BEITRÄGE
zur
Geologischen Karte der Schweiz
herausgegeben von der
Geologischen Kommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft
subventioniert von der Eidgenossenschaft

Neue Folge, 59. Lieferung
Des ganzen Werkes 89. Lieferung

MATÉRIAUX
pour la
Carte géologique de la Suisse
publiés par la
Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles
subventionnés par la Confédération

Nouvelle série, 59e livraison
89e livraison de la collection entière

Etude géologique
du
Pied du Jura vaudois

Avec 2 planches et 6 figures

Par
Willy Custer

(Paru en janvier 1928)

BERN
In Kommission bei A. Francke A.-G.
1928
Gedruckt bei Stämpfli & Cie.

BERNE
En commission chez A. Francke S. A.
1928
Imprimé par Stæmpfli & Cie.

Préface de la Commission géologique.

Dans la séance du 12 mars 1927, M. *Willy Custer* présenta à la Commission le manuscrit d'une monographie intitulée: Etude géologique du Pied du Jura vaudois. La Commission accepta le travail et en décida la publication dans les «Matériaux».

Les fossiles récoltés et les spécimens de roches sont déposés au Musée géologique de Lausanne.

La Commission déclare que l'auteur seul est responsable du contenu du texte et des profils.

Bâle, le 15 octobre 1927.

Pour la Commission géologique
de la Soc. helv. des Sciences naturelles:

Le président:

Dr **A. Buxtorf,** prof.

Le secrétaire:

O. P. Schwarz.

Table des matières.

Page

Préface de l'auteur V

PREMIÈRE PARTIE

Introduction.

A. Situation géographique de la région 1
B. Aperçu historique 1

Bibliographie.

A. Notices et brochures 2
B. Cartes 5

DEUXIÈME PARTIE

La stratigraphie.

Chapitre I.

Les terrains du Jurassique supérieur 7
§ 1. Le Kimméridgien 7
§ 2. Le Portlandien 7
§ 3. Le Purbeckien 8
A. La Feurtille 8
B. Aux Clées 8

Chapitre II.

Les terrains crétaciques 9
§ 1. Le Valanginien 9
A. Coupe de la Feurtille 9
B. Coupe des Clées 10
C. Premier 11
D. Vallée du Nozon 11
Fossiles du Valanginien 11
§ 2. L'Hauterivien 11
A. Vallée du Nozon 11
B. Vallée d'Entreroches 14
C. Bretonnières 15
D. Gorge de l'Orbe 15
E. Mormont 15
F. Feurtille 15
Fossiles de l'Hauterivien 15
§ 3. Le Barrémien 16
§ 4. Les terrains crétaciques supérieurs au Barrémien 20

Chapitre III.

Les terrains tertiaires 20
§ 1. Le Sidérolithique 20
A. Mormont 21
B. Montcherand 21
C. Goumoens-le-Jux 22
§ 2. Le calcaire d'eau douce d'Orbe 22

Page

§ 3. La Molasse 23
A. La Molasse de la région de la Venoge et du Veyron 23
a) Le cours de la Venoge 23
b) La vallée du Veyron 24
c) Autres affleurements 25
B. La Molasse au N de la Venoge 25
C. La Molasse du Jorat 28
a) Vallon Le Criau 28
b) Forêt au N de ce ruisseau 28
c) Ruisseau de La Cure 28
d) Le vallon de Tillériaz 29
e) Ravin du Cristallin 29
f) Bavois 29
g) Chavornay 29
h) Les ruisseaux de Sadoz et des Combes . 29
i) Escarpement d'Essert-Pittet 29
k) La Molasse de la vallée du Talent . . . 29
l) Région d'Essert-Pittet et Suchy 31
m) La vallée du Buron 32
n) Région d'Epautheyres 32
o) Le ravin de Champ Magnin au S de Belmont 32
p) Essertines sur Yverdon 32
q) Les environs de Vuarrens 33
r) La région à l'E d'Essertines 33
s) Vuarrens 33
t) La vallée de Sauteruz 34
D. Conclusions sur la Molasse 34

Chapitre IV.

Les terrains quaternaires 35
§ 1. La moraine de fond alpine 36
§ 2. Le fluvioglaciaire alpin 36
§ 3. Le fluvioglaciaire mélangé 38
§ 4. La moraine de fond mélangée 38
§ 5. La moraine de fond jurassienne 38
§ 6. Le fluvioglaciaire jurassien 38
§ 7. Les blocs erratiques de la moraine de surface . . 38
§ 8. Les stries glaciaires 39
§ 9. Les moraines marginales du glacier wurmien . . 39

Chapitre V.

Les dépôts actuels 40
§ 1. Alluvionnement 40
§ 2. Tourbe 40

Page

§ 3. Argiles de décalcification 40
§ 4. Tufs 40
§ 5. Sable éolien 40
§ 6. Sols 41

Chapitre VI.

Résumé stratigraphique 41

TROISIÈME PARTIE

La tectonique 43

Chapitre I.

L'anticlinal du Chalet de Premier 44

Chapitre II.

L'anticlinal de la Feurtille 45

Chapitre III.

L'anticlinal d'Orbe 46

Chapitre IV.

L'anticlinal du Mormont 46

Chapitre V.

L'origine tectonique de la vallée du Nozon 51
§ 1. Les failles de la vallée du Nozon 52
§ 2. Prolongation des failles dans la direction du Jura 53
§ 3. Prolongation des failles dans le Jorat 54

Chapitre VI.

Conclusions tectoniques 55

QUATRIÈME PARTIE

Hydrographie. — Morphologie. — Géophysique.

Chapitre I.

Les cours d'eau actuels et leur hydrographie ancienne 57
§ 1. L'Orbe 57

Page

§ 2. La dépression de Croy-Bretonnières 58
§ 3. Le Nozon 58
§ 4. La Venoge 58
§ 5. Les gorges transversales du Mormont 59
§ 6. Dans la région du Jorat 59

Chapitre II.

Morphologie 59
A. Le modelé karstique 59
B. Le modelé glaciaire 60

Chapitre III.

Les glissements 60

Chapitre IV.

Les sources 61

Chapitre V.

Tremblements de terre 61

CINQUIÈME PARTIE

Travaux postérieurs.

Annexe I: Etude géologique des environs de Montricher (Feuille topographique n° 302) 63
Annexe II: Etude géologique de la région de Cossonay (Feuille topographique n° 303) 64
Annexe III: Etude géologique de la région du Suchet (Feuille topographique n° 290) 66

SIXIÈME PARTIE

Liste des noms géographiques 70

Préface de l'auteur.

C'est en 1920 que M. le professeur *M. Lugeon* attira mon attention sur l'intérêt qu'aurait une étude géologique approfondie de la colline du Mormont dans le canton de Vaud.

J'ai commencé les études sur le terrain en 1921. Au cours de ces levers, la nécessité se montra d'élargir le champ d'étude et principalement d'établir le raccordement à des levers antérieurs exécutés plus à l'W et ensuite plus au N.

En premier lieu je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon maître, M. le professeur *M. Lugeon*, pour l'intérêt qu'il a constamment témoigné à mon travail. A plusieurs reprises j'ai eu le bonheur de pouvoir l'accompagner sur mon terrain d'étude et chaque fois je suis rentré riche en excellents conseils et plein d'entrain pour le travail.

En 1924, la *Commission géologique suisse* m'invita à continuer mes levers vers l'E dans la direction du Jorat vaudois. Ceci en qualité de collaborateur à la carte géologique suisse. Ce travail supplémentaire a été entrepris avec un subside de ladite Commission.

J'adresse ici mes vifs remerciements à la Commission géologique pour ses précieux encouragements.

Enfin, ma reconnaissance va à tous les maîtres et amis du laboratoire de Lausanne qui ont facilité l'exécution de mon projet, d'une manière ou d'une autre.

Ce sont MM. les professeurs *Déverin*, *Gagnebin* et *Oulianoff*; Mlle *V. Alschwang*; MM. *Andrau*, *Bonnard*, *Bruderer*, *Mc Connell*, *Peterhans* et *Poldini*.

Je pense avec beaucoup d'affection à M. *H. Lador*, préparateur au Musée géologique, qui m'introduisit dans l'art de préparer des fossiles.

Tout le travail a été exécuté au Laboratoire de géologie de Lausanne où se trouvent aussi les coupes minces, la collection d'échantillons de roches et les fossiles mentionnés dans le texte.

Lausanne, avril 1925.

Willy Custer.

Première Partie.

Introduction.

A. Situation géographique de la région.

La région dont le présent mémoire contient la description géologique s'étend au pied du Jura vaudois, autour de la chaîne du Mormont. Elle comprend donc une partie du Jura et une partie du plateau molassique.

La limite occidentale de notre territoire a été déterminée par celle des travaux antérieurs, de *Rittener* (**123**) et de *Nolthenius* (**102, 129**).

Au N, à l'E et au S, nous nous sommes arrêtés à la limite des feuilles topographiques.

Notre carte s'étend ainsi entre Cossonay et Orbe, et vers l'E jusqu'au delà d'Echallens dans le Gros de Vaud.

B. Aperçu historique.

Un coup d'œil sur notre liste bibliographique montre que la région du pied du Jura vaudois a de tout temps attiré les naturalistes. Mais les vraies recherches scientifiques ne commencent réellement que vers 1830, à part quelques précurseurs à esprit éclairé, entre lesquels nous nommerons seulement l'illustre *H. B. de Saussure* et l'habile observateur *Razoumowsky*.

Ce qui frappa tout d'abord les naturalistes et éveilla le plus leur curiosité, ce furent les blocs erratiques, granitiques dans ce pays calcaire, et dont l'origine posait un problème passionnant.

C'est ainsi que notre région est un des pays classiques pour l'histoire des théories glaciaires. On peut distinguer dans cette histoire plusieurs périodes:

1° Jusqu'aux environs de 1830, le transport des blocs erratiques est généralement attribué à des déluges.

2° Une seconde période correspond à peu près aux années 1830 à 1865, pendant lesquelles la plupart des géologues sont amenés à reconnaître que le transport des blocs erratiques est l'œuvre des glaciers.

3° Vers 1865, une troisième période commence, caractérisée par des recherches plus minutieuses et l'analyse des faits.

4° Une quatrième période s'ouvre vers la fin du 19e siècle. Le point de vue morphologique prend un rôle prépondérant et surtout la reconnaissance de la multiplicité des glaciations.

Quant à la tectonique du Jura, son histoire est influencée par deux événements capitaux qui ont eu une certaine répercussion sur l'étude de la région qui nous occupe.

C'est d'abord la publication de la fameuse théorie des «ordres de soulèvement» de *Jules Thurmann*, de Porrentruy, en 1832, et ensuite beaucoup plus tard, en 1860 environ, l'apparition des cartes topographiques officielles. Dès ce moment, l'étude géologique entre dans une phase nouvelle, celle des levers systématiques.

Déjà en 1869, *A. Jaccard* publiait une carte géologique de la région, basée sur la carte topographique dite Dufour au 100000e.

C'est la feuille XI de la carte géologique suisse (voir **41** et **113**).

Une deuxième édition parut en 1893.

Depuis ce moment, la nécessité de levers à grande échelle s'est fait sentir; aussi la carte géologique détaillée de la région, levée à l'échelle de 1 : 25000 sur la base des feuilles topographiques de l'Atlas Siegfried, comble-t-elle une lacune.

Le présent texte sert de mémoire et d'explication à cette carte géologique du pied du Jura vaudois, du Mormont et du plateau molassique voisin.

Bibliographie.

Ouvrages, notices et cartes ayant trait à la région qui rentre dans le cadre de notre étude.

Abréviations employées.

Actes soc. helv. = Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles.
Arch. sc. Genève = Archives des sciences physiques et naturelles de la Bibliothèque universelle de Genève.
Bull. géol. Fr. = Bulletin de la Société géologique de France.
Bull. Neuch. = Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel.
Bull. vaud. = Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles à Lausanne.
Eclogae = Eclogae geologicae helvetiae.

A. Notices et brochures.

1. 1779. **Saussure, H. B. de.** Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. Ier volume édité 1779 à Neuchâtel (Fauche); IIe volume édité 1786 à Genève (Barde, Manget & Cie.).
2. 1789. **Razoumowsky, G. de.** Histoire naturelle du Jorat et de ses environs. 2 volumes, Lausanne (Mourer).
3. 1825. **Studer, B.** Beiträge zu einer Monographie der Molasse. Bern (Jenni).
4. 1829. **Gilliéron, X.** Sur les couches de pierre à chaux et l'asphalte de Goumoens. *Actes soc. helv. St-Bernard.*
5. — **Venetz.** Sur les blocs de roches alpines du Jura. *Actes soc. helv. St-Bernard.*
6. 1837. **Lejeune.** Sur le terrain crétacé ou Néocomien du Jura. *Bull. géol. Fr.*, Ire série, vol. 9, p. 46.
7. 1841. **Desor et Charpentier.** Observations sur l'ancien glacier du Rhône et sur les limites du terrain erratique dans le Jura. *Actes soc. helv.*, 26e session, Zurich, p. 69.
8. — **Guyot.** Sur la distribution du terrain erratique dans le Jura. *Actes soc. helv.*, 26e session, Zurich, p.71.
9. — **Lardy.** Notice géologique sur le Jura vaudois. *Actes soc. helv.*, 26e session, Zurich, p. 61.
10. 1842. **Guyot.** Nouvelles observations sur la dissémination du terrain erratique. *Actes soc. helv.*, 27e session, Altdorf, p. 132.
11. — **De Luc, J. A.** Lettre de M. Jean André de Luc à la Société helvétique des Sciences naturelles réunie à Altdorf. *Actes soc. helv.*, 27e session, Altdorf.
12. — **De Luc, J. A.** Sur les blocs erratiques de Vaud et la théorie de M. Venetz. *Bull. géol. Fr.*, Ire série, vol. 13, p. 368.
13. 1843. **Blanchet.** Carte des phénomènes erratiques du canton de Vaud. *Actes soc. helv.*, 28e session, Lausanne, p. 74.
14. — **Agassiz, L.** Distribution des blocs erratiques dans le Jura. *Actes soc. helv.*, 28e session, Lausanne, p. 284.
15. — **Guyot.** Dépôts erratiques et limite supérieure de l'erratique alpin dans le Jura. *Actes soc. helv.*, 28e session, Lausanne, p. 76.
16. — **Venetz.** Sur le glacier du Rhône et les glaciers jurassiens. *Actes soc. helv.*, 28e session, Lausanne, p. 76.
17. — **Blanchet, R.** Aperçu de l'histoire géologique des terrains tertiaires du canton de Vaud. Vevey 1843. (Analyse dans:) *Bull. géol. Fr.*, IIe série, vol. 2, p. 766.
18. 1851. **Studer, B.** Geologie der Schweiz, Bern und Zürich (Stämpfli und Schulthess), zwei Bände.
19. — **Vouga et Desor.** Observations sur la théorie de la formation du fer sidérolithique de M. Quiquerez. *Bull. Neuch.*, vol. 3, p. 3.
20. — **Delaharpe et Gaudin, C.** Sur les ossements fossiles trouvés au Mormont, près La Sarraz (séance du 3 novembre 1852 de la Soc. vaud. des sc. nat.). *Bull. vaud.*, vol. 3, p. 117.

21. 1851. **Delaharpe, fils.** Le Néocomien inférieur (Néocomien d'Orb.) au Mormont. *Bull. vaud.* vol. 3, p. 168.

22. — **Chavannes, Syl.** Etudes géologiques des environs de La Sarraz et plus spécialement du Mormont (séance du 20 avril 1853 de la Soc. vaud. des sc. nat.). *Bull. vaud.*, vol. 3, p. 197.

23. — **Renevier, E.** Notes sur le terrain néocomien qui borde le pied du Jura de Neuchâtel à La Sarraz (séance du 2 novembre 1853 de la Soc. vaud. des sc. nat.). *Bull. vaud.*, vol. 3, p. 261.

24. — **Delaharpe, fils.** Observations sur la notice de M. Renevier, à propos du Néocomien du pied du Jura. *Bull. vaud.*, vol. 3, p. 275.

25. 1856. **Chavannes, Syl.** Essai sur la géologie d'une partie du pied du Jura, comprise entre le Nozon et Yverdon. *Bull. vaud.*, vol. 4, p. 14.

26. — **Morlot.** Notices sur les polis glaciaires de roches en place dans le domaine de la Molasse. *Bull. vaud.*, vol. 4, p. 38.

27. — **Delaharpe et Gaudin, C.** Quelques détails nouveaux sur la brèche à ossements éocènes du terrain sidérolithique du Mormont. *Bull. vaud.*, vol. 4, p. 20, 255.

28. 1855—1857. **Pictet, Gaudin et Delaharpe.** Mémoire sur les animaux vertébrés trouvés dans le sidérolithique du canton de Vaud. *Matériaux paléontologiques de la Suisse*, Ire série. Genève.

29. 1856. **Pictet et Humbert.** Monographie des Chéloniens de la Molasse suisse. *Matériaux paléontologiques de la Suisse.*

30. 1859. **Desor et Gressly.** Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois.

31. 1860. **Delaharpe, Ph.** Visite à la grotte d'Agiez près Orbe. *Bull. vaud.*, vol. 6, p. 358.

32. 1861. **Gonin, L.** Note sur le desséchement des marais de l'Orbe (carte du marais). *Bull. vaud.*, vol. 6, p.247.

33. — **Chavannes, Syl.** Collection de roches du sidérolithique du Mormont. *Actes soc. helv.*, Lausanne, p.68.

34. 1862. **Chavannes, Syl.** Sur le terrain sidérolithique du Mormont. *Arch. sc. Genève*, vol. 19, p. 34.

35. 1863. **Rey.** Orbe et ses environs au point de vue géologique. *Journal de la société d'utilité publique, Lyon*, p. 249.

36. — **Jayet, A.** Notice sur la plaine de l'Orbe. *Bull. vaud.*, vol. 7, p. 290.

37. — **Jaccard, A.** Observations géologiques dans le Jura vaudois (séance du 17 juin 1863 de la Soc. vaud. des sc. nat.). *Bull. vaud.*, vol. 8, p. 9.

38. — **Desor, E.** Etage Barrémien (séance du 10 mars 1864 de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel). *Bull. Neuch.*, vol. 6, p. 542.

39. — **Desor, E.** Sur l'étage Dubisien (séance du 10 mars 1864 de la Soc. des sc. nat. de Neuchâtel). *Bull. Neuch.*, vol. 6, p. 544.

40. 1865. Rapport de la commission chargée par le Conseil d'Etat du canton de Vaud d'examiner au point de vue agricole les travaux projetés dans la plaine de l'Orbe et de la Broye. Lausanne (Bridel).

41. 1869. **Jaccard, A.** Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, livraison VI, Berne (Dalp).

42. 1870. **Forel, F. A.** Des dents de la brèche ferrugineuse du Mormont. *Bull. vaud.*, vol. 10, p. 179.

43. — **Lochmann, J. J.** Rapport sur la marche des travaux de la commission des blocs erratiques. *Bull. vaud.*, vol. 10, p. 185.

44. — **Delaharpe, Ph.** Sur la faune sidérolithique dans le canton de Vaud. *Bull. vaud.*, vol. 10, p. 457.

45. 1871. **Martin, Ch.** Observations sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura neuchâtelois. *Bull. géol. Fr.*, IIe série, vol. 28, p. 131.

46. 1873. **Vouga, Dr.** Sur les terrasses d'Arnex. *Bull. Neuch.*, vol. 9, p. 428.

47. 1875—1880. **Falsan, A. et Chantre, E.** Monographie des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. Lyon (Pitrat).

48. 1876. **Tardy.** Des puits naturels et de leur remplissage dans le Jura. *Bull. géol. Fr.*, IIIe série, vol. 4, p. 178.

49. 1879. **Jaccard, A.** Carte géologique du canton de Neuchâtel. (Description de celle-ci dans:) *Bull. Neuch.*, vol. 11, p. 220.

50. 1880. **Schardt, H.** Notice géologique sur la Molasse rouge du pied du Jura. *Bull. vaud.*, vol. 16, p. 514, 609, 689.

51. 1883. **Schardt, H.** Fossiles du terrain purbeckien de Feurtille près Baulmes. *Bull. vaud.*, vol. 19, p. v. 18.

52. — **Schardt, H.** Age et origine d'un terrain d'alluvions près des Clées. *Bull. vaud.*, vol. 19, p. v. 31.

53. 1884. **Maillard, G.** Etude sur l'étage purbeckien dans le Jura (thèse de l'université de Zurich). Zurich (Zürcher & Furrer).

54. — **Maillard, G.** Notice sur la Molasse dans le ravin de la Paudèze. *Bull. vaud.*, vol. 17.

55. — **Rittener, Th.** Crevasse sidérolithique ossifère dans les carrières du Mormont. *Bull. vaud.*, vol. 20, p. v. 25.

56. 1885. **Maillard, G.** Quelques mots sur le Purbeckien du Jura. *Bull. vaud.*, vol. 21, p. 208.

57. 1886. **Tribolet, M. de.** Note sur la carte des phénomènes erratiques et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont Blanc, au 1 : 250000 (s. éd.).

58. 1888. **Schardt, H.** Les sources du Mont de Chamblon. *Bull. vaud.*, vol. 23, p. v. 12.

59. 1889. **Ritter, G.** Notice sur la formation des lacs du Jura et sur quelques phénomènes d'érosion des rives de ces lacs. *Bull. Neuch.*, vol. 17, p. 87.

60. — **Meuron, Th. de.** Quelques mots sur les phénomènes glaciaires. *Bull. vaud.*, vol. 24, p. 93.

61. — **Jaccard, A.** Etudes géologiques sur l'asphalte et le bitume au Val de Travers dans le Jura et la Haute Savoie. *Bull. Neuch.*, vol. 17, p. 108.

62. 1890. **Golliez.** Magnétite erratique de Mont-la-Ville. *Bull. vaud.*, vol. 35, p. v. 7.

63. 1891. **Ratzel, U.** Über Karrenfelder im Jura und Verwandtes (thèse de l'université de Leipzig).

64. — **Schardt, H.** Sidérolithique du Jura. *Bull. vaud.*, vol. 27, p. v. 8.

65. 1892. **Gauthier.** Etude sur les sources de la Venoge (séance de la Soc. vaud. des sc. nat. du 17 février 1892). *Bull. vaud.*, vol. 27, p. v. 15.

66. — **Paris, Ch.** Relief de Lausanne à l'époque langhienne. *Bull. vaud.*, vol. 28, p. 104.

67. — **Du Pasquier, L.** Sur les limites de l'ancien glacier du Rhône le long du Jura. *Bull. vaud.*, vol. 20, p. 32.

68. — **Jaccard, A.** Contribution à l'étude du terrain erratique dans le Jura. *Bull. Neuch.*, vol. 20, p. 32,124.

69. — **Jaccard, A.** Notice sur les anciens glaciers du Jura. *Bull. Neuch.*, vol. 20, p. 173.

70. — **Jaccard, A.** L'origine de l'asphalte, le bitume et le pétrole. *Eclogae*, vol. 2, p. 87.

71. 1893. **Jaccard, A.** Le pétrole de la molasse vaudoise; indices et présomptions, 8°. Neuchâtel (Attinger).

72. — **Deperret.** Classification et parallélisme du système miocène. *Bull. géol. Fr.*, IIIe série, vol. 21, p. 234.

73. — **Jaccard, A.** Deuxième supplément à la description géologique du Jura neuchâtelois et vaudois, des districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, livraison VII, Berne (Schmidt & Francke).

74. 1894. **Rollier, L.** Sur les lapiez du Jura. *Bull. Neuch.*, vol. 22, p. 54.

75. 1897. **Lugeon, M.** Leçon d'ouverture du cours géographique professé à l'université de Lausanne. *Bull. vaud.*, vol. 33, p. 49.

76. 1898. **Schardt, H.** Notes sur l'origine des sources vauclusiennes du Mont de Chamblon. *Bull. Neuch.*, vol. 26, p. 211.

77. — **Schardt, H.** Phase de récurrence des glaciers jurassiens. *Eclogae*, vol. 5, p. 511.

78. 1900. **Renevier, E. et Schardt, H.** Notice explicative de la feuille XI au 1 : 100000, 2e édition *Eclogae*, vol. 6, p. 351.

79. — **Baltzer, A.** Beiträge zur Kenntnis des diluvialen Rhonegletschers. *Eclogae*, vol. 6, p. 378.

80. 1900—1901. **Baumberger, E.** Über Fazies und Transgressionen der untern Kreide am Nordrand der mediterrano-helvetischen Bucht im westlichen Jura. *Wissenschaftliche Beilage zum Bericht der Töchterschule zu Basel.* Basel (Wittmer).

81. 1901. **Bieler, Th.** Etude préliminaire sur le modelé glaciaire et le paysage drumlinique dans la plaine vaudoise. *Bull. vaud.*, vol. 37, p. 213.

82. — **Aeberhardt, B.** Etude critique sur la théorie de la phase de récurrence des glaciers jurassiens. *Eclogae*, vol. 17, p. 103.

83. 1902. **Bieler, Th.** Le Léman et le Lac de Neuchâtel ont-ils été soudés autrefois aux temps postglaciaires de façon à former un bassin unique? *Bull. vaud.*, vol. 38, p. v. 63.

84. 1903. **Baumberger, E.** Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura. Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft, vol. 30 (Analyse dans la revue géologique suisse, n° 34, p. 303; 1903, *Eclogae*, vol. 8).

85. 1904. **Bieler, Th.** Ancien réseau hydrographique du Lac d'Yverdon. *Bull. vaud.*, vol. 40, p. v. 37.

86. 1905. **Baumberger, E.** Fauna der untern Kreide im westschweizerischen Jura; II. Teil: Die Ammoniten der untern Kreide im westschweizerischen Jura, mit einer kurzen Übersicht über die Stratigraphie der Hauteriviensedimente in diesem Gebiet. *Abhandlungen der schweiz. paläontol. Gesellschaft,* vol. 32 (Analyse dans la revue géologique suisse, nº 35, p. 316; 1905, *Eclogae,* vol. 9).

87. 1903—1910. **Stehlin, H. G.** Die Säugetiere des schweizerischen Eocäns. *Abhandlungen der schweiz. paläont. Gesellschaft,* vol. 30, 1903, et vol. 36, 1909—1910.

88. 1905. **Machaček, F.** Der Schweizer Jura. Versuch einer geomorphologischen Monographie. *Petermanns Mitteilungen,* Ergänzungsheft Nr. 150. Gotha (Justus Perthes). (Analyse dans la revue géologique suisse, nº 35; 1905, *Eclogae,* vol. 9, p. 291.)

89. 1907. **Letsch, Rollier, Zschokke, Moser.** Die schweizerischen Tonlager. *Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie,* Lief. IV, Berne (Francke).

90. 1908. **Schardt, H.** Dérivations glaciaires de cours d'eau dans la Suisse occidentale et le Jura français. *Compte rendu du IXe congrès international de géographie,* vol. 2, p. 307. Genève.

91. 1909. **Fleury, E.** Le sidérolithique suisse (thèse de l'université de Fribourg). Fribourg (Fragnière).

92. 1909. **Penck und Brückner.** Die Alpen im Eiszeitalter. Drei Bände. Leipzig (Tauchnitz).

93. 1910. **Bärtschi, E.** Beiträge zur Morphologie des westschweizerischen Mittellandes (thèse de l'université de Berne). Zurich (Zürcher & Furrer), 1913.

94. 1912. **Schaay, J. H.** Bemerkungen über bitumenführende Molasse in der Westschweiz. *Zeitschrift für praktische Geologie,* 20. Jahrgang, p. 488.

95. 1913. **Girard, R. de.** Les gîtes d'hydrocarbure de la Suisse occidentale. *Annuaire de l'institut géologique de l'université de Fribourg* (Suisse), 1912.

96. 1916. **Beauverd, G.** Esquisse synécologique comparative de deux marais des environs de Baulmes. *Bull. vaud.,* vol. 52, p. 17.

97. 1917. **Sprecher, Ch.** Beiträge zur Kenntnis der Querstörung Mollens-Vallorbe-Pontarlier (thèse de l'université de Berne, 1913). Burgdorf (Baumgartner).

98. 1917—1918. **Heim, Alb.** Geologie der Schweiz. Leipzig (Tauchnitz). (Hauptsächlich Bd. I, p. 612, 617, 628).

99. 1919. **Heim, Arn., und Hartmann, A.** Untersuchungen über die petrolführende Molasse der Schweiz. *Geotechn. Serie,* Liefg. VI, Berne (Francke).

100. 1920. **Schardt, H.** Les cours d'eau pliocéniques et les accidents transversaux de la chaîne du Jura. *Eclogae,* vol. 16, p. 120.

101. — **Robin, A.** La terre, Géologie pittoresque, p. 129. Librairie Larousse, Paris.

102. 1921. **Nolthenius, T.** Etude géologique des environs de Vallorbe. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse,* 78e livraison. Berne (Francke).

103. 1922. **Joukowsky, E. et Lagotala, H.** Une vallée préwurmienne aux environs de La Sarraz. *Arch. sc. Genève,* vol. 4.

104. — **De Margerie, E.** Le Jura. *Mémoire pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France.* Ire partie: Bibliographie sommaire du Jura français et suisse. Paris (imprimerie nationale).

105. 1923. **Mermier, E.** Sur l'existence de gorges préwurmiennes dans le Mormont (canton de Vaud). *Bull. vaud.,* vol. 55, p. 1.

106. 1925. **Collet, L. W.** Les lacs; leur mode de formation; leurs eaux; leur destin. Eléments d'hydro-géologie. Paris (Doin).

B. Cartes.

107. 1781. **Mallet, S. H.,** ingénieur-géographe de L. L. E. E. de Berne. Carte de la Suisse romande, colorée par Schnetzler, en une carte géologique dans les années 1840—1850.

108. 1843. **Blanchet.** Carte géologique du canton de Vaud (présentée à la séance du 8 février 1843 de la Soc. vaud. des sc. nat.). *Bull. vaud.,* vol. 1, p. 166. (Cette carte n'a jamais été publiée.)

109. 1853. **Studer, B. et Escher v. d. Linth.** Carte géologique de la Suisse.

110. 1859. **Gonin, L.** Carte explicative du desséchement des marais de l'Orbe. *Bull. vaud.,* vol. 6 (bibl. 32).

111. 1864. **Jayet, A.** Carte morphologique de la plaine de l'Orbe. *Bull. vaud.,* vol. 7 (bibl. 36).

112. 1865. Carte accompagnant le rapport de la commission pour l'assainissement des marais de l'Orbe (bibl. 40).

113. 1869. **Jaccard, A.** Carte géologique de la Suisse au 1 : 100000, feuille XI. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse,* livraison 6 (bibl. 41).

114. 1875. **Falsan et Chantre.** Carte des terrains erratiques et des anciens glaciers, en 6 feuilles (bibl. 47).

115. 1876. **Benoit, E.** Carte de l'extension des glaciers alpins dans le Jura central.

116. 1877. **Tribolet.** Carte géologique du canton de Neuchâtel (notice dans le *Bull. Neuch.*, vol. 11. Cette carte donne une partie du canton de Vaud jusque dans la région de l'Orbe) (bibl. 49).

117. 1880. **Schardt, H.** Carte géologique du ravin du Talent près de Goumoens-le-Jux, 1 : 25000 (bibl. 50).

118. 1881. **Jaccard, A.** Carte du terrain erratique du Jura et du plateau suisse. Feuilles I et II, 1 : 250000.

119. 1883. **Maillard, G.** Essai d'une carte de l'extension du Purbeckien (bibl. 53).

120. 1884. **Favre, A.** Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont Blanc, 1 : 250000. *Matériaux pour la carte géologique suisse,* 28e livraison.

121. 1889. **Ritter, G.** Carte du grand lac quaternaire du Jura, 1 : 180000. *Bull. Neuch.*, vol. 17 (bibl. 59).

122. — **Jaccard, A.** Essai d'une carte de la mer urgonienne et des gisements asphaltiques dans le Jura franco-suisse et la Haute-Savoie. *Bull. Neuch.*, vol. 17 (bibl. 61).

123. 1902. **Rittener, Th.** Carte géologique de la Côte-aux-Fées et des environs de Ste-Croix et Baulmes. 1 : 25000. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse,* carte spéciale nº 30.

124. 1903. **Früh, J.** Moorkarte der Schweiz, 1 : 530000. *Geotechn. Serie,* Liefg. 3. Berne.

125. 1907. **Letsch, etc.** Karte der schweizerischen Tonlager und Ziegeleien, 1 : 530000. *Geotechn. Serie,* Liefg. 4. Berne (bibl. 89).

126. 1912. Geologische Karte der Schweiz, herausgegeben von der Geologischen Kommission der S. N. G. 2. Aufl., 1 : 500000.

127. 1914. **Grubenmann, H. et Jeannet, A.** Karte der schweizerischen Steinbrüche, 1 : 530000. *Geotechn. Serie,* Liefg. 5, Berne.

128. 1917. **Sprecher, Ch.** Karte der Querstörung Mollens-Vallorbe-Pontarlier, 1 : 100000 (bibl. 97).

129. 1920. **Nolthenius, T.** Carte géologique des environs de Vallorbe. Jura suisse. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse,* 78e livraison, 1 : 25000 (bibl. 102).

Deuxième Partie.

La stratigraphie.

Chapitre I.

Les terrains du Jurassique supérieur.

§ 1. Le Kimméridgien.

La série stratigraphique commence avec le *Kimméridgien.*

Sur l'étendue de la carte, ce terrain n'affleure guère que dans la gorge de l'Orbe, en amont «des Clées». Il forme là l'anticlinal que *Nolthénius* (**102**, p. 63) a appelé Anticlinal du Chalet de Premier.

De loin, de puissants bancs de calcaires blancs dessinent admirablement les lignes tectoniques de ce pli (**101**, p. 129).

C'est un calcaire compact, gris ou jaunâtre, à cassure conchoïdale, assez dur, qui forme un ensemble de 150 m d'épaisseur.

A la base de ces calcaires, il doit exister des intercalations de couches marneuses, les marnes du Banné. Nous ne les avons toutefois pas constatées dans la gorge de l'Orbe.

Une coupe mince taillée dans un échantillon du calcaire nous montre une petite nérinée recristallisée en calcite, des nids de calcite remplaçant des organismes indéterminés. Tout ceci dans un fond de calcaire brun-jaunâtre. C. m. = coupe mince nº 2205.

§ 2. Le Portlandien.

La limite entre les deux étages est assez arbitraire, ensuite de l'absence des marnes virguliennes. Nous nous sommes basés sur l'apparition de bancs moins épais, mais mieux lités, à cassure conchoïdale plus nette.

Nulle part, sur le champ de notre carte, nous n'avons trouvé, pour avoir une bonne coupe, une série complète qui se prête à l'étude, et il faut aller jusqu'à Vuitebœuf où, sur le front du pli de Covatannaz, le *Portlandien* est vertical et complet sur une épaisseur de 100 m.

A la base de cet étage apparaît généralement une assise à bancs peu épais, claire, compacte et sublithographique qui se transforme peu à peu en un calcaire plaqueté, marneux, dolomitique et gris-blanc, très pauvre en fossiles. Ces calcaires dolomitiques constituent l'assise moyenne qui est facilement reconnaissable sur le terrain. Aux Clées, elle a une épaisseur de 40 m.

Vient ensuite, de bas en haut, une assise de 10 m environ de calcaire compact qui a plus de ressemblance avec le *Kimméridgien,* et qui n'est assimilable au *Portlandien* que par sa position stratigraphique. Cette assise plus dure forme de petites falaises sur le terrain.

Le *Portlandien* dolomitique apparaît sur la rive gauche de l'Orbe, en amont des Clées et sur le chemin qui conduit de cette localité vers le «Bois de Mont Provaire». Toutefois, la coupe n'est pas complète. Ce calcaire est gris-blanc, un peu crayeux au toucher, friable.

Une coupe mince dans le calcaire dolomitique ne montre aucune trace d'organismes. A un fort grossissement, on voit une pâte microcristalline. C. m. nº 2206.

Un deuxième affleurement se trouve à l'W de Lignerolle, sur la nouvelle route de Lignerolle à la Bessonne. Le long de cette route, les bancs dolomitiques et friables plongent de 30º vers le S.

Nous y avons trouvé deux fossiles typiques du Portlandien:

Mytilus Morrisii, Sharpe.
Natica Hebertina, d'Orb.

A la Feurtille, près de Baulmes, le *Portlandien* est le terrain le plus inférieur qui apparaisse. Visible sur une épaisseur de 20 m environ, on voit donc le calcaire dolomitique (le marais de Baulmes y trouve son exutoire dans un emposieux) et l'assise supérieure plus compacte, qui forme falaise sous le replat des couches de *Purbeckien*.

§ 3. Le Purbeckien.

Ce nom, usuel, est à vrai dire impropre, car il semble donner au complexe qu'il désigne la valeur d'un *étage*. Or, *G. Maillard*, dans les années 1884/85 déjà, a démontré (**53, 54, 56**) que ces terrains, qui semblaient alors étranges et incompréhensibles, étaient seulement un *faciès saumâtre* du *Portlandien*.

Nous n'avons pas pu trouver une coupe complète de l'ensemble parce que ses marnes sont toujours couvertes de végétations ou de terrains meubles.

A. La Feurtille.

a) A la Feurtille, au tournant d'une route nouvellement construite, on voit un affleurement de 10 m². On y observe, de haut en bas:

3° Calcaire oolithique du *Berriasien*. Son dernier banc, brunâtre, à débris noirs remaniés, mesure 0,3 m
2° Une petite couche de marnes, gris-verdâtre, sans fossiles . . . . . 0,2 m
1° Du calcaire marneux, gris-verdâtre, en gros bancs, fétide; à l'intérieur, dans la pâte, des débris bréchoïdes noirs. Le tout d'aspect bréchiforme. C. m. n° 2209. Entre les bancs, des marnes de la même couleur, sans fossiles également . . . . . 2,0 m

b) Le gisement de marnes purbeckiennes où MM. *Schardt* et *Maillard* ont trouvé, dans les années 1881/82, des fossiles (**51**), est au-dessous de ces calcaires et maintenant couvert d'éboulis et de végétation; on n'y voit absolument plus rien.

L'ensemble du *Purbeckien* mesure de 8 à 10 m d'épaisseur et forme une terrasse qu'emprunte un chemin, le long de la pente de la Feurtille.

B. Aux Clées.

a) Sur la grande route au-dessous du Château des Clées, nous retrouvons les mêmes calcaires marneux gris-vert, à débris noirs qui donnent à la roche l'aspect d'un calcaire bréchoïde.

L'ensemble est beaucoup plus brisé. On a l'impression que le marbre berriasien qui repose sur l'assise a écrasé par son poids les couches sous-jacentes, moins résistantes.

Le tout paraît avoir une épaisseur de 8 m. Quelques mètres au-dessous de la route et 10 m au-dessus de l'Orbe affleure par places un calcaire saccharoïde, caverneux, avec beaucoup de petits gastéropodes de 1 à 2 mm de grosseur. Une coupe mince nous montre la roche formée d'oolithes qui sont très probablement des débris roulés d'organismes. Ces oolithes sont dans une pâte de calcite. C. m. n° 2207.

Ce calcaire contient, outre les débris indéterminables, les gastéropodes suivants:

Valvata helicoides, Forbes.
Cerithium Villersense, de Loriol.

b) Sur la rive droite de l'Orbe, 50 m en aval du grand pont des Clées et 20 m au-dessus de l'Orbe, on trouve, de haut en bas:

4° Le calcaire jaunâtre oolithique du *Berriasien*, calcaire gris-vert, bréchoïde, avec des couches marneuses intercalées . . . . . 2 m
3° Calcaire plus dur avec alternance de couches grumeleuses, marno-calcaires, grises et fortement imprégnées de bitume, avec des galets brillants et polis, à cassure blanche . . . . . 3,5 m
2° Calcaire fétide, dur, gris-blanc, bréchoïde . . . . . 1,0 m
1° Eboulis . . . . . 20,0 m

L'assise n° 2 est un calcaire à pâte gris-blanche qui contient des débris de remaniement. Les débris noirs proviennent d'un calcaire noir; sous le microscope, ses plages apparaissent d'un brun foncé, à petites taches brunes, mais sans organismes.

Outre ces débris noirs, le calcaire bréchoïde contient d'autres cailloux calcaires, beaucoup plus clairs. C'est un calcaire compact à cassure esquilleuse qui montre des traces de tiges de Chara, mais fortement brisées. Le tout est englobé dans un ciment très clair, un mortier de calcite et de calcaire dans lequel il y a beaucoup de débris de Chara, très bien conservés, car on y distingue facilement les coupes longitudinales et transversales des tiges. Il y a même une coupe de *Cyclostoma*, bien reconnaissable. C. m. n° 2208.

Chapitre II.

Les terrains crétaciques.

§ 1. Le Valanginien.

D'habitude, on y distingue les faciès suivants:

Valanginien supérieur:	Marnes à Asteria et Bryozaires.
	Calcaire roux.
	Marnes d'Arzier.
Valanginien inférieur:	Marbre bâtard.
Berriasien:	Calcaire oolithique gris et marnes.

Depuis les recherches de *Kilian* qui a démontré que le *Berriasien alpin à céphalopodes* passe latéralement dans le marbre bâtard, on a introduit ce nom d'étage également dans la chronologie jurassienne.

Lagotala a poussé plus loin en séparant le *Berriasien supérieur* de *l'inférieur* dans son texte et sur la carte. Distinction qui, selon nous, n'a pas grande valeur, ni scientifiquement, ni pratiquement.

Nous nous sommes bornés à indiquer le marbre bâtard et les calcaires oolithiques inférieurs, sous la même teinte, comme *Valanginien inférieur* équivalant au *Berriasien*.

A. Coupe de la Feurtille.

A la Feurtille, nous trouvons au-dessus des couches purbeckiennes une assise d'environ 20 m d'épaisseur qui représente tout le *Valanginien inférieur*.

Partie SW de la colline, de haut en bas:

3° Moraine de fond alpine sur surface calcaire moutonnée.

2° Une assise de calcaire zoogène spathique, un peu oolithique, assez compact, à cassure plus ou moins conchoïdale.

A l'extérieur, ce calcaire est jaune-roux, à l'intérieur plus clair, rosé.

A mesure qu'on descend dans l'assise, le calcaire devient plus oolithique; ces oolithes sont claires, jaunâtres à l'extérieur, zonées; à l'intérieur, brun foncé, ce qui donne un aspect tacheté à la roche. A cause de l'altération, les bancs sont peu distincts.

1° A la base, on trouve le même calcaire oolithique avec des esquilles d'un calcaire noir tout à fait comme celui qui forme la brèche purbeckienne. Dans tout cet ensemble, nous n'avons pas pu trouver de fossiles entiers déterminables, mais bien des débris de brachiopodes et d'échinides. Ainsi, il nous a paru inutile de diviser le *Valanginien inférieur* en deux sous-étages, en *Berriasien inférieur* et *supérieur*. Le *Valanginien* n'a, du reste, que peu d'importance dans le reste de notre contrée et ne forme que peu d'affleurements.

A la Feurtille, il nous a été impossible de repérer les *marnes d'Arzier*. Par contre, le *calcaire roux* affleure en différents endroits et forme une sorte de saillie allongée dans la forêt.

Son épaisseur est de 6 à 8 m; c'est, comme partout ailleurs, un calcaire plaqueté rouge-brun, spathique et facilement reconnaissable. Pas de fossiles.

Les *marnes à Asteria et Bryozoaires* n'affleurent pas non plus et leur emplacement doit se confondre avec la combe des *marnes d'Hauterive*, remplie de moraines de fond.

B. Coupe des Clées.

C'est aux Clées que le *Valanginien* se présente le mieux. Le château est construit sur la colline valanginienne qui barre la vallée de l'Orbe en cet endroit.

En venant de Bretonnières, on traverse le *Valanginien* près du Pont des Clées.

A la hauteur de 620 m sur la route cantonale, on touche pour la première fois le *Valanginien*. Sur lui repose directement le fluvioglaciaire qui contient des blocs assez volumineux.

Les *marnes à bryozaires*, le *calcaire roux* et les *marnes d'Arzier* sont cachées sous ce quaternaire. Il repose sur une assise litée de bancs calcaires avec intercalations de marnes sableuses. Les fossiles y sont très mal conservés. Nous y avons découvert une petite *Ostrea Boussingaulti*, D'ORB., et une *Pleurotomaria, sp.* Suit une série de calcaires tachetés noirs et gris-brun à l'extérieur. Vers le mur de l'assise, on observe de petites couches de marnes. L'ensemble est fendillé et s'éffrite facilement.

Ce *Berriasien* a une cassure inégale, à couleur rougeâtre ou rosée, assez compact, oolithique, avec des nids de calcite. Son épaisseur est d'environ 15 m.

Vient ensuite une zone de marnes. Ces marnes sont grumeleuses, grises. Elles contiennent des débris de calcaires, tantôt fins, compacts et flammés de rouge, tantôt un peu gréseux, à cassure inégale. Ces marnes sont visiblement stratifiées. Des zones plus marneuses alternent avec des zones où se sont accumulés les débris des calcaires. La couche contient très peu de fossiles; nous n'y avons trouvé qu'une *Terebratula valdensis*, LOR. Epaisseur de la couche de marnes 4 à 5 m.

Au-dessous des marnes se trouve une assise de calcaires. Nous l'avons étudiée sur la rive gauche de l'Orbe où la route cantonale borde en tranchée la colline du Château.

Dans le détail, l'assise se compose des niveaux suivants, de haut en bas:

8°	Calcaire peu marneux, gris clair, spathique et très peu oolithique	$4,_0$ m
7°	Ce calcaire devient plus compact, à cassure conchoïdale; toujours oolithique et de couleur plus uniformément jaune-brun à l'extérieur, dans la zone de métasomatose. Cette zone forme une croûte de $0,_{02}$ à $0,_{03}$ m d'épaisseur sur la roche, mais à l'intérieur celle-ci est bleu foncé, à oolithes plus sombres. A la base de cette paroi, on a un calcaire gris-jaune-brunâtre. Dès que les bancs bien lités apparaissent, le calcaire devient plus compact	$8,_0$ m
6°	Vient ensuite, plus bas, une série de bancs de $0,_5$ à $0,_2$ m d'épaisseur	$10,_0$ m
5°	Suivent des calcaires très mal lités dans leur partie inférieure, très fendillés et assez durs. Ces calcaires plongent de 8 à 10° vers l'aval, c'est-à-dire vers l'E. A la base de cette assise, on trouve une zone marno-calcaire, fendillée, à sédimentation irrégulière	$15,_0$ m
4°	Plus bas, petite couche marneuse grumeleuse, sans fossiles, sauf des traces de *Terebratula valdensis*, LOR.	$0,_1$ m
3°	Banc de calcaire oolithique brunâtre, à taches vertes	$2,_1$ m
2°	Couche marneuse stérile	$0,_1$ m
1°	Banc de calcaire, fortement oolithique, assez dur, brun-jaunâtre, à l'intérieur sombre . . Limite nette avec le *Purbeckien*.	$0,_1$ m
	En tout	$40,_0$ m

Une étude microscopique du banc calcaire qui forme le mur de l'assise nous montre: Calcaire oolithique, jaune clair, oolithes dans une pâte calcitique. Ces oolithes sont en partie des débris de lamellibranches roulés. Ils ont une croûte extérieure claire de $CaCO_3$, l'intérieur est plus sombre, transformé en une poudre colorée en jaune. Les oolithes ne dépassent pas un millimètre de diamètre. C. m. n° 2210.

Epaisseur totale observable aux Clées 60 m.

C. Premier.

Au N de Premier, le *Valanginien* affleure sur le chemin qui monte vers le signal coté 969. Au bord de la route, il existe une petite carrière dans le *Berriasien*, dont les couches plongent de 50° vers l'E.

C'est un calcaire dur, jaune clair. Une coupe mince montre un calcaire à foraminifères, et l'espace entre ces organismes est rempli par de la calcite incolore. C. m. n° 2211.

Le *Berriasien* est facile à suivre dans la forêt, parsemée de blocs erratiques de toutes provenances.

Les *couches purbeckiennes* n'affleurent pas ici, car elles sont entièrement cachées par le *Quaternaire*, mais une petite terrasse sur laquelle un chemin traverse le versant nous montre bien leur emplacement. Plus haut, dans le versant, le *Portlandien* et le *Kimméridgien* se suivent. Leurs témoins affleurent sur la route elle-même. Toute la série est sans intérêt stratigraphique, étant donné le caractère discontinu de la coupe.

D. Vallée du Nozon.

Un autre et dernier affleurement du *Valanginien* est dans la vallée du Nozon, à l'altitude de 700 m et à 500 m en amont de Romainmôtier (église). Ce *Berriasien* plonge légèrement vers l'E.

Fossiles récoltés dans le Valanginien.

1° **Aux Clées**: Au tournant inférieur de la route de la Russille, à l'E du ruisseau:

Pholadomya elongata, Ag.
Terebratula villersensis, de Lor.

2° **Gorge de l'Orbe**:

Terebratula valdensis, de Lor.

3° **Bifurcation des routes de la Russille et de la gorge de l'Orbe**:

Terebratula pseudojurensis, Leym.
Terebratula Montmolini, Pict.
Rhynchonella valanginiensis, de Lor.
Ostrea, sp.
Pleurotomaria, sp.
Natica Etalloni, P. et C.
Tylostoma Naticoïdes, P. et C.

§ 2. L'Hauterivien.

Comme dans tout le Jura, *l'Hauterivien* comprend dans notre région les deux niveaux bien distincts des *marnes d'Hauterive* à la base et, à la partie supérieure, le *calcaire jaune de Neuchâtel*. Entre ces deux assises, nous verrons qu'il existe ici un complexe de calcaires bleus spathiques.

Le calcaire jaune joue un rôle prédominant dans cette région du pied du Jura.

Il forme presque entièrement les falaises de la vallée du Nozon et de l'Orbe et le soubassement du Mormont. Vers l'W, plus haut vers le Jura, il forme le socle calcaire des «terrasses» de Lignerolle-Premier-Juriens-La Praz-Mont-la-Ville.

Sur le terrain, le *calcaire jaune de Neuchâtel* forme comme nous l'avons dit plus haut, des falaises d'aspect jaune, massif et bien lité.

Nous commençons la description de cet étage par l'étude détaillée d'une coupe qui a été mise à jour par la construction de la nouvelle route de Pompaples à Croy-Romainmôtier et qui suit la vallée du Nozon.

A. Vallée du Nozon.

Sur cette route, on longe *l'Hauterivien* sur plusieurs centaines de mètres de longueur. L'ensemble des couches plonge de 10° vers l'E.

En descendant de «Croy» vers la dite vallée, on arrive près de la cascade du Dard en vue du *calcaire jaune de Neuchâtel.*

L'affleurement commence à la cote 620 et on a dans l'ordre stratigraphique de haut en bas: Du fluvioglaciaire alpin et jurassien mélangé qui consiste en:

3° Un banc de gravier de cailloux alpins mélangés avec des galets jurassiens surtout kimméridgiens . . . . . 2,0 m

2° Couche de sable fin stratifié horizontalement . . . . . 1,0 m

1° Gravier sans stratification, peu de sable, mais fort pourcentage de cailloux alpins . . . . 2,0 m

Ce fluvioglaciaire repose sur le calcaire. Nous verrons dans la suite qu'il manque une assise marno-calcaire, grumeleuse, d'aspect conglomératique, avec des bancs plus durs intercalés qui forment la transition du *calcaire jaune* au *Barrémien.* Cette assise a été enlevée par l'érosion.

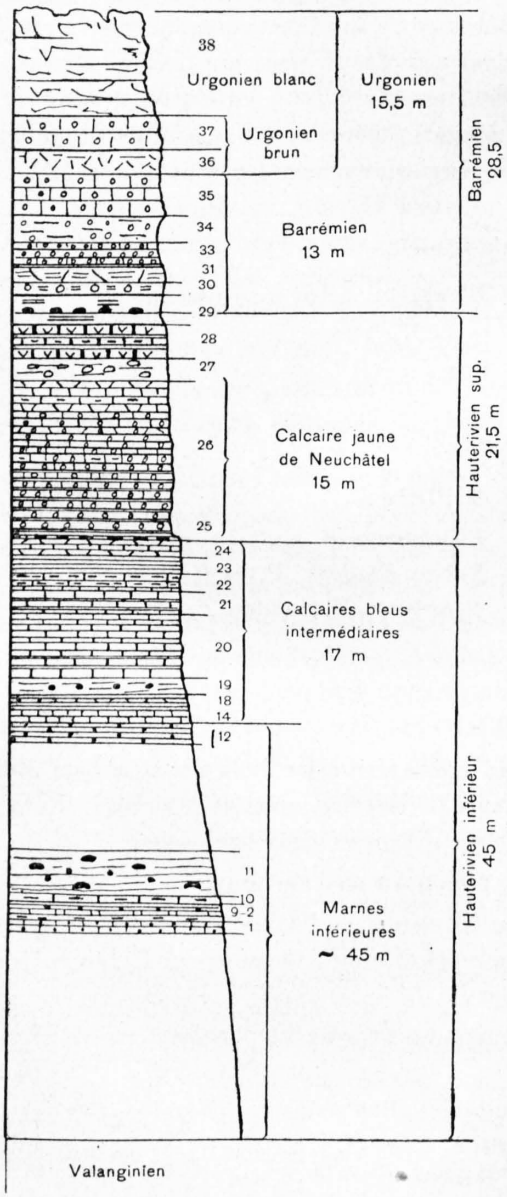


Fig. 1. **Coupe stratigraphique schématique de l'Hauterivien et du Barrémien.**

Echelle ~ 1 : 750.

26° Le *calcaire jaune* forme une série de bancs durs spathiques et fortement oolithiques vers la base. Ailleurs, on les exploite pour la construction. Elle présente une épaisseur de 15,0 m

Vers la base, il y a fréquemment intercalations de couches marneuses, minces et stériles.

Cette assise se termine du côté du mur par:

25° Une couche de marnes jaunes, fossilifères, que par place nous regardons comme *la limite* entre l'*Hauterivien supérieur* et l'*inférieur.* Epaisseur . . . . . 0,3 m

En descendant la route, vient ensuite un ensemble de marnes et calcaires bleus intercalés entre le *calcaire jaune* et les *marnes d'Hauterive.*

Dans le détail, ce complexe a l'aspect suivant:

24° Assise de calcaire bleu spathique, lité en bancs de 0,15 m d'épaisseur, sans délits marneux . . . . . 2,0 m

23° Couche de marne bleue sans fossiles . . . 1,3 m

22° Série de calcaire bleu très spathique, dur, en bancs de 0,2 à 0,3 m et presque toujours imbibés d'eau . . . . . 1,5 m

21° Calcaire bleu et marnes jaunes intercalées 2,0 m

20° Calcaire bien lité en bancs de 0,1 m, gris-bleuâtre avec des taches vertes de glauconie; vers la base de cette série apparaissent des lits de marnes sans fossiles entre les calcaires . . . . . 6,0 m

19° Couche d'une marne gris-jaunâtre à l'extérieur, bleu foncé à l'intérieur, contenant: 1,0 m

Rhynchonella irregularis, P. et C.
Terebratula acuta, QUENSTEDT.

18° Couche marno-calcaire, très tendre, gris-bleu . . . . . 0,4 m

17° Couche de marne bariolée, jaune et bleue, à *Pholadomya scaphoïdes*, P. et C. . . . . 0,1 m
16° Bancs de calcaire spathique, multicolore et glauconieux, un peu marneux . . . . . 0,3 m
15° Marne grise, sableuse. . . . . 0,6 m
14° Assise d'un calcaire dur, bien lité, en bancs de 0,1 à 0,2 m, à délits marneux; calcaire bleu-noir sur la cassure fraîche; compact et d'aspect cristallin . . . . . 1,2 m

Le complexe de calcaire bleu a donc en tout une épaisseur de 17 m.

13° Couche d'une marne grise sans fossiles . . . . . 0,4 m
12° Une série de marnes avec quelques bancs calcaires; vers le haut, ces petits bancs se multiplient et deviennent moins épais. Les marnes sont sableuses et contiennent des fossiles, particulièrement des *oursins écrasés*. Les calcaires sont assez durs, jaune-brun à l'intérieur, spathiques et glauconieux . . . . . 1,5 m

Echinobrissus Roberti, D'ORB. — *Toxaster Collegini*, D'ORB.
Toxaster complanatus, BRNG. — *Pleuromya unioïdes*, P.
Pleuromya Gillieroni, P. et C.

Sur un parcours de 150 m, les *marnes d'Hauterive* sont couvertes par du Quaternaire et des éboulis mélangés; ceci nous donne dans la coupe une lacune de 10 m au maximum, compris comme épaisseur stratigraphique . . . . . 10,0 m

Plus bas:

11° Une couche de marnes brun-jaune à l'extérieur, bleu foncé à l'intérieur; sableuse, fossilifère 4,0 m

Rhynchonella multiformis, ROEMER. — *Pleuromya neocomiensis*, LEYM.
Terebratula acuta, QUENSTEDT. — *Oursins écrasés* et *Serpules*.

10° Calcaire marneux, grumeleux, gris-blanc à l'extérieur . . . . . 0,8 m
9° Alternance de marnes vertes (glauconieuse) et de petits bancs de calcaire, finement glauconieux. . . . . 0,3 m
8° Assise de calcaires en petits bancs de 0,1 à 0,2 m, bien lités, bleu foncé, et qui contiennent énormément de glauconie . . . . . 0,2 m
7° Calcaire à entroques bréchoïde à grands cristaux de calcite brillants et de gros débris d'échinodermes jaunes . . . . . 0,3 m
6° Calcaire finement spathique, avec beaucoup de glauconie en gros grains . . . . . 0,1 m
5° Banc compact de calcaire bleu-noir, recristallisé . . . . . 0,1 m
4° Zone marneuse grumeleuse, jaunâtre-brunâtre, avec beaucoup de fossiles, surtout des Lamellibranches et une ammonite *Acanthodiscus radiatus*, BRONG. . . . . 0,3 m
3° Marne gris-bleu, grumeleuse. Epaisseur variable . . . . . 0,1 à 0,3 m

Contient:

Terebratula acuta, QUEN. — *Rhynchonella irregularis*, PICT.
Pleuromya neocomiensis, LEYM.

2° Calcaire marneux, jaune-bleu, gris-bleu à l'intérieur, à *Panopea lateralis*, AG., *Terebratula acuta*, QUEN., et restes de Lamellibranches . . . . . 0,2 m
1° Calcaire spathique clair, cassure inégale, glauconieux, en petits bancs avec des couches marneuses à *Terebratula acuta*, QUEN. Les têtes des couches sont rouge-brun par altération. Le calcaire est parfois bleuâtre et d'une apparence cristalline.

Rhynchonella multiformis, ROEM. . . . . 1,2 m

Le tout 20,0 m

Ici les couches plongent de 15° vers le NE.

Viennent ensuite des éboulis et du Quaternaire mélangés. Il faudrait ajouter à cette coupe certainement une vingtaine de mètres de marnes, parce que l'on ne voit pas affleurer le *Valanginien* dans le lit du Nozon qui en cet endroit se trouve à 20 m au-dessous de la pointe terminale de l'affleurement.

Liste des autres fossiles qui proviennent de cet affleurement, mais dont l'origine, en ce qui concerne les couches numérotées, est incertaine:

Echinides:

Heteraster Couloni, D'ORB.
Echinobrissus placentula, DESOR.
Toxaster complanatus, BREY.
Toxaster Collegini, D'ORB.
Toxaster granosus, D'ORB.

Brachiopodes:

Terebratula aubersonensis, PICT.
Terebratula valdensis, DE LOR.
Terebratula acuta, QUEN.
Terebratula villersensis, LOR.
Eudesia Cruziana, PICT.
Rhynchonella multiformis, ROEM.
Rhynchonella lata, D'ORB.
Rhynchonella irregularis, PICT.

Lamellibranches:

Panopea curta, AG.
Panopea atenuata, TRIB.
Panopea neocomiensis, D'ORB.
Panopea cylindrica, P et C.
Panopea scaphoïdes, P et C.
Panopea lateralis, AG.
Pholadomya scaphoïdes, AG.
Pholadomya Gillieroni, P. et P.
Pleuromya unioïdes, AG.
Pleuromya rostrata, MATH.
Venus Dupiniana, D'ORB.
Venus Vendoperana, LEYM.
Janira otava, D'ORB.
Arca Baudoniana, COTT.
Lithodomus, sp.
Arca, sp.

Gastéropodes: *Pleurotomaria truncata*, P. et C.

B. Vallée d'Entreroches.

Une autre coupe stratigraphique qui complète la précédente vers le haut et monte jusque dans le *Barrémien* se trouve dans le vallon d'Entreroches à l'E du Mormont.

Dans le versant du «Paquet sur Chaux», au N du point 510 et à 50 m à l'E du tunnel, on trouve la série suivante qui a été complétée par des affleurements dans le versant du tunnel.

Tout en haut et un peu en arrière du point culminant affleure:

38° Le calcaire blanc saccharoïde à *Requienia ammonia*, MATH., qui est connu sous le nom *d'Urgonien blanc*. Au maximum . . . . . 10,0 m

37° Puis, vers le bas, un calcaire compact oolithique et spathique. Il est brun, bien lité par place. Des zones marneuses avec un lit à *Terebratula globus*, PICT., et *Terebratula russillensis*, DE LOR., se trouve dans cette assise . . . . . 3,0 m

36° Calcaire finement spathique, brun-jaunâtre, plus marneux sur le toit, en petits bancs de 0,25 à 0,3 m . . . . . 2,5 m

J'y ai trouvé une *Requienia ammonia*, MATH. On n'en trouve pas plus bas dans la vire.

35° Calcaire oolithique blanc; les oolithes sont nombreuses, plus dures que la pâte. Cassure très blanche, inégale, bancs compacts . . . . . 4,0 m

34° Calcaire oolithique brun, plus tendre que le 35; peu de fossiles . . . . . 2,5 m

33° Une série de bancs de calcaires tendres, fortement oolithiques, gris; oolithes plus sombres que la pâte. Ces bancs sont les mêmes que ceux qui affleurent entre les deux murs supérieurs de soutènement du versant . . . . . 2,0 m

32° Une petite couche marneuse sans fossiles, qui n'est pas partout visible . . . . . 0,2 m

31° Banc de calcaire marneux à diaclases, peu oolithique, gris-blanc . . . . . 1,5 m

30° Banc de calcaire grumeleux, nodules très durs, bruns, à calcaire spathique, glauconieux. Englobés dans un calcaire marneux, blanchâtre, à débris de fossiles . . . . . 1,0 m

29° Assise de calcaire marneux, à nodules durs comme dans 30. Parfois, des zones bien litées et très dures. Les nodules sont de la grosseur du poing à celle de la tête. La surface a l'aspect

d'un conglomérat. Dans cette assise, sensiblement au milieu se trouve la zone à *Terebratula ebrodunensis*, Ag.. . . . . 3,0 m

28° Assise de trois bancs de calcaires avec intercalations de marnes grumeleuses . . . . . 3,0 m

Nous y distinguons:

e) banc supérieur de calcaire spathique à glauconie . . . . . 0,8 m
d) couche de marnes à fossiles mal conservés . . . . . 0,3 m
c) banc moyen du même calcaire que *e* . . . . . 0,8 m
b) marne à *Pholadomya elongata*, Münster . . . . . 0,3 m
a) banc de calcaire spathique brun, glauconieux . . . . . 0,8 m
3,0 m

27° Calcaire marneux, assez tendre et mal lité. Plus jaune que 26, d'aspect roux, fossilifère. Cette assise repose en concordance très nette sur le calcaire jaune de Neuchâtel proprement dit . . . . . 2,0 m

26° Le calcaire jaune de Neuchâtel. Sur le toit de l'assise, il est spathique, mais devient de plus en plus oolithique vers la base, avec de la glauconie dans la partie supérieure. Il est bien lité, en petits bancs atteignant jusqu'à 0,2 m d'épaisseur. En regardant du petit chemin qui monte de la guérite d'Entreroches vers «La Chaux», nous voyons très bien que sur l'assise 26 se trouve une assise de 5 m moins bien litée, moins compacte aussi et plus jaune. Ce sont les assises 27 et 28 ensemble.

Le *calcaire jaune de Neuchâtel* a une épaisseur de . . . . . 15 m

Voilà donc les deux coupes qui montrent le mieux l'ensemble de l'Hauterivien et du Barrémien avec le passage de l'un à l'autre.

C. Bretonnières.

Un faciès spécial du *calcaire jaune de Neuchâtel* se trouve dans la gorge de l'Orbe et à Bretonnières, par exemple dans la carrière de la «Combe sur Tilenet» (S de Bretonnières); on y trouve un calcaire entièrement oolithique mais jaune clair, tirant au blanc. Les oolithes sont d'une grosseur de 1 à 3 mm; assez dures et fortement magnésifères.

D. Gorge de l'Orbe.

L'*Hauterivien inférieur* affleure dans la gorge de l'Orbe, mais on ne peut ici relever de coupes satisfaisantes, la pente raide du versant est trop couverte d'éboulis et de végétation.

E. Mormont.

Au Mormont, l'*Hauterivien inférieur* affleure sur une surface très restreinte dans la vallée du «Chemin Romain». Il forme là le cœur de l'anticlinal du Mormont. Quelques bancs de marnes et de calcaires gris-vert sont visibles et nous avons réussi à y trouver quelques fossiles, surtout des *Terebratula acuta*, Quenstedt. L'affleurement était connu depuis longtemps (voir **20**, p. 198; **21**, p. 168 et 198).

F. Feurtille.

A la Feurtille, l'*Hauterivien inférieur* est entièrement couvert de moraines de fond et de végétation.

En somme, nous pouvons admettre une épaisseur pour le *calcaire jaune de Neuchâtel de* . . . . . 20 m en moyenne
et pour l'*Hauterivien inférieur* de. . . . . 45 m

En tout pour l'étage 65 m

Fossiles de l'Hauterivien.

Outre les fossiles cités dans les coupes précédentes, nous avons trouvé dans l'Hauterivien:

a) **Vallée de l'Orbe:**

20 m en aval de la Tuffière, dans les marnes bleues:

Toxaster granosus, D'ORB.

A Patéroux:

Panopea neocomiensis, D'ORB.
Pholadomya Sanctae-Crucis, P. et C.
Pholadomya scaphoïdes, P. et C.
Lima Dubisiensis, P. et C.
Astarte Germani, P. et C.
Tylostoma depressum, P. et C.
Oursins écrasés.

b) **Vallée du Nozon:**

Sur la route de Vaulion à Premier (point 782):

Panopea neocomiensis, D'ORB.
Echinobrissus Renevieri, DESOR.
Terebratula acuta, QUEN.
Rhynchonella multiformis, ROEM.

A Romainmôtier (Les Râpes):

Ostrea minosa, COQUAND.

Sur le chemin qui monte de Cressonnière vers le point 602:

Venus Dupiniana, P. et C.
Ostrea tuberculifera (KOCH).

Châtillon:

Panopea cylindrica, P. et C.

Point 623 à l'E:

Pyrina pygaea, DESOR.

St-Loup: Sur la grande route de la Cressonnière:

Rhynchonella Gillieroni, PICT.
Petites Térébratules.

c) **Mormont:**

Versant nord de «Sur Mormonnet»:

Pholadomya elongata, MÜNSTER.

Champ Driand au N du point 525:

Alectryonia rectangularis, ROEM.

Versant sud, près du village «Eclépens»:

Venus Dupiniana, D'ORB.
Ostrea tuberculifera, COQ.
Panopea cylindrica, P. et C.
Panopea neocomiensis, D'ORB.
Echinobrissus Renevieri, DESOR.
Siphonocaellia excavata, ROEM.

§ 3. Le Barrémien.

La coupe du paquet «Sur Chaux» que nous avons tenu à donner dans le chapitre traitant de l'Hauterivien nous a permis de constater la façon dont l'*Hauterivien* passe au *Barrémien*. Nous avons vu en même temps toute la *série barrémienne, l'Urgonien* y compris.

Etant donné le peu d'étendue de la région étudiée, le faciès du *Barrémien* ne change pas latéralement et cette coupe stratigraphique est la coupe normale et classique de la région.

L'étude de l'association des fossiles dans cette série nous montre où il faut tracer la limite de l'*Hauterivien* et du *Barrémien*.

Aussi, avons-nous suivi l'exemple de nos prédécesseurs en admettant le niveau de *Terebratula ebrodunensis*, Ag., (couche 29) comme mur du Barrémien.

Les bancs 29 à 37 sont connus dans la littérature sous le nom de «*Urgonien inférieur*». On peut objecter à cette dénomination que le terme d'Urgonien devait être réservé aux faciès à rudistes seulement.

Dans la légende de notre carte, nous désignons par Urgonien les bancs coralligènes à rudistes (couches 36 à 38) et gardons le terme de *Barrémien* pour le complexe inférieur jusqu'à la couche à *Terebratula ebrodunensis*, Ag. (couches 29 à 35 de notre coupe).

En somme, le *Barrémien* consiste en une série de calcaires spathiques ou oolithiques, grumeleux, avec des bancs plus durs par place et des couches nettement marneuses, de couleur grise, blanche, jaunâtre et brune et d'une épaisseur de 15 m en moyenne.

Si nous n'avons à citer aucun changement de faciès, dans le sens horizontal, nous devons, par contre, attirer l'attention sur une augmentation d'épaisseur du Barrémien que l'on constate en allant du Mormont vers le Jura, donc de l'E à l'W.

A Eclépens-Gare et Sur Chaux, l'épaisseur de l'assise de calcaire grumeleux, tendre et très friable (couches 27 à 32) est de 10 m.

A Gondoux, près Eclépens-Village, près de l'anticlinal, cette épaisseur est de 14 m.

En cet endroit, sous le calcaire barrémien oolithique blanc et très compact se trouve le calcaire grumeleux avec intercalations de bancs compacts de calcaires spathiques gris-jaunâtre ou brun clair. On voit affleurer les bancs supérieurs de l'*Hauterivien*.

Plus à l'W encore, à La Cressonnière (vallée du Nozon), on voit de loin la grande falaise jaune avec un encorbellement à sa base. Cet encorbellement est dans le calcaire grumeleux et le niveau à *Terebratula ebrodunensis* inaccessible se trouve quelque part dans la falaise.

En ce qui concerne l'épaisseur de la série, nous ne sommes pas non plus en mesure de donner un chiffre exact, mais elle est très près de 18 à 20 m.

Sur une distance de 6 km, l'épaisseur de la partie grumeleuse augmente donc du double.

Le Barrémien contient relativement beaucoup de fossiles. C'est une faune de Brachiopodes, Lamellibranches et Spongiaires que nous trouvons dans ces assises. Nous donnerons à la fin de ce chapitre une liste de nos trouvailles.

Le calcaire urgonien proprement dit, dans notre région, fait encore partie de l'étage *Barrémien*, ainsi que l'a démontré *Baumberger* (**80**, p. 33). Son épaisseur originelle ne peut pas être évaluée, car on ne trouve dans notre territoire aucune trace d'*Aptien* en place, et l'*Urgonien* se montre partout réduit par l'érosion. On sait, d'autre part, que cette épaisseur ne dépassait pas 20 à 25 m.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, nous considérons comme *Urgonien* le calcaire à *Requienia ammonia*, Math., c'est-à-dire les assises 36, 37 et 38 de la coupe. Il y a donc 5 à 6 m d'un calcaire spathique brun foncé à la base et au-dessus on trouve, avec une limite parfaite, l'*Urgonien blanc*, visible au premier coup d'œil, grâce au changement de couleur.

L'*Urgonien blanc* est extrêmement fendillé et cassant, très dur et à cassure conchoïdale nette, parfois finement oolithique et alors les oolithes sont comme fondues dans la pâte, ou bien saccharoïde et cristallisé comme du marbre. Ce marbre ne peut être employé pour les constructions. On l'utilise pour l'empierrement des routes s'il n'y a pas dans le voisinage une gravière dans le fluvioglaciaire que l'on préfère toujours. L'*Urgonien* contient passablement de *Brachiopodes* par place ; la *Requienia ammonia*, Math., et ses espèces parentes lui ont valu le nom de *calcaire à caprotines*.

Fossiles du Barrémien.

1° **Valleyres sous Rances** : Dans une couche brune spathique :

Cardium Voltzi, Leym.
Pseudocidaris clunifera, P. et C.
Isocardia, sp.
Pecten urgoniensis, Lor.
Panopea neocomiensis, d'Orb.

2° **Bois de Fives**: W d'Agiez:

Rhynchonella lata, D'ORB.
Rhynchonella russillensis, DE LOR.

3° **Aux Bretonnières** (couche 29):

Panopea neocomiensis, D'ORB.

4° **Vallée de L'Engins**:

Pseudocidaris clunifera, P. et C.
Echinobrissus Roberti, D'ORB.
Goniopygus peltatus, AG.

5° **Ferreyres** (Petits Lacs): Dans la couche marno-calcaire blanche et noduleuse:

Rhynchonella irregularis, PICT.

6° **Eclépens**: N, «Chemin des poules»:

Eudesia ebrodunensis, AG.
Panopea neocomiensis, D'ORB.
Terebratula russillensis, DE LOR.

Sur le chemin supérieur d'Eclépens à Eclépens-Gare:

Panopea Robinaldina, AG.

7° **Carrière «La Fully»** du paquet de «Pevray»: *Barrémien.*

Cidaris, sp.
Turbo Dubisiensis, P. et C.
Alectryonia rectangularis, ROEMER.
Rhynchonella irregularis, PICT.
Rhynchonella lata, D'ORB.
Goniopygus, sp.
Ostrea tuberculifera, KOCH.
Terebratula essertensis, PICT.
Terebratula russillensis, DE LOR.

8° **Carrière de Cinq-Sous**:

Rhynchonella irregularis, PICT.
Rhynchonella lata, D'ORB.

9° **Fully-Pevray**: Sur le chemin:

Natica Sautieri, COQ.

10° **Pevray**: Au-dessous du point 530:

Rhynchonella lata, D'ORB.
Rhynchonella multiformis, ROEM.
Terebratula essertensis, PICT.
Turbo chatillonensis, P. et C.
Tellina Carteroni, D'ORB.

11° **Mormont**:

Bothriopygus Escheri, DESOR.

12° **Carrière d'Eclépens**:

Goniopygus peltatus, AG.
Cidaris Lardyi, DESOR.

13° **Mormont**: Champ Driand au S de «Ch.»:

Rhynchonella irregularis, PICT.
Goniopygus peltatus, AG.
Ostrea tuberculifera, KOCH.
Rhynchonella Gillieroni, PICT.
Pecten, sp.
Pseudocidaris helveticus, P. et C.
Pecten Goldfussi, DESHAYES.
Terebratula russillensis, LOR.
Rhynchonella lata, D'ORB.
Turbo, sp.

14° **Entreroches**: Entre les deux tunnels et au-dessus des deux murs:

Pyrina incisa, D'ORB.
Panopea neocomiensis, D'ORB.
Cardium cottaldinum, D'ORB.
Terebratula ebrodunensis, AG.

entre les deux murs:

Rhynchonella lata, D'ORB.
Venus vendoperana, LEYM.
Venus Escheri, LOR.

15° **Sur Chaux**:

Terebratula irregularis, P. et C.

dans les couches 36:

Goniopygus peltatus, AG.
Requienia ammonia, MATH.

16° **Escarpement au N du 0 du chiffre 510**:

Rhynchonella irregularis, PICT.
Rhynchonella lata, D'ORB.
Lima russillensis, P. et C.

Eboulis de cette pente:

Rhynchonella Gillieroni, PICT.
Terebratula irregularis, PICT.

17° **Sur le point 510**: Dans la couche 36:

Cidaris pustulosa, A. GROS.
Heteraster Couloni, D'ORB.
Rhynchonella irregularis, PICT.

18° **Eboulis de la pente nord**:

Pseudocidaris clunifera, AG.
Terebratula valdensis, LOR.
Terebratula villersensis, LOR.
Terebratula essertensis, PICT.
Terebratula Sueuri, PICT.
Terebratula Carteroni, D'ORB.
Rhynchonella lata, D'ORB.
Panopea neocomiensis, D'ORB.
Rhynchonella multiformis, ROEM.
Terebratula globus, PICT.
Pleurotomaria truncata, P. et C.
Turbo germani, P. et C.
Holectypus macropygus, DESOR.
Radioles de Pseudocidaris clunifera, LOR.

19° **Sur l'emplacement de la lettre «S» de Sur Chaux**: Dans la couche 36:

Goniopygus peltatus, AG.
Trochus Morteauensis, P. et C.
Turbo Sanctae-Crucis, P. et C.
Terebratula, sp.

20° **A 50 m à l'W du portail sud du tunnel septentrional**:

Bothriopygus Morloti, DESOR.

21° **Sur l'emplacement de la lettre «z» de La Sarraz**, dans l'*Urgonien blanc:*

Requienia ammonia, MATH.
Rhynchonella lata, D'ORB.
Rhynchonella irregularis, PICT.
Sphaerulites erratica, P. et C.
Sphaerulites Blumenbachi, STUD.
Moule d'un Turbo.

22° **Urgonien blanc près du marais d'Entreroches**, à 100 m à l'W des C. F. F.:

Rhynchonella irregularis, PICT.
Rhynchonella Gillieroni, PICT.

23° **L'Isle :** Carrière du Musselet :

Ostrea Boussingaulti, D'ORB.

24° **Tillériaz à l'E du Mormont :**

Panopea neocomiensis, D'ORB.

25° **Sur Chaux :**

Requienia ammonia, AG.
Terebratula globus, PICT.
Terebratula russillensis, LOR.

Dans la partie inférieure :

Cyprina Orbensis, P. et C.
Natica Mastoidea, P. et C.
Panopea neocomiensis, D'ORB.
Isocardia neocomiensis, D'ORB.

26° **Carrière d'Eclépens-Gare :**

Rhynchonella irregularis, PICT.
Toxaster granosus, D'ORB.

27° **Déblais des C. F. F. à Croy** (banc 36) :

Toxaster granosus, D'ORB.

§ 4. Les terrains crétaciques supérieurs au Barrémien.

Dans le Jura, l'*Aptien*, l'*Albien* et le *Cénomanien* ne sont connus que sporadiquement.

Ces affleurements clairsemés sont le résultat de deux phénomènes, qui certainement ont joué consécutivement, à savoir la sédimentation restreinte et locale et puis l'érosion antéeocène, lors d'un soulèvement du massif jurassien pendant le crétacé supérieur.

Rien ne nous empêche d'admettre que ces terrains ont été déposés dans notre région ou qu'il en existe même encore des traces sous la molasse ou le quaternaire.

En tout cas, nous avons réussi à trouver dans le Sidérolithique de Montcherant, à l'W d'Orbe, une *Oppelia nisus*, D'ORB., de l'*Aptien*, bien conservée et une *Latidorsella latidorsata*, MICHEL, de l'*Albien*; cette dernière représentée par un demi-tour que nous avons identifié avec la figure 10 de la planche XIV de *Jacob: «Quelques Ammonites du Crétacé moyen»* (voir p. 47).

Ces fossiles proviennent du voisinage même où ils ont été récoltés, car nous inclinons à regarder le remaniement sidérolithique comme relativement restreint dans son périmètre d'influence autour d'un centre de sédimentation qui est donc une crevasse, un polje ou une autre cuvette quelconque.

Nous devons donc admettre que l'extension des terrains susmentionnés était bien plus grande autrefois, mais c'est tout ce qu'on peut dire.

Chapitre III.

Les terrains tertiaires.

§ 1. Le Sidérolithique.

Il ne s'agit pas ici de discuter les phénomènes qui ont produit les dépôts sidérolithiques. Bien des livres ont été écrits à ce sujet; chaque école a tenté une explication de ce phénomène et l'on peut suivre à son propos le développement des théories géologiques, depuis celle des cataclystiques jusqu'à nos jours.

Aujourd'hui, la question semble résolue et nous nous contentons de donner les conclusions de l'excellent livre de *E. Fleury* (**91**).

A la page 204 il dit: «La *sidérolification* consiste essentiellement en une altération superficielle des roches par voie hydrochimique.»

P. 209: «Les altérations sidérolithiques sont particulièrement complexes: elles ne sont pas un résultat quelconque d'une action isolée, mais elles traduisent, au contraire, un travail compliqué et variable qui, en règle générale, comprend deux actions opposées: une démolition (par décalcification) et une reconstruction (par imprégnation).»

P. 211: «Les roches mères se transforment en produits sidérolithiques par enlèvement de certains éléments qui disparaissent plus ou moins complètement et par transformation chimique de ceux qui ont échappé à la dissolution.»

P. 215: «Le sidérolithique proprement dit, tel qu'il se présente aujourd'hui, stratifié ou non stratifié, en place ou remanié, tout en gardant les caractères originaux du faciès général, est cependant individualisé: c'est un type sidérolithique dérivé, évolué et transformé. Sa complexité résulte précisément de son évolution: les caractères acquis sont superposés aux caractères originaux. Bien plus, les caractères originaux se sont atténués pendant cette évolution des matériaux; ils ont été subordonnés par les caractères acquis qui sont devenus les caractères dominateurs.»

Aujourd'hui que la pédologie a fait des progrès énormes, nous pouvons ajouter que le *Sidérolithique* se présente à nous comme un ancien sol.

Il rentrerait comme tel dans la série des sols enfouis et anciens de la classification de *Glinka*.

Quittons ces considérations générales et présentons rapidement les gisements connus de la région.

A. Mormont.

C'est en 1852 que quelques savants vaudois ont trouvé pour la première fois le Sidérolithique au Mormont et y récoltèrent des ossements de mammifères (**20**, p. 117; **27**, p. 20). Ce Sidérolithique remplissait des crevasses dans le calcaire urgonien. C'était un bolus, soit une marne rouge riche en sels de fer. On voit encore une de ces crevasses près de la gare d'Eclépens, à l'entrée du tunnel, tout près du sémaphore. Elle est large de $0,_8$ m, remplie d'une marne rouge foncé avec des cailloux urgoniens tombés dans la crevasse pendant le remplissage. Les cailloux indiquent vaguement une dislocation. La lèvre méridionale se serait légèrement abaissée.

A cause de l'exploitation de la carrière d'Eclépens-Gare, les crevasses, dans lesquelles nos prédécesseurs ont récolté des fossiles, ont disparu. Mais il se peut fort bien qu'un jour on découvre de nouveaux gisements.

Dans de petites crevasses de la Carrière de Cinq-Sous, on observe, outre le bolus rouge, une argile bleu-ciel, pyriteuse. Un autre point bien connu et favorable à l'étude du Sidérolithique est la carrière du Four à Chaux d'Entreroches. Elle se trouve à 150 m au SW du point 447. Ici, le Sidérolithique se trouve dans les crevasses du Barrémien et, par place, la roche est entièrement colorée d'un rouge foncé. Par ci, par là, on trouvera encore quelques débris d'ossements.

La faune récoltée dans ces différents gisements et ailleurs a été étudiée d'une façon définitive par *H. Stehlin* de Bâle (**87**). Elle appartient aux étages compris entre le *Lutétien* et le *Ludien supérieur*.

B. Montcherand.

D'autres gisements sidérolithiques se trouvent un peu en aval de l'usine électrique de Montcherand, dans la gorge de l'Orbe, à l'endroit où la dalle calcaire disparaît sous la molasse rouge, pour réapparaître dans la ville d'Orbe même.

Le Sidérolithique remplit l'Urgonien fendillé et a teinté de rouge-sang de grandes surfaces du calcaire.

Quand on monte d'Orbe vers l'Usine de Montcherand, on traverse le ruisseau d'Agiez sur un petit pont. Sur le pont même, on est en face d'un affleurement sidérolithique qui nous a livré, outre des pisolithes de grandeurs très différentes, les deux Ammonites mentionnées de l'*Aptien* et de l'*Albien* (voir p. 20).

Tous ces remplissages de crevasses par le Sidérolithique semblent dûs à l'action des eaux de ruissellement, action à faible distance qui n'est pas comparable à celle du charriage par les cours d'eaux. Ces matériaux si latéritisés n'ont été ramassés que par de petits filets d'eau hésitants, amortis dès leur premier stade érosif. C'est ainsi que nous pouvons considérer que ces Ammonites aptiennes de Montcherand provenaient de la région environnante (p. 20).

A Montcherand, le *Sidérolithique* montre par place l'aspect d'une couverture continue, d'une couche non stratifiée. Il est de ce fait un gisement d'une morphologie intermédiaire entre celui du Mormont proprement dit et celui de Goumoens-le-Jux.

C. Goumoens-le-Jux.

Ce gisement a été décrit en détail par *H. Schardt*, nous renvoyons à son exposé (**50,** p. 623).

L'anticlinal du Mormont est, à l'E du Mormont lui-même, coupé par la vallée du Talent. Cette vallée présente un peu au N de Goumoens-le-Jux une gorge étroite inaccessible, sur l'emplacement de l'axe anticlinal. Au N et au S, les couches plongent de 5 à 10°. L'érosion fluviale a mis à jour la *Molasse*, le *Sidérolithique* et le *calcaire urgonien*. Il paraît que ce *Sidérolithique* épouse le calcaire entièrement en suivant la courbure du pli. Toutefois, nous n'avons réussi à le toucher que sur la rive droite, car le Quaternaire et la végétation font de leur mieux pour le cacher.

Selon les observations de *Schardt*, le *Sidérolithique* repose sur l'*Urgonien* à surface érodée; il est, en outre, stratifié et devait présenter une épaisseur de 15 à 17 m. Cet auteur y distingue quatre couches qui se suivent de bas en haut de la façon suivante:

1° le minerai de fer, en grains (Bohnerz);
2° le bolus rouge, ferrugineux, 12 m;
3° le bolus jaune;
4° la marne rouge panachée qui passe insensiblement à la molasse rouge.

Nous citons ces zones parce qu'il nous fut impossible de les repérer. Aussi croyons-nous que *H. Schardt* s'est trompé sur l'épaisseur du dépôt.

L'ensemble des terrains compris entre l'*Urgonien* et la *Molasse* ne doit pas dépasser 3 à 4 m, comme l'indique *Arnold Heim* (**99,** p. 29).

L'affleurement qui, aujourd'hui, se prête encore le mieux à l'étude se trouve sur la rive droite, en aval de l'axe anticlinal dans la berge de la vallée, tout près de l'affleurement molassique où les grès plongent de 70 à 80° vers l'E.

C'est une bande allongée de 2 à 3 m de haut d'une couleur rouge-brun foncée. La stratification n'est pas bien prononcée et les pisolithes sont rares. Leur grandeur varie de 1 mm de diamètre jusqu'à un demi-centimètre. Le tout est fendillé à la surface et divisé en petits cubes. C'est probablement l'effet du gel.

Vers le toit, la masse devient plus jaune par diminution du fer et son passage à la molasse n'est pas visible d'une façon satisfaisante, à cause de la terre végétale. D'ailleurs, les bancs de grès gris molassiques sont très près et disloqués. Ceci est dû à un glissement que nous étudierons de près dans un autre chapitre.

§ 2. Le calcaire d'eau douce d'Orbe.

Sous ce titre, *H. Schardt* publia une note (**50,** p. 636) sur un calcaire d'eau douce qui recouvre les deux flancs de la colline d'Orbe. Cette colline est formée par un anticlinal et c'est sur son flanc E que

Schardt découvrit dans une carrière cinq bancs d'un calcaire d'eau douce, bitumineux et dur, avec des *Planorbes* et *Limnées*. Les bancs étaient séparés par des délits marneux avec une quantité énorme de grains de Chara.

Cet ensemble de bancs repose par l'intermédiaire d'une couche de marne blanche ou rosâtre, grésiforme, sur le calcaire urgonien. D'autre part, elle est surmontée par une mince couche terreuse et ferrugineuse qui repose avec une surface corrodée sur le dernier banc calcaire. Des nodules de cette matière terreuse pénètrent dans l'intérieur du calcaire. Au-dessus de la couche terreuse vient une couche d'un mètre de marne sableuse grise à nodules terreux jaunes, à laquelle succède enfin une couche de grès siliceux, bitumineux, avec les mêmes nodules terreux.

Sur le chemin du «Puisoir», versant occidental, *H. Schardt* a pu préciser davantage la position des couches et faire l'observation que ce calcaire est immédiatement inférieur aux dépôts de charriage du faciès torrentiel de la molasse du pied du Jura.

H. Schardt envisageait la couche terreuse et ferrugineuse comme du Sidérolithique. Il semble donc que les bancs de calcaire sont de l'éocène et comme tels parents et synchroniques du calcaire du «Lac Ter» et du calcaire d'eau douce dit *Raitsche* du Jura bernois. Aujourd'hui, on attribue ces terrains au *Tongrien*.

En ce qui concerne nos recherches sur le terrain, elles n'ont abouti à rien. La carrière susmentionnée a été remplie pendant les recherches de *H. Schardt*.

Sur le chemin du «Puisoir», on ne peut plus rien découvrir. Il a été urbanisé, comme du reste aussi les environs de la ville et ces améliorations, fruits de la civilisation, gênent toujours considérablement les recherches géologiques dans les environs des centres de population.

Il ne faut pas croire que ce calcaire tongrien ait une grande extension. Pour nous, il enveloppe tout juste l'anticlinal d'Orbe, parce que plus en amont, près de l'Usine d'Orbe (1 km à l'W), nous n'avons pas constaté ce terrain.

§ 3. La Molasse.

La connaissance de cet ensemble de marnes et de grès s'acquiert uniquement par une exploration des ravins et torrents très encaissés.

Aussi sommes-nous obligés de présenter une série de ces vallons pour montrer la stratigraphie complète, plus ou moins monotone, de ces sédiments.

Nous commençons avec la vallée de la Venoge pour visiter, après, les ruisseaux plus à l'E et monter ensuite peu à peu vers le N.

A. La Molasse de la région de la Venoge et du Veyron.

a) Le cours de la Venoge.

La vallée de la Venoge, en amont de La Sarraz nous offre la particularité d'avoir d'énormes falaises sur le bord sud-est. Toutefois, les affleurements sont assez restreints par les éboulis, le quaternaire ou bien la végétation.

Au S de Ferreyres, cette vallée forme la limite entre le calcaire urgonien et la molasse qui, tous deux, plongent de 5° dans la direction du SE.

Plus en amont, dans les environs de Moiry, la Venoge coule entièrement sur la molasse et ensuite sur ses alluvions ou sur le fluvioglaciaire.

1° Immédiatement au S de Ferreyres, là où un petit glissement refoule la Venoge vers la droite, on voit sur la rive droite, dans la falaise, des grès gris-vert, tendres, avec des bancs plus durs intercalés.

2° Au tournant plus en amont, l'*Urgonien blanc* affleure dans le lit et sur la rive droite en bancs de 15 à 20 cm d'épaisseur, plongeant de 6° vers SE. Encore un peu plus loin, on voit une marne rouge

molassique sur le calcaire. Celle-ci est recouverte elle-même par des grès en bancs tendres, en alternance avec des bancs plus durs de $0,_3$ à $0,_4$ m d'épaisseur.

3° Suit, dans le «Cul d'Esserton», sur ce grès, un grès très dur à grains de glauconie.

4° Les grands escarpements des «Côtes des Vaux» à l'E de Moiry montrent des grès verdâtres et jaunâtres et plus haut un banc marneux bleu-clair de $0,_8$ m. Au-dessus, un grès plus tendre avec intercalations de petits bancs plus durs, jaune-rouge; puis, un banc marneux, noirâtre sur 1 m et gris-verdâtre plus haut.

5° A la Lécherettaz, on voit les marnes rouges au fond du lit.

6° Peu à peu, la molasse quitte le lit et laisse la place au quaternaire et aux alluvions modernes. Au «Moulin de Morvaz», on voit encore de temps en temps des marnes dans le lit de la Venoge et dans l'escarpement qui domine.

La Venoge nous montre donc un ensemble de marnes et de grès d'une épaisseur de 80 à 100 m.

b) La vallée du Veyron.

La vallée du Veyron est de beaucoup la plus instructive. Elle nous montre la Molasse presque continuellement. En descendant du pont de Rochettaz (route de Dizy à Chevilly), nous trouvons des marnes jaunes et grises, rouges et noires qui forment le lit du ruisseau. Les marnes sont bien litées. Au-dessous, il y a des grès plaquetés verts qui plongent de 5° vers le S. A mesure que nous descendons, les grès deviennent plus épais et forment des barrages dans le lit par dessus lesquels l'eau tombe en petites cascades.

Un peu en amont des Moulins Chaffard, la Molasse présente un plan de glissement sous un éboulement glaciaire et on y voit, de haut en bas:

8° des matériaux glissés;
7° banc de grès très dur, vert foncé . . . . . $0,_3$ m
6° marnes jaunes . . . . . $2,_0$ m
5° banc de grès vert . . . . . $0,_2$ m
4° marnes sombres, gréseuses et micacées . . . . . $5,_0$ m

Au-dessous de ces marnes, mais 50 m plus en aval:

3° des bancs de grès épais, direction des couches NE-SW et plongement 8° à 10° SE;
2° ensuite dans le ruisseau, plus en aval, les mêmes grès avec un peu de marnes intercalées;
1° peu à peu, les marnes cessent et en descendant la rivière on n'a que des bancs de grès verts, gris et tendres et, seulement plus bas, là où le Veyron rejoint la Venoge, apparaissent de nouveau des couches de marnes bariolées, stratigraphiquement au-dessous de cette assise de grès gris-vert micacés.

Sensiblement 1 km en amont de son point de jonction avec la Venoge, le Veyron coupe un ancien méandre, entouré par un escarpement de molasse. Un immense bloc erratique gît encore dans l'ancienne rigole. La paroi qui à environ 40 m de haut, sa base couverte par des éboulis, est constituée par les mêmes grès gris-vert que dans le Veyron en aval du Moulin Chaffard.

Dans le dernier coude du Veyron en amont de la «Tine de Conflens», nous trouvons, de haut en bas:

3° grès gris-vert en bancs alternativement plus durs et plus tendres;
2° une assise de 3 m de marnes rouges avec de couches gris-bleu et jaunes;
1° à la base une couche de marnes rouges qui passe peu à peu au bolus sidérolithique pur, mais sans pisolithes.

Cette zone rouge a $1,_5$ m d'épaisseur. Dans le lit du ruisseau, on voit affleurer l'*Urgonien blanc* et à partir de cet endroit il coule sur le calcaire, pour rejoindre la Venoge dans la gorge de la Tine de Conflens.

Autrefois, lorsque les thalwegs étaient plus haut, le Veyron se joignait à la Venoge environ 300 m plus bas, et coulait entre les points 540 et 541. Ce passage forme aujourd'hui un petit col qui est une vingtaine de mètres plus haut que les thalwegs. Nous avons donc une épigénèse.

c) Autres affleurements.

Plus à l'E et parallèlement au Veyron coule un petit ruisseau, le Valangon. On n'y voit aucun affleurement de Molasse. Par contre, son voisin, le Vérénaz, nous en laisse voir, mais très incomplètement. A la cote 485 affleurent des grès gris-verdâtre, tendres et micacés. De 490 à 495 m, des marnes sableuses rouges et jaune-gris sont visibles.

Puis, de nouveau une assise de grès gris-vert, recouverte de marnes tachetées de rouge et jaune, couvertes elles-mêmes de grès.

L'ensemble plonge de 5° vers le N. Dès la cote 510 à peu près, le ruisseau coule sur la moraine de fond alpine.

Résumé.

De l'étude de ces quatre ravins, se dégagent les faits suivants:

La *Molasse rouge* repose par l'intermédiaire d'une couche de marnes sidérolithiques en concordance apparente sur le calcaire urgonien.

1° Le Sidérolithique, épais de 1,5 m, passe insensiblement dans les couches calcaréo-marneuses et gréseuses de la Molasse. Celles-ci sont bariolées vers le toit où s'intercalent peu à peu des grès. Epaisseur 20 à 25 m.

2° Vient ensuite une assise de grès gris de 60 m environ, mais le changement de la sédimentation ne se manifeste que peu à peu.

3° Au-dessus de cette assise, il existe de nouveau une zone marneuse dont l'épaisseur ne peut pas être évaluée dans cette région.

Continuons nos recherches sur l'autre rive de la Venoge, au N.

B. La Molasse au N de la Venoge.

C'est dans la région de Pompaples et Arnex que nous trouvons les affleurements les plus instructifs pour l'étude de la *Molasse* du pied du Jura, la «*Molasse rouge*», comme on a appelé cette série de marnes bariolées et de bancs de grès.

Ces assises ont été décrites à plusieurs reprises par des auteurs différents (**22**, p. 197; **25**, p. 14; **50**, p. 609). C'est spécialement *H. Schardt* qui s'est occupé de cette région. Ce nom de *Molasse rouge* est du reste aussi pour lui un terme impropre, qui ne correspond pas à la réalité.

a) Ainsi que ce savant l'a décrit, il existe surtout dans la région d'Arnex des bancs d'un conglomérat monogénique et des bancs de grès grossiers intercalés dans les marnes bariolées de la Molasse. C'est un faciès torrentiel déposé par un cours d'eau descendant du Jura, en voie d'immersion.

Près du point 540, sur le bord de la route de Pompaples-Croy, se trouve un affleurement des plus intéressants:

A la base, l'*Urgonien blanc*, puis 2 m de *Sidérolithique* et *marnes molassiques* mélangés, jaune et rouge, sans pisolithes.

Au-dessus, 1 m d'un *calcaire* avec galets rouges remaniés. Un *Gastéropode* trouvé dans la couche de marne est un *Helicion inflexum*, P. et C, du *Gault inférieur* et remanié.

Très près de cet affleurement, sur le flanc de la colline 550, affleurent des marnes rouges, supérieures au calcaire susmentionné. On les voit particulièrement bien à l'endroit nommé «Pinchon».

b) Maintenant, si nous nous déplaçons vers le N, nous trouverons bientôt des affleurements de ce conglomérat monogénique, la *gompholite* des auteurs. La meilleure coupe naturelle à travers ces

dépôts se trouve dans le ravin qui coupe les «Côtes de Lin» en deux parties égales. La *gompholite* et les *grès grossiers* intercalés entre les bancs de marnes de la *Molasse rouge* représentent un ensemble de bancs de gravier durcis. Ainsi, la sédimentation de ce gravier se faisait à un même endroit par intermittences.

Ce conglomérat proprement dit se compose de cailloux jurassiens roulés. Lithologiquement, nous y trouvons des galets provenant du *Valanginien*, de l'*Hauterivien* et très peu de l'*Urgonien*. *H. Schardt* cite des fossiles roulés qu'il découvrit dans ces assises. Nous-mêmes, nous n'avons récolté qu'une éponge silicifiée. Les galets ont un diamètre de $0,_{02}$ à $0,_{05}$ m. Le ciment est un grès à grains siliceux, translucides. Ces grains eux-mêmes sont attachés l'un à l'autre par un ciment calcaire. Celui-ci est très dur. Si l'on casse la roche, les galets en entiers sortent de leur alvéole en laissant le ciment indemne. Parfois, des pisolithes ferrugineuses sont mêlées au ciment, lui donnant une teinte rousse.

c) D'autres affleurements se trouvent à l'W d'Arnex. La *gompholite* forme là les noyaux de quelques drumlins, ayant résisté au rabotement glaciaire.

d) D'un affleurement à l'E d'Agiez, sur le bord de la route d'Orbe, *H. Schardt* a donné une coupe stratigraphique (**50**, planche 26). Cette coupe est intéressante par le fait que dans le voisinage de la *gompholite* et stratigraphiquement au-dessous se trouve une couche de marnes bariolées fossilifère. Aujourd'hui, l'affleurement est presque couvert de végétation.

Nous avons néanmoins réussi à y trouver quelques *Hélices*, en grande partie mal conservées.

Ce sont:

Cepea rugulosa, Zieten.
Canariella lapicidella, Thomae.
Caracollina, sp.
Trichina, sp.
Hélicidés indéterminables.

Ajoutons encore qu'ici à Agiez, les galets du *conglomérat* sont de la grosseur d'une noisette. Leur diamètre augmente vers le S, dans la région d'Arnex, où, comme nous verrons, a dû se faire la plus grande accumulation de *gompholite*. Mais revenons à l'affleurement fossilifère d'Agiez. Celui-ci se trouve à une vingtaine de mètres seulement au-dessus de l'*Urgonien*. La même couche fossilifère se retrouve au NE entre le Chalet et le Puisoir d'Orbe. La position exacte en sera indiquée dans le chapitre tectonique «L'anticlinal d'Orbe» et nous y renvoyons le lecteur. Nous y avons récolté un certain nombre de

Cepea rugulosa, Zieten.

Tous les fossiles récoltés dans la *Molasse* ont été déterminés par M. le professeur Dr *E. Baumberger*, à Bâle, et nous lui adressons ici-même toute notre gratitude pour ce grand travail.

e) Si nous continuons nos recherches un peu plus vers le N, nous rencontrons une puissante assise de Molasse dans le ravin au NW de Valeyres-sous-Rances. Nous apercevons déjà de loin la superposition de plusieurs bancs très blancs de calcaire d'eau douce horizontal. On trouve, de haut en bas:

Environ 30 m au-dessus du ruisseau, le gazon repose directement sur:

15°	Un banc de calcaire	$0,_{60}$ m
14°	Une couche marno-calcaire grise	$1,_{00}$ m
13°	Banc de calcaire jaunâtre, lité et fendillé verticalement	$1,_{50}$ m
12°	Couche de marnes grises	$0,_{60}$ m
11°	Assise de calcaire lité, plaqueté; à la base sans délit marneux, blanc jaunâtre	$3,_{00}$ m
10°	Assise marneuse bariolée	$6,_{00}$ m
9°	Calcaire brunâtre, dur, fendillé	$0,_{75}$ m

Ce banc est environ 15 m au-dessus du ruisseau et à l'altitude de 560 m environ.

8°	Marne jaunâtre	$1,_{00}$ m
7°	Un banc de grès à micas, verdâtre, assez dur	$0,_{15}$ m
6°	Assise de marne gréseuse	$8,_{10}$ m
5°	Marne rouge foncé	$0,_{50}$ m

4° Marne gris-vert, sableuse . . . . . 1,00 m
3° Assise de grès vert en petits bancs à taches jaune-rouge provenant de nodules pyriteux 1,50 m

Entre ces bancs des petites couches marneuses.

2° Plus bas et dans le ruisseau des marnes bariolées . . . . . 8,10 m
1° En descendant le ruisseau, nous touchons encore un banc de calcaire d'eau douce, il est brun foncé, fétide. Il plonge de 10° vers le WNW.

Non loin de là, à l'E, affleure l'*Urgonien*. Une coupe construite nous fait évaluer à 75 m environ et peut-être davantage l'épaisseur de la Molasse entre ces calcaires d'eau douce et l'*Urgonien*.

f) Une dernière coupe nous est présentée par le vallon du «Ruisseau de la grande Age» au SW de St-Christophe (**25**, p. 22). Elle présente des couches inférieures à celles de la coupe précédente.

De loin, on voit un versant très coloré de toutes les teintes possibles. Il a l'aspect rubané et sa pente est très forte. Nous avons étudié cet affleurement un peu sommairement, vu l'uniformité des dépôts, et porté notre attention surtout sur des fossiles. Malgré les crampons dont nous avons armé nos pieds, les couches ne nous ont absolument rien livré.

On constate:

7° La butte du point 562 est formée de grès molassiques gris, micacés et glauconieux, le tout en bancs de 1,0 à 1,5 m, se transformant à la base en une assise de grès en petits bancs de 0,15 à 0,20 m . . . . . 50 m
6° Marne bariolée, grumeleuse . . . . . 10 m
5° Marne bariolée sans bancs de grès . . . . . 7 à 8 m
4° Couche gris-vert, sableuse avec par place de vrais grès formant partie durcie . . . . 2 m
3° Assise de marne bariolée . . . . . 6 m
2° Banc sableux gris-jaune avec deux bancs de grès ayant chacun 0,10 m . . . . . 1 m
1° Plus bas des marnes à gypse . . . . . 25 m

Le tout environ 100 m

Malheureusement, l'érosion du petit ruisseau n'a pas pu dégager les couches inférieures. Nous croyons d'ailleurs que l'*Urgonien* ne doit pas être très loin.

Résumé.

Nous connaissons ainsi la stratigraphie d'une centaine de mètres de la Molasse du pied du Jura.

La situation stratigraphique et les quelques fossiles trouvés nous permettent de dire que nous avons affaire à une formation oligocène, mais c'est tout.

Dans cet ensemble s'intercale la *gompholite*, que nous avons vue à Agiez.

C'est dans la région d'Arnex que cette formation nous semble avoir atteint son maximum de puissance, c'est là aussi que le diamètre des galets est le plus grand, atteignant jusqu'à 0,05 m.

Nous avons vu qu'à Agiez, ils avaient la taille d'une noisette.

De l'autre côté de la vallée de l'Orbe, nous ne connaissons qu'un seul endroit où affleure la *gompholite*. Il est situé sur le bord de la route de Bavois à Oulens, à l'altitude de 530 m. Les galets y ont 0,01 m de diamètre et sont empâtés dans un grès vert micacé; le tout est au-dessus d'une couche de marne bariolée.

Beaucoup plus loin, à 3 km au N d'Orbe, nous avons trouvé un autre banc de *gompholite*, dont les éléments sont encore plus fins que ceux d'Agiez.

H. Schardt (**50**) en a cité un autre affleurement encore, à Moiry, où la *gompholite* reposait directement sur l'Urgonien. Mais nous n'avons pas pu retrouver ce gisement.

Il est évident d'ailleurs que ces dépôts de *gompholite*, résultat du ruissellement ou de l'érosion fluviale, ont dû se faire le long de plusieurs cours d'eau indépendants les uns des autres, d'où la grande localisation de cette *gompholite*.

C. La Molasse du Jorat.

Le versant boisé, dirigé du S au N, qui s'allonge de Daillens à Chavornay à l'E du Mormont est, morphologiquement parlant, la limite occidentale du Jorat vaudois. Plusieurs petits ruisseaux ont mordu ce plateau molassique et c'est dans ces blessures que nous nous proposons d'étudier les assises.

a) Le petit vallon «Le Criau», au N de Daillens, nous donne les premières indications.

En remontant le ruisseau, on arrive à l'altitude de 480 m à un affleurement de Molasse rouge, de marnes rouges et bleues. Le ruisseau coule dans la moraine de fond, fixée par une incrustation tuffeuse à partir de 480 m.

A 505 m existe un grand affleurement de 15 à 20 m montrant de haut en bas:

13°	Grès tendre, brun	$1,_0$ m
12°	Trois bancs de calcaire caverneux, brun, fétide, qui plongent de 8° au NE	$0,_6$ m
11°	Banc de grès brun-jaune, avec des taches grises	$1,_5$ m
10°	Couche de marne bigarrée et sableuse	$0,_4$ m
9°	Marne feuilletée jaune, avec des lits bleus de $0,_{05}$ m d'épaisseur	$0,_4$ m
8°	Marne durcie, feuilletée, grise	$0,_3$ m
7°	Couche de marne bleue	$1,_0$ m
6°	Un banc de grès, brun-noir, bitumineux, très dur	$0,_2$ m
5°	Marne rouge et blanche	$2,_0$ m
4°	Grès en bancs feuilletés, gris sombre, vert	$2,_5$ m
3°	Couche de marne bleue et jaune	$0,_5$ m
2°	A la base, des éboulis	$5,_0$ m
1°	A 550 m, une cascade du ruisseau se déverse par-dessus des grès verts. Ils forment deux bancs distincts ; en tout	$4,_0$ m

b) Dans la forêt au N de ce ruisseau se voit la Molasse avec des bancs de calcaire. Ceux-ci plus durs forment une pente assez raide (entre 550 et 570 m) qui se termine à la base par un glissement. Au-dessus de la molasse, il y a 4 à 5 m de moraine de fond.

c) Passons au ruisseau de «La Cure», au SW du grand tournant de la route cantonale d'Eclépens-Gare à Oulens.

A 470 m, il existe un affleurement de marnes bleues et rouges. Un examen plus approfondi montre la disposition en auréole concentrique des couleurs, en alternances rouges et bleues. Vers l'amont, suit du glaciaire avec des blocs roulés de Molasse grise. Cette couverture est faible et elle laisse percer la Molasse feuilletée gris-vert çà et là dans le torrent. Elle plonge ici de 10 à 15° vers le S, mais cette observation ne mérite pas une grande confiance, car elle est difficile à faire. Suivent des marnes bariolées de préférence rouges, sableuses, plongeant de 10° vers le S, cette fois bien visibles.

A 480 m, grès feuilleté vert qui paraît plus ou moins horizontal.

Suivent de nouveau des marnes rouges et bleues, avec quelques rares bancs de grès verts.

A 490 m, des grès tendres marneux, rouges et verts, puis verts et micacés.

Vers l'amont, les grès augmentent. Nous ne voulons pas énumérer chaque couche et disons seulement qu'à la hauteur de 505 m environ existent des bancs de grès brun, tendres, très friables à la surface, à l'intérieur très brun, à grains de silice translucides. C'est un banc imprégné de bitume, mais cette imprégnation n'est pas constante; il y a des nids stériles, plus durs, à ciment calcaire et plus verts aussi, qui donnent à la tranche des couches un aspect tacheté.

Plus en amont, le Quaternaire cache la Molasse et des glissements minuscules provoquent des déviations du ruisseau dans son lit même. Parfois, des bancs de grès apparaissent sur les berges.

A partir de la cote 510, vers l'amont, la pente du lit devient plus faible, le vallon s'élargit et il est couvert par une couche assez épaisse de moraine de fond. Dans ce vallon n'affleurent donc pas nos bancs de calcaire d'eau douce. Ils sont supérieurs.

d) Le vallon de la Tillériaz:

Ainsi avons-nous nommé le petit vallon à l'E de la Tuilerie d'Eclépens. Il a été décrit par *Arnold Heim* dans son travail sur la Molasse pétrolifère (**99**, p. 27). Nos observations concordent avec celles de cet auteur.

A 510 m environ, il y a des marnes bariolées.

Tout en haut, vers le bord du plateau, à 550 m, on observe, de haut en bas:

5°	Grès bitumineux	0,5—2 m
4°	Grès gris-vert, micacé, de dureté variable	5—8 m
3°	A la base des calcaires plaquetés et feuilletés à graines et tiges de Chara	? m
2°	A la base de cette assise des marnes	4 m
1°	Grès bigarré.	

Le grès bitumineux est, selon nous, à environ 130 m au-dessus du calcaire urgonien. On voit bien que les calcaires d'eau douce manquent. Ils sont supérieurs à cette assise et ne peuvent pas affleurer dans cet endroit à cause du bombement anticlinal du Mormont.

e) Dans le ravin du ruisseau de Cristallin, la Molasse montre de nouveau le même habitus, des marnes bariolées avec quelques bancs de calcaire fétide, puis des grès gris-vert, avec, dans la partie supérieure, des imprégnations de bitume, puis de nouveau des marnes. Malheureusement, le tout a été dérangé par la tectonique et n'offre pas une continuité suffisante pour établir une coupe détaillée. Le glaciaire et les éboulis en outre couvrent la Molasse en grande partie.

f) Plus au N, dans les environs de «Bavois», la Molasse est visible çà et là dans le versant. Ce sont presque toujours des grès gris assez tendres.

g) A Chavornay, un affleurement sur la route principale du village montre un grès bitumineux.

h) Les petits ruisseaux de «Sadoz» et des «Combes» qui descendent de la région de Corcelles sur Chavornay, vers la plaine de l'Orbe, ne montrent que des marnes bariolées, séparées par une assise d'une vingtaine de mètres de grès gris, tendre, à la hauteur de 470 à 490 mètres. Le tout est recouvert par une autre masse de grès qui commence à l'altitude de 500 à 505 m.

i) L'escarpement d'Essert-Pittet déjà citée par *A. Jaccard* (**41**, 47) ne nous révèle rien de nouveau. La grande partie du versant est couverte par un glissement et seuls les 20 mètres supérieurs nous montrent la Molasse sous forme de grès et de marnes à gypse avec des bancs de calcaire d'eau douce (à la hauteur de 540 m).

k) La Molasse de la vallée du Talent a été l'objet de différentes études, surtout au point de vue économique.

Déjà *Razoumowsky* (**2**) parle des suintements de pétrole et d'asphalte dans le lit du Talent aux environs du Moulin de Chavornay.

Plus tard, *Jaccard* (**70**, **71**), *Schaay* (**94**), *de Girard* (**95**) et en dernier lieu *Arnold Heim* (**99**) ont décrit cette région.

En 1912, deux sondages (**99**, p. 29) dans les environs de Chavornay ont percé la *Molasse* à une profondeur de 200 m jusqu'au voisinage de l'*Urgonien*. Ils sont restés improductifs. Les emplacements étaient mal choisis, à cause d'une mauvaise interprétation de la situation des couches plus en amont dans la vallée.

Aujourd'hui, nous pouvons dire que, même si la tectonique était plus propice à la recherche du pétrole, les puits ne donneraient absolument rien, faute de concentration suffisante de ce combustible dans la roche-mère.

Nous disons roche-mère, car c'est un fait établi que le bitume est autochtone dans les grès molassiques (**99**, p. 8).

1° Si nous remontons maintenant la vallée du Talent, nous touchons dans le lit du ruisseau des marnes rouges et vertes près du Moulin de Chavornay. Ces couches plongent très faiblement vers le NW.

2° Au confluent des «Uttins», nous pouvons toucher des bancs de grès érodés, brun foncé, bitumineux. Pendant les basses eaux, ces bancs sont facilement accessibles.

3° Plus en amont, dans un coude du Talent, à «Moille Jean», on voit une série de bancs marneux et quelques bancs de grès gris.

4° Dans le «Bois de Vaux» qui couvre un grand glissement de terrains quaternaires et molassiques, on pourrait toucher la Molasse tout le long de la rivière, ce qui est du reste inutile, car les assises ont été bouleversées. Le seul endroit où nous pourrons étudier les terrains en place, c'est le long de la niche d'arrachement. On y verra, du reste, seulement des marnes et des grès gris très tendres et stériles.

5° Des affleurements plus étendus commencent au «Champ Rendoz»; ce sont des grands complexes de grès à mica qui plongent de 8 à 10° vers le N.

Nous sommes maintenant dans la zone d'influence de l'anticlinal du Mormont qui affecte, outre le Crétacique jurassien, aussi la Molasse.

6° A l'W de la ferme «Le Brésil», le Talent s'est scié une profonde gorge à travers les calcaires et le Sidérolithique. La Molasse plonge par place fortement, de 80°, vers l'E. Ce sont uniquement des grès gris en couches d'alternance plus dures et plus tendres. Dans le grand pré qui entoure la ferme, nous voyons ce grès former comme des vagues, des bourrelets à allongement N-S. Ce sont des rides de terrain provenant d'un grand glissement. La niche d'arrachement est formée par le grand escarpement molassique qui entoure «Le Brésil» sur trois côtés. Toute cette masse énorme a vu disparaître son point d'appui à mesure que le Talent s'encaissait par l'érosion régressive et les marnes inférieures formaient un superbe plan de glissement.

7° Goumoens-le-Jux: Le village est en partie sur le grès gris, tendre, qui forme aussi l'escarpement près du Talent. Cette assise de grès qui est la vraie «*Molasse*» du paysan du Jorat, a une épaisseur de 70 m environ.

8° Dans le lit du Talent cependant, nous trouvons essentiellement les marnes, ainsi dans le «Bois Bâtard», près d'une passerelle où affleurent des couches de marne à nodules et au-dessus les grès gris. Exceptionnellement, nous avons relevé un plongement de 25° vers le SE, ce qui provient probablement d'un dérangement ultérieur et local puisque plus au S, ces couches tendent à devenir horizontales.

En remontant le Talent, nous rencontrons pour la première fois des bancs de calcaires d'eau douce dans le bois de «Sous Vélaz». Leur direction est de N 45° E et ils plongent de 20° environ vers le SE. Nous y constatons un petit repli bien visible par les tranches des bancs calcaires qui traversent le Talent en cet endroit. Près du Moulin d'Eclagnens affleurent des grès vert-brun et des marnes gréseuses, plus ou moins horizontaux. Nous donnerons dans la partie tectonique (voir p. 53), l'interprétation de ces faits.

A partir du Moulin, nous ne rencontrons plus de bancs calcaires, ni des assises de grès jusqu'à «L'Ecluse». Presque tout le long du lit du Talent affleurent des marnes gris-bleu, de temps en temps jaunes ou rouges.

9° Dans la boucle de St-Barthélemy et plus en amont, le Talent coule, par place, sur des marnes bariolées de la Molasse dont la position est indécise.

10° La Ville d'Echallens est construite sur une butte molassique. A la base, il existe un grès gris, très fin et micacé. Il est dur. L'épaisseur ne peut pas être mesurée. Vers le haut, ce grès devient plus tendre, à grains plus grossiers, et brunâtre à l'intérieur. On peut toucher ce faciès sur le chemin qui monte du pont du Talent (point 615) vers l'église catholique. Sur la rive nord du Talent, c'est le même grès friable à grains grossiers, brun à l'intérieur, gris à l'extérieur, sableux.

11° Continuons nos recherches le long du Talent. Bientôt, nous nous engageons dans la profonde vallée boisée au S d'Echallens. Les versants sont très raides et souvent infranchissables là où ces bancs de grès gris forment paroi.

D'abord, les couches marneuses, avec peu de grès, tombent de 10° vers le N, pour devenir horizontales plus en amont. Cette position des couches dans le Talent au S de «Robêlaz» est pour nous une des indications qu'il existe une dislocation dans la Molasse tabulaire dans la région d'Echallens (voir tectonique).

12° Dans le coude du Talent, au S des «Grands Bois», existe un vaste affleurement. A la base, des couches de marne semblent être en position d'anticlinal très surbaissé, tandis qu'au-dessus de gros bancs de grès sont fracturés par des failles minuscules. Ces grès, dans lesquels les marnes sont plus rares ont une épaisseur de 40 m environ. La coupe est plus ou moins visible dans le petit ruisseau des «Rebataires».

Au-dessus de ce grès suivent des assises de grès très sableux, par place de vrais bancs de sable, brun clair, à grains assez petits. Ces bancs de sable sont de l'*Aquitanien supérieur*, ainsi que cela sera démontré plus loin. Disons d'ores et déjà que ces sables qui ont 30 à 40 m d'épaisseur passent vers le haut au *grès coquiller*, tandis que le diamètre des grains de sable augmente peu à peu. Ce *grès coquiller* est, comme on le sait, un grès à gros éléments, presque bréchoïde, et est considéré, d'après les recherches de *Stehlin*, comme la base du *Burdigalien*.

Dans le cadre de la feuille topographique n° 304, nous n'avons pas pu trouver d'affleurements du *grès coquiller*. Plus au S, les couches plongent de 10° vers le SE. Tout porte à croire qu'il existe un autre anticlinal molassique dans la région de Cheseaux. Le bombement de celui-ci et la pénéplaination postérieure font qu'il est inutile de chercher le *Burdigalien* dans les proches alentours d'Echallens.

Si nous résumons maintenant la stratigraphie de la *Molasse* dans la vallée du Talent, nous arrivons à l'ensemble suivant des terrains:

De haut en bas:

5°	Des bancs de sable par place gréseux, mais toujours friables; de couleur franchement brune, visible au S d'Echallens. *Sommet de l'Aquitanien*	30 à 40 m
4°	Assise de grès gris, micacé, à gros grains. Le tout de nature friable, avec des nids de charbon et de rares couches de marnes (S d'Echallens)	40 m
3°	Marnes bariolées avec peu de grès; les calcaires d'eau douce du village d'Eclagnens y sont intercalés. Visible entre Echallens-St-Barthélemy-Eclagnens et Moille-Jean. L'épaisseur de ce compartiment de Molasse est indéterminable ici, mais il a au moins de	50 m
2°	Une assise énorme de grès gris-vert, par place imbibée de bitume. Goumoens-le-Jux, Uttins, Chavornay	60 m
1°	Série de marnes bariolées qui a une épaisseur de 30 m au «Brésil», mais d'après les sondages de Chavornay en 1912 (**99**, 29), ces marnes inférieures auraient 125 m . . Il suit le *bolus sidérolithique* et l'*Urgonien* de Goumoens-le-Jux.	30 m
	Epaisseur de la Molasse du Talent au moins	200 m

Quittons maintenant la rivière du Talent, une des plus grandes du Jorat vaudois, et retournons vers le N.

l) Si nous montons d'Essert-Pittet à Suchy (feuille topographique n° 295) et de là continuons vers le NE, nous apercevons, à 1 km du village, un ravin boisé qui s'ouvre lentement vers le N dans la direction d'Ependes. C'est dans ce ravin que nous trouvons les premiers fossiles caractéristiques qui nous permettent de préciser l'âge de tout le complexe molassique vu jusqu'à présent.

Le thalweg de ce vallon est rempli de matériaux de glissements sur lesquels le petit ruisseau cherche peu à peu à éroder. Les zones d'arrachement, en bandes parallèles aux deux versants, montrent la Molasse sous forme de bancs de grès gris très friables, par place presque sableux, dans lesquels sont intercalés des marnes grumeleuses moins épaisses, avec des lentilles de gypse fibreux. Ces assises sont à la hauteur de 550 à 560 m et sont supérieures aux bancs de calcaires d'eau douce de l'escarpement

d'Essert-Pittet. Plus en amont, et derrière la ciblerie du stand de tir de Suchy (565 m), nous touchons la série suivante, de haut en bas:

5° Banc de grès verdâtre assez bien stratifié, sans fossiles.
4° Couche noire, très fortement imbibée de bitume, à écailles brillantes de charbon . . $0,_{05}$ à $0,_{08}$ m
3° Grès tendre, gris, marno-sableux, bien lité et formant encoche dans la paroi. *Helix Ramondi*, Brong.. . . . . $3,_{0}$ m
2° Assise de grès verdâtre à taches pyriteuses . . . . . $8,_{0}$ m
1° Banc de grès sableux à mica, bleu-noir, avec petites lentilles de charbon. Sans fossiles.

La couche n° 3 est pétrie de restes indéterminables d'organismes. La détermination de cette faune naine d'eau douce et saumâtre mal conservée est presque impossible. On y constate des restes de *Limnées* et de *Hélices*. Le seul fossile typique et bien conservé est *Helix (Plebecula) Ramondi*, Brongt., caractéristique du *Chattien*.

Dès lors, nous sommes en droit de regarder ces couches, les *calcaires d'eau douce* sousjacents et la *Molasse* subordonnée comme du *Chattien*. Toutefois, il n'est pas exclu que les assises les plus inférieures appartiennent encore au *Rupélien*.

m) Plus à l'E, c'est la vallée du Buron, encaissée d'une cinquantaine de mètres dans cette *Molasse chattienne* qui nous offre encore de beaux affleurements. Cette région est déjà connue par les recherches de *Jaccard* (**41**).

En remontant le thalweg du Buron, nous voyons partout à une certaine hauteur au-dessus de celui-ci, les bancs de calcaires d'eau douce. Le village d'Epautheyres nous rappelle les trouvailles de fossiles d'un faciès plus saumâtre (*Cerithium margaritaceum*, Brochi), cité par *Jaccard* (**41**, 60).

n) C'est encore dans la région d'Epautheyres que nous pouvons enfin étudier les assises supérieures au calcaire d'eau douce.

Près du pont du Buron de la route Yverdon-Essertines, les calcaires affleurent dans le lit de la rivière. Les bancs supérieurs sont à l'altitude de 470 m. Si nous montons le ravin tributaire du Buron qui contourne le village d'Epautheyres (feuille topographique n° 293), à l'E et au N, nous observons des marnes bleues et noires, puis des grès qui prennent la place principale vers le toit de la série. Toute la formation est plus ou moins horizontale. A l'altitude de 580 m environ, on touche des marnes bariolées dans le thalweg du ravin. A 620 m, au S du village d'Ursins, affleurent les grès à grains grossiers que nous attribuons à l'*Aquitanien*.

Il y a donc une masse de 150 m de marnes et grès entre les calcaires d'eau douce et les grès aquitaniens. Faute de fossiles, nous sommes obligés de faire une limite artificielle entre le *Chattien* et l'*Aquitanien*. Cette limite correspond avec la base des grès grossiers et bréchoïdes, ce qui est commode pour les levers.

o) Si nous descendons le ravin de Champ Magnin au S de Belmont, nous pouvons toucher les premiers bancs de calcaire à la hauteur de 535 m. Ils sont peu épais et sont en compagnie de marnes gris-vert. Les bancs calcaires les plus bas sont à 520 m. En dessous s'étage un grès tendre gris-vert, une couche noire de $0,_{50}$ m d'épaisseur, puis une assise de marnes et grès verts à mica dont l'épaisseur ne peut pas être estimée, car l'érosion n'a pas encore percé ce complexe.

Vers le S, les calcaires gagnent en altitude, car toute la *Molasse* plonge légèrement vers le N. Il en résulte que, dans la région d'Essertines sur Yverdon, ce faciès forme le haut du talus de la vallée d'érosion. En cet endroit, les bancs sont horizontaux pour alors, plus au S, du côté de Vuarrens, se redresser lentement, pour prendre part à la formation de l'anticlinal du Mormont qui continue toujours dans la direction de l'E-NE.

p) 1000 mètres environ au N de l'église d'Essertines, sur la rive droite du Buron et tout en haut du versant, nous avons récolté d'autres fossiles. Le gisement est, pour mieux préciser, sur le bord droit d'un glissement de *Quaternaire*. Sur la carte, ce gisement se trouve sur l'emplacement du «V» du mot «Côtes de Vigny».

25 m au-dessus du Talent et sur une masse de grès et de marnes, nous avons récolté dans une couche marno-sableuse et fortement imprégnée de bitume des petits fossiles très friables; ce sont:

Limnea subbullata, SANDB.
Limnea, sp.
Neritina, sp.
Nerita, sp., SANDB.
Planorbis cornu, BRONG.
Planorbe indéterminable.
Un Bivalve et un Gastéropode inconnu.
Fruits indéterminables.

Au-dessus suit une couche argileuse vert foncé à *Néritines* écrasées.

On voit que nous sommes en présence d'une faune nettement saumâtre. On remarque l'absence d'*Helix Ramondi*, BRONG. Nous pouvons néanmoins classer cette faune dans le *Chattien*. D'ailleurs, ce gisement et celui de Suchy méritent d'être fouillés mieux que nous n'avons pu le faire.

q) La grande route d'Essertines à Vuarrens nous montre un affleurement à mi-chemin dans la forêt. Dans le déblais de la route, on touche un gros banc de grès micacé. Bien plus intéressant est le ruisseau plus au S, car la position des couches nous permet de préciser la situation de l'axe anticlinal. En montant ce ruisseau, on trouve d'abord à l'W de la route des marnes bariolées et un peu de grès plongeant de 8° à 10° vers le NW. Le plongement s'accentue légèrement en amont. La position des couches horizontales, là où l'axe doit passer, est peu visible; c'est approximativement que nous le faisons passer à l'endroit marqué sur la carte. Plus en amont, les couches sont mieux visibles et plongent d'abord faiblement, puis de 15° à 20° vers le SE. Ce sont des marnes avec de rares bancs de grès, stratigraphiquement supérieures à la masse principale des calcaires d'eau douce.

r) A l'E d'Essertines, les hauteurs des «Grands Bois d'Essertines» consistent en un grès gris à gros grains, qui correspond à l'assise n° 4 de la série du Talent. Il affleure près d'Ursin (feuille n° 293) et à Nonfoux (feuille n° 295). Plus au S, les drumlins situés dans le triangle des routes reliant les villages Essertines-Vuarrens-Pailly, sont formés de grès bruns, sableux et friables, qui correspondent à l'assise n° 4 du Talent. C'est donc du *Chattien supérieur*. Il forme des collines allongées, des *roches moutonnées*, car dans cette région, il n'y a pas de moraines, et le sol est constitué par la *Molasse*. Un endroit, dans la forêt, s'appelle «La Sablière», parce que les gens de Pailly y venaient chercher du sable. On voit encore les traces de la carrière.

s) Au N de Vuarrens (derrière l'église) existe un petit ravin qui joue le rôle d'égout. Ceci ne nous a pas empêché d'y trouver quelques fossiles. Dans un affleurement à demi caché par une souche d'arbre, on voit:

4° Calcaire d'eau douce, compact, fétide et brun . . . . . $0,_{15}$ m
3° Calcaire marneux en trois bancs de . . . . . $0,_{15}$ à $0,_{20}$ m, $0,_{50}$ m
2° Banc gréseux à *Lamellibranches* . . . . . $0,_{30}$ m
1° Couche gréseuse, gris-vert, à débris de *Planorbes* et *Limnées* . . . . . $0,_{15}$ m

Dans la couche n° 1:

Planorbis cornu, BRONG. = *solidus*, THOMAE.
Gyraulus declivis, SANDB.
Gyraulus trochiformis aplanatus, THOMAE.
Neritina (Theodoxia) cf. Ferrussaci, MAYER.
Restes de Limnées.

Dans la couche n° 2:

Unio Vogti, LOCARD.
Unio Laharpi, MAYER.

Ces bancs de calcaires nous rappellent tout à fait les bancs supérieurs du calcaire d'eau douce qu'on peut étudier près d'Essert-Pittet. L'affleurement nous laisse donc voir du *Chattien*, au-dessus de la masse principale des calcaires d'eau douce. Les exemplaires d'*Helix Ramondi*, BRONG., qui se trouvent au musée de Lausanne et qui portent la mention Vuarrens sans autre précision, viennent-ils de ce ravin? Peut-être, mais nous n'en avons point trouvé dans cet endroit.

Dans la grande forêt à l'W de Vuarrens affleurent des marnes et des grès, mais nous n'avons jamais rencontré un seul banc de calcaire. Ceux-ci sont inférieurs à ces marnes.

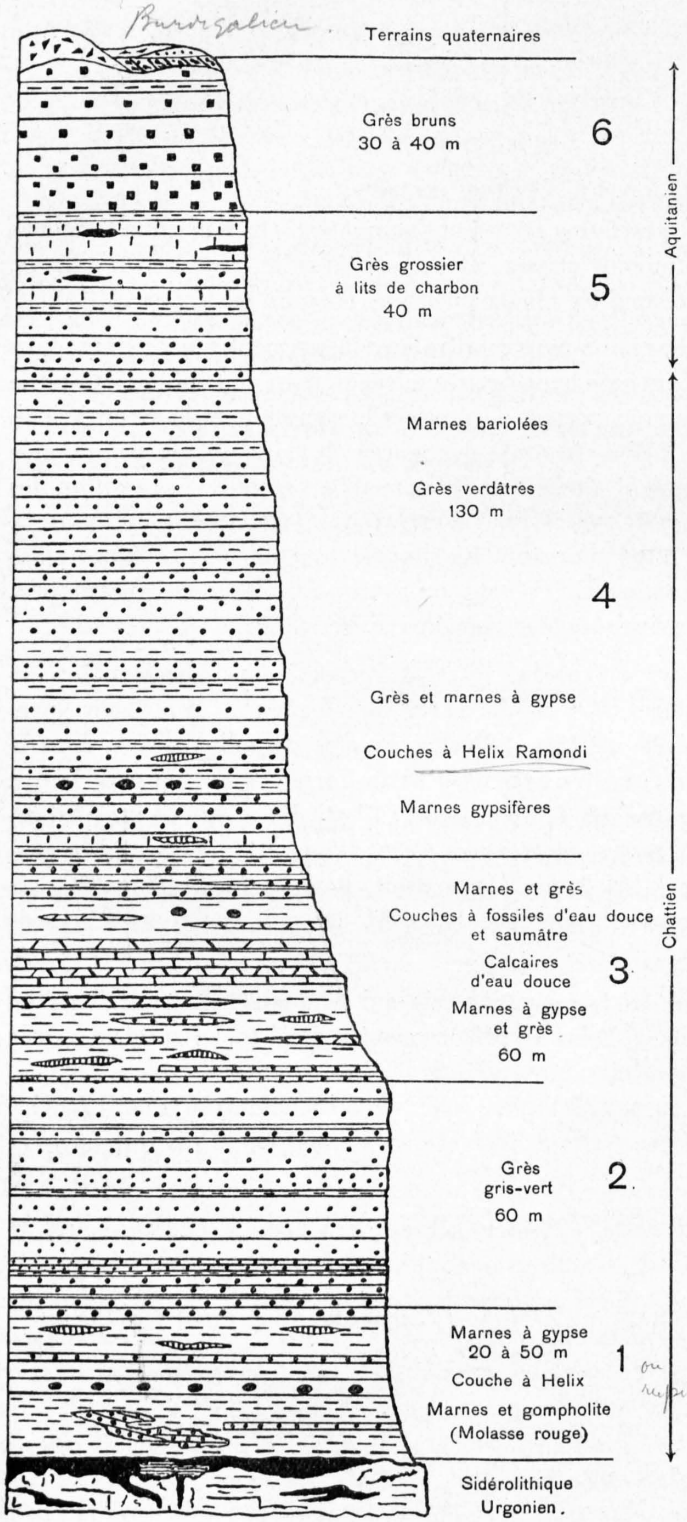


Fig. 2. Coupe schématique de la stratigraphie de la Molasse.

Echelle 1 : 2000.

t) A l'E de Vuarrens, dans la vallée de Sauteruz, les couches ont une direction générale SW-NE et plongent de 10° vers le SE.

On y voit des marnes bariolées, des grès gris et bruns représentant les assises nos 3, 4 et 5 de la série du Talent. En remontant ce cours d'eau, nous arrivons dans la région de Villars-le-Terroir, construit sur un grès bigarré, bien cimenté et à gros grains de quartz avec des paillettes de mica.

Avec cette mention, nous avons fini notre voyage à travers le pays molassique, un peu long et fastidieux, il est vrai, mais nous ne devons pas oublier qu'une carte géologique à grande échelle, comme la nôtre (1 : 25,000), demande absolument l'étude détaillée d'une région.

D. Conclusions sur la Molasse.

En somme, nous arrivons à la conception suivante de toute la série molassique du pied du Jura et du Jorat environnant.

1° Sur le *terrain sidérolithique*, et par place se mélangeant avec lui, repose le complexe de la *Molasse rouge* du pied du Jura. Il est en concordance apparente sur l'*Urgonien* et consiste en un ensemble de marnes, localement à *gypse fibreux* et à *gompholite* dans la région d'Arnex.

La teinte de ce complexe est plutôt bariolée que rouge, cependant le rouge y domine. Elle est due au *bolus sidérolithique* sous-jacent. C'est un phénomène de diffusion de sels métalliques à travers les couches de marnes, perpendiculaire à la stratification.

Epaisseur: Au S du Mormont et à Goumoens-le-Jux 20 à 30 m.

Plus au N, à St-Christophe, supérieur à 50 m. Cette assise est d'âge *chattien* ou peut-être encore *rupélien*.

2° Sur l'assise n° 1 repose le grès verdâtre en petits grains, de dureté inégale, avec mica et glauconie.

La sédimentation entre les nos 1 et 2 ne change que peu à peu. A ce complexe appartient le grès de la Venoge-Veyron avec une épaisseur de 60 m; St-Christophe (point 562) supérieur à 50 m; grès de Maladaires à l'E du Mormont, Goumoens-le-Jux et Chavornay avec 60 m. Série n° 2 du Talent.

3° Peu à peu, ces grès cessent et passent à une série de marnes bariolées, comparables à l'assise n° 1. Cette série contient des calcaires d'eau douce, lesquels commencent d'abord par quelques petits bancs plutôt à la base de la série, tandis que la masse principale des calcaires se trouve au milieu de cette assise, mélangée à des grès. Par place, les marnes contiennent aussi du gypse fibreux.

A cette série appartiennent les marnes dans la partie supérieure des vallées de la Venoge et du Veyron. La masse principale des calcaires affleure à Valeyres-sous-Rances, vers l'altitude de 560 m; à Essert-Pittet entre 540 et 560 m; à Essertines sur Yverdon, à 550 m en moyenne. A ce complexe appartient aussi la série n° 3 du Talent.

Epaisseur: 20 m de marnes supérieures;
20 m de calcaires d'eau douce, intercalés dans des marnes et grès;
20 m de marnes inférieures.

Soit en tout pour la subdivision n° 3: 60 m d'épaisseur.

4° Sur cette assise bien définie par les calcaires existe un complexe de marnes et grès qui peuvent être étudiés le mieux dans le ravin au N d'Epautheyres. Ces grès sont semblables à ceux mentionnés sous n° 2.

Cet ensemble a 130 m d'épaisseur.

C'est dans cette série que nous avons récolté *Helix Ramondi*, Brong., et d'autres fossiles. L'âge de ce complexe est donc nettement *chattien*.

5° Les grès de l'assise n° 4 changent, après une courte interruption de marnes bariolées, en un grès grossier, très friable; il est gris à la surface, brunâtre à l'intérieur. Il affleure à Echallens (série n° 4 du Talent), Villars-le-Terroir, Nonfoux, donc uniquement dans le Jorat. Son épaisseur est de 40 m.

6° Assise de grès brun, fin et sableux; souvent un véritable sable. Ce grès passe peu à peu au *grès coquiller* du *Burdigalien*, série n° 5 du Talent. Par sa position stratigraphique, il appartient à l'*Aquitanien supérieur*. Son épaisseur est de 30 à 40 m.

Epaisseur de toute la Molasse 340 à 380 m.

Notre série n° 4 contient donc des *fossiles chattiens*. Nous les avons constatés plutôt à la base de ce complexe. Il est probable que les trois niveaux inférieurs rentrent encore dans cet étage, mais il n'est pas exclu qu'ils représentent, en partie du moins, encore le *Rupélien*.

Au-dessus de notre assise n° 6 viennent immédiatement les *grès coquillers* dont l'*âge burdigalien* est bien établi (entre autres par les travaux de *Stehlin*). Nos niveaux n° 5 et n° 6 doivent donc correspondre à l'étage *Aquitanien*.

Chapitre IV.

Les terrains quaternaires.

Le *Quaternaire* joue un rôle important dans la région étudiée, tant au point de vue géologique qu'au point de vue économique. Ses terrains donnent un sol propice à la culture et dont la richesse contraste avec les étendues calcaires, généralement couvertes de forêts où des chênes, des hêtres et des buis croissent avec peine dans les fentes de la roche.

Lors du retrait définitif des glaciers wurmiens dans les vallées des Alpes, ils ont laissé des dépôts un peu partout et c'est à cet heureux évènement que la région doit sa richesse.

Nous étudierons rapidement les différents dépôts morainiques et leur répartition.

§ 1. La moraine de fond alpine.

Elle consiste en un limon terreux, sableux, parfois très argileux; sa couleur passe du jaune au brun et au gris-bleu par place pour le faciès argileux.

La dessiccation de ces argiles bleues donne au terrain l'aspect d'une marne molassique, mais de tout petits cailloux de provenance alpine, à angles émoussés et polis, sont une indication précieuse sur la vraie nature de la formation.

Presque toujours, le limon est mélangé à des blocs de grandeurs différentes et prend alors le nom d'argile à blocaux.

Ces blocs sont tantôt des cailloux de taille modeste, anguleux, à arêtes émoussées ou encore plus arrondies, ce qui dépend, du reste, de la texture de la roche cristalline.

Tantôt, ce sont de gros blocs de plusieurs mètres cubes qui gisent de préférence dans les ravins.

Ceci vient du fait que ces blocs, empâtés dans le limon, ont été mis à jour par le ruissellement et l'érosion. Puis, dégagés enfin, ils sont restés sur place dans le jeune ravin, parce que l'eau n'a pas la force de les entraîner. Nous n'avons pas pu indiquer sur la carte tous les blocs qui peuplent les lits des ruisseaux, surtout dans le Jorat, et souvent un signe conventionnel représente une série de blocs.

Un coup d'œil sur la carte nous montre tout de suite la répartition de la moraine de fond alpine. Elle couvre surtout la Molasse, mais cependant aussi le calcaire crétacique et repose sur une surface ravinée et moutonnée.

La moraine englobe comme dans un manteau les formes préwurmiennes et wurmiennes, et nous avons alors l'aspect classique de la morphologie de paysages drumliniques, tels que nous les trouvons dans le Jorat et au pied du Jura. Des travaux spéciaux ont été faits par *Vouga* (**46**, p. 428), *Baltzer* (**79**, p. 378) et *Bieler* (**81**, p. 213) sur cette morphologie.

Elle couvre, en outre, en grande partie la Molasse au S de la Venoge.

Sur le plateau d'Oulens, en plein pays drumlinique, les puits à eau ont une profondeur maximale de 15 m et touchent tout juste la Molasse. Ailleurs, l'épaisseur de la moraine de fond se réduit à rien.

Dans les environs de Bofflens, nous trouvons une assez grande extension de la moraine, mais plus au N, la surface couverte de ces matériaux fertiles diminue. On se rapproche davantage du Jura où l'influence des glaciers locaux se remarque sous forme d'un mélange de matériaux de provenance alpine et de provenance jurassienne.

§ 2. Le fluvioglaciaire alpin.

Il forme des dépôts assez importants dans notre région, qui peuvent être étudiés dans de nombreuses gravières. Il se décèle également par une augmentation de galets roulés dans les champs.

a) Au S de La Sarraz, dans les environs du village de Dizy, il existe plusieurs gravières qui nous permettent de voir du gravier et du sable stratifié.

b) Au N de Dizy, à la hauteur de 500 à 520 m, il existe une gravière qui nous montre une stratification très nette d'un dépôt fluvioglaciaire lacustre. Les couches consistent en des bancs de galets avec du sable très fin. Le plongement de ces couches est de 10° vers le NW.

c) Le dépôt mentionné sous *b* concorde par son altitude (510 m environ) avec celui de la gravière communale de Pompaples. Ici, le gravier stratifié repose directement sur l'Urgonien raboté, à stries glaciaires. Lors d'une fouille pour la fondation d'une maison, on a trouvé une marmite de géant «avec un gros bloc arrondi dedans», disait le paysan.

d) Une autre gravière au N de Pompaples montre absolument le même caractère. Le dépôt lacustre a 6 à 8 m d'épaisseur, et les couches plongent vers le SE. Le tout est à l'altitude de 500 à 515 m. Nous avons la conviction que toute la colline de «Sur Crausaz» entre Pompaples et Orny est en fluvioglaciaire.

e) Tout à fait dans le voisinage, près de l'hôpital de St-Loup, un autre delta lacustre est à l'altitude de 530 m. Ici, nous trouvons un sable très fin à stratification entrecroisée, mais l'ensemble des couches plonge fortement vers l'E.

f) Ce gisement correspond avec le fluvioglaciaire du «pré Maillefer» aux environs de La Sarraz qui est à la hauteur de 525 à 535 m. Là également, le gravier est amoncelé en une sorte de colline allongée.

Tous ces dépôts montrent une analogie dans leur formation, ce sont certainement des deltas lacustres dans un même lac de barrage dont le niveau occupa successivement les altitudes de 535 à 500 m.

A mesure que la glace, formant barrière, se retirait, le niveau du lac s'est abaissé, et c'est dans ce bassin, qui se vidait peu à peu, que les eaux fluvioglaciaires déversaient leurs matériaux. Ce lac était-il en connection avec celui de Neuchâtel et le Léman? C'est possible. Nous trouvons des dépôts analogues plus au N, mais pas de traces du côté du Jorat.

g) A 1 km au SSW de Chevilly existe une gravière taillée dans la pente assez raide du plateau de «Prévondavaux». Nous y avons relevé en automne 1923 la coupe suivante:

2° Moraine de fond alpine, environ 5 m, recouvrant du:

1° Fluvioglaciaire mélangé, c'est-à-dire galets alpins avec peu de galets jurassiens. Cet ensemble forme la base de la gravière et mesure de 10 à 12 m d'épaisseur. Les couches sont horizontales, peu distinctes et les cailloux sont mélangés avec du sable.

Tout près de la gravière, la ville de Renens a fait creuser un puits filtrant pour le captage d'une source.

L'orifice du puits se trouve environ à 4 m au-dessous de la gravière, et on y trouvait:

5° Terre arable brune à petits cailloux alpins . . . . . $0,_{30}$ à $0,_{60}$ m
4° Terre arable dans laquelle les galets augmentent . . . . . $0,_{60}$ à $1,_{40}$ m
3° Le fluvioglaciaire mélangé commence de . . . . . $1,_{40}$ à $7,_{50}$ m
2° Moraine de fond à cailloux striés, alpins et jurassiens de. . . . . $7,_{50}$ à $9,_{50}$ m
1° Molasse verte à micas blanc, commence à . . . . . $9,_{50}$ m

Ceci fait, en tout, pour l'épaisseur du fluvioglaciaire (10 à 12 m) + 4 m, + $7,_{50}$ = $21,_{50}$ à $23,_{50}$ m.

Ainsi, nous avons une épaisseur de plus de 20 m de gravier stratifié entre deux couches de moraine de fond, et il faut admettre qu'une grande partie de la colline de Prévondavaux est en fluvioglaciaire. Mais nulle part ailleurs il n'est directement observable. De par leur altitude, les gravières de Dizy, mentionnées sous *a*, appartiennent à la même couverture de gravier que la gravière de Prévondavaux.

Rappelons-nous que des faits semblables sont signalés par *Aeberhardt* (**82**, p. 103) dans sa carte des phénomènes erratiques des environs de Gingins où il dessine des «Alluvions anciennes» au-dessous de la moraine de fond, dans la «Combe de la Sérine» entre Begnins et Genollier.

En attendant, jusqu'à ce que les observations se multiplient et démontrent le contraire, nous n'hésitons pas à regarder ces fluvioglaciaires anciens comme d'âge rissien. Par leurs masses, ils ont survécu au rabotage du glacier wurmien [1]).

h) Dans la vallée du Nozon, en amont de St-Loup, vers 530 m d'altitude, le fluvioglaciaire sableux à gros blocs affleure dans une petite gravière. Il repose sur de la Molasse affaissée, dont nous parlerons à propos de la tectonique.

i) Plus en amont, dans la vallée du Nozon, entre la commune d'Envy et Romainmôtier, nous avons pu constater deux deltas lacustres, emboîtés l'un dans l'autre.

---

[1]) Notre mémoire était à l'impression lorsqu'a paru, dans le livre jubilaire (1874—1924) de la société géologique de Belgique, une étude fort documentée de *H. Lagotala*, où il admet que ces graviers fluvio-glaciaires sont postérieurs à l'extension maximale du glacier wurmien; la moraine qui les recouvre serait d'âge néo-wurmien.

Le plus âgé est à la hauteur de 710 m environ et contient la gravière communale de Romainmôtier. Le plus jeune et le plus petit est à l'altitude de 670 m.

k) Au N de l'étang d'Arnex, aujourd'hui mis à sec et assaini, des dépôts semblables affleurent dans la forêt.

l) Dans la vallée de l'Orbe, en aval des Clées, là où la gorge se rétrécit, nous trouvons du fluvioglaciaire à la hauteur même de l'Orbe. Il forme aussi tout le «Bois de la Ville», entre les altitudes de 600 et 680 m.

C'est probablement le dépôt que *H. Schardt* a voulu signaler lors d'une séance de la Société vaudoise des sciences naturelles, en 1883 (**52**). Malheureusement, nous n'avons pas pu trouver des indications plus précises dans les procès-verbaux de ladite société.

m) Au SE de Valeyres-sous-Rances, près de Bossaye, nous mentionnons encore un dépôt de fluvioglaciaire alpin à l'altitude de 450 à 480 m.

n) Un autre spécialement intéressant se trouve au N de Rances. Il forme une colline allongée imitant un drumlin par son aspect et sa direction. Cette colline est suivie par la route cantonale de Rances à St-Christophe.

§ 3. Le fluvioglaciaire mélangé.

La définition en est extrêmement simple; c'est un mélange de matériaux alpins roulés avec le fluvioglaciaire jurassien, aux abords du contact des deux systèmes de glaciers. Ceux-ci se différenciaient au fur et à mesure que le glacier wurmien se retirait du versant sud du Haut-Jura. Leurs eaux de fonte qui se mélangeaient ont entremêlé leurs matériaux de charriage. C'est donc dans une large zone parallèle au versant du Jura que se sont formés ces dépôts. En général, on peut dire qu'ils occupent le pied du Jura entre 600 et 800 m d'altitude.

Les gravières communales de Montcherand sont particulièrement propices à l'étude de ce terrain.

§ 4. La moraine de fond mélangée.

C'est une moraine de fond à cailloux alpins et jurassiens. Son étendue est très réduite, comparée à celle de la moraine de fond alpine. Elle a dû se former par remaniement de la moraine alpine par les glaciers jurassiens, comme *H. Schardt* l'a admis dans son travail sur la phase de récurrence des glaciers jurassiens (**77**). Seulement, l'extension très faible de ces terrains nous fait douter que le phénomène ait eu les dimensions que lui attribue *H. Schardt*. Les terrains sont particulièrement développés dans les environs de La Praz-Juriens.

§ 5. La moraine de fond jurassienne.

Nous n'avons pas pu découvrir celle-ci sur le champ de notre carte.

§ 6. Le fluvioglaciaire jurassien.

Il existe un dépôt de fluvioglaciaire jurassien pur à 780 m d'altitude au SW de Lignerolle. Ce sont uniquement des galets et des sables jurassiens déposés en couches inclinées vers le SE.

C'est le dépôt qui a été décrit par *Nolthenius* (**102**, p. 33) sous le nom de fluvioglaciaire de «Plamont».

§ 7. Les blocs erratiques de la moraine de surface.

Un coup d'œil sur la carte nous permet de constater la dispersion des blocs erratiques. Il y en a un peu partout, mais on peut quand même constater des accumulations plus grandes suivant des zones parallèles aux isohypses des versants. Une de ces zones est nettement visible entre Bofflens et la Bretonnières, vers 650 m; elle correspond à la bande de forêts qui couronne les collines urgoniennes du pied du Jura.

Une autre zone vers 800 à 900 m correspond à la rupture de pente entre la région du Haut-Jura et celle du pied du Jura.

Les forêts de sapins cachent une masse énorme de blocs erratiques de toute provenance. Ce sont surtout des granites (protogines), des schistes cristallins, des conglomérats de Vallorcine, etc. Nous les avons distingués sur la carte par des signes spéciaux.

Peu à peu, ces blocs erratiques, surtout ceux de granite, disparaissent. Les communes ont besoin de bornes pour les points géodésiques du cadastre en voie d'exécution. Cela fait que plusieurs granitiers cherchent ces blocs et les achètent, soit aux communes, soit aux propriétaires privés. Un de ces tailleurs de pierres nous a donné des renseignements sur son métier, et par lui nous savons qu'un bon ouvrier fait 7 à 8 bornes par jour; on comprend ainsi que le temps n'est plus très éloigné où ces beaux spécimens de protogine auront complètement disparu.

§ 8. Les stries glaciaires.

Les stries de friction de la glace en mouvement sur le sol sont encore un signe délicat du temps quaternaire. Elles se trouvent presque exclusivement sur le calcaire urgonien, quoiqu'on en ait signalé sur la Molasse (**26**, p. 38). Elles sont souvent admirablement bien préservées, même par une très mince couche de moraine de fond imperméable. Ainsi, nous en trouvons à La Sarraz, sur la carrière qui se trouve au bord du chemin qui monte au Mormont. Elles ont une direction SSE-NNW.

Derrière la tuilerie de la gare d'Eclépens, il existe des stries glaciaires qui appartiennent à deux systèmes de direction, l'un de N 6° E et l'autre de N 2° W, formant donc un angle de 8°.

§ 9. Les moraines marginales du glacier wurmien.

Il existe toute une série de publications sur l'emplacement des *moraines terminales* du *glacier wurmien* lors de sa plus grande extension.

D'après les recherches ultérieures et nos propres investigations, nous trouvons les restes de ces moraines à une altitude de 1200 m environ.

A la Mathulaz, sur le flanc SE du Suchet, nous constatons des crêtes morainiques à 1180 m exactement. Ailleurs, ces restes ont disparu, éparpillés par l'érosion, enlevés par les glaciers jurassiens ou, ce qui est encore à envisager, ils n'ont pas été déposés.

En dessous de cette limite de 1200 m et localisés dans certaines régions du pied du Jura, nous rencontrons des digues allongés de matériaux morainiques. Souvent, ces remparts se distinguent difficilement des drumlins dont ils conservent la direction générale.

Ainsi, après de longues recherches, nous considérons les collines allongées entre Cossonay et La Chaux comme des moraines marginales d'un stade de retrait du glacier wurmien (voir aussi **120**; **81**, p. 215). Il en doit être de même pour les remparts à l'W de Grancy (feuille topographique n° 303).

Plus au N, dans la région d'Arnex, existe un paysage drumlinique décrit par *Baltzer* (**79**, p. 385). (Voir aussi **81**, p. 213; **92**, p. 559.) Plusieurs de ces monticules indiqueraient un stade de retrait du même glacier.

A l'W de Montcherand (feuille topographique n° 290) existe un crêt morainique dans la forêt de «Chassagne».

Nous ne croyons pas que tous ces restes appartiennent à un seul et unique stade de retrait de l'inlandsis wurmien [1]).

Quand aux collines de la région de Bettens, Oulens et St-Barthélemy (feuille topographique n° 304), nous ne voulons pas nous prononcer sur leur nature.

---

[1]) Pour *Lagotala*, ces moraines marginales marqueraient la limite de l'extension du glacier néo-wurmien, arrêté par la barre de La Sarraz. Il faut remarquer cependant que la carrière de la Prévoudavaux, où le fluvio-glacière est visiblement recouvert de moraine de fond, se trouve en dehors de ces remparts marginaux. Ils ne pourraient donc pas représenter strictement la limite du glacier néo-wurmien.

Chapitre V.

Les dépôts actuels.

Jetons un rapide coup d'œil sur les formations qui peuvent se former actuellement dans la région, sous les conditions climatologiques et géologiques bien connues.

§ 1. Alluvionnement.

A partir de La Sarraz, la Venoge coule sur ses alluvions. Dans les berges de l'ancien cours d'eau (il est maintenant régularisé), on voit facilement les blocs roulés. Dans la boucle de la vallée, entre Eclépens-Village et Daillens, des bancs de graviers affleurent dans la plaine et la végétation n'a pas encore réussi à les couvrir.

L'Orbe, elle-même, coule sur son immense cône de déjection des «Granges» qui remplit le bassin supérieur de l'ancien lac de Neuchâtel et qui bute contre le cône du Talent. Leur ligne de séparation marque une étroite zone légèrement plus basse que les alentours, par où s'est fait le passage naturel, puis artificiel, de l'eau du Nozon et du Talent.

Le cône du Talent est certainement le plus grand de la région. Cela tient sans doute au fait que ses matériaux sont plus meubles. Les sables molassiques et argileux que le Talent ramassait avant sa canalisation, sur son parcours, se répandaient beaucoup plus loin que le gravier jurassien de l'Orbe (**32**, p. 35; **36**, p. 40).

D'autres cônes de déjection, très petits d'apparence, se trouvent sur le pourtour du bassin de l'ancien lac de Neuchâtel. Ces cônes ont été immergés peu à peu par l'accroissement de la couche de tourbe, donc par un exhaussement naturel de la surface des marais.

§ 2. Tourbe.

Elle a une importance considérable au point de vue économique. Deux grandes exploitations se sont constituées pendant la guerre et exploitent encore une partie des marais d'Orbe. La tourbe est extraite jusqu'à 6 m de profondeur par des machines qui livrent chacune 30 t de tourbe sèche par jour.

§ 3. Argiles de décalcification.

Ce terrain provenant de l'altération de la Molasse et du Quaternaire occupe le pied des versants molassiques.

A Eclépens-Gare, il est particulièrement abondant et se confond peu à peu dans la direction de la Venoge avec les alluvions de celle-ci.

Il en existe également le long du marais de l'Orbe.

§ 4. Tufs.

Les nombreuses sources vauclusiennes du Jura ont provoqué des incrustations abondantes autour de leur émergence.

Il en existe dans la vallée de l'Orbe (La Tuffière) et elles sont particulièrement abondantes dans la région de Moiry.

§ 5. Sable éolien.

Dans la vallée d'Entreroches, sur le versant septentrional seulement, on trouve un sable siliceux, pur, sans stratification visible, qui occupe le versant bien au delà de la mi-hauteur. Vu sa position singulière, ce dépôt paraît ne pas avoir été charrié par l'eau et on peut le tenir pour éolien.

§ 6. Sols.

Le sols sont, selon la définition de *Glinka*, les produits d'altération des terrains, restés sur place.

Dans la région du pied du Jura nous rencontrons souvent une mince couche de terre arable rougeâtre couvrant les surfaces calcaires. C'est le produit de dissolution et décalcification du calcaire, resté à l'endroit de sa formation. Souvent aussi, ce sol est mélangé à la moraine de fond, laquelle alors prend une teinte rousse.

Nous croyons avoir pu faire l'observation qu'une mince couche de ces terrains meubles aide considérablement à la corrosion du calcaire sous-jacent, tandis qu'une couche plus épaisse, à partir de $0,_5$ m d'épaisseur environ, préserve plutôt le calcaire de la dissolution.

Dans le Jorat, d'assez grandes surfaces sont formées par le sol provenant de la Molasse. Il est de couleur grisâtre. Pendant les temps secs, les champs dans cette région sont comme saupoudrés par des grains de quartz provenant de la destruction de la Molasse sous-jacente.

Chapitre VI.

Résumé stratigrafique.

Dans la région étudiée, nous distinguons donc les terrains suivants:

1° **Quaternaire:**

Moraines de fond et fluvioglaciaires *wurmiens* appartenant au système des glaciers alpins et jurassiens.

Fluvioglaciaire et moraine de fond plus anciens. *Rissien* (?) [1]).

Le *Quaternaire* repose sur une surface rabotée et moutonnée de *Tertiaire* et de *Secondaire*.

2° **Tertiaire:**

d) Aquitanien:

Grès et sables bruns	30 à 40 m
Grès grossier, gris	40 m

c) Chattien:

Marnes et grès verdâtres	130 m
Marnes, grès et calcaires d'eau douce	60 m
Grès verdâtres micacés	60 m
Complexe de marnes bariolées et gompholite	30 m
En tout environ	350 m

b) Tongrien: Calcaire d'eau douce d'Orbe.

a) Ludien supérieur — Lutétien supérieur: Sidérolithique; sous forme de bolus à ossements de mammifères; se trouve dans les crevasses et sur la surface du calcaire du *Crétacé inférieur*.

Le *Tertiaire* repose en concordance apparente sur le *Secondaire*.

3° **Crétacé:**

c) Barrémien:

2° Urgonien: Calcaire coralligène et spathique.

1° Barrémien s. str.: Calcaires et marnes, correspondant à l'ancien Urgonien inférieur.

Dans le *Barrémien*, on constate une augmentation d'épaisseur en allant de l'E à l'W. En tout environ 30 m.

---

[1]) D'après *Lagotala*, les moraines supérieures seraient d'âge néo-wurmien et les moraines inférieures d'âge wurmien (voir la note infrapaginale p. 37.)

b) Hauterivien:

2° Hauterivien supérieur: Calcaire jaune de Neuchâtel, oolithique et spathique	20 m
1° Hauterivien inférieur: Calcaires bleus spathiques et marnes d'Hauterive . .	45 m
	65 m

a) Valanginien:

2° Valanginien supérieur: Calcaire roux, spathique et échinodermique	10 m
1° Valanginien inférieur: Marbre bâtard et calcaire oolithique inférieur compris dans le terme de Berriasien	50 m
	60 m

4° **Jurassique:**

b) Portlandien:

Saumâtre — *Purbeckien*, calcaires et marnes	10 m
Néritique: Calcaire compact	10 m
Calcaire marneux et dolomitique	40 m
Calcaire zoogène	10 m
	70 m

a) Kimméridgien: Gros bancs de calcaire zoogène, compact. Epaisseur supérieure à . . 150 m

Il n'affleure pas de terrain plus ancien.

Troisième Partie.
Tectonique.

Le versant qui s'abaisse en pente raide des hauteurs du Jura vers le plateau molassique subit, vers l'altitude de 900 à 800 mètres, une inflexion, due aux dispositions tectoniques, au-dessous de laquelle l'inclinaison du terrain est sensiblement plus faible. C'est le long de cette ligne de rupture de pente qu'on peut tracer la limite de la région du «pied du Jura». Ce nom désigne donc, pour nous, la zone inférieure du versant sud-oriental du Jura.

Le socle naturel de ce versant est le calcaire jurassique et crétacique dont affleurent des niveaux de plus en plus jeunes au fur et à mesure qu'on descend. En trois endroits, cette dalle calcaire forme de faibles replis, soit l'anticlinal de la Feurtille à Baulmes, celui de la ville d'Orbe, et l'anticlinal du Mormont.

Avant d'entreprendre l'étude détaillée de ces replis, il nous faut préciser de quelle façon cette dalle calcaire se raccorde au Haut-Jura.

Nous commençons au S.

Si nous regardons d'un endroit propice du pied du Jura, de la région de Cuarnens-Moiry par exemple, vers l'W, une haute arête régulière nous barre l'horizon. Elle a un aspect grave avec les forêts de sapins qui la couvrent. C'est la crête du Chalet-derrière (1295 m), formée par un grand anticlinal.

L'anticlinal du Chalet-derrière s'étend des environs du col de Mollendruz vers le NE, jusqu'au Nozon, c'est-à-dire sur 7 à 8 km. Ce pli a été décrit d'une façon détaillée par *T. Nolthenius* (**102**, p. 109 et 149; carte **128**). Dans ses coupes 19 et 20, il dessine l'anticlinal et c'est à nous maintenant d'y ajouter la continuation des strates vers l'E. Si nous descendons de l'arête vers l'E, nous observons d'abord que le plongement des couches est assez fort, 40° environ, puis il diminue peu à peu, observable dans les rares affleurements que le manteau quaternaire nous laisse apercevoir. Arrivé sur la «plateforme» de Mont-la-Ville-La Praz-Juriens, où l'*Hauterivien* affleure ici et là, le plongement est de 20° en moyenne. Bientôt, toujours en descendant, on rencontre le *Barrémien* et puis l'*Urgonien* qui s'étend en une vaste carapace dans les «Bois» en y déterminant une morphologie karstique.

Donc, le flanc sud-est de cet anticlinal subit une inflexion graduelle, tout comme le versant lui-même, et se prolonge vers la plaine en une grande dalle peu inclinée et légèrement gondolée qui s'enfonce doucement sous la *Molasse*.

L'anticlinal du Chalet-derrière, dont l'axe se dirige environ au NE, vient donc se terminer dans la vallée du Nozon, en amont de Romainmôtier. Il est relayé, plus au N, par celui du Chalet de Premier, décrit également par *Nolthenius*, et qui arrive obliquement de la région de Vaulion pour former la frange marginale du Jura. Il l'occupe jusqu'à la vallée de l'Orbe. Plus au N encore, c'est un troisième pli, celui du Suchet, qui vient relayer le précédent et former la première chaîne du Jura.

Une autre interprétation a été proposée par *Sprecher*. En 1917, il publia une étude tectonique sur le décrochement de Mollens-Vallorbe-Pontarlier (**97**). En discutant les détails des lèvres retroussées de ce décrochement et de certains «plis en travers», il arrivait à la conclusion qu'outre la force générale du S au N qui avait provoqué ces accidents, il existait encore des forces radiales, et une «force de froissement». Celle-ci agissant dans l'axe de chaque pli, serait la résultante de la force générale

méridienne dans le cadre triangulaire formé par le Massif Central, la Serre, les Vosges et la Forêt Noire (**97**, p. 42).

Sprecher regarde précisément la terminaison septentrionale de l'anticlinal du Chalet-derrière et la cuvette Vaulion-Nozon comme des plis en travers résultant de cette force axiale de compression SW-NE, plis en travers qui se continueraient, selon lui, vers l'E jusqu'au Mormont (**97**, p. 10).

Mais nos observations détaillées sur le flanc oriental du Jura ne nous ont révélé aucun fait qui appuie cette hypothèse.

L'anticlinal du Mormont est un pli indépendant qui certainement, comme nous le verrons plus tard, est en connexion d'effet à cause avec les grands décrochements transversaux du Jura plissé, mais il ne se relie tectoniquement à aucun de ces plis.

Chapitre I.

L'anticlinal du Chalet de Premier.

Ainsi que *Nolthenius* (**102**, p. 63 et 110) l'a décrit, l'axe de ce pli subit, dans le sens longitudinal, un ensellement accentué, lequel a été utilisé par l'Orbe pour se frayer son passage. Cet abaissement a lieu 2 km en amont des Clées et, dans la profonde gorge, on voit la forme du pli dissymétrique (voir **101**, p. 129). Son flanc ESE plonge plus fortement que l'autre, et il est en outre brisé par quelques petites failles avec des rejets assez sensibles. Bien plus curieuse encore que cette inflexion longitudinale est la flexion du pli sur le plan horizontal (**102**, p. 63). En suivant l'anticlinal dans la direction générale du NE, celui-ci se courbe dès le «Chalet des Auges» vers le N, franchit l'Orbe à l'endroit mentionné et se joint à l'anticlinal de Ballaigues en reprenant une direction parallèle à la première. Du côté de Lignerolle, le pli se dirige au NNE pour se confondre peu à peu avec le genou de Montoulevet, de l'anticlinal de Ballaigues. Dès cet endroit, ce genou anticlinal est à considérer comme un repli appartenant au flanc SE du Suchet. Il se continue vers le NE dans les «Grandes Roches» et le «Bois de Ban» où il s'accentue nettement et forme ainsi le commencement de notre anticlinal de la Feurtille. Le petit lambeau de *Valanginien* qui se trouve à la hauteur de 950 m sur la route de Lignerolle à la Bessonne, appartient au synclinal secondaire de Ballaigues-Maladaire-Daillard qui s'éteint dans la région «des Entes».

Nous ne voulons pas répéter ici les observations de *T. Nolthenius* à propos des positions soi-disant anormales des couches dans le repli «Sur les Roches-Montoulevet» (**102**, p. 102).

Nolthenius suppose ici une faille oblique qui aurait tranché le pli en genou et renversé vers l'intérieur de la montagne les couches de la lèvre méridionale. En reprenant l'examen de cet endroit, nous n'avons nulle part trouvé trace d'une faille bien marquée.

Nous croyons plutôt à des craquelures dans la charnière du pli en genou, lequel aurait pris une forme «coffrée», et nous croyons surtout que le plongement des couches vers le NW a été beaucoup exagéré par le phénomène du balancement superficiel.

En coupe transversale, le genou-anticlinal de Montoulevet montre un noyau de *Kimméridgien* entouré de *Portlandien*. A la hauteur du changement de pente, entre 800 et 900 m d'altitude, apparaît le Crétacé dans les hauteurs de l'Abergement. Le plongement des couches diminue graduellement. Il atteint 20° dans les environs de Lignerolle, 10° à la Russille et sur les deux rives de l'Orbe, 5° à Montcherand, pour former enfin plus à l'E un repli: l'anticlinal d'Orbe.

L'abaissement graduel du flanc de ce pli vers la plaine est donc en tout semblable à ce que nous avons observé sur l'anticlinal de Chalet-derrière.

Si nous continuons nos recherches vers le NE, nous trouverons dans la région de Baulmes un phénomène remarquable pour le flanc interne de la première chaîne jurassienne. Nous avons dit que la continuation du genou-anticlinal de Montoulevet vers le NE est l'anticlinal de la Feurtille. Ce

petit anticlinal a un maximum de développement près de Baulmes et à ce bombement correspond un renversement du flanc sud-est de l'anticlinal des «Aiguilles de Baulmes». Cette particularité mérite d'être étudiée de plus près.

Chapitre II.

L'anticlinal de la Feurtille.

A Vuitebœuf, les couches du *Kimméridgien supérieur* et du *Portlandien*, qui appartiennent à l'anticlinal du Suchet, sont verticales. Au fur et à mesure qu'on marche vers le S, les assises commencent à plonger vers l'intérieur de la montagne, dans la direction du NW.

Ce plongement atteint le maximum de 60° à Baulmes, dans le profil du thalweg de la Baumine. Il est possible que ce thalweg ait été déterminé par une fracture du flanc. Plus au S, les couches se redressent pour plonger de 50° vers le SE dans les environs de Six Fontaines.

Le maximum de renversement des couches se trouve donc vis-à-vis de la colline de la Feurtille qui est le flanc sud-est d'un pli anticlinal.

Le synclinal qui se trouve nécessairement entre celui de la Feurtille et celui des Aiguilles de Baulmes se poursuit en se rétrécissant vers le SW. Il forme le plateau de Mathoulaz sur lequel repose la moraine terminale wurmienne. Il correspond tectoniquement au synclinal de la Bessonne, au N de Ballaigues, lequel, d'après *Sprecher* (**97**, p. 20), est la continuation, sur la lèvre orientale du décrochement de Vallorbe, du synclinal du lac de Joux, désigné par M 2 par cet auteur.

Lors de la construction du chemin de fer d'Yverdon-Ste. Croix, *Rittener* a trouvé dans ce synclinal quelques affleurements dans le déblai de la voie. Il indique dans sa coupe 9 le *Néocomien* complet et aussi de la *Molasse*, celle-ci en discordance sur l'*Urgonien*. La présence de la Molasse est fort probable puisqu'elle affleure au N de Vuitebœuf, mais sa position discordante est certainement quelque peu exagérée.

Le seul endroit où l'on voit le flanc nord-ouest de l'anticlinal de la Feurtille est le lambeau de marbre bâtard du «Closel». Là, de gros bancs altérés plongent de 40° au NW. Un autre petit affleurement plus au S fait probablement partie déjà du flanc sud-est. Malheureusement, il ne permet pas de mesurer le plongement des couches.

Comme prolongement morphologique vers le N du dos de la colline de Feurtille, nous trouvons le «Crêt» où nous touchons l'*Hauterivien supérieur*. Ici, les couches mesurées dans la carrière plongent de 25° au SE.

Sur le chemin qui longe la Feurtille au NE affleure le *calcaire roux*; il est presque vertical et montre ainsi une élévation assez accentuée du sommet de l'anticlinal.

Dans le voisinage du Champ Traversin, le *Portlandien* est horizontal, on dirait même qu'il indique la courbure du pli, mais il faut se méfier, car il se peut bien que les couches aient subi un mouvement postérieur de balancement superficiel. La colline de La Feurtille est un reste du flanc sud-est de l'anticlinal. Les terrains y affleurent en forme de zones allongées. Au «Pipechat», le *calcaire roux* plonge de 40° vers le SE, mais plus au S le marbre bâtard s'incline seulement de 20°. Ceci est l'effet de l'obliquité de l'axe du pli par rapport à l'allongement de la colline.

N'oublions pas que la direction de l'axe du pli des «Aiguilles de Baulmes» est de N 60° E, avec un abaissement de l'axe vers le NE. On observe tout à fait la même position pour l'anticlinal de la Feurtille. Celui-ci est donc parallèle au premier.

En somme, l'anticlinal de la Feurtille est un repli parallèle du flanc sud-est de l'anticlinal des «Aiguilles de Baulmes», repli qui commence à se détacher dans le Bois de Baulmes.

Il a subi un bombement exagéré par une poussée postérieure venant du SE, et celle-ci a provoqué en même temps un renversement du flanc du grand anticlinal sur le synclinal de Baulmes.

Chapitre III.

L'anticlinal d'Orbe.

Ce repli forme la colline allongée d'*Urgonien* sur laquelle la ville d'Orbe est bâtie. C'est un anticlinal assez régulier dont l'axe a une direction de N 5° E. Sa culmination axiale est à Orbe même et, de chaque côté, vers le N et vers le S, l'axe s'abaisse légèrement.

Vers le N, comme vers le S, ce pli se perd bientôt sous le quaternaire. D'après *Morgenthaler* (**99**, p. 33), la *Molasse* d'Arnex devrait encore être rattachée à ce pli, parce que celle-ci plonge de 2 à 5° vers le SE. Nous ne sommes pas du même avis: la *Molasse* de cette région plonge, comme tous les terrains de cette zone du pied du Jura, vers la vallée de l'Orbe.

Observons maintenant le pendage des assises sur les deux flancs est et ouest de l'anticlinal. Dans une carrière près de la maison du point 491, les couches plongent de 5° vers l'E, tandis que dans la carrière allongée du Signal (point 506), elles s'inclinent légèrement vers l'W. L'axe passe donc entre les deux carrières. Dans un autre affleurement artificiel près du point 492 (bifurcation des routes), le plongement est de 15° vers l'W.

Arn. Heim, dans un profil qu'il donne de notre anticlinal, dessine une faille un peu oblique qui en coupe le flanc occidental (**99**, p. 31). Nous sommes en principe d'accord avec cette interprétation, car les formes du terrain semblent bien indiquer ici une cassure, mais nous n'avons pas réussi à trouver des traces du plan de faille.

La carte géologique au 1 : 100000e indique du calcaire tout le long de l'Orbe, entre la ville et la gorge proprement dite. Ceci est manifestement faux, car le synclinal de la Molasse plonge sous le niveau de l'Orbe dans la région du Puisoir, et la colline entre le Chalet et le Puisoir est comprise dans la zone synclinale.

Dans un affleurement près de la bifurcation des chemins qui mènent vers le Chalet et vers l'Usine, les bancs de Molasse rouge plongent de 5° vers l'E. Ce sont des bancs de grès et des couches de marnes rougeâtres. La couche supérieure à nodules est fossilifère et contient des *Helix*. C'est pour nous le même niveau que la couche à *Helix* d'Agiez qui, là-haut, est à une vingtaine de mètres seulement au-dessus de l'Urgonien. Comme notre affleurement de l'Orbe se trouve une dizaine de mètres au-dessus de la rivière, il faut croire que le fond du synclinal molassique descend à environ dix mètres aussi au-dessous d'elle. Ce synclinal molassique a une courbure faible, son jambage bute contre la faille précitée, et il y a probablement un retroussement des couches molassiques. En 1890, *H. Schardt* a trouvé que l'*Urgonien* de l'anticlinal d'Orbe est encore entouré d'un dépôt de calcaire d'eau douce qui repose immédiatement sur l'*Urgonien* (voir stratigraphie).

Ainsi que nous l'avons déjà dit, cet Eocène ne doit pas avoir une grande extension; son intérêt est plutôt stratigraphique que tectonique, aussi renvoyons-nous à la description que nous en avons donnée.

Chapitre IV.

L'anticlinal du Mormont.

La ligne de chemin de fer descendant d'Yverdon à Lausanne traverse en deux tunnels une haute colline calcaire qui ferme brusquement au S la plaine de l'Orbe: c'est le Mormont. Il se dresse comme une barre transversale au milieu du pays verdoyant, aux courbes adoucies de Molasse et de Quaternaire. Ses flancs abrupts, rocheux, sont couverts de broussailles et tranchés comme au couteau, et la vallée morte d'Entreroches le découpe de son cours sinueux.

Depuis longtemps on sait que le Mormont est une ride anticlinale du Jura, un pli détaché de la chaîne et qui s'avance dans le plateau molassique. Mais notre étude nous a montré que toute sa morphologie et son caractère si spécial sont dûs, en outre, à de grandes fractures qui font de cette montagne une région complexe de plis et de cassures, comme une sorte de horst.

Le pli est une voûte anticlinale droite dont les flancs plongent de part et d'autre d'environ 10° et dont l'axe s'écarte graduellement du Jura vers l'E; il a une direction générale de N 68° E et fait un angle de 26° en moyenne avec l'axe du synclinal de Vaulion (N 42° E), situé sur le même parallèle. Le pli se poursuit dans la région molassique.

Dans la partie calcaire du Mormont, l'axe est presque rectiligne; puis, il s'incurve vers le N, dans le plateau molassique, et se dirige droit vers Yvonand. Voici, du reste, les chiffres: au Mormont, l'axe du pli est N 68° E; au Coudrey, il est de N 66° E; à Penthéréaz, N 60° E et à Vuarrens, on mesure N 40° E.

Ce pli anticlinal est dans sa portion calcaire mis en saillie de tous côtés par un système complexe de grandes fractures obliques à son axe. La montagne est ainsi soulevée, divisée en paquets qui s'affaissent en gradin autour du canal d'Entreroches. Le plus élevé de ces paquets, le Haut-Mormont (point 608), est donc comme un horst, limité par quatre failles principales.

Nous étudierons maintenant pas à pas cette intéressante région du Mormont.

Dans toute la contrée qui s'étend au S d'Eclépens-village, rien ne permet de déceler la présence d'un anticlinal. Cette étendue est, du reste, presque entièrement couverte de dépôts quaternaires. Dans le ruisseau de Vérénaz, on voit la Molasse plonger de 5° vers le N: c'est peut-être un effet encore de la courbure anticlinal du Mormont. Mais à coup sûr, ce pli s'éteint vers le SE et ne se raccorde pas à l'anticlinal du Mont Tendre, comme l'admet *Alb. Heim* (**98**, p. 628). En effet, ni dans le Veyron, ni dans la Venoge, ni dans la région de Cuarnens, la Molasse ne manifeste la moindre courbure en voûte.

A Eclépens-Village, la paroi calcaire se dresse brusquement de la plaine. L'étude détaillée de cette région nous montre que nous y avons affaire à une faille normale.

Cette faille commence dans la région de La Sarraz; elle est la cause immédiate d'une gorge préwurmienne qui a été découverte lors de la reconstruction du tunnel de La Sarraz-Gare (**105**, p. 1).

Cette gorge, remplie de moraine wurmienne, passe exactement par le jardin d'un horticulteur à l'E de la voie. A la hauteur des rails, on voit l'*Urgonien* raviné et, au-dessus des maisons, dans la direction du Mormont, le calcaire *hauterivien* forme paroi.

La limite du *Barrémien* et de l'*Hauterivien* sur le Mormont est visible à l'altitude de 520 m. La même limite près du château de La Sarraz doit se trouver à 460 m environ, si nous tenons compte de l'épaisseur stratigraphique de l'*Urgonien* et du *Barrémien*. Le rejet entre les deux lèvres est donc au moins de 60 m.

Plus à l'E, on voit de superbes miroirs de failles dans la paroi au-dessus de la route qui longe le Mormont. Ces miroirs montrent des stries de friction inclinées vers l'E de 10° et très bien visibles du chemin de fer. Dans la partie stratigraphique de ce travail, nous avons dit que le versant sud du Mormont consiste en *Hauterivien supérieur*. C'est vrai dans l'ensemble, mais en regardant de près, on est étonné de trouver de l'*Urgonien* en place au niveau du chemin vicinal de La Sarraz à Gondoux. La partie supérieure du village d'Eclépens, formée d'une rangée de 5 à 6 maisons adossées à la paroi hauterivienne, est bâtie sur l'*Urgonien*. Sur le côté E de la maison la plus orientale est un jardin. A côté, un gros bloc en place protège un réservoir. Ce bloc est de l'*Urgonien*, et il est séparé de la paroi par une crevasse de $0,_3$ m, remplie par place par des galets. En continuant notre marche vers l'E, nous trouvons sur l'autre côté de l'axe anticlinal encore plusieurs blocs d'Urgonien au niveau de la route.

Il est évident que ces blocs urgoniens qui butent par place par une cassure bien visible contre l'Hauterivien, sont simplement les témoins de la lèvre affaissée; la paroi même du Mormont représente donc la lèvre soulevée de la faille.

Près de Gondoux, nous voyons les couches former anticlinal, d'apparence très surbaissé, ce qui fait sortir au jour l'Hauterivien inférieur. En vérité, la faible courbure provient du fait que l'anticlinal est coupé ici obliquement par le plan de faille. Le plan de l'axe et le plan de faille, tous les deux verticaux, se coupent sous un angle de 60° environ.

Transportons-nous maintenant sur l'autre côté (NE) du Haut-Mormont, au S du village d'Orny. Ici, la colline est limitée par une faille qui a son origine dans la vallée du Nozon, comme

nous le montrerons plus tard, dans la direction ESE. Elle coupe le Mormont en deux parties inégales et continue son chemin vers le Jorat. Cette faille joue un rôle important dans la région. Pour le moment, nous nous occuperons seulement de la partie de la cassure qui touche le Mormont lui-même. Dans les environs de Sur Mormont et Champ Driand, le Mormont se termine vers le NE par un escarpement continu de *Barrémien* et d'*Hauterivien*. Au bas de la pente, à moitié cachés sous les éboulis, existent deux étranges affleurements de *Molasse*. L'un des deux est situé à 400 m environ à l'E du point 491 (Moulin Bornu). Il consiste en une dalle de *Molasse* gris-vert, micacée, qui plonge fortement (de 45°) vers le NNE, dissimulée dans un minuscule ravin. Tout près, il existe une assez grande dalle d'*Hauterivien inférieur*, adossée au versant. C'est un calcaire gris-verdâtre qui a beaucoup de ressemblance avec la *Molasse*, tant il est altéré. Nous mentionnons ce fait, parce qu'il pourrait provoquer des confusions.

200 m plus à l'E, un petit chemin monte vers le plateau du Mormont. Le bas du chemin est juste sur un affleurement de *Molasse*, mais ici elle est fortement bouleversée et ressemble plutôt à une accumulation de blocs tombés d'en haut. *H. Schardt* décrit cet affleurement (**50**, p. 615), mais sans en tirer de conclusions. Voici ce que nous pensons pouvoir en déduire:

La *Molasse* affleure non loin d'Orny et forme la colline de Sur le Mont (point 509) où les couches sont horizontales, malgré le voisinage immédiat du Mormont. La *Molasse rouge* s'y trouve à la même hauteur que la base de l'*Hauterivien supérieur* du Mormont. Il y a donc une dislocation entre les deux collines, une faille avec un grand rejet et les deux affleurements de Molasse décrits plus haut appartiennent à la zone des couches retroussées, disloquées par la fracture.

Ces affleurements de Molasse se trouvent à peu près à la hauteur de la base du *calcaire jaune de Neuchâtel*. Celui-ci a 25 m d'épaisseur environ, ajoutons 10 m de *Barrémien* et 15 m d'*Urgonien*, cela fait une épaisseur de 50 m pour les calcaires. Il faut ajouter une certaine épaisseur de *Molasse* que l'on peut estimer supérieure à 10 m. Nous pouvons ainsi évaluer le rejet de la faille à 60 m au moins.

Ces premières constatations nous permettent déjà d'admettre que le *Haut-Mormont* forme horst; cette conclusion va se confirmer par l'examen du reste de la région.

Si nous continuons nos investigations vers l'E, nous arrivons, en suivant la trace de la faille, à la hauteur de 555 m, où une assez profonde crevasse, toujours humide, se cache dans la broussaille. Elle est longue d'une vingtaine de mètres, son ouverture est de 3 à 4 m, et se rétrécit très vite vers le fond qui atteint environ 5 m. Le bord méridional est formé par une paroi légèrement ondulée et lisse, avec des stries de friction qui tombent vers l'W. Cette paroi, qui n'est autre chose que le plan de la faille, plonge de 80° vers le S. Au N de cette faille ouverte, les bancs plongent de 40° vers le N et, comme la pente du versant est semblable, l'*Urgonien blanc* forme carapace, ce qui fait comprendre que le même *Urgonien blanc* affleure dans le Creux-au-Loup où il forme la petite crête de Corbateires.

Cette partie septentrionale du Mormont a subi un assez fort basculement vers le N. Si nous suivons notre faille vers l'E, nous verrons qu'elle détermine la paroi au N du point 608. Sur le côté E du Haut-Mormont, elle a déterminé une combe remplie d'éboulis et de glaciaire et va se continuer vers Eclépens-Gare et la Molasse tabulaire. Elle a donc coupé le Haut-Mormont en deux parties.

Le Haut-Mormont a été affecté d'une autre faille encore, d'importance secondaire. C'est une fracture à direction W-E qui, sur le sommet du Mormont, fait plonger les couches de 15° vers le S. Elle longe le côté sud du pré triangulaire du Haut-Mormont entre les points 588 et 602. Sur le terrain, elle est indiquée par une paroi verticale comme un mur, à stries de friction plus ou moins horizontales. Elle détermine un petit col à l'E de ce pré et une combe qui descend vers l'E, dans le versant. Enfin, elle se perd sous les éboulis.

Revenons maintenant sur le côté ouest du Mormont. L'étude de l'ancienne vallée de La Sarraz qui longe au NW la colline urgonienne du château et du village nous apprend qu'à une époque post-glaciaire pas trop éloignée, la gorge a été creusée et utilisée par une rivière assez puissante. Un coup d'œil sur la carte, montre que ce cours d'eau doit avoir été la Venoge et non pas le Nozon, car la

direction de la gorge qui, disons-le tout de suite, est sur une faille, est plutôt dans le prolongement du haut cours de la Venoge. Le Nozon aurait dû faire un coude à angle droit, à un endroit précisément où il était plus aisé pour lui et plus naturel de couler vers une plaine ouverte. Non loin de la maison de Freydon, nous avons trouvé une marmite de géant dans l'Urgonien. Cette marmite a été creusée par un tourbillon dans le sens de l'aiguille d'une montre. Aujourd'hui, cette gorge n'est plus occupée que par un canal industriel amenant l'eau du Nozon dans la Venoge.

La colline de La Sarraz est entièrement en *Urgonien*, sans qu'on puisse y mesurer la position des couches. Mais, sur l'autre flanc de la gorge, les bancs urgoniens, fortement ravinés, plongent de 10° vers le S. Un peu plus au NE, près de l'établissement de pisciculture de la gorge de La Sarraz, apparaissent les bancs barrémiens qui surmontent directement l'*Hauterivien*. L'*Hauterivien* qui forme la colline du Moulin Bornu est séparé des bancs de la pisciculture par une faille qu'on ne peut ici toucher du doigt, mais qui fait suite à celle du Mormont et dont nous étudierons le prolongement vers le NW dans un autre chapitre. Les couches hauteriviennes du Moulin Bornu plongent de 10° vers le N; en face, sur le versant sud-est de la gorge, l'*Hauterivien* plonge de 5° vers le SE. Il y a donc sur le passage de la gorge une fracture dont la lèvre orientale est légèrement soulevée.

Revenons près d'Eclépens-Gare. Le Haut-Mormont a été coupé à l'E par une faille qui passe par la combe de «La Fully», remplie de Quaternaire, puis détermine le col entre le massif du Mormont proprement dit à l'W et à l'E le paquet de «Sur Pevray».

La faille continue vers le NNW, passe par derrière les Dailles et continue à l'E du Four à Chaux pour se perdre sous les terrains meubles du marais de l'Orbe.

Déjà la carte topographique nous montre à merveille cet accident. La direction du plan de faille a mis à jour l'anticlinal hauterivien. Le cœur en est formé par les *marnes d'Hauterive* entourées de quelques faibles bancs de calcaires glauconieux, gris-vert, mais le bombement anticlinal se voit seulement dans la forêt, une quinzaine de mètres au-dessus du thalweg. Ce calcaire glauconieux est surmonté par le calcaire jaune qui affleure çà et là dans la forêt. Tout le reste est du *Barrémien* qui est le mieux visible dans la carrière du Four à Chaux, sur l'extrême pointe septentrionale du Haut-Mormont. Là, les couches plongent de 10° vers le NW.

Voyons maintenant la *lèvre orientale* de la faille de La Fully. Elle est représentée par le paquet de «Sur Pevray», formé d'une carapace d'*Urgonien blanc*, sous laquelle affleure le *Barrémien* sur tout le pourtour. Son banc supérieur, le calcaire oolithique blanc, peut être très exactement repéré. Sur la lèvre opposée, celui-ci affleure, à la hauteur de 525 m, dans une paroi qui est visible de la plaine. Le même horizon affleure dans les environs de la carrière de Fully, à la hauteur de 470 m environ. La différence entre les deux altitudes nous indique un affaissement de 55 m du paquet de Pevray par rapport au Haut-Mormont. Mais le mouvement de déplacement n'a pas été aussi simple que cela, car la lèvre orientale a subi un basculement relatif, d'où le plongement de 15° vers le SE qui est passablement plus accentué que tous ceux que l'on observe dans la région.

Ce grand rejet, entre les deux lèvres de la faille, est la cause d'un vallon très bien visible et l'on comprend qu'il fut utilisé par les Romains. L'ancienne route romaine, reliant les deux dépressions, emprunta le col. La route est encore visible en partie.

Il est bien probable que cette cassure, cette zone faible dans le terrain, a été utilisée par une rivière préwurmienne qui y a creusé une gorge, actuellement comblée par la moraine. En tout cas, on peut voir au passage même une légère dépression allongée; plus au N, des falaises calcaires d'origine nettement fluviatile dominent de part et d'autre, et entre les deux affleure un sable fluvio-glaciaire au point le plus étroit de la combe. Plus loin, le canion préwurmien s'élargit et ne peut plus être suivi aussi strictement; peut-être longe-t-il le versant occidental, peut-être continue-t-il directement en ligne droite. *E. Mermier* a été le premier à signaler cette ancienne gorge (**105**).

Passons maintenant plus à l'E, au paquet de Sur Chaux. Cette unité tectonique se présente de la même façon que Sur Pevray, avec une couverture d'*Urgonien* qui s'enfonce vers le SW sous le *Quaternaire* et les argiles de décalcification de la *Molasse*. Le *Barrémien* affleure sur les trois autres

versants, et au N, on touche en outre l'Hauterivien dans le canal d'Entreroches, dont nous avons donné une coupe dans la partie stratigraphique de cette étude. Le tout plonge de 5 à 10° vers le SW.

La dépression entre les deux paquets de Sur Pevray et de Sur Chaux détermine un col utilisé par un sentier. Elle marque également l'emplacement d'une faille à faible rejet et l'emplacement d'une étroite gorge préwurmienne remplie de Quaternaire. Celle-ci ne peut pas être constatée sur le terrain et c'est seulement lors des travaux de reconstruction du tunnel que l'ingénieur *Mermier* a pu, par de judicieuses observations sur place, déterminer ce phénomène, nouveau pour la géologie de la région (**105**, p. 1).

L'ancien canal d'Entreroches est également sur l'emplacement d'une faille ou plutôt de deux fractures qui se coupent à angle obtus, l'une correspondant au segment S-N de la gorge, l'autre à son parcours dirigé vers l'WNW. Le rejet, qui est faible à l'entrée méridionale du canal, s'accentue vers le N, la lèvre orientale est affaissée et ses couches plongent moins fort que celles de Sur Chaux qui forment avec le paquet de Sur Pevray un gradin basculé.

Le paquet de la Tillériaz est également un morceau de l'anticlinal. Il est surélevé d'une trentaine de mètres par rapport à la masse molassique à l'E du ruisseau de Cristallin. L'axe anticlinal peut être déterminé avec précision par des mesures de plongements. L'Urgonien couvre en grande partie ce paquet. Il a été raboté par la glace, raviné par les ruisseaux du temps glaciaire. Leurs lits sont presque toujours remplis de moraine.

Le ruisseau de Cristallin coule donc le long d'une faille, zone de fracture entre ce fragment du Mormont qu'est Tillériaz et la Molasse du Jorat. Tout près du tournant du chemin vicinal de la ferme de Tillériaz, vers le point 543, on peut admirer un plan de faille avec une direction de N 50° W. Le long du ravin, le versant occidental est très raide et la paroi parfois verticale; sur le versant opposé, rien de semblable, grâce à la Molasse qui permet des pentes adoucies. Dans la partie supérieure du thalweg, le calcaire crétacique affleure sur les deux côtés. Une centaine de mètres en aval du tournant de la route, le faciès différent de ces bancs nous permet de déterminer le rejet. Celui-ci est en moyenne de 25 m et plus grand au NW qu'en amont du ruisseau; la faille se perd du côté du marais sous le cône de déjection du Cristallin. Vers le SE, elle se perd également.

Suivons maintenant notre anticlinal vers le NE. L'emplacement de l'axe ne peut être déterminé avec sûreté que dans la vallée du Talent, à 2 km du Cristallin. L'axe passe là tout près de la ferme «Le Brésil». Le bombement anticlinal régulier et l'érosion du Talent nous laissent apercevoir l'Urgonien en boutonnière dans la Molasse.

Dans le ruisseau de Cristallin, on peut estimer que le sommet de l'Urgonien est à l'altitude de 520 m; dans le Talent, il est à 530 m environ. Ceci nous indique une montée axiale dans la direction du NE de 10 m sur 2 km, ce qui fait ½ %. Dans le Talent, les flancs de l'anticlinal sont réguliers et plongent de 5° dans les environs immédiats de l'axe. Plus loin, l'anticlinal révèle son existence par la dislocation de la Molasse dans les environs d'Essertines.

Là, à mi-chemin entre Essertines et Vuarrens, nous pouvons déterminer le passage de l'axe à quelques mètres près. (Voir partie stratigraphique: Molasse du Jorat, p. 33.) Dans cette région, l'axe s'incurve de plus en plus vers le NNE et se continue dans la direction d'Yvonand au bord du Lac de Neuchâtel.

Si nous jetons maintenant un coup d'œil sur l'ensemble des données du Mormont, nous arrivons aux conclusions suivantes: le Mormont est formé par un anticlinal affecté par des failles d'âge plus jeune. Par le jeu de ces failles, les différents morceaux, les paquets se sont disloqués, tantôt affaissés, tantôt basculés.

Du Haut-Mormont, qui forme horst, vers le NE, les blocs s'abaissent en gradins successifs jusqu'au canal d'Entreroches. Le paquet de Tillériaz, au delà de ce canal, se relève doucement vers le NE. La zone de Sur Chaux est ainsi la plus affaissée du Mormont, et la plus disloquée aussi. Les glaciers et cours d'eau quaternaires en ont profité pour y multiplier leurs gorges.

Nous ne voulons pas entrer dans la question de l'âge de ces fractures avant d'avoir étudié de plus près une autre région, la vallée du Nozon et ses failles qui sont en relations certaines avec celles du Mormont.

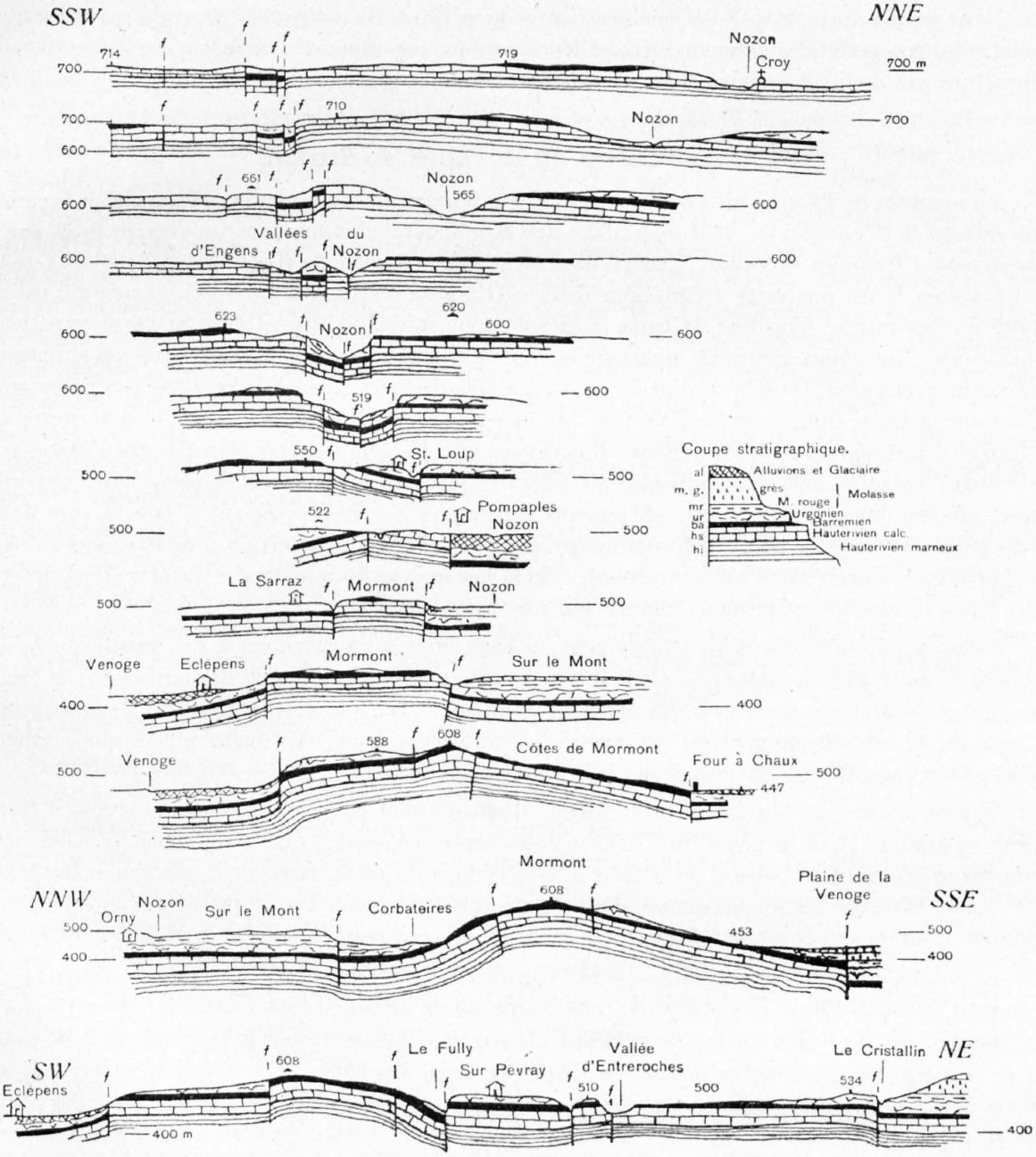


Fig. 3. **Coupes géologiques de la vallée du Nozon et du Mormont.**

Echelle 1 : 25,000.

Chapitre V.

L'origine tectonique de la vallée du Nozon.

Par les lignes qui suivent, nous démontrerons que la vallée inférieure du Nozon, encaissée entre des versants abrupts de chaque côté, n'est pas une vallée d'érosion fluviale, mais bel et bien une vallée tectonique, une vallée d'effondrement, un fossé.

Il est étonnant qu'on n'ait pas déjà depuis longtemps reconnu ce fait manifeste, soit en regardant simplement la carte topographique, soit en contemplant cette région de loin, par exemple du sommet du Mormont.

Dans les deux cas, le parallélisme des parois du versant, distantes de 400 m en moyenne et en ligne droite, frappe immédiatement l'œil, et leur position, par rapport aux failles du Mormont, nous indique que ces deux phénomènes ont une cause tectonique semblable.

§ 1. Les failles de la vallée du Nozon.

En montant de Pompaples dans la vallée du Nozon et en suivant la rive gauche de la rivière, nous entrons, à la hauteur de St-Loup, dans une étroite gorge dominée sur son versant droit par un escarpement d'*Urgonien supérieur*. En face, dans le haut de la paroi de la rive opposée, existe la Grotte de St-Loup. C'est une sorte d'abris sous roche attribuable à l'érosion du Nozon et modifié par des actions de dissolution. Plus loin, la paroi est absolument verticale, lisse, et dans sa partie supérieure, des marques d'anciennes marmites d'érosion se voient dans les zones plus marneuses qui s'abaissent doucement vers l'aval. Dans le versant de La Vaux, on voit, par ci par là, des têtes rocheuses apparaître dans la forêt. Elles sont en *Urgonien*, tandis qu'au-dessus d'elles, la base de la paroi terminale est formée d'*Hauterivien* et de *Barrémien*. Nous avons pris d'abord ces têtes blanches urgoniennes pour des vestiges d'éboulements, en réalité elles sont bien en place, et représentent la partie supérieure d'un paquet affaissé dans la vallée, dont les témoins percent les éboulis du versant. Dans la côte de La Vaux même, au SW du point 584, une masse urgonienne descend beaucoup plus bas dans la pente que de coutume. Ceci est dû au retroussement de la masse calcaire aux abords du plan de faille et ici les couches se raccordent presque, comme par une sorte de flexure.

La preuve indubitable d'un affaissement en fossé nous est fournie sur la rive gauche du Nozon. Non loin du point 519 du thalweg, le pied du versant est en *Molasse*. On voit, dans une sorte de fouille, des couches de *Molasse grise*, avec des bancs de gompholite typique qui plongent de 20° vers le SW. La position de cet affleurement est des plus importante pour nous; elle donne mieux que n'importe quelle mesure une idée de la grandeur de l'effondrement.

Voyons maintenant le versant droit opposé. Il est couronné par un escarpement vertical d'*Hauterivien*; au-dessous, dans la pente, une épaisse forêt cache des éboulis mêlés de Glaciaire. Les bancs hauteriviens plongent en général de 5° vers le SE, comme du reste aussi sur le plateau septentrional de la vallée. Mais ici, sur le versant sud, l'escarpement a été morcelé par de petites failles satellites de la grande fracture qui court parallèlement à la paroi, comme nous le verrons tout à l'heure.

La construction de la nouvelle route de Pompaples à Croy, en 1918, nous a livré le secret de ce versant debout. Elle a mis à jour, en effet, une série d'affleurements de *Molasse*, symétriques de celui que nous avons décrit sur la rive gauche de la rivière. Ils sont tous à la même altitude d'environ 540 m et montrent des couches marneuses, bariolées, avec des bancs de grès gris micacés; leur surface est ravinée au contact du glaciaire qui les recouvre et qui, lui-même, est mélangé avec des éboulis dans sa partie supérieure. Ces affleurements de Molasse ont été bien décrits en 1922 par *Joukowsky* et *Lagotala* (**103**), mais l'interprétation qu'ils en donnent nous semble erronée. Pour eux, ils sont dûs à un grand glissement de Molasse dans une vallée préwurmienne, plus profonde que le thalweg actuel. Après avoir soigneusement étudié toute la vallée, nous ne pouvons pas accepter cette manière de voir.

Examinons donc les faits. La comparaison des pendages de ces divers affleurements de Molasse ne peut nous donner aucun renseignement, car on ne peut faire des mesures un peu précises que sur un seul d'entre eux, celui qui se trouve au bas du chemin montant vers le Châtillon. Nous avons relevé là une direction de N 75° E et un plongement de 14 à 15° vers le NNW. Cette mesure va cependant devenir très significative. En effet, si nous descendons le versant vers le Nozon et que nous le longeons vers l'aval, nous apercevons, à notre grande surprise, une petite paroi urgonienne dominant le thalweg. Elle longe la forêt sur une distance de 500 m et montre par place des traces manifestes de

l'érosion fluviale. Tout près du petit pont qui traverse le Nozon et un peu plus haut dans la forêt, toujours sur la rive droite, une petite carrière nous permet de mesurer la position du calcaire urgonien brun en dalles bien développées, direction des couches N 65° E et plongeant de 15° vers le NW.

Si nous comparons cette position de l'Urgonien avec celle de la Molasse, 700 m plus en amont, nous serons frappés par la concordance des observations. Si toutes ces masses étaient de simples glissements, ces deux plongements semblables à de telles distances seraient un pur hasard.

Malheureusement, on ne peut observer nulle part le contact de la Molasse sur le calcaire urgonien; mais la Molasse elle-même porte un dépôt de fluvio-glaciaire. Celui-ci est mélangé aussi avec des éboulis.

Dans la carrière d'Hauterivien, au N de l'Hospice de St-Loup, les couches plongent au NNE de 10 à 15°, tandis que non loin de là, sur le plateau de calcaire barrémien qui la domine, elles ne s'inclinent que de 5° vers le SE. Il y a fracture évidente entre les deux masses. Cette faille passe tout près de l'Hospice et son plan est indiqué par l'escarpement de calcaire hauterivien derrière la grange de l'Hospice. C'est certainement la suite d'une grande faille qui longe toute la falaise abrupte sur le versant droit de la vallée. Elle continue plus loin vers le SE, mais son emplacement devient très douteux; ou bien elle suit le petit ruisseau qui aboutit au moulin de Pompaples, ou bien elle est à chercher dans la forêt au S de ce village. Et nous ne saurions dire non plus si cette faille se continue dans celle qui limite le Mormont au S ou bien si elle est une fracture à part, interrompue près de La Sarraz par la fracture transversale que nous avons décrite.

Mais revenons à la *Molasse* de la vallée du Nozon. Selon sa disposition, il faut croire qu'elle s'est affaissée avec l'*Urgonien* et formerait avec lui un grand paquet tombé, retroussé vers les parois limitantes de la vallée. Nous ne pouvons savoir l'épaisseur exacte de cette *Molasse*, mais sur le Châtillon, la limite entre l'*Urgonien* et le *Barrémien* est à 625 m d'altitude. Dans la région affaissée, près de «La Vaux», la limite entre ces deux terrains doit être vers 510 m, car le sommet de l'*Urgonien* est à environ 530 m et son épaisseur de l'ordre d'une vingtaine de mètres.

Le rejet des deux lèvres serait donc supérieur à 115 m.

Encore un fait très intéressant à signaler: les affleurements de *Molasse* et d'*Urgonien* sur les deux rives du Nozon montrent des plongements contraires. Il faut donc admettre que tout le complexe abaissé entre les deux grandes falaises de la vallée du Nozon s'est fracturé lui-même. Il existe dans ce cas une faille qui correspond pour nous au thalweg, au lit du Nozon actuel.

Vers le SE, cette faille doit disparaître, rejoindre celle de la rive gauche de la vallée, car à St-Loup on n'en voit plus la manifestation.

Cette partie effondrée de la vallée du Nozon a une longueur de 3 km, mais elle se continue vers le NW, en ligne droite, pour se perdre dans le Quaternaire de La Praz.

C'est donc dans cette direction que nous allons la suivre.

§ 2. Prolongation des failles dans la direction du Jura.

Si nous nous plaçons sur le beau pré de la Cressonnière, nous remarquons tout de suite une paroi blanche et abrupte d'Urgonien à l'W, dominant le coude du Nozon. C'est encore un témoin d'un solide affaissé, puisqu'au N et au S, les bancs d'*Hauterivien* sont à la même hauteur que cet *Urgonien*. Les deux failles qui limitent cette tête urgonienne ne se laissent pas suivre sur le terrain, car elles sont couvertes par de la moraine.

Mais sur le côté sud de la tête urgonienne, une série de fortes sources se trouve exactement sur l'emplacement de la faille et, de l'autre côté, au N, la faille se marque nettement dans la pente, où le calcaire jaune de Neuchâtel, en dalles bien plaquetées, bute contre l'*Urgonien*.

Plus haut dans la forêt, plus près du Jura, nous retrouvons des traces de cet accident. En montant le chemin qui longe le pré de la forêt triangulaire du point 645, nous découvrons à notre grand étonnement une vallée assez profonde à parois abruptes faites d'*Hauterivien*. Cette gorge n'a pas été

dessinée sur la carte topographique conformément à son importance. Du reste, la topographie dans ces vastes forêts est assez sommaire. On voit que l'érosion a commencé le long de la faille septentrionale et que la gorge s'est formée en s'élargissant vers le S.

Du chemin qui domine le versant gauche de cette gorge, nous voyons vers le SW, dans la combe, une grande paroi verticale, laquelle est sans doute aussi le plan d'une faille, mais ce n'est pas la faille limite du fossé, car la paroi est urgonienne et représente encore le paquet affaissé. Celui-ci est limité au S par une faille que nous pouvons suivre sur le terrain, et suivant laquelle cet *Urgonien* bute contre l'*Hauterivien* relevé.

La faille septentrionale peut être touchée au bas de l'escarpement qui court parallèlement au chemin. Elle monte jusqu'au plateau de Juriens et se perd sous le Quaternaire. Sa direction est de N 65° W; la faille limite méridionale est dirigée au N 61° W. Elles sont donc à peu près parallèles. Mais il existe des failles satellites. Une par exemple, qui passe au voisinage du point 645, dans la direction N 70° E, a fait effondrer un solide à base triangulaire, de telle façon que sur son point le plus élevé, l'*Urgonien blanc* bute contre l'*Hauterivien*. Nous ne saurions pas expliquer autrement les deux buttes allongées d'*Urgonien* que l'on voit dans la forêt de Bellaires. Elles se présentent sous la forme d'amas de blocs, formés sur place par la dissolution de masses calcaires. Le solide est limité à l'E par une des failles de la vallée du Nozon. Son affaissement est de 60 m, si nous prenons comme repère l'*Urgonien* des Cottettes au N de Bellaires.

Une quatrième faille à petit rejet et qui n'affecte que l'*Hauterivien* détermine la vallée du Bec de l'Aigle. Dans sa partie inférieure, elle a une direction de N 84° W et dans sa partie supérieure N 66° W; sa faille fait donc un coude.

§ 3. Prolongation des failles dans le Jorat.

Maintenant que nous avons suivi vers le NW les fractures du Mormont, voyons ce qu'elles deviennent vers le SE, dans le plateau molassique. Poursuivons d'abord la grande faille septentrionale du Mormont. Elle se continue très probablement dans le ravin de Tillériaz, sur le versant des Côtes de Vaux. Vers la cote de 550 m, les couches molassiques, sur le flanc gauche du ravin, plongent de 25° vers le SW. Ce ne peut pas être un effet du bombement anticlinal du Mormont, lequel est dirigé vers l'ENE. D'ailleurs, quelques mètres plus au N, les grès molassiques sont parfaitement horizontaux et plus en amont dans le ravin, ils plongent de 10° vers l'E. Il y a donc ici quelque chose d'anormal, mais nous ne pouvons pas préciser davantage, car le Quaternaire, les glissements et la végétation, dans cet endroit humide, empêchent toute observation. Ce n'est cependant qu'à la continuation de notre faille que nous pouvons attribuer cet accident.

Dans le Talent, près d'Eclagnens, nous avons constaté la Molasse à calcaire d'eau douce dans la petite forêt de Sous Vélaz. Les bancs de calcaire ont une direction de N 45° E et plongent de 20° vers le SE. La même position est observable dans le lit du Talent et sur la rive gauche. Cette position change rapidement, plus en aval où les bancs deviennent horizontaux. Vis-à-vis de Sous Vélaz, dans la boucle du Talent, les calcaires plongent, localement, vers le NW. Il y a donc un petit repli dans la Molasse. Plus près du Moulin, sur la rive droite, un grès vert-brun et des marnes gréseuses plongent légèrement vers l'E ou sont même horizontaux. Ces assises sont supérieures aux calcaires et se trouvent ici cependant à la même altitude. Il y a donc bien une dislocation en cet endroit.

Dans la région d'Echallens, le Talent nous révèle une dislocation qui semble aussi être due encore à la continuation de la même faille.

La ville repose sur un grès grossier que nous attribuons à l'*Aquitanien* et qui, sous le Quaternaire, constitue toute la région. Or, à Echallens même, dans une fouille sur la route en face de l'Hôtel de la Balance, nous avons vu affleurer un grès compact, à grain fin, glauconieux, de tout autre faciès que le grès grossier et stratigraphiquement inférieur, semble-t-il. Et sur la rive nord du Talent, en face de cette fouille, ce sont les grès grossiers qui affleurent à la même altitude. On doit en conclure qu'il existe une cassure avec dénivellation des deux lèvres, une faille sur l'emplacement du Talent.

En amont du pont de Robêlaz, dans la vallée du Talent, les grès grossiers plongent de 10° vers le N, tandis que sur Braccon, plus au N, les couches sont horizontales. Cela doit être l'effet encore de la même faille, et cette faille prolonge exactement la grande fracture septentrionale du Mormont.

Il est curieux de constater que le changement de direction du Talent dans la région d'Echallens se fait dans le voisinage de cette cassure. Nous ne saurions dire si celle-ci a eu une influence sur cette nouvelle direction, car le cours d'eau aurait pu couler tranquillement au N, et sans doute l'a-t-il fait jadis par la vallée de Sauteruz.

Chapitre VI.

Conclusions tectoniques.

Nous avons analysé en détail les faits que nous a livrés l'étude tectonique du Mormont et de ses environs. C'est le moment d'en exposer la synthèse.

Le Mormont est donc une faible voûte anticlinale qui s'éloigne du Jura dans la direction de l'ENE, sans se relier directement à la chaîne vers l'WSW. Cette voûte est fracturée par une série de failles obliques, dont les principales, d'un rejet d'une soixantaine de mètres, courent de l'WNW à l'ESE. Ces cassures font du Mormont une sorte de horst dont les bords méridional et septentrional s'abattent tout d'une pièce, tandis que le versant nord-est s'affaisse en gradins successifs. Des failles secondaires, dirigées en gros vers le NNW, disloquent en outre ce horst, en font une marquetterie de paquets diversement affaissés et déplacés.

Les deux fractures principales qui limitent ce môle du Mormont se poursuivent en ligne droite et s'accentuent vers le NW; mais, dans cette direction, c'est un fossé qu'elles limitent, dont l'effondrement atteint environ 120 m, c'est la vallée du Nozon.

Vers le SE, il semble que ces failles se continuent aussi, en s'affaiblissant beaucoup, dans le plateau molassique.

Jusqu'à quel point peut-on préciser l'âge de ces dislocations? Il est évident que les fractures sont postérieures au plissement de l'anticlinal. Ce plissement est lui-même postérieur à la *Molasse chattienne*, puisqu'il l'affecte. C'est tout ce que l'étude de notre région peut nous apprendre sur son ancienneté. Mais, bien que le problème soit complexe et garde encore bien des points obscurs, on sait que l'ensemble du Jura s'est plissé à l'époque pliocène.

D'autre part, les fractures du Mormont sont certainement antérieures à la phase de glaciation wurmienne, puisque le tracé de plusieurs failles secondaires fut occupé par des gorges, comblées ensuite par des moraines de fond wurmiennes. C'est donc entre le Pliocène et le Wurmien que ces failles ont pris naissance. L'étude du terrain ne nous permet pas de préciser leur âge plus exactement.

Quant à l'âge relatif du plissement du Mormont et de son morcellement par rapport à l'orogénèse des chaînes du Jura, c'est là un problème des plus complexes et qui se lie étroitement à celui de l'ensemble de la chaîne. On sait que des questions de première importance ne sont pas encore résolues: le Jura s'est-il plissé en deux phases bien distinctes, ou s'est-il ondulé de façon continue pendant toute l'ère tertiaire? Les premiers plis formés ont-ils été les chaînons extérieurs ou bien les grands anticlinaux du bord interne? Les décrochements transversaux sont-ils dûs à l'étirement de la chaîne, comme le pense *Alb. Heim* (**98**, p. 615), ou bien, au contraire, au resserrement du Jura entre les môles du Massif Central et des Vosges, selon l'hypothèse de *Sprecher* (**97**).

Notre étude locale ne nous permet de trancher aucune de ces questions. Ce que nous pouvons affirmer avec exactitude, c'est que les replis du pied du Jura, anticlinaux du Mormont, d'Orbe

et de la Feurtille, ne sont que des ondulations faibles d'une sorte de grand plateau calcaire incliné dans son ensemble vers le SE et nettement distinct au point de vue tectonique des grands plis internes de la chaîne. De même, le système de fractures qui morcelle le Mormont et la vallée du Nozon ne s'aligne ni sur les grandes failles alsaciennes du fossé du Rhin, ni sur celles du Massif Central, ni sur les décrochements transversaux du Jura plissé. C'est un système de fractures de plateau indépendant de la direction des plis.

Il est probable que des dislocations analogues existent en divers endroits le long du pied du Jura. Mais nulle part elles ne sont plus nettes qu'au Mormont, où cependant elles ont échappé jusqu'ici à l'observation géologique. Maintenant que l'attention est attirée sur elles, sans doute en retrouvera-t-on de semblables sur tout le bord du plateau suisse.

Quatrième Partie.

Hydrographie. — Morphologie. — Géophysique.

Chapitre I.

Les cours d'eau actuels et leur hydrographie ancienne.

§ 1. L'Orbe.

Un peu en amont des Clées, l'Orbe, en partie épigénétique, a scié une profonde gorge à travers l'anticlinal du Chalet-de-Premier (voir p. 43 et **101**, p. 129; **102**, p. 41). Tout près des Clées, il existe deux anciens thalwegs. L'un, très ancien, se trouve au S du point 679 (Sur les Roches). Il existe, en effet, là un petit col qui marque l'ancien passage de l'Orbe lorsque son thalweg était encore 100 m plus haut qu'actuellement.

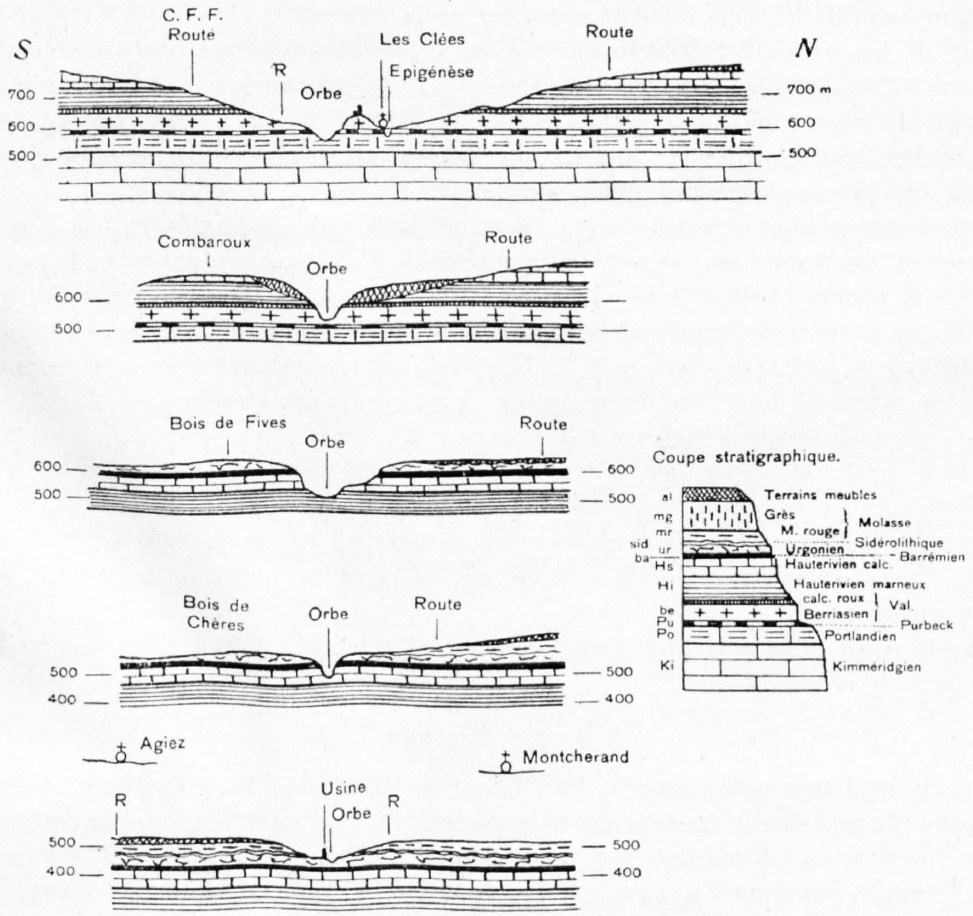


Fig. 4. **Coupes géologiques de la vallée de l'Orbe.**

Echelle 1 : 25,000.

L'autre ancien tracé, sur l'emplacement du village, a été découvert par *Schardt* (**90**, p. 314) lors de la construction de la galerie d'aménagement d'eau pour l'usine de Montcherand. L'ancien thalweg

contournait la colline du Château des Clées vers le N; il est comblé aujourd'hui par du Quaternaire et un glissement.

En aval des Clées, l'Orbe coule dans un superbe cañon avec une pente moyenne de $1,_6$ %. Cette gorge est d'âge préwurmien, car nous avons constaté du fluvioglaciaire dans son versant. De la ville d'Orbe (point 445) jusqu'au Lac de Neuchâtel, la pente est de $1,_{09}$ %.

§ 2. La dépression de Croy-Bretonnières.

Une profonde dépression de direction méridienne réunit les vallées du Nozon et de l'Orbe, dans la région de Croy-Bretonnières. *H. Schardt* (**90**, p. 322) a émis l'hypothèse que l'Orbe aurait autrefois coulé vers le S en utilisant cette dépression. Nous n'avons pu trouver aucun dépôt fluviatile, ni aucun autre indice attestant le passage d'une rivière dans cette dépression. Mais, s'il y eut un cours d'eau, nous pensons que ce serait plutôt le Nozon des temps glaciaires. Nous inclinons vers cette hypothèse à cause de la forme suspendue du déversoir de ce chenal dans la paroi de la gorge de l'Orbe, aux endroits nommés Ruz du Prégras et Tuffière. En outre, ce vallon s'abaisse avec une pente régulière vers la vallée de l'Orbe.

§ 3. Le Nozon.

Le cours actuel du Nozon présente les sinuosités les plus curieuses. Né des sources vauclusiennes de Vaulion, il coule d'abord vers le N dans cette vaste cuvette synclinale, puis se dirige à l'E, vers Romainmôtier, c'est le cours supérieur de la rivière.

A Croy, le Nozon s'infléchit brusquement vers le S et rejoint le fossé tectonique de St-Loup qu'il suit jusqu'à Pompaples. Il tourne enfin vers le N et se jette dans le Talent un peu avant que celui-ci rejoigne l'Orbe.

Il est évident que les différents tronçons du Nozon ont chacun leur histoire et que la rivière actuelle est le résultat de plusieurs captures successives.

Le cours supérieur doit être fort ancien. Il est probable que dès la mise en place, au *Pliocène*, des plis jurassiens, un cours d'eau est sorti de la cuvette de Vaulion, coulant vers l'E jusqu'à Croy et de là vers le N pour rejoindre l'Orbe. Le coude de Croy est certainement un coude de capture.

En effet, un cours d'eau a dû occuper le fossé tectonique de St-Loup dès sa formation. La petite faille oblique de Bellaires, dirigée N 70° E, a sans doute coupé postérieurement cet ancien thalweg, abaissé son niveau et donné lieu à une cascade, qui a reculé par érosion regressive. Car, 980 m en amont de cette faille existe actuellement la cascade du Dard, qui franchit un seuil hauterivien de 15 à 20 m de haut. La même érosion regressive, accentuée par l'abaissement du niveau de base dû aux affaissements tectoniques, a dû capter le Nozon à Croy. Cette capture a dû se produire à l'époque interglaciaire entre le *Rissien* et le *Wurmien*, ou même auparavant, car non loin de la cascade du Dard, on trouve du fluvioglaciaire wurmien dans le versant de la vallée. Ce tronçon est donc plus vieux que l'époque wurmienne.

Le Nozon avait donc déjà formé son cours actuel pendant l'époque interglaciaire Rissien-Wurmien.

§ 4. La Venoge.

Le Nozon des temps antéwurmiens était lui-même tributaire d'un ancien cours d'eau qui devait passer par la gorge de La Sarraz en coulant vers le N. Nous appellerons cette ancienne rivière «rivière de La Sarraz»; il en existe encore des parties aujourd'hui. En effet, c'est le cours supérieur de la Venoge, jointe au Veyron, qui devait creuser la gorge de La Sarraz, recueillir plus en aval les eaux du Nozon et couler vers le N. Il est probable qu'à l'époque interglaciaire entre le *Rissien* et le *Wurmien*, la Venoge contournait au N le village de Cuarnens, occupant la dépression du ruisseau de Morvaz. En tout cas, à cette époque qui, d'après *Haug*, correspondrait au *Chelléen*, la Venoge supérieure et le Veyron avaient déjà creusé leurs vallées, puisque nous trouvons de la moraine de fond wurmienne un peu partout dans leurs chenaux.

La glaciation wurmienne dut combler de moraines la gorge de La Sarraz comme toutes celles du Mormont; mais dans les temps postwurmiens, la rivière réussit à déblayer cette gorge, ce qui n'arriva ni à celle de la Fully, ni à celle du tunnel d'Eclépens.

L'écoulement de la Venoge dans le bassin du Léman doit donc s'être fait plus tard, lorsque l'abaissement du Lac Léman, renforçant l'action d'un cours d'eau occupant la vallée de Cossonay, lui permit de capter la Haute-Venoge. C'est ce qu'à déjà établi dans l'ensemble *M. Lugeon* en 1897 (**75**, p. 75).

§ 5. Les gorges transversales du Mormont.

Nous avons déjà parlé, à propos de la description détaillée du Mormont, des gorges qui traversent cette montagne.

La vallée morte d'Entreroches coupe en deux le Mormont par cours sinueux, qui fut utilisé pour y établir un canal de navigation dont on voit encore des vestiges dans la partie méridionale. Au coude que fait la gorge pour tourner vers le WNW, on voit, à mi-hauteur du versant, un sable qu'on a pris pour de l'alluvion fluviatile; mais nous avons vu que ce devait être probablement une formation d'origine éolienne.

Une seconde gorge, entièrement comblée par la moraine de fond, existe sur le tracé du tunnel méridional d'Eclépens. Son parcours est sinueux aussi, et elle rejoint au N la vallée d'Entreroches. C'est celle qu'a découverte l'ingénieur *Mermier* (**105**) lors de la réfection du tunnel, et il en a donné une description complète. *E. Mermier* a découvert aussi l'ancienne gorge de la Fully, où passe la route romaine. Cette cluse est aussi comblée actuellement de moraine de fond.

Enfin, entre La Sarraz et le Mormont se trouve aussi une petite gorge épigénétique, remplie de matériaux morainiques, que traverse le tunnel de La Sarraz (**105**, p. 1).

Ces gorges transversales ont évidemment dû prendre naissance au temps où l'un des glaciers quaternaires avait son front contre le Mormont qui devait former un verrou. Mais on ne peut préciser lors de quelle glaciation elles furent creusées. En tout cas, ce fut avant l'extension maximale du *Wurmien*.

§ 6. Dans la région du Jorat.

Sur le plateau du Jorat, le Talent avait également établi son thalweg avant la glaciation wurmienne, car on trouve des moraines dans sa vallée.

Nous croyons qu'autrefois, à un moment indéterminé du *Quaternaire*, le Talent a coulé vers le N en passant par la dépression marécageuse entre Echallens-Villars-le-Terroir, d'une part, et Poliez-le-Grand-Sugnens, d'autre part. De cette façon, il aurait utilisé la vallée du Sauteruz qui semble beaucoup trop vaste pour le ruisseau actuel, et se serait écoulé dans la Mentue.

Chapitre II.

Morphologie.

Nous avons pu, dans notre région, distinguer deux modelés différents:

A. Le modelé karstique,

lié aux terrains calcaires du pied du Jura. Ces calcaires mis à nu par la dénudation postglaciaire ont subi l'attaque des agents destructeurs, *résultat:* des lapiez, des avens, appelés emposieux dans le langage populaire, des dolines. On trouve aussi des rigoles provenant de l'érosion quaternaire, par place remplies de moraines, donc d'âge préwurmien.

B. Le modelé glaciaire.

Il règne sur la plus grande partie de la contrée. Il est caractérisé par une surface ondulée. Tantôt la roche est à nu, striée, polie et moutonnée par le passage de la glace, en même temps que balayée par les eaux qui s'échappaient du front de cette dernière. Tantôt, ce soubassement est couvert par la moraine de fond ou argile à blocaux, d'une épaisseur variable. On peut en constater des amoncellements considérables dans les régions drumliniques.

Les drumlins sont des buttes ou collines généralement ovoïdes, formées de moraines de fond et groupées de façon que leur grand axe soit parallèle à la direction du mouvement de la glace.

Souvent, on est en présence de crêtes allongées qui semblent être des crêtes de moraines superficielles, mais qui, en réalité, sont constituées de moraine de fond et dont la forme est due au ruissellement et à l'érosion quaternaire ou postquaternaire.

Chapitre III.

Les glissements.

Nous avons encore à dire un mot concernant les glissements de terrain. Ce phénomène ne se produit que sur les terrains molassiques et quaternaires, car les matériaux marneux et argileux s'y prêtent particulièrement.

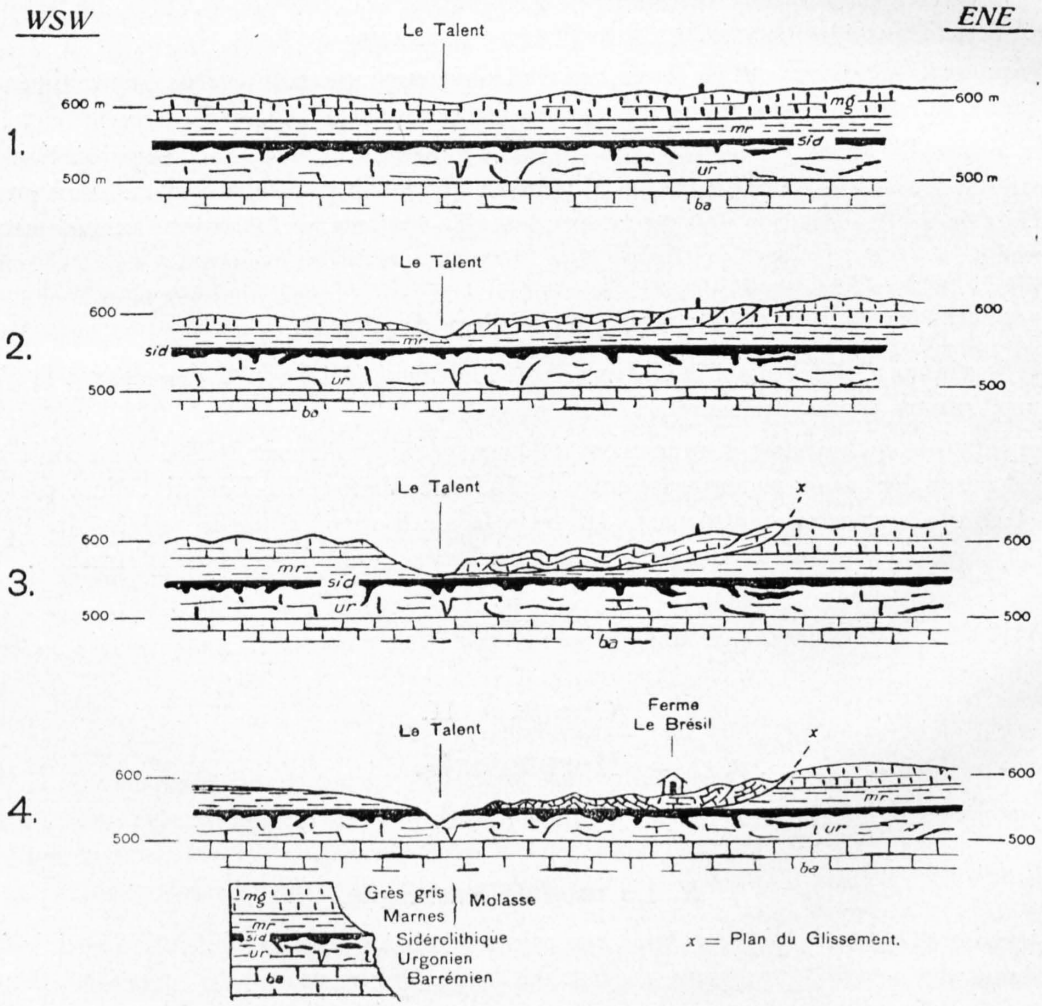


Fig. 5. **Coupes géologiques du glissement de Goumoens-le-Jux.**

Echelle 1 : 10,000.

On a de faibles déplacements, à plan de glissement peu profond, qui n'affectent que la couverture morainique des versants. D'autres, beaucoup plus considérables, se produisent dans les couches marneuses de la Molasse et entraînent alors d'énormes masses de terrain. On en trouve de beaux exemples dans la vallée du Talent.

L'un, entre autres, que nous avons déjà mentionné au cours de notre étude, est d'un intérêt particulier; c'est le glissement du Brésil, au N de Goumoens-le-Jux. Son intérêt provient surtout des confusions auxquelles il a donné lieu dans l'étude stratigraphique de notre région. Pour l'avoir méconnu, *Arnold Heim* (**99**, p. 28) donne de la série stratigraphique du Talent une interprétation qui nous semble tout à fait erronée.

Ce glissement affecte une puissante masse de grès, sur la rive droite du Talent, et le fait reposer anormalement sur le Sidérolithique, de sorte qu'*Arnold Heim* a pris ces couches pour la base de la série molassique. En réalité, ces grès sont stratigraphiquement supérieurs au complexe des marnes bariolées (nº 1 de notre résumé sur la Molasse), et leur position s'explique aisément.

Lorsque le Talent s'est mis à scier le bombement dû à l'anticlinal du Mormont (coupe nº 1), il est bientôt arrivé dans les *marnes chattiennes* (coupe nº 2); celles-ci ont flué latéralement, dans le lit de la rivière, qui les entraînait à mesure, sous l'effet de la surcharge des grès. Ceux-ci se sont affaissés presque sur place, suivant un plan de glissement peu incliné (coupe nº 3) qui finit par entraîner tout le paquet vers le Talent, le froissant de façon irrégulière et l'amenant à reposer directement sur le Sidérolithique.

Cet accident ne s'est produit que sur le bombement anticlinal de Goumoens-le-Jux et sur la rive droite seulement de la rivière: c'est qu'ici l'axe du bombement est faiblement incliné vers le SW.

Chapitre IV.

Les sources.

Dans la région du pied du Jura, les sources sont presque toujours de nature vauclusienne.

Nous avons déjà relaté, au commencement de la partie tectonique, le changement de pente du versant à la hauteur de 800 à 900 m. Ce changement correspond à un pli des terrains calcaires, lesquels ont dû subir des fractures lors de la mise en place. C'est par ces cassures que les eaux s'infiltrent pour revenir au jour à la hauteur d'une série de villages: L'Isle, Mont-la-Ville, La Praz, Juriens, Premier et jusqu'à Baulmes. On ne sait pas encore exactement si ces eaux proviennent du Haut-Jura où si elles sont simplement dues à l'infiltration à travers le manteau morainique du versant immédiatement voisin.

Il en est de même pour un groupe important de sources qui se trouvent à la Cressonnière dans la vallée du Nozon sur les traces des failles. Elles ont été captées ces dernières années pour l'alimentation de l'Hospice de St-Loup, Pompaples et La Sarraz.

Dans le Jorat, l'ancien système des puits est abandonné peu à peu et remplacé par les travaux coûteux de l'aménagement d'eau de source, souvent amenée de fort loin. Ce sont presque toujours des sources de surface, captées dans la moraine ou dans la molasse après un court trajet à travers ces couches.

Chapitre V.

Tremblements de terre.

Les secousses sismiques sont assez fréquentes au pied du Jura. Il paraît même qu'une augmentation de leur fréquence, ces derniers temps, pourrait provoquer encore bien des surprises à la population. Donner une liste de ces phénomènes serait chose vaine.

Cette prédisposition de la contrée aux tremblements de terre est bien compréhensible lorsqu'on connaît son style tectonique.

Nous pouvons distinguer trois sortes de tremblements qui, en pratique, il est vrai, ont des effets semblables.

1° Les secousses sismiques immigrées de France, c'est-à-dire de la partie externe du Jura, où les avant-monts jurassiens, brisés par des failles, sont un centre d'instabilité. De là, les ondes sismiques se propagent le long des grands décrochements jurassiens et particulièrement le long de celui de Pontarlier-Vallorbe-Mollens, à travers le Jura plissé. Elles atteignent ainsi le système des failles de la vallée du Nozon. Depuis longtemps, on connaît la tendance des ondes sismiques à suivre de tels accidents tectoniques, car les régions morcelées sont des régions de moindre résistance à la pénétration de ces ondes.

Ce sont des secousses sismiques d'une certaine intensité, inférieures jusqu'ici au degré VIII de l'échelle *Rossi-Forel*, qui se font sentir très loin dans le Jorat.

2° Les secousses sismiques de moindre importance, d'origine locale. Leurs causes sont à chercher dans la rupture des tensions qui affectent les plis du pied du Jura et le système de failles du Nozon et du Mormont.

3° Les secousses sismiques provenant d'effondrements de cavités souterraines de nature karstique dans les terrains calcaires.

Cinquième Partie.

Travaux postérieurs.

Annexe I.

Etude géologique des environs de Montricher.

(Feuille topographique de Montricher, n° 302.)

Cette feuille montre la topographie d'une petite partie du pied du Jura.

Elle figure, en outre, la région septentrionale du Mont Tendre avec sa morphologie karstique, très bien rendue par le dessin des isohypses. D'une altitude moyenne de 1500 m, le versant sud-est de la dernière chaîne du Jura s'abaisse en forte pente vers le pays molassique. Ce versant est formé par un des flancs de l'anticlinal du Mont Tendre et du Châtel et consiste en *Jurassique supérieur*. Dans sa partie inférieure s'y joint le *Crétacé inférieur*, partiellement caché par le *Quaternaire*.

C'est aussi dans la région de cette feuille que vient s'effacer le célèbre décrochement de Pontarlier-Vallorbe-Le Pont-Mollens. Ses dernières traces se perdent sous les moraines.

Pour cette partie, nous renvoyons aux descriptions données par *Nolthenius*, *Sprecher* et d'autres. Nous avons donné la liste des auteurs qui ont traité de cette dislocation, dans notre bibliographie.

Au S de L'Isle, le *Crétacé* est caché sous la *Molasse* et celle-ci sous le *Quaternaire*. La manière dont la série crétacique se comporte dans cette région est indiquée par les affleurements des environs de L'Isle. Nous ne pouvons pas étudier ici les accidents dont ce complexe peut être affecté par le décrochement de Mollens-Le Pont.

Peut-être la source de la Malagne est-elle un indice que la faille continue sur une certaine longueur vers le S. Cette source sort du *Quaternaire* à gros blocs jurassiens et alpins, mais elle a un régime vauclusien. Par un heureux hasard, nous avons pu constater qu'elle jaillit environ 12 heures après la première pluie.

La Molasse. Elle n'affleure que dans le thalweg du Veyron. Son dernier affleurement se trouve à l'altitude de 605 m. La direction des couches est ici N 5° E et le plongement de 10° vers le SSE.

On y observe en haut:

c) une assise de marne et quelques petits bancs de grès;

b) un banc puissant de grès gris-vert, 8 m;

a) marnes bariolées en bas.

C'est à peu près le caractère de la Molasse que l'on trouve tout le long de la rivière.

Le Quaternaire. Son épaisseur atteint 25 m, mesurée dans l'escarpement de la vallée du Veyron. Le *fluvioglaciaire* que nous présumons être d'âge rissien [1]) est compris dans cette mesure.

La vallée du Veyron limite à peu près la moraine de fond remaniée et celle qui ne contient que des blocs et cailloux de provenance alpine. La moraine de fond alpine des environs de Pampigny est très graveleuse.

Dans les bas-fonds de cette morphologie glaciaire s'est accumulé du limon et de la terre glaise, exploitée par place pour des tuileries.

Les traînées morainiques de Montricher qui sont certainement des moraines marginales sont faites de matériel jurassien et alpin dans une proportion de 50 %.

---

[1]) Voir la note infra-paginale, p. 37.

Annexe II.

Etude géologique de la région de Cossonay (Ct. de Vaud).

(Feuille topographique de Cossonay, n° 303.)

A. Morphologie et Quaternaire.

La surface topographique représentée par cette feuille est divisée en deux parties inégales par la vallée de la Venoge qui a une direction N-S.

Cette surface est en grande partie couverte par le Quaternaire wurmien, lequel repose sur une surface moutonnée et rabotée de la Molasse. Nous sommes donc en présence d'une morphologie glaciaire. Un certain nombre de drumlins à direction subméridienne en sont un des témoins visibles. Mais ce paysage peu accidenté par lui-même est divisé par une série de vallons de dimensions différentes, mais toujours trop vastes pour les veines d'eau qui y circulent maintenant. Le revêtement de ces vallées est presque toujours le glaciaire wurmien. Il a donc existé avant notre époque un temps où l'érosion était beaucoup plus forte qu'aujourd'hui. La vallée principale est certainement celle de la Venoge; vient ensuite, par son importance, la vallée du Veyron, et puis celle de la Senoge.

La Venoge actuelle coule sur ses alluvions. A certains endroits cependant, on observe une argile bleue dans le thalweg. Cette argile très grasse, sans traces de stratification, englobe des petits galets alpins. Elle est visible principalement au confluent avec la Senoge et plus en aval. Elle est d'âge quaternaire. Nous ne connaissons rien du substratum de cette argile. Il paraît que dans la région de Bussigny cette argile a une épaisseur supérieure à 15 m.

Dans les environs de Cossonay-Gare, nous avons pu distinguer deux terrasses dans la vallée.

L'inférieure est seulement 3 à 4 m au-dessus du niveau de la Venoge. Le gravier de ce terrain repose sur l'argile déjà décrite.

Pour le moment, nous ne pouvons pas dire si cette terrasse est une formation alluviale de la Venoge ou si elle est d'origine fluvioglaciaire, comme la terrasse supérieure. Pour trancher cette question, nous sommes obligés de continuer nos recherches dans la région du Léman pour voir ce que ces terrasses deviennent aux abords du lac.

La terrasse supérieure accompagne la vallée sur toute sa longueur et principalement sur la rive gauche (orientale). C'est au N que sa forme est le mieux conservée; elle atteint là une altitude de 455 m, soit 25 m au-dessus de la Venoge.

Nous considérons aussi les deux dépôts de Châtelard et Montbavon sur la rive droite de la Venoge, en face de Vufflens-la-Ville, comme appartenant à cette traînée de fluvioglaciaire. De nombreuses gravières nous permettent d'étudier le matériel qui forme ce dépôt.

La vallée du Veyron: Le Veyron coule aussi pendant une grande partie de son cours sur ses alluvions. Le fluvioglaciaire qui affleure dans la région de Chavannes-le-Veyron est particulièrement intéressant.

C'est un dépôt stratifié horizontalement, au gravier parfois cimenté, qui forme escarpement sur les deux rives du Veyron. C'est pour nous le même terrain que le gravier de Prévondavaux au SW de Chevilly (feuille 301). Toute la région entre Cuarnens-La Chaux et Chavannes-le-Veyron serait donc formée par ce fluvioglaciaire, recouvert par une moraine de fond wurmienne. Cette nappe de gravier qui repose elle-même sur de la moraine de fond se continue très probablement vers l'E et formerait ainsi le soubassement du Bois-du-Sépey entre La Chaux et Cossonay. La position des gravières dans cette région nous permet de croire à l'existence de cette prolongation.

Cette masse de gravier représente un immense réservoir d'eau encore en grande partie inexploité. Le trop-plein de l'eau forme les terrains marécageux tout autour de cette grande forêt.

Superposées à ce gravier, sous forme de bourrelets allongés, nous trouvons les moraines terminales d'un stade de retrait du glacier wurmien.

Nous considérons aussi les plus grands amoncellements de moraine à l'W de Grancy comme des restes de moraines marginales.

Dans les deux cas, le nombre considérable de blocs erratiques confirme cette manière de voir.

B. La Molasse.

En ce qui concerne la Molasse, quatre points sont spécialement importants pour nous. Ce sont les endroits où affleure le calcaire d'eau douce chattien. Il est intercalé entre des marnes et des grès. Ce calcaire fétide forme un horizon précieux dans toute cette masse, plus ou moins uniforme, qu'est la Molasse vaudoise, et c'est à ce calcaire que nous nous rapportons toujours pour déterminer l'âge d'un complexe de Molasse d'une région donnée.

Il affleure en quatre endroits différents:

1° L'un se trouve dans la vallée du Veyron, 1 km en amont du village de «La Chaux», à l'altitude de 560 m. Dans le lit même du ruisseau, nous avons constaté au mois de septembre 1925:

e) En haut: des grès et marnes gris-bleu.

d) Une assise de quelques bancs de calcaires séparés par des délits marneux et feuilletés, en tout . . . . . $0,_8$ m

c) Deux couches de calcaire caverneux, en tout . . . . . $0,_3$ m

b) Une couche de marne gréseuse, environ. . . . . $5,_0$ m

a) Plus bas, une marne bleue argileuse.

Plus en aval, on n'observe plus de ces bancs calcaires.

Toute cette série a une direction de N 65° E et plonge de 10° vers le SSE.

Cette position des couches, par rapport au thalweg du Veyron, nous fait comprendre que nous rencontrons des assises toujours plus jeunes, si nous suivons le Veyron dès son embouchure jusque dans la région de Chavannes-le-Veyron.

2° Le deuxième affleurement se trouve au bas de l'escarpement de Cossonay, à une altitude de 500 à 520 m. Ici les bancs sont brisés et quelque peu disloqués. On les voit particulièrement bien dans le petit ruisseau au N de la ville.

Ce calcaire supporte une cinquantaine de mètres de grès et des marnes avec des lits de gypse.

Au N de Cossonay, sur le chemin qui conduit aux Linardes, on touche le même calcaire, qui plonge ici faiblement vers le N. Son altitude moyenne est de 550 m.

La différence d'altitude entre ces deux affleurements si proches et l'aspect disloqué des calcaires à Cossonay, semble indiquer l'existence d'une faille qui limite le socle de Cossonay au N.

3° Dans le ruisseau de Mollombay, au SW de Daillens, le calcaire chattien affleure à une altitude de 565 à 580 m. Là, les bancs sont horizontaux.

4° Dans toute la vallée de la Venoge, en aval de Cossonay, on ne peut observer nulle part le *calcaire d'eau douce.* Cependant cette assise s'abaisse lentement vers le S, car il affleure une dernière fois dans la vallée de la Senoge, à une altitude de 425 m.

Il est horizontal.

L'abaissement calculé dans la direction N-S est de 3° seulement.

Dans l'escarpement boisé à l'E du village de Mex (coin sud-est de la feuille 303), on constate que les grès possèdent déjà un grain plus grossier que dans toutes les assises inférieures. C'est un indice qu'on se rapproche déjà des grès aquitaniens qui doivent s'y trouver à une altitude de 570 m environ.

Toute cette *Molasse* est affectée d'accidents qui sont des indices d'une faible mise sous tension. Ce sont des craquelures, des cassures, des failles à petit rejet et même de faibles plis comme à l'endroit «Les Meules», dans le thalweg de la Senoge, où existe un petit anticlinal déjeté vers le SE et ayant une amplitude de 4 m.

Annexe III.

Etude géologique de la région du Suchet.

(Feuille topographique de Lignerolle, n° 290).

Cette région a été levée partiellement par le professeur *T. Rittener* de Ste-Croix, lequel publia son travail en 1902 dans les «Matériaux pour la carte géologique de la Suisse» (livraison XIII, avec carte spéciale n° 30).

Pour compléter nos recherches au pied du Jura vaudois et surtout en raison de la réédition de la carte géologique au 1 : 100000, nous avons repris l'étude du Suchet pendant une partie de l'été 1925. D'ores et déjà, nous pouvons affirmer que nos résultats ne sont pas très différents de ceux de *Rittener*.

Le sommet dominant cette région est le Suchet (1591 m). Plus au NW, et représentées sur la feuille topographique de Ste-Croix (n° 283), sont les «Aiguilles de Baulmes». Ces «Aiguilles» forment une arête parallèle à celle du Suchet, avec des altitudes entre 1560 et 1200 m. Les Aiguilles de Baulmes et le Suchet appartiennent à un même anticlinal dont l'axe, à direction N 60° E et qui s'abaisse dans cette direction, est situé entre les deux arêtes. Celles-ci sont formées par les calcaires du *Jurassique supérieur*, résistant à l'érosion, grâce à leur dureté. La disposition anticlinale des couches est bien visible au premier coup d'œil. Celles du Suchet plongent vers le SE, tandis que les bancs calcaires des Aiguilles de Baulmes plongent vers le NW.

La grande vallée entre ces deux sommets est divisée longitudinalement en deux parties par une arête secondaire qui commence près du Chalet de Noirveaux (1302 m), environ 700 m au NW du Suchet.

Cette arête porte les points 1370, 1413, 1278 et 1205 m. C'est dans cette dorsale qu'affleurent les terrains les plus anciens de la région. Nous y avons reconnu le *Bajocien moyen*.

En somme, nous avons affaire aux étages suivants dans cette partie du Jura:

a) Crétacé:

Barrémien.
Hauterivien.
Valanginien.

b) Jurassique:

Portlandien	80 m
Kimméridgien	150 m
Séquanien	150 m
Argovien	270 m
Callovien	65 m
Bathonien	60 m
Bajocien, plus de	15 m

Le cœur de cet anticlinal est affecté d'une faille longitudinale; d'une sorte de flexure parallèle à l'axe. Son plan est fortement incliné vers le SE. Si nous montons, de Baulmes, le vallon de la Baumine, nous constatons qu'entre le chalet «Praz Minsin» et les «Mouilles», le calcaire oolithique du *Bathonien* se termine en biseau dans le flanc sud-est du pli. Ceci n'est pas dû à l'existence d'une lacune stratigraphique, mais bien à l'effet de cette faille. Sur un long parcours, le *Callovien* est en contact avec le *Bajocien*.

Plus au SW, près de Noirveaux, les *marnes à Rhynchonella varians* du *Callovien* butent directement contre le calcaire à entroques du *Bajocien*. Il y manque donc une série d'au moins 60 m d'épaisseur.

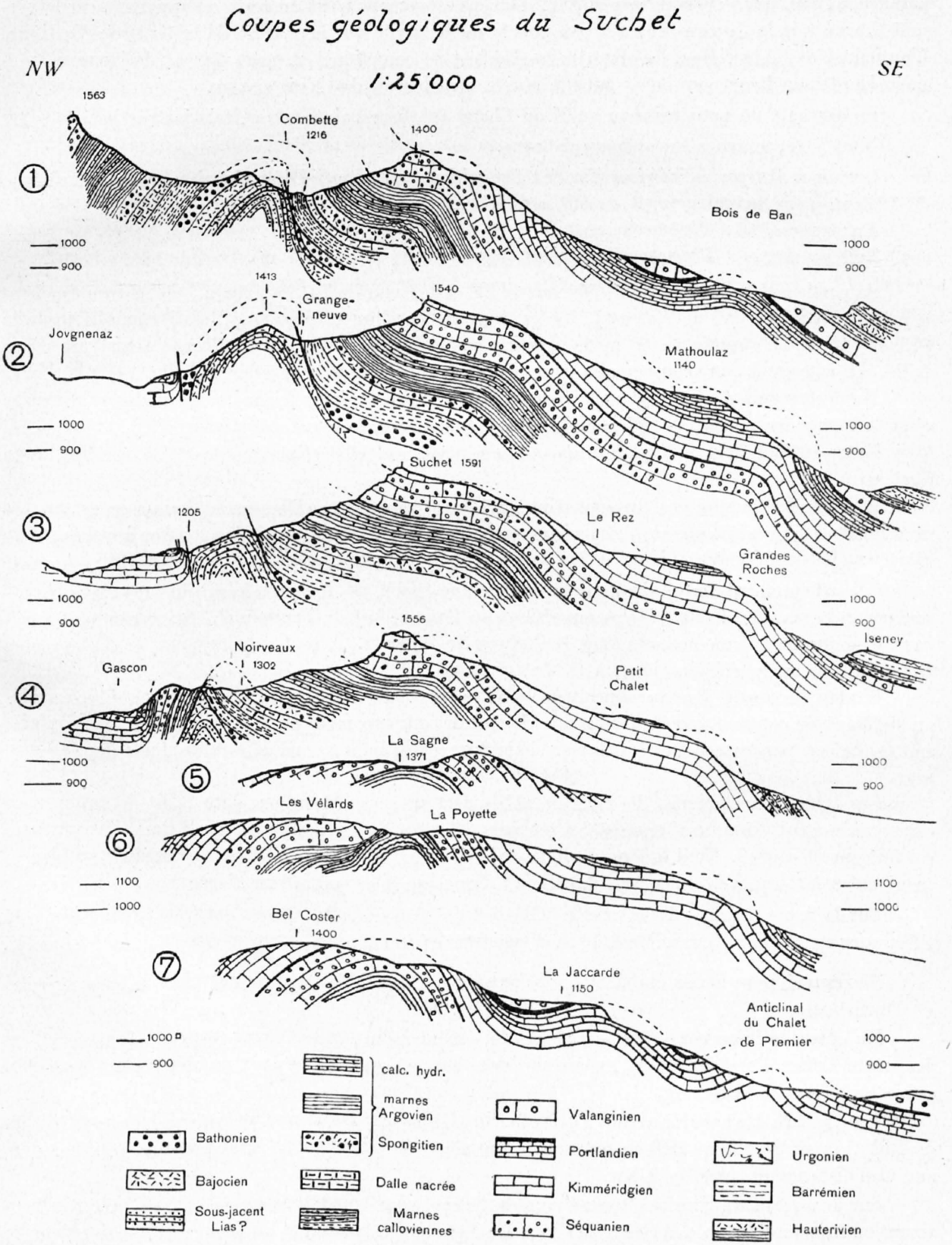

Coupes géologiques du Suchet
NW
1:25'000
SE
1563
Combette
1216
1400
Bois de Ban
1000
900
1413
Grange-
neuve
1540
Jovgnenaz
Mathoulaz
1140
Suchet 1591
1205
Le Rez
Grandes
Roches
Iseney
1556
Noirveaux
1302
Gascon
Petit
Chalet
La Sagne
1371
Les Vélards
La Poyette
1100
Bel Coster
1400
La Jaccarde
1150
Anticlinal
du Chalet
de Premier
calc. hydr.
marnes
Argovien
Spongitien
Dalle nacrée
Marnes
calloviennes
Bathonien
Bajocien
Sous-jacent
Lias?
Valanginien
Portlandien
Kimméridgien
Séquanien
Urgonien
Barrémien
Hauterivien
Willy Custer
Février 1926.

Fig. 6.

Sur le flanc nord-ouest, ce phénomène ne se constate pas. Le *Bathonien* affleure en une large zone parallèle à l'axe, qui s'épaissit vers le SW. Cet épaississement n'est du reste qu'apparent, car le versant tourné vers la Jougnenaz a à peu près la même pente que le calcaire de la Grande Oolithe. L'anticlinal des Aiguilles de Baulmes-Suchet se complique en outre par un froissement considérable de son flanc nord-ouest dans la région du Chalet de Noirveaux.

La descente du petit ruisseau au N du Chalet est, à ce point de vue, très instructive.

Nous y rencontrons les assises suivantes:

Le mur de l'*Argovien inférieur* (l'ancien *Spongitien* = *couches de Birmensdorf*) se trouve à l'altitude de 1290 m avec un plongement de 55° vers le SE.

En dessous, la *Dalle nacrée*, réduite à 10 m.

Puis, la *marne à Rhynchonella varians* (limite supérieure à 1277 m).

Sa partie supérieure plonge de 80° vers le SE et son mur de 70°. A 1262 m, ces marnes touchent le calcaire bajocien (v^2 de *Rittener*). Le contact est absolument régulier. Mais il manque toute la *Grande Oolithe*. L'absence de 60 m de terrains bathoniens nous permet d'affirmer l'existence d'une faille. Le *calcaire à entroques bajocien*, très plaqueté, plonge de 85° vers le SE.

En descendant davantage, nous avons à notre droite toujours le *Bajocien*, tandis qu'à gauche c'est le *Séquanien* et puis le *Kimméridgien* qui nous accompagnent.

Entre 1250 et 1240 m, l'eau du ruisseau se perd et, malgré l'été pluvieux de 1925, son lit plus en aval est à sec.

A peu de distance en aval du petit pont 1205 nous trouvons un affleurement de calcaires et marnes en alternance. Ce n'est pas de l'*Argovien* comme *Rittener* l'indique, mais les *couches à polypiers* du *Bajocien* (B^1 de *Rittener*). Direction des couches N 70° E, plongement de 70° vers le SSE.

Cet affleurement bute directement contre une paroi de *Kimméridgien* qui traverse obliquement le ruisseau. Ce *Kimméridgien* appartient au flanc réduit de l'anticlinal. Ses bancs sont verticaux et déterminent une cascade dans le thalweg du ruisseau. A partir de ce point, le thalweg continue dans le *Kimméridgien* jusqu'à la Jougnenaz.

Si nous suivons le *Kimméridgien* vers le NE, à partir de la cascade, nous voyons qu'il se termine en s'effilant en contact avec le *Bathonien*. La combe qui accompagne ce *Kimméridgien* sur son côté sud est causée par les couches à polypiers bajociennes que nous avons déjà rencontrées dans le ruisseau.

Les terrains crétaciques de ce flanc nord-ouest ne se trouvent pas dans le lit du ravin, mais occupent le haut du versant sur ses deux berges. C'est un signe que le synclinal de la Jougnenaz est faiblement courbé. Tout le long du flanc sud-est du synclinal de Gascon, on constate un plongement assez fort du *Néocomien* vers le SE. Ce flanc est donc partiellement renversé.

Sur la route du pont 1205, vers le Chalet de Gascon, les étages entre le *Kimméridgien* et l'*Urgonien* se réduisent ensemble à 10 m d'épaisseur et sont broyés, conséquence de la faille signalée.

En résumé, nous avons établi d'abord l'existence d'une faille longitudinale dans le flanc oriental de l'anticlinal.

En outre, le flanc nord-ouest du pli est fortement réduit entre Noirveaux et Gascon. C'est également l'effet d'une faille très capricieuse dans son parcours. Ces deux accidents sont des failles normales passant à la flexure.

Vers le SE, l'anticlinal du Suchet-Aiguilles de Baulmes se continue dans la région de Bel Coster (feuille n° 289) en revenant à son allure de pli régulier. Nous pouvons donc le suivre sur une distance de plus de 9 km.

Sur le versant du Suchet tourné vers la Suisse, nous constatons un autre repli. C'est la continuation du synclinal de Ballaigues vers La Jaccarde (1150 m) et La Languetine où affleure le *Valanginien*. Plus loin, vers le NE, le repli se fait sentir dans le *Portlandien*. Le replat de la Mathoulaz avec ses *moraines terminales wurmiennes* est dû à ce gondolement du flanc jurassique de la montagne.

Le petit lambeau de *Valanginien* qui se trouve à la hauteur de 950 m sur la route de Lignerolle à la Bessonne appartient au synclinal secondaire de Ballaigues-Maladaire-Daillard qui s'éteint dans la région «des Entes».

L'anticlinal du Chalet de Premier que nous voyons dans l'angle sud-ouest de la feuille se continue dans le genou de Montoulevet-Bois de Ban. Ici, le pli s'accentue de nouveau et se poursuit dans la région de Baulmes.

La Feurtille, colline à l'E de ce village, est un reste de ce pli.

La région du pied du Jura représentée sur cette feuille peut se décrire en quelques mots. Les côteaux de Rances et de Valeyres-sous-Rances sont formés principalement de *Molasse chattienne* recouverte d'énormes dépôts morainiques.

Nous avons évalué la Molasse de St-Christophe à 120 m d'épaisseur environ, le calcaire d'eau douce de Rances n'est pas compris dans ce chiffre. Cette assise couvrait autrefois la série de St-Christophe, ce n'est que plus au N que nous pouvons la voir affleurer de nouveau. Toute cette région, ainsi que celle des Clées, La Russille, Montcherand et Orbe a été décrite en détail dans la première partie de notre mémoire.

En ce qui concerne le Quaternaire, nous avons déjà mentionné les *moraines marginales* de la Mathoulaz. Elles atteignent exactement 1200 m d'altitude. Elles appartiennent à la grande traînée de moraines terminales wurmiennes que l'on peut suivre depuis Wangen sur l'Aar tout le long du Jura jusqu'à Genève.

Le *Quaternaire* qui remplit la vallée supérieure de la Jougnenaz consiste en moraine de fond jurassienne, avec quelques blocs remaniés de provenance alpine. Ceux-ci sont évidemment d'âge pré-wurmien.

Explication des Planches.

Planche I: Carte géologique d'une partie du pied du Jura vaudois et du Jorat. Echelle approximative : 1:100000. C'est une carte d'ensemble pour faciliter l'orientation. Pour ne pas surcharger le figuré les terrains glaciaires n'ont pas été marqués.

Planche II: Pied du Jura vaudois et plateau molassique limitrophe. Coupes géologiques au 1:25000. Ces coupes donnent une image de la façon dont le pied du Jura se relie au Jura.

Sixième Partie.

Liste des noms géographiques.

A. Région du Jura.

	Page
Aiguilles de Baulmes	43, 66, 68
Ballaigues	44, 45, 69
Baulmes	8, 43, 45, 61, 66
Baumine	45, 66
Bel Coster	68
Bessonne	44, 45, 69
Bois de Baulmes	45
Bois de Ban	44, 69
Chalet des Auges	44
Chalet-derrière	43, 44
Chalet de Noirveaux	66
Chalet de Premier	7, 43, 44, 57, 69
Châtel	63
Col de Mollendruz	43
Covatannaz	7
Daillard	44, 69
Envy	37
Gascon	68
Grandes Roches	44
Jaccarde	68
Jougnenaz	68, 69
Jura	40, 55
Lac Ter	23
La Languetine	68
Les Entes	44, 69
Maladaire	44, 69
Mathoulaz	39, 45, 68, 69
Meules	65
Montoulevet	44
Mont Tendre	47, 63
Mouilles	66
Pontarlier	43, 62, 64
Praz Minsin	66
Romainmôtier	11, 37, 38, 43, 58
Six Fontaines	45
Suchet	39, 44, 66, 68
Sur les Roches	44, 45
Vallorbe	43, 45, 62, 64
Vaulion	43, 44, 46, 58

B. Région du pied du Jura.

	Page
Agiez	26, 27
Arnex	25, 26, 34, 39, 46
Baulmes	8, 43, 45, 61, 66
Baumine	45, 66
Bec de l'Aigle	54
Begnins	37
Bellaires	54, 58
Bettens	39
Bofflens	36, 38
Bois de Fives	18
Bois de Mont Provaire	7
Bois de la Ville (Orbe)	38
Bossaye	38
Bretonnières	10, 15, 18, 38, 58
Cascade du Dard	58
Champ Driand	16, 18, 48
Champ Traversin	45
Chassagne	39
Châtelard	64
Châtillon	16, 52, 53
Chavannes-le-Veyron	64, 65
Chevilly	24, 37, 64
Cinq-Sous	18, 21
Closel	45
Combe de la Serine (Gingins)	37
Combe sur Tilenet	15
Corbateires	48
Cossonay	1, 39, 59, 64, 65
Côtes de Lin	26
Côtes des Vaux	24
Cottettes	54
Cressonnière	7, 53, 61
Crêt	45
Creux-au-Loup	48
Croy	11, 12, 25, 52, 58
Cuarnens	43, 47, 58, 64
Cul d'Esserton	24
Dailles	49
Dizy	24, 36, 37
Eclépens	17, 18, 20, 39, 40, 47, 49, 59
Entreroches (Mormont)	14, 19, 41, 46, 49, 59
Essert-Pittet	29, 31, 33, 35

Page
Etang d'Arnex 38
Ferreyres 18, 23
Feurtille 8, 9, 15, 43, 44, 45, 56, 59
Freydon 49
Four à Chaux 21, 49
Genollier 37
Gingins 37
Gondoux 17, 47
Gorge de l'Orbe 7, 11, 15, 38
Grancy 39, 64
Granges (Orbe) 40
Haut Mormont 47, 48, 49
Juriens 11, 38, 43, 54, 61
L'Abergement 44
La Chaux 39, 64, 65
La Cure 28
La Fully 18, 49, 59
La Malagne 63
La Praz 11, 38, 43, 53, 61
La Russille 11, 44, 69
La Sarraz 19, 23, 36, 39, 40, 47, 48, 49, 52, 58, 59, 61
La Senoge 64, 65
La Vaux 52, 53
Lécherettaz 24
Le Criau 28
Les Clées 7, 8, 10, 11, 57, 58, 69
Le Vérénaz 25, 47
Lignerolle 7, 11, 38, 44, 69
Linardes 65
L'Isle 20, 61, 64
Moille Jean 30
Moiry 23, 24, 27, 41, 43
Mollens 43, 62, 64
Montbavon 64
Montcherand 20, 21, 22, 38, 39, 44, 57, 59
Mont-la-Ville 11, 43, 61
Montricher 63
Mormont (Mauremont) 1, 11, 15, 18, 21, 39, 43, 44, 46
47, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 59
Moulin Bornu 49
Moulin Chaffard 24
Moulin de Chavornay 29

Page
Moulin de Morvaz 24
Musselet 20
Nozon 44, 48, 58
Orbe 1, 21, 22, 40, 43, 44, 46, 57, 58, 69
Orny (village) 36, 47, 48
Pampigny 63
Patéroux 16
Petits Lacs 18
Pevray 18
Pinchon 25
Pipechat 45
Plamont 38
Pompaples 11, 25, 36, 52, 58, 61
Pré Maillefer 37
Premier 11, 61
Prévondavaux 37, 64
Puisoir 23, 26, 46
Rances 38, 69
Rochettaz 24
Ruisseau d'Agiez 22
Ruisseau de la grande Age 27
Ruz du Prégraz 58
Signal (Orbe) 46
St-Christophe 27, 34, 38, 69
St-Loup 37, 52, 53, 58, 61
Sur Chaux 14, 16, 17, 19, 20, 49, 50
Sur Crausaz 36
Sur le Mont 48
Sur les Roches 57
Sur Mormont 48
Sur Mormonnet 16
Sur Pevray 18, 49, 50
Tilleriaz 20, 29, 50, 54
Tine de Conflens 24
Tuffière 41, 58
Valangon 25
Vallée de l'Engins 18
Vallée du Nozon. 11, 37, 43, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 62
Valeyres sous Rances 17, 26, 35, 38, 69
Venoge 23, 24, 35, 36, 40, 48, 58, 59, 64
Veyron 23, 24, 35, 58, 63, 64, 65
Vuitebœuf 7, 45

C. Région du plateau molassique (Gros de Vaud).

Page
Bavois 27, 29
Belmont près Yverdon 32
Bois Bâtard 30
Bois du Sépey (Cossonay) 64
Bois de Vaux 30
Braccon 55
Buron 32
Bussigny 64
Champ Magnin 32
Champ Rendoz 30
Chavornay 28, 29, 31, 34
Cheseaux 31
Combes 29
Corcelles sur Chavornay 29

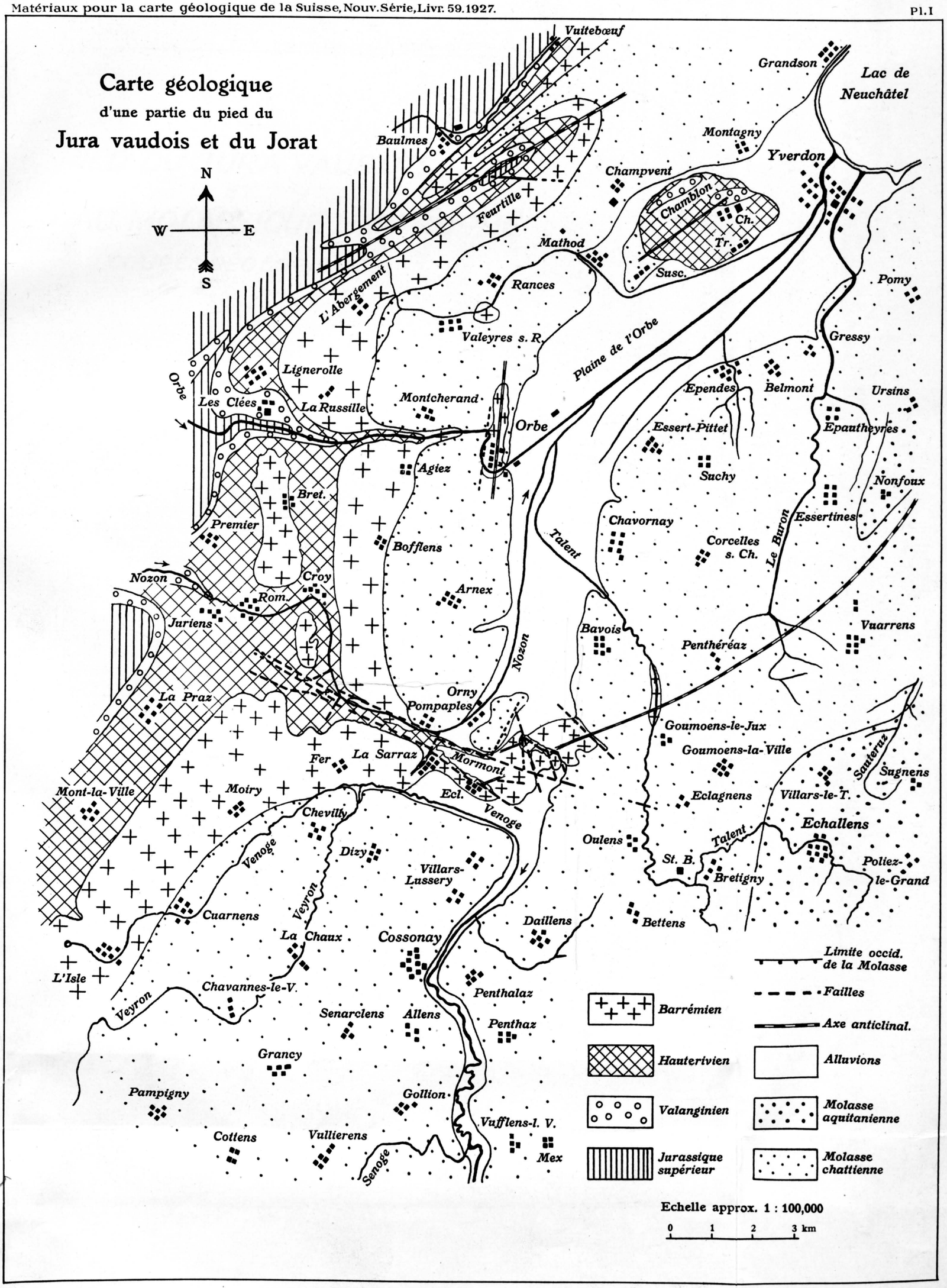
Page
Côtes de Vaux 54
Côtes de Vigny 32
Coudrey 47
Cristallin 29, 50
Daillens 28, 40, 65
Echallens 1, 30, 31, 35, 54, 59
Eclagnens 39, 54
Epautheyres 32, 35
Ependes 31
Essertines sur Yverdon 32, 33, 35, 50
Goumoens-le-Jux 22, 30, 31, 55, 61
Grands Bois (Echallens) 31
Grands Bois d'Essertines 33
Gros de Vaud 1

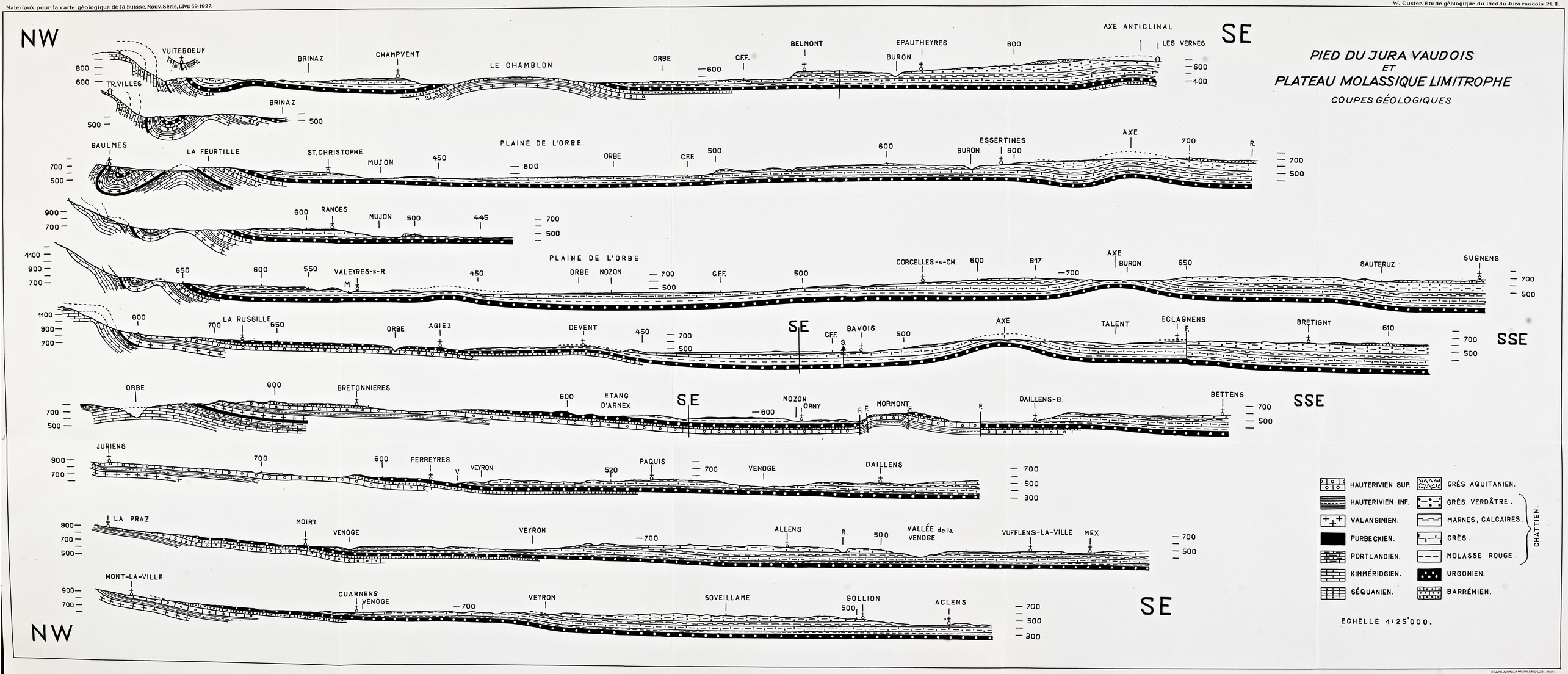
Page

Jorat 28, 35, 41, 48, 54, 59, 61, 62
La Mentue 59
La Sablière 33
Le Brésil (Talent) 30, 50, 61
L'Ecluse 30
Mex 65
Mollombay 65
Nonfoux 33, 35
Oulens 27, 28, 36, 39
Pailly 33
Penthéréaz 47
Poliez-le-Grand 59
Rebataires 31
Robêlaz 31, 55

Page

Sadoz 29
Sauteruz 34, 55, 59
Sous Vélaz 30, 54
St-Barthélemy 30, 39
Suchy 31, 32
Sugnens 59
Talent 29, 30, 35, 40, 54, 59, 61
Ursins 32, 33
Uttins 30
Villars-le-Terroir 34, 35, 59
Vuarrens 32, 33, 47, 50
Vufflens-la-Ville 64
Yverdon 32, 46
Yvonand 47, 50


Carte géologique
d'une partie du pied du
Jura vaudois et du Jorat
N
S
W
E
Vuitebœuf
Grandson
Lac de Neuchâtel
Montagny
Yverdon
Baulmes
Champvent
Chamblon
Ch.
Tr.
Susc.
Feurtille
Mathod
Rances
Pomy
L'Abergement
Valeyres s. R.
Plaine de l'Orbe
Gressy
Lignerolle
Orbe
Les Clées
La Russille
Montcherand
Orbe
Ependes
Belmont
Ursins
Essert-Pittet
Epautheyres
Agiez
Suchy
Nonfoux
Bret.
Premier
Chavornay
Essertines
Le Baron
Bofflens
Talent
Corcelles s. Ch.
Nozon
Croy
Rom.
Arnex
Juriens
Bavois
Vuarrens
Nozon
Penthéréaz
La Praz
Orny
Pompaples
Goumoens-le-Jux
Goumoens-la-Ville
Fer
La Sarraz
Mormont
Sauteruz
Sugnens
Mont-la-Ville
Moiry
Ecl.
Eclagnens
Villars-le-T.
Chevilly
Venoge
Echallens
Oulens
Venoge
Dizy
Talent
St. B.
Poliez-le-Grand
Villars-Lussery
Bretigny
Veyron
Cuarnens
Daillens
Bettens
La Chaux
Cossonay
L'Isle
Chavannes-le-V.
Penthalaz
Veyron
Senarclens
Allens
Penthaz
Grancy
Pampigny
Gollion
Vufflens-l. V.
Cottens
Vullierens
Mex
Senoge
Limite occid. de la Molasse
Failles
Axe anticlinal.
Barrémien
Hauterivien
Alluvions
Valanginien
Molasse aquitanienne
Jurassique supérieur
Molasse chattienne
Echelle approx. 1 : 100,000
0 1 2 3 km

PIED DU JURA VAUDOIS ET PLATEAU MOLASSIQUE LIMITROPHE

COUPES GÉOLOGIQUES