . . . . .	198

## I<sup>re</sup> partie. — Stratigraphie.

### TERRAINS JURASSIQUES

A. Dogger ou Jurassique moyen . . . . .	208
<i>Bathonien</i> . Couches de Brot . . . . .	209
Grande oolithe . . . . .	217
Calcaire roux marneux . . . . .	218
Couches du Furcil . . . . .	219
<i>Callovien</i> . Dalle nacrée . . . . .	227
Résumé sur le parallélisme des niveaux du Dogger . . . . .	228
B. Malm ou Jurassique supérieur . . . . .	230
<i>Argovien</i> . Argovien inférieur . . . . .	233
Argovien supérieur . . . . .	236
<i>Séquanien</i> . Séquanien inférieur . . . . .	240
Séquanien supérieur . . . . .	242
<i>Kimeridgien</i> . . . . .	243
<i>Portlandien</i> . . . . .	245
<i>Purbeckien</i> . . . . .	247
Epaisseur des étages du Malm . . . . .	250

### TERRAINS CRÉTACIQUES

A. Crétacique inférieur ou Néocomien . . . . .	252
<i>Valangien</i> . Valangien inférieur . . . . .	252
Valangien supérieur . . . . .	256
<i>Hauterivien</i> . Hauterivien inférieur . . . . .	264
Hauterivien supérieur . . . . .	271
<i>Urgonien</i> . Urgonien inférieur . . . . .	276
Urgonien supérieur . . . . .	285
B. Crétacique moyen . . . . .	288
<i>Albien et Rotomagien</i> . . . . .	288

TERRAINS TERTIAIRES

	Pages
Terrains mollassiques . . . . .	294

TERRAINS QUATERNAIRES

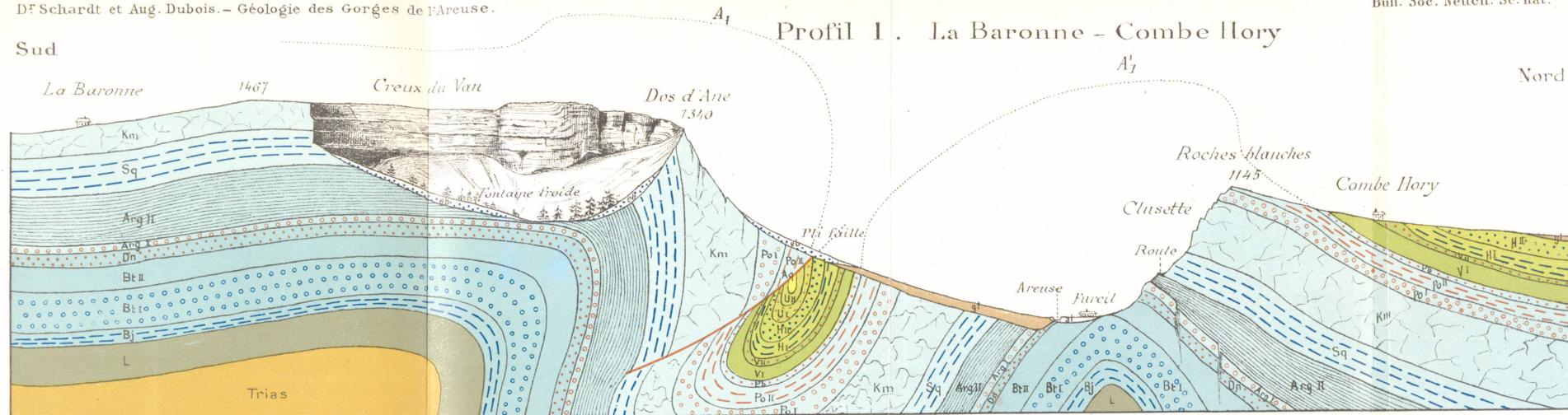
Terrains glaciaires . . . . .	298
» d'alluvion . . . . .	306

**II<sup>me</sup> partie. — Tectonique. Orographie. Hydrologie**

<i>Tectonique</i> . . . . .	311
<i>Orographie</i> . . . . .	321
<i>Eboulements et glissements de terrains</i> . . . . .	330
<i>Hydrographie et sources</i> . . . . .	335
<i>Les cavernes</i> . . . . .	342
<i>Itinéraire d'une excursion</i> . . . . .	346
<i>Remarques sur la carte géologique</i> . . . . .	348



Sud



Ligne à 400 mètres sur mer.

## Profil 1. La Baronne - Combe Hory

A'

Nord

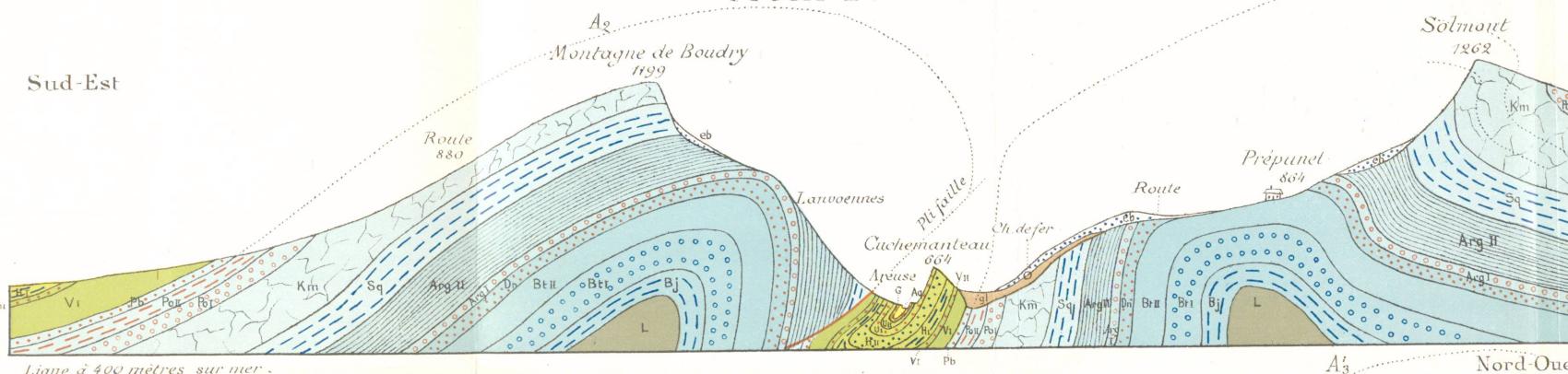
Sud-Est

## Profil 2. Cuchemanteau - Solmont

A'

Nord-Ouest

## Légende :



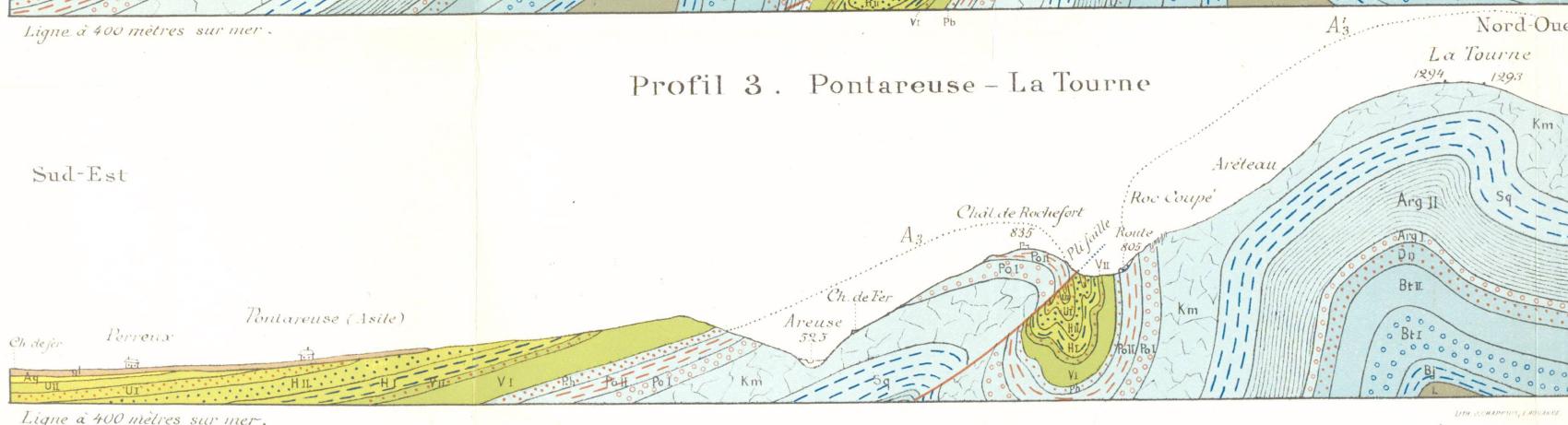
Ligne à 400 mètres sur mer.

Sud-Est

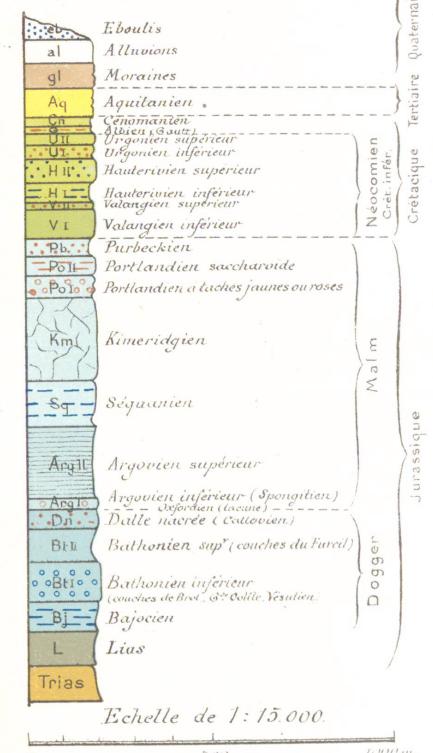
## Profil 3. Pontareuse - La Tourne

A'

Nord-Ouest

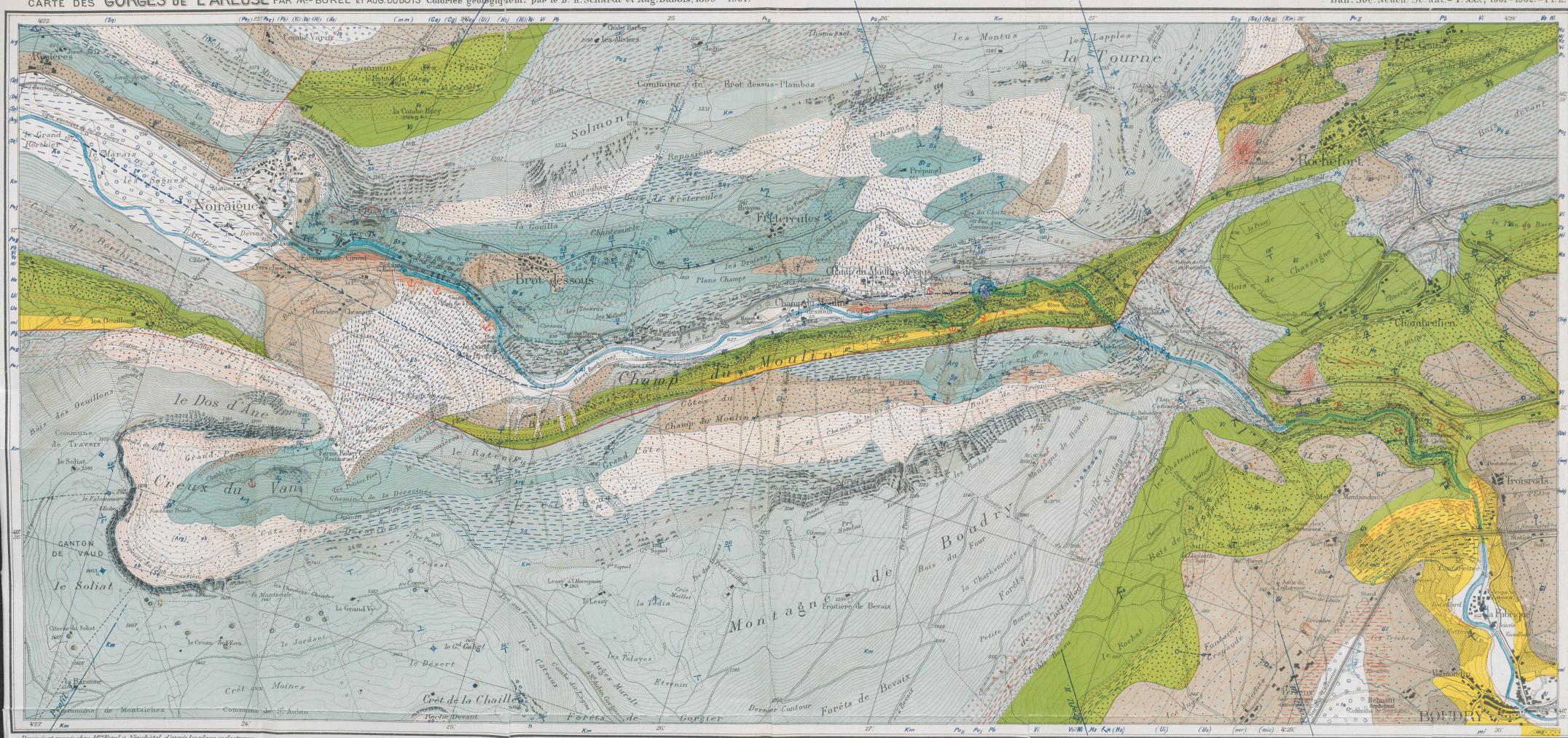


Ligne à 400 mètres sur mer.



Echelle de 1:15.000.

0 500 1000 m.



Desinée et graciee chez M<sup>me</sup> Borel à Neuchâtel, d'après les plans cadastraux, les minutes fédérales au 1:25000 et des plans spéciaux.

### Lé g e n d e      d e s      C o u l e u r

Geological cross-section diagram of the Paris Basin, showing the stratigraphy from the Mesozoic to the Tertiary. The diagram includes lithological columns, age markers (Cenomanian, Albian, Cretaceous moyen, etc.), and fossil content (M. calcaires félides, M. Ramondi, M. rouges, M. Melasse rouge, etc.). The Tertiary is divided into the Paroeckien, Marnes et Caillages sarmatiques et limnaux, and Portlandien sup. The diagram also shows the presence of ammonites (Amm), bivalves (Bival), and brachiopods (Brach).

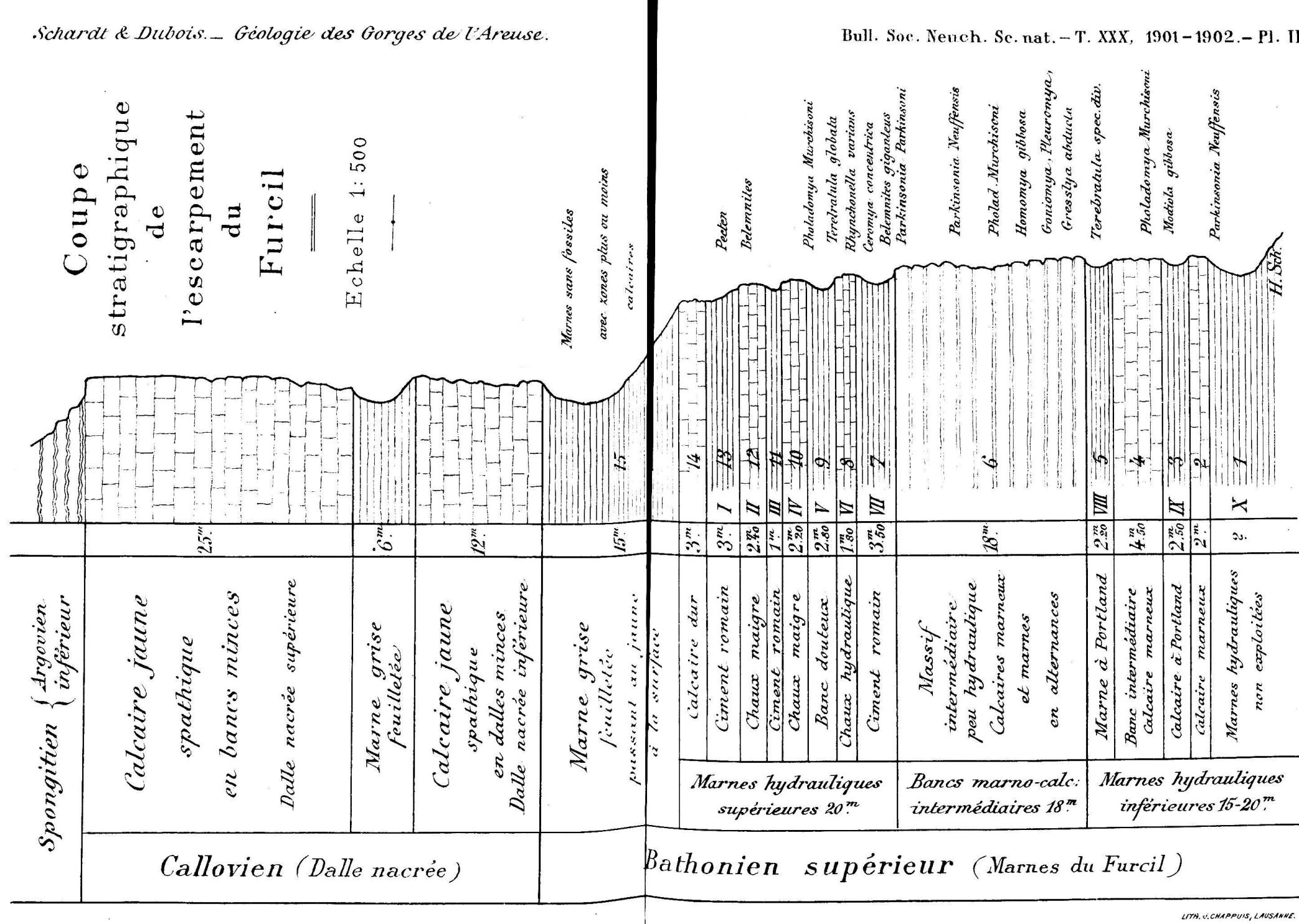
Les monogrammes placés entre parenthèses (V6) signifient que le terrain indiqué n'existe pas, mais existe dans les limites indiquées par les pointillés bleus au dessous des terrains détritiques superficiels (maraines éboulis alluvionnés etc.)

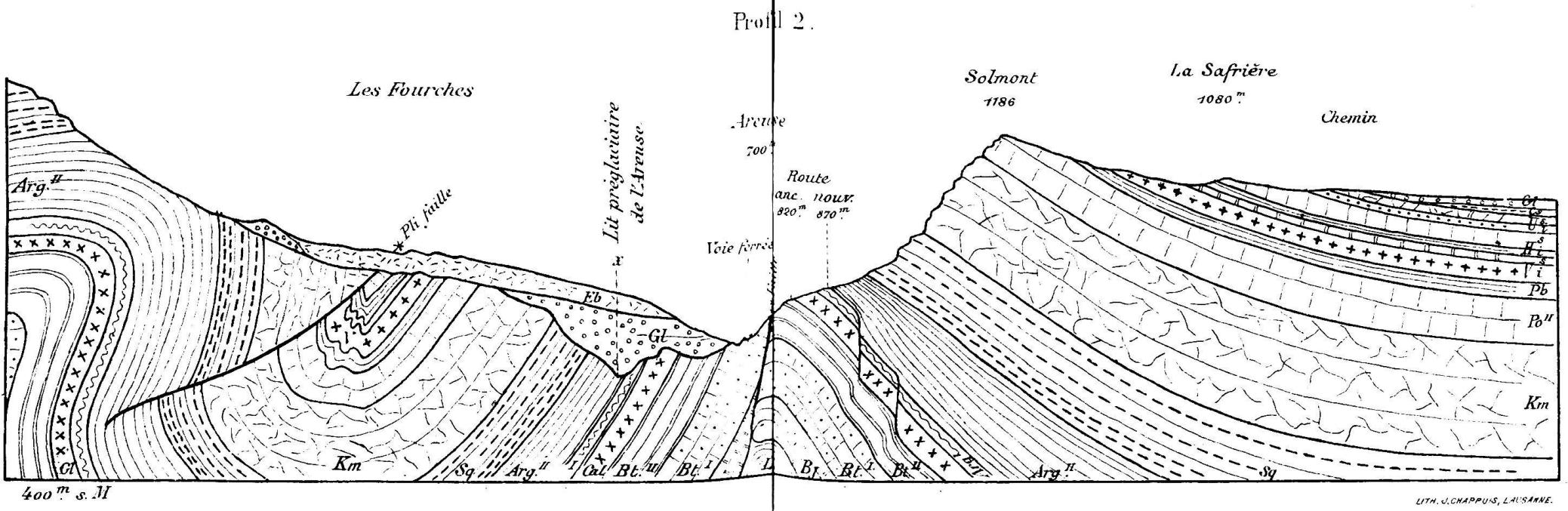
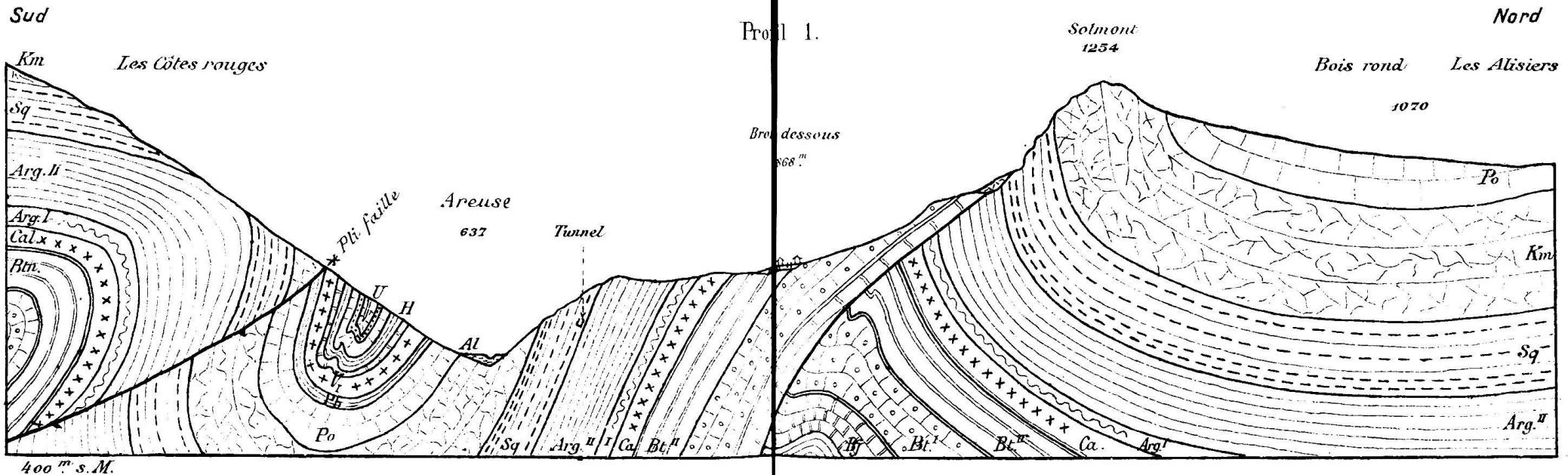
### Signes particuliers

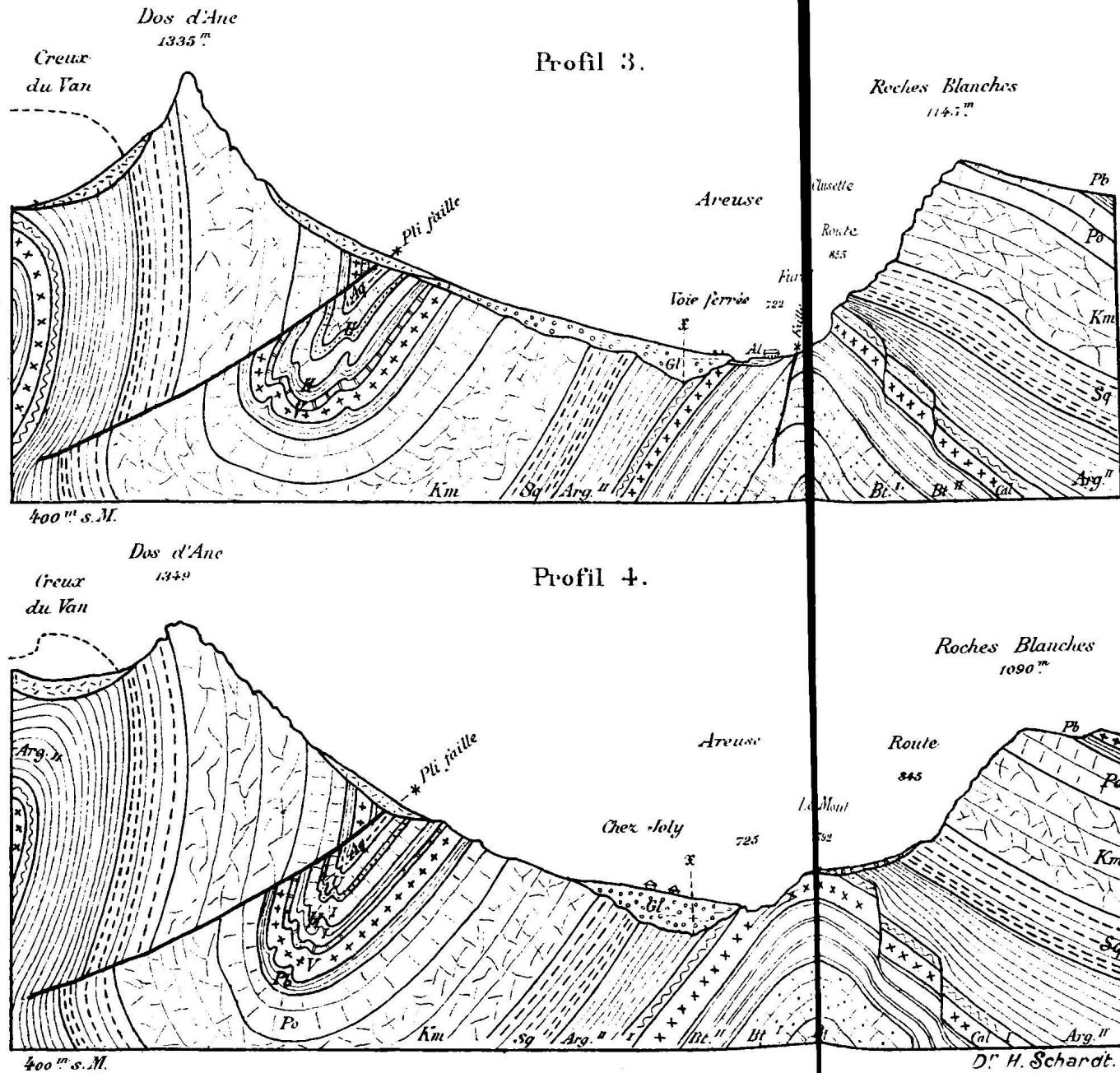
*	Govement fissile
↑ (sous)	Direction et plongement des couches
↔	Couches verticales.
↔	Couches horizontales
↔	Couches obliques
↔	Anticinal
↔	Synclinal
<hr/>	
Contact anormal par dislocation	
↑	Carière
↓	Gravière, grevière
<hr/>	
→ → → → →	Cours d'eau préglaciaire
○ →	Source
→ ○ →	Source captée
○	Source temporaire
○	Entonnoir, empioueu
↑	Glissement de terrain
<hr/>	
Cremasques d'arrachement	

Coupe  
stratigraphique  
de  
l'escarpement  
du  
Furcil

Echelle 1: 500



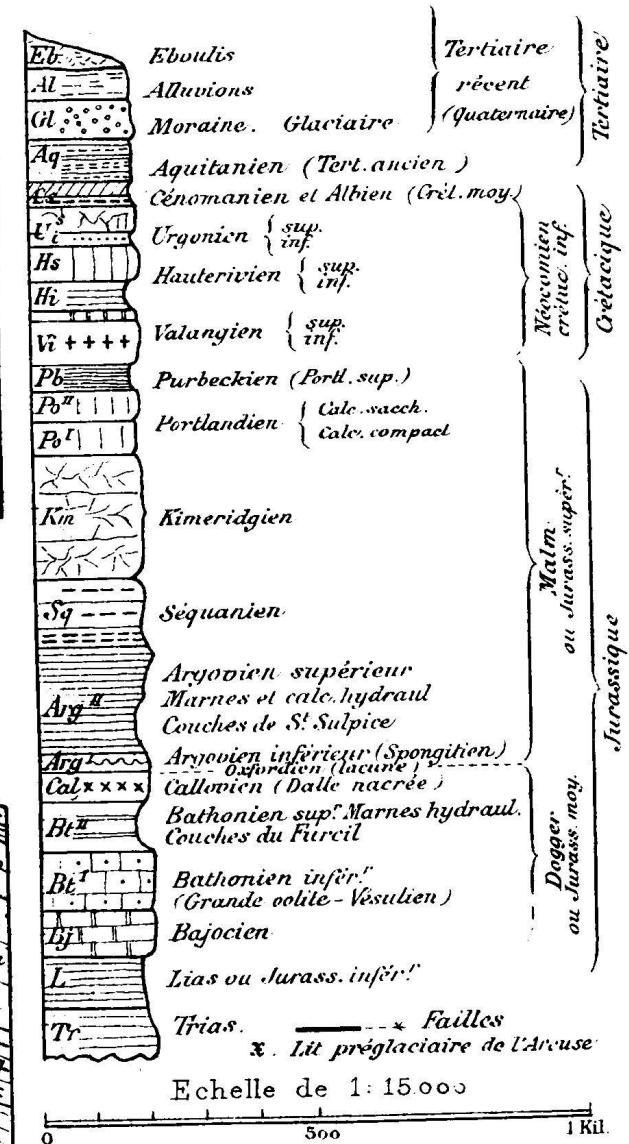




### Profil 3.

#### Profil 4.

## Legende



Echelle de 1:15 000

MR. J. CHAPPUS, LAUSANNE.