

SCHWEIZERISCHE
GEOLOGISCHE KOMMISSION
ORGAN DER
SCHWEIZ. NATURFORSCH. GESELLSCHAFT

COMMISSION GÉOLOGIQUE
SUISSE
ORGANE DE LA
SOC. HELV. DES SCIENCES NATURELLES

**Geologischer Atlas
der Schweiz**

1:25 000

Auf Kosten der Eidgenossenschaft
herausgegeben von der
Schweizerischen Geologischen Kommission
Präsident der Kommission: A. BUXTORF

**Atlas géologique
de la Suisse**

1:25 000

Publié aux frais de la Confédération
par la Commission Géologique Suisse
M. A. BUXTORF
étant Président de la Commission

Feuille:

Jorat

sur la base topographique de la Carte Siegfried

Feuilles:

304 Echallens

305 Sottens

306 Cheseaux

307 Corcelles-le-Jorat

(Feuille 27 de l'Atlas)

Notice explicative

par

ARNOLD BERSIER

avec 1 figure dans le texte et 1 planche (I)

1953

Kommissionsverlag:
Kümmerly & Frey A.G.
Geographischer Verlag, Bern

En commission chez:
Kümmerly & Frey S.A.
Éditions géographiques, Berne

PRÉFACE DE LA COMMISSION GÉOLOGIQUE SUISSE

La présente feuille de l'Atlas géologique de la Suisse a comme base topographique les feuilles *Siegfried* N° 304 *Echallens*, 305 *Soltens*, 306 *Cheseaux* et 307 *Corcelles-le-Jorat*. Elle se raccorde, vers l'Ouest, à la feuille d'Atlas géologique 300–303 *Mont-la-Ville–La Sarraz–Montricher–Cossonay* (N° 5 de la série).

Le lever de cette carte a été effectué par M. ARNOLD BERSIER, en deux étapes: la première de 1929 à 1934 fut consacrée aux feuilles 305–307, la deuxième de 1939–40 à la feuille 304. Au cours des années 1940 à 1949, l'auteur a complété ses levés par des révisions partielles en adoptant la légende détaillée établie par la Commission Géologique en 1941 pour le Quaternaire et la Molasse.

L'impression de la carte a commencé en 1949 et s'est terminé à la fin de 1952. Le texte de la « Notice explicative » a été remis à la Commission Géologique en été 1953.

Les échantillons de roches et de fossiles, recueillis par M. BERSIER, sont conservés au Musée géologique, Palais de Rumine, Lausanne.

Bâle, juillet 1953.

Pour la Commission Géologique Suisse

le président:

A. Buxtorf.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Préface de la Commission Géologique Suisse	2
Introduction	4
Stratigraphie	5
Crétacé	5
Tertiaire	5
Eocène	5
Oligocène	5
Miocène	7
Quaternaire	8
Pléistocène	8
Holocène	11
Matières exploitables	15
Tectonique	15
Morphologie et Hydrographie	17
Bibliographie	21

Illustrations:

Fig. 1. Glissements et tassements. 13

Planche I: Coupes géologiques à travers la région de la feuille Jorat,
1:50000.

INTRODUCTION

Le territoire de la feuille « Jorat » de l'Atlas géologique constitue la région centrale du plateau molassique vaudois. Il est compris entre les deux rivières la Venoge, à l'W, et la Broye, à l'E, sans s'étendre toutefois jusqu'à leurs cours (voir « Esquisse tectonique », marge droite de la carte). Sa limite S passe au voisinage des villages de Cheseaux et Servion. Au N, il atteint la plaine de l'Orbe au delà du Mormont et le voisinage de Moudon.

Cette région élevée, dominant les vallées de la Venoge et de la Broye et le versant lémanique de Lausanne, porte le nom de Jorat, dérivé de la racine Jur ou Jor, désignant une forêt montagneuse (Joux, Jeur, Jura, Jorasse, etc.). C'était en effet, et c'est encore, un pays de grandes forêts.

Géographiquement le Jorat est mal délimité. Ce nom était jadis celui de toute la région comprise entre la Venoge et la Broye. L'usage l'a progressivement réduit à la zone encore boisée qui culmine à 932,8 m à la Montagne du Château [544,6/159,1] près du Chalet-à-Gobet. Il est ainsi compris entre Cugy à l'W, Sottens au N, Servion à l'E, et Savigny au S. La partie méridionale du Jorat dépasse donc au midi le cadre de la feuille d'assemblage « Jorat », lequel enferme néanmoins la plus grande partie de cette région naturelle.

La presque totalité de la surface cartographiée est molassique. Pourtant, dans son angle NW, la carte empiète sur le petit éperon calcaire du Mormont, cap avancé du pied du Jura et premier affleurement du substratum de la Molasse (voir Esquisse tectonique). On rencontre là les couches les plus profondes de la formation molassique. Les couches plus jeunes, qui se superposent à elles, plongent au SE en une énorme accumulation sédimentaire (voir profil 2 de la planche « Coupes géologiques à travers la feuille Jorat », ci-annexée). Dans l'angle opposé, au SE de la carte, près de Servion, passe la grande faille qui ramène en surface les couches profondes de la Molasse subalpine. La totalité de la puissante série stratigraphique de la Molasse vaudoise est donc représentée sur la diagonale NW-SE de la feuille.

STRATIGRAPHIE

CRÉTACÉ

c_{4b} **Barrémien (Urgonien).** Calcaires organogènes blancs à faciès Urgonien. Dans l'angle NW de la carte, à Tillériaz [533,1/168,35], ils forment la terminaison orientale du petit éperon calcaire du Mormont. Le prolongement de cet anticlinal faillé, sous les couches molassiques inférieures, est entamé par le ravin du Talent à l'aval de Goumoens le Jux. Les affleurements calcaires de cette petite gorge ont le même faciès urgonien que sur la croupe du Mormont.

TERTIAIRE

ÉOCÈNE

e **Sidérolithique.** Argile résiduelle ferrugineuse, rouge brique ou jaunâtre. Elle n'apparaît que sur le prolongement de l'anticlinal calcaire du Mormont au fond du ravin du Talent [534,9/169,7], en mouches ou imprégnations dans le calcaire, et en couches épaisses de 3 m, sur rive droite, près de la limite N de la carte. Le glissement argileux du Brésil masque la plus grande partie de l'affleurement.

Cette formation continentale contient 3 km à l'W, au Mormont (carrière de la gare d'Eclépens), des faunes de Mammifères attribuées par H. G. STEHLIN (1910) aux étages compris entre le Lutétien et le Ludien.

OLIGOCÈNE

(Consulter la coupe stratigraphique: «Série stampienne du Talent», marge droite de la carte.)

o₂ **Stampien inférieur (Rupélien?).** Forme une série de couches argilo-marneuses rougeâtres, peu visibles dans le Talent sous Goumoens le Jux [534,70/168,75], dont le contact avec le sous-bassement crétacé ne se voit pas. Il s'y intercale, au S de Bavois, un **grès calcaire à glauconie (o_{2g})** associé à une **gompholite** (poudingue monogénique à éléments calcaires) à Loveresse [533,12/169,17], et un **calcaire à glauconie** et *Fissurina* (**o_{2c}**) à La Combaz [533,06/169,70 et 533,30/169,55]. Épaisseur probable dans le Talent, environ 100 m. L'épaisseur de la formation doit varier au voisinage du Mormont, où le dépôt s'est fait sur des compartiments probablement déjà faillés, golfes ou hauts-fonds.

03 Stampien moyen et supérieur (Chattien). Grès, marnes et argiles avec tous les termes de passage. Minces intercalations de calcaire d'eau douce à Chara et Ostracodes, de 2 à 110 cm, traces gypseuses. La série est visible dans le Talent, entre Goumoens le Jux et Echallens, où son épaisseur doit atteindre environ 800 m, dans le ruisseau La Mollombaz [532,7/164,0] et le ruisseau de Mex [533,0/159,0].

La série chattienne du Talent (voir coupe marge droite de la carte) a été divisée en Chattien inférieur (= Stampien moyen) et Chattien supérieur (= Stampien supérieur). J. HÜRZELER (1940) a trouvé dans le Chattien inférieur une faunule de Vertébrés: *Issiodoromys quercyi*, SCHLOSSER, *Archeomys*, *Heterocricetodon*, *Eomys*, *Bachiterium*, etc., et la seule couche à Cyrènes [Moulin d'Eclagnens 534,85/166,83] connue dans la Molasse du pied du Jura¹). La faune malacologique banale comprend les genres *Limnea*, *Planorbis*, *Unio*, à test mince écrasé, surtout dans les calcaires d'eau douce, avec Characés.

Le Chattien inférieur débute par les grès de Goumoens, à structure entrecroisée, avec quelques lits à gompholite. La série comprend plusieurs couches de calcaire d'eau douce, qui sont les mieux développées à Sous-Vélaz [534,75/167,10, un banc de 60 cm, un de 110 cm et cinq autres de 8 à 30 cm].

Le Chattien supérieur affleure très mal entre Oulens [534/166] et Echallens, et ne montre plus de calcaires d'eau douce. Il en existe par contre, à ce niveau, dans le ruisseau de Mex [532,9/159,1]. Il n'y a donc pas de critère lithologique distinctif des sous-étages du Stampien.

Le faciès est très variable, marin avec les grès et calcaires à glauconie, saumâtre avec les couches à Cyrènes, limnique avec les calcaires d'eau douce, fluvio-terrestre avec les couches à Vertébrés. Les variations ont été rapides: la couche à Cyrènes saumâtres et le calcaire d'eau douce du Moulin d'Eclagnens ne sont séparés que par 60 cm de marne.

04 Aquitanien (Burdigalien inf. p. p.). Couches alternantes de grès (molasse: grès quartzeux et feldspathique à ciment calcaire, macigno: idem, à ciment argilo-calcaire) altérés en surface, gris, gris-vert ou bigarrés, de marnes (micro-grès) grises ou bigarrées, dures ou tendres, et d'argiles. Tous les passages existent entre ces termes détritiques.

Les grès, parfois en bancs de plusieurs m de puissance, se suivent sur plusieurs centaines de m. Mais ils ne forment pourtant

¹) Quelques Cyrènes ont été trouvées récemment dans un nouvel affleurement du ruisseau de Mex [533,0/159,0] par D. RIGASSI.

pas des couches continues et les passages latéraux des grès aux marnes sont fréquents. La série aquitanienne est donc constituée d'un empilement de dépôts lenticulaires.

Fréquemment les bancs de grès, les plus épais surtout, débutent brusquement à la base avec un grain grossier qui diminue progressivement en hauteur. La surface de contact avec les couches sous-jacentes est souvent ravinée ou érodée. La stratification des grès est parfois entrecroisée, parfois massive. Des rognons ligniteux (trunks flottés) sont fréquents, avec pyrite et auréole d'altération de la pyrite (limonite, gypse).

Tout l'étage est pauvre en fossiles animaux (variation de salure et trouble des eaux). Ont été trouvés: un exemplaire d'*Ostrea* cf. *gryphoides*, SCHLOTH à Camarès [535,07/158,12], quelques dents de Squales: *Oxyrhina hastalis*, AGASSIZ et *Odontaspis cuspidata*, AG. à Bouzenet [536,92/159,30], des empreintes de feuilles en divers points, notamment à Bouzenet et Rogény [537,90/163,20]. Nombreuses pistes de vers, présence de Characées et Ostracodes. Sur leur prolongation méridionale les bancs de cet étage ont fourni à Lausanne («Molasse grise de Lausanne», ancien Langhien ou Llausannien) des Vertébrés, Chéloniens et plantes.

Le faciès généralement compris comme limnal («Molasse d'eau douce inférieure») est en fait paralique, probablement essentiellement saumâtre, tantôt en relation avec la mer, tantôt fluvio-terrestre et fluvio-lacustre. A part quelques ébauches dans la Chamberonne et la Mèbre (angle SW de la carte), les calcaires d'eau douce ne se déposaient plus.

La limite entre le Chattien et l'Aquitaniens n'est pas tranchée. Le même régime sédimentaire a persisté d'un étage à l'autre. La séparation a été basée, dans le SW de la carte, sur la fin des calcaires d'eau douce francs. Vers le sommet de l'étage, le caractère détritique s'accroît et les bancs de grès deviennent plus épais. L'étage se termine par la disparition des marnes et l'arrivée des grès massifs du Burdigalien marin. Il se peut que la «transgression» burdigalienne, précédée d'ingressions marines passagères dans l'Aquitaniens supérieur, ait été plus tardive ici que dans la vallée du Rhône français, et que les couches aquitaniennes supérieures du Jorat soient déjà contemporaines du Burdigalien inférieur.

Construite au moyen des pendages superficiels, l'épaisseur de l'Aquitaniens dans la région S de la carte est de 2000 m au moins, mais il est probable qu'elle s'accroît en profondeur vers les Alpes.

MIOCÈNE

m₁ **Burdigalien.** Masse uniforme de grès grossiers ou moyens, gris ou gris-vert, à stratification entrecroisée, avec minces

lits lenticulaires de grès fins. Une seule couche de marne y est connue dans la Mérine [548,20/167,20, et dans le bas de l'affluent la Ténétaz]. A certains niveaux, probablement très locaux, les grès grossiers (grès coquilliers) se chargent d'empreintes de Bivalves, *Mactra*, *Tellina*, *Tapes*. La substance de leurs tests, partiellement dissoute, a servi de ciment. Ces grès coquilliers typiques affleurent dans la Bressonnaz [548,55/165,17], à Cornier [548,55/168,45] et Alliérens [547,60/169,90]. On en voit de moins caractéristiques dans le Talent près de Montheron [540,850/160,25], dans les carrières de Froideville [542,55/161,15] et du Jorat de l'Evêque [544,20/159,60], à Rochette sur Moudon [549,90/168,80], etc. Des rognons ligniteux à pyrite altérée sont fréquents.

Des dents de Squales, *Odontaspis cuspidata*, Ag., ont été trouvées aux carrières de Froideville, et des débris de Gastéropodes à Alliérens, dans la partie la plus élevée du Burdigalien du Jorat.

La limite aquitano-burdigalienne est nette dans le Tiolleyre près de Montheron [540,40/160,50] où l'on trouve des débris d'*Ostrea* immédiatement à la base du grès burdigalien, au-dessus de la dernière marne dure à surface irrégulière de l'Aquitaniens. Elle l'est aussi dans la Mèbre [538,65/158,20] où de profonds ravinements du sommet de l'Aquitaniens étaient visibles, sur rive gauche et sous un chemin, il y a quelques années.

Le faciès est parfois marin («Molasse marine supérieure») avec glauconie et débris de Foraminifères, Mollusques marins à affinités saumâtres et Squales, mais paraît à vrai dire paralique, parfois saumâtre et même terrestre (plages et grèves).

Cet étage constitue au sommet du Jorat une couche quasi tabulaire atteignant 200–300 m d'épaisseur.

QUATERNAIRE

PLÉISTOCÈNE

a) Interglaciaire Riss-Würm

Qi3-4 Cailloutis stratifié inframorainique de la progression würmienne. Ce cailloutis fluvioglaciaire doit occuper le fond de nombreuses dépressions, masqué par la moraine superficielle. Mais il ne forme pas d'affleurements naturels et n'est visible que dans les gravières.

A Bioley-Orjulaz [535,10/163,70], dans la grande gravière de l'Etat de Vaud, il est constitué par plus de 10 m de cailloux et sables bien stratifiés. Au cours des travaux, des témoins de moraine superficielle würmienne ont été rencontrés et exploités. On y a

trouvé des débris de bois de Cerf et une molaire de *Rhinoceros tichorhinus*, FISCH.

C'est sur le plateau de Sottens qu'il est le mieux développé. On le voit, partiellement cimenté en conglomérat, dans les carrières de Praz-Bozon [546,15/167,80]. Le puits filtrant de la station de radio [546,20/167,50] a fourni en 1948 le profil suivant :

Terre arable et gravier	0– 3,5 m
Conglomérat	3,5– 7,0 m
Sable et gravier aquifère	7,0–11,8 m
Molasse	11,8–14,0 m

Les gravières du Chalet de la Fontaine [544,8/167,9] et du Chalet au Renard [545,0/164,4] entaillent ce cailloutis sur plus de 10 m. D'anciennes gravières le montrent aussi aux Forges, dans la Mérine [546,45/165,60], à Martherenges [547,60/168,25], et un captage l'a rencontré à Chapelle [546,30/169,55].

b) Würm

q_{4m} Moraine, couverture morainique générale. La moraine de fond alpine et rhodanienne de Würm recouvre la quasi totalité de la région. Elle est généralement sous forme d'argile grise ou bleutée à cailloux ou d'argile limoneuse ou sableuse. Sa composition varie très rapidement, et les zones de moraine argileuse notées sur la carte n'ont qu'une valeur relative. Cette moraine peut atteindre plusieurs m d'épaisseur dans les gravières. Elle peut être réduite à quelques cailloux-témoins dans un sol argileux d'origine molassique.

La moraine se mélange et se confond facilement avec les éluvions de ruissellement des pentes et avec les sols d'altération de la molasse, moraine et molasse n'étant que deux formes des mêmes détritiques alpins.

Moraine remaniée: Dépôt de matériel morainique banal, mais partiellement lavé, avec ébauche de stratification torrentielle. Il s'est effectué, avec l'aide des eaux de fonte, à proximité immédiate du glacier, à côté de ou sous la masse de glace, dans des crevasses ou baies élargies par la fonte, ou encore par remaniement par coulées, glissements, ruissellement, cryoturbation, à partir de moraine déposée ou en cours de dépôt. Tous les états intermédiaires existent avec, d'une part, les cailloutis fluvio-glaciaires stratifiés et, d'autre part, la moraine brute.

Vallum morainique. Une éminence morainique orientée NW-SE à Timonet [point 581,0, 534,75/158,25], a été considérée comme un reste de vallum, probablement lié aux importants dépôts glaciaires de Vernand et du Bois de Plamont.

Moraine de faible épaisseur sur relief molassique : Il est généralement impossible de distinguer d'après les seuls indices de surface, le sous-sol morainique du sous-sol molassique. Les formes données par l'ablation aux reliefs de ces deux terrains sont fort semblables. La présence ou l'absence de galets morainiques à la surface du champ n'est pas un critère déterminant. La moraine de fond argileuse ne fournit que peu de galets au sol. D'autre part quelques galets erratiques épars dans un sol d'altération de la molasse gréseuse ou argileuse simulent un sol morainique.

Ce figuré n'a donc qu'une valeur relative, et non pas absolue. Il signifie seulement que la couverture morainique paraît moins épaisse là qu'au voisinage. La variabilité est certainement beaucoup plus grande que le levé ne peut le représenter.

Butte orientée de nature inconnue (Drumlin ?) : Il en existe deux groupes : aux alentours de St-Barthélémy (partie W de la carte) et sur le plateau de Sottens (coin NE de la carte). Le premier a été considéré par BIÉLER (1901) comme un train de drumlins (dépôts ovoïdes de moraine de fond, allongés dans le sens du cheminement glaciaire). Il y a effectivement des indices d'accumulations morainiques dans la région, notamment dans le Talent. Sur les buttes elles-mêmes ne se trouvent pas d'indices probants. Sur celle de Bioley-Orjulaz en forme de drumlin caractéristique, l'aménagement d'une route et les fouilles de construction du village, ont fait apparaître la nature rocheuse du monticule. Il est donc possible que ces buttes soient des têtes de couches molassiques empâtées de moraine, et sans signification glaciaire (BERSIER, 1942). Elles peuvent aussi être d'origine morainique sans être de la moraine de fond (crêtes morainiques).

Sur le plateau de Sottens, les deux buttes de Morenches [sommet 781, 545,05/167,95] entaillées par la gravière du Chalet de la Fontaine, et du Haut de la Crestaz [sommet 795, 545,70/167,50], dans laquelle un sondage de 8 m pratiqué pour l'installation d'un pylone de T. S. F. n'a rencontré que du matériel glaciaire, paraissent bien être partiellement de nature morainique. Les buttes voisines ne présentent aucun indice de leur composition. Elles se trouvent dans la région des grès burdigaliens qui présentent maintes têtes arrondies.

Blocs erratiques : Ils appartiennent à la moraine würmienne. Certains ont été déposés à la surface, d'autres se sont enfoncés par l'effet de la pesanteur et de la cryoturbation. D'autres encore, enrobés de moraine, en ont été dégagés par l'érosion. C'est notamment le cas de ceux qui constituent des amas dans les fonds de ravins, où ils ont roulé ou glissé.

Un grand nombre d'entre eux ont été exploités, et le sont encore, pour la construction des villages ou l'empierrement des

chemins. Ceux de granite en particulier ont servi à la taille de bornes et bouteroues. De la sorte leur état actuel ne donne qu'une image très incomplète de leur répartition première.

Un seul d'entre eux est protégé: la Pierre à Cambot, dans les bois de Vernand [535,6/158,2]. Elle est en conglomérat de Vallorcine.

On y trouve des représentants de la plupart des roches alpines. Mais deux catégories prédominent: les conglomérats siliceux et grès carbonifères et permien de Vallorcine (marqués d'un v) et les conglomérats calcaires chattiens du Mont Pélerin (marqués d'un p). L'abondance des premiers est l'indice d'une érosion intense dans le tronçon encore actuellement le plus étroit de la vallée du Rhône, de Martigny à St-Maurice (terminaison septentrionale du Massif Mont Blanc-Aiguilles Rouges), due peut-être à une surélévation tardive de ce massif. Les seconds témoignent d'un affouillement glaciaire actif des bancs de poudingue du Mont Pélerin et de Lavaux, sur le prolongement de l'axe de la vallée du Rhône.

c) Tardiwürm

q_s Cailloutis stratifié du retrait würmien. Analogue au cailloutis fluvioglaciaire de la progression würmienne, mais il n'est pas recouvert de moraine, ni cimenté en conglomérat. Il constitue la pente des Champs d'Ost et des Loyettes, de part et d'autre de la Mollombaz [533,5/163,5]. Un fragment de défense d'*Elephas primigenius*, BLUM. y a été trouvé.

q_{sa} Argile glacio-lacustre. Argile grise finement stratifiée, sédimentée dans des lacs temporaires du retrait würmien, sans couverture morainique. Dans le Talent à St-Barthélémy [534,85/165,45], et exploitée à la Tuilerie de Goumoens-la-Ville [536,8/166,8].

HOLOCÈNE

(Période postérieure au dernier retrait glaciaire.)

Argiles éluviales de versant. Argile jaune ou brune, d'origine molassique ou morainique, entraînée au bas des versants par le ruissellement. De telles éluvions se présentent un peu partout, au pied des pentes, mêlées à la moraine de fond argileuse, et participant à la formation du sol. Elles peuvent être limoneuses, sableuses ou terreuses (limons de pentes) et les galets ou blocs morainiques remaniés qu'elles enrobent sont parfois profondément altérés ou corrodés. Bien développées au pied des premières pentes de la Molasse inférieure argileuse, au bord des plaines de l'Orbe et d'Eclépens (angle NW de la carte).

Cônes de déjection argileux. Dans la même région, les ruisseaux descendant de la côte molassique ont accumulé des alluvions argileuses activement exploitées à Eclépens-gare par la fabrique de briques et tuiles.

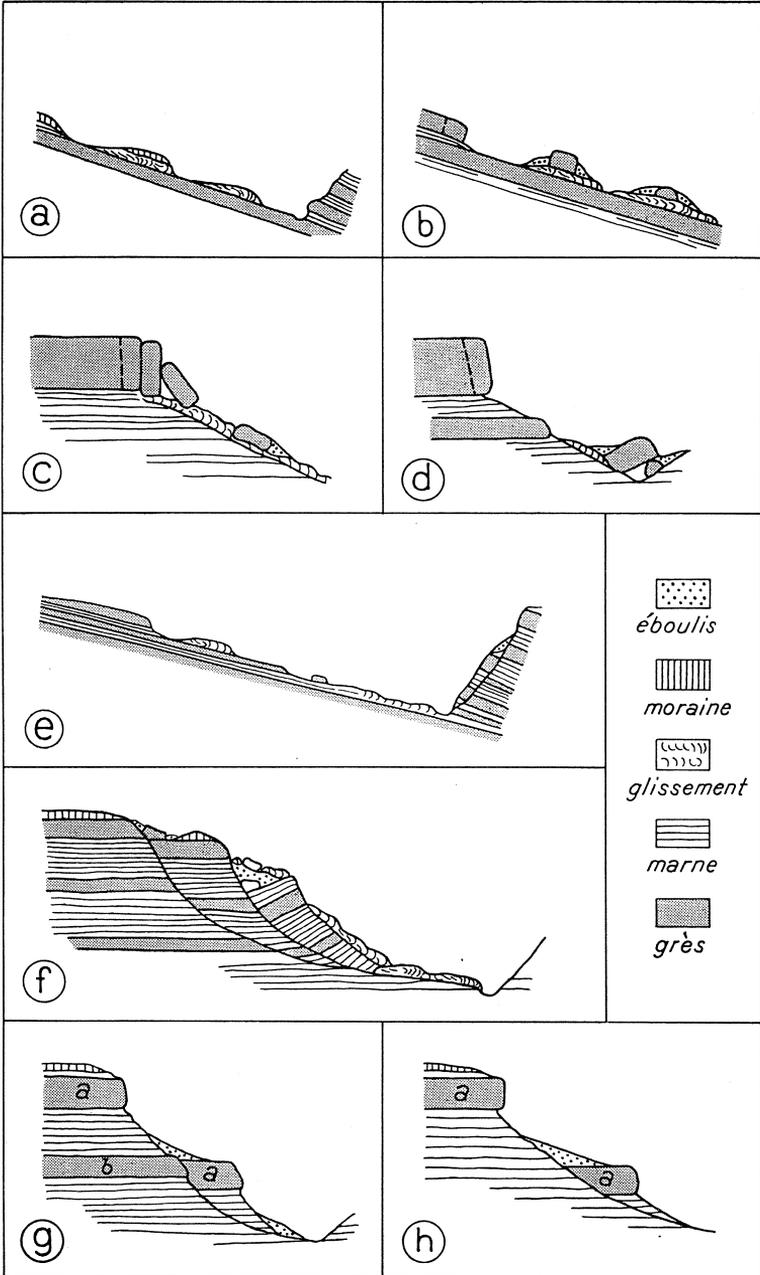
Tourbe. Dans les bas-fonds argileux, des formations tourbeuses se sont développées en de nombreux endroits, mêlées à de l'argile éluviale. De la tourbe plus pure s'est formée aux tourbières d'Alliérens [547,9/169,1] et du Marais de Planaize [535,0/162,0], où elle a été quelque peu exploitée.

Marais et bas-fonds marécageux. Ils appartiennent naturellement à la physionomie du paysage morainique plat, et abondent dans les régions où l'écoulement naturel est le moins aisé. Le plateau de Bousens [534,4/161,65] est caractéristique à cet égard. Ces étendues humides ont considérablement régressé au cours des 20-30 dernières années par l'effet de drainages intenses, qui ont profondément modifié le paysage naturel et sa végétation. Beaucoup de marais encore indiqués sur la carte ont ainsi perdu récemment leur aspect caractéristique.

Glissements et tassements. Nombreux et importants dans la Molasse marneuse (Chattien et Aquitanien) où ils représentent le processus dominant d'élargissement des ravins. Par contre ils sont très rares dans la Molasse burdigalienne compacte, où ils n'intéressent que la couverture superficielle meuble, morainique ou éluviale. La région de la Molasse marneuse, avec ses couches alternantes de grès et de marnes se prête particulièrement bien à l'étude des glissements complexes.

Fig. 1. *Glissements et tassements*

- Fig. 1a. Glissements marneux entraînant la moraine: glissements sur dalle de grès.
- Fig. 1b. Entraînement de blocs de molasse par le glissement marneux; destruction rapide des blocs isolés de molasse par désagrégation.
- Fig. 1c. Débitage des bancs par tassement et cisaillement, puis glissement des blocs et désagrégation.
- Fig. 1d. Eboulement des blocs débités par cisaillement.
- Fig. 1e. Profil de vallée monoclinale, dissymétrique avec glissement du versant conforme à la pente des couches et tassement du versant contraire.
- Fig. 1f. Tassements et glissements combinés (glissement du Brésil).
- Fig. 1g. Simulation de stabilité d'un versant par prolongement d'un banc stable par un banc tassé.
- Fig. 1h. Simulation de deux bancs distincts par tassement d'un seul banc



Les glissements sont la conséquence de la plasticité des couches marneuses et argileuses. Une mince couche argileuse subordonnée à un grès peut provoquer le glissement d'une masse considérable de ce grès.

Le plan de glissement est, dans de nombreux cas de couches inclinées, parallèle au pendage. Un banc gréseux ou marneux dur, non encore déchaussé à son pied par le ruisseau, sert de surface de glissement (glissement sur dalle). Si la masse glissante est entièrement marneuse, elle forme des bourrelets successifs (voir fig. 1a, p. 13). Si elle supporte une couche gréseuse, celle-ci se tronçonne et des blocs de molasse ainsi débités glissent en conservant leur direction primitive ou en roulant lentement. Ces blocs de grès isolés, dont le volume peut dépasser 100 m³, sont attaqués par la décomposition sur toutes leurs faces et disparaissent très rapidement (fig. 1b). Beaucoup de surfaces de glissement importantes sont ainsi débarassées par altération et érosion du matériel glissé, avant que ce dernier ait atteint le fond de la vallée.

On peut observer, dans la région, des glissements de ce genre à tous les stades d'évolution, depuis le découpage des grès et le départ de la masse, jusqu'à l'état d'usure quasi complète, où seules subsistent quelques vagues ondulations de la pente.

Dans les cas où le pendage est nul ou contraire au versant, le fluage des marnes entraîne la mise en porte-à-faux des têtes de bancs gréseux. Ceux-ci, non-plastiques, se tronçonnent par cisaillement en tranches ou plaques parallèles au versant, qui se tassent puis glissent ou basculent, ou sont décomposées sur place (fig. 1c-d).

La Grande et la Petite Chamberonne, et la Mèbre (partie SW de la carte) offrent de bons exemples de vallées monoclinales dissymétriques avec versant conforme en pente douce et en glissement, et versant contraire raide (fig. 1e).

Le plan de glissement peut couper obliquement les couches. Il se forme ainsi des tassements où le paquet tassé peut conserver sa stratification et même son pendage (fig. 1f). Le paquet tassé dont les contours, cachés par des éboulis accessoires, ne sont pas toujours nets, peut simuler la roche en place (fig. 1g-h).

Bords de terrasses d'érosion. Ils sont bien marqués dans le vallon du Talent près de Bretigny [536/165,4], où le cours est le moins enfoncé, et se poursuivent nettement en aval jusque près d'Eclagnens, et en amont d'Echallens. Ils sont taillés indifféremment dans la moraine ou la roche. Leur étagement à différentes altitudes au-dessus du cours actuel indique plusieurs étapes d'approfondissement du vallon. A Bretigny ils limitent de part et d'autre un vallon à fond plat (terrasses d'érosion), marquant localement une période récente de ralentissement de l'activité érosive, précédant l'enfoncement actuel (indices vers l'aval d'une activité

orogénique ou d'un encombrement du cours par d'importants glissements?).

Alluvions. De peu d'importance, dans la vallée du Talent, constitués de galets morainiques repris.

MATIÈRES EXPLOITABLES

Grès-molasse: Activement exploité en de nombreuses carrières jusqu'au milieu du 19^e siècle (anciennes carrières de Froideville [535,6/163,65], de Servion [549,9/158,8], des Riaux [548,2/158,6], etc.). Abandonné depuis parce que gélif et altérable. La seule qualité présentant quelque résistance est le grès coquillier.

Blocs erratiques: Utilisés autrefois en grand nombre pour la construction et l'empierrement.

Graviers et sables: De nombreuses gravières ont été ouvertes jadis dans la moraine ou le fluvioglaciaire. L'exploitation se concentre actuellement dans cette dernière formation [Bioley-Orjulaz 535,1/163,7, Chalet de la Fontaine 544,8/167,9, Chalet au Renard 545,0/164,4] où les réserves sont grandes.

Marnes et argiles: Pour la brique et la tuile, on utilise soit la marne argileuse aquitaine [Tuilerie de Possens, 543,8/168,8] soit l'argile glacio-lacustre [Tuilerie de Goumoens, 536,8/166,8] soit l'argile alluviale [Carrière de la Tuilerie d'Eclépens-gare, 532,7/167,5].

Tourbe: De peu d'importance aux Marais de Planaize [535,0/162,0] et à Alliérens [547,9/169,1].

Pétrole: De faibles imprégnations huileuses ont été constatées dans les grès de la Molasse inférieure aux alentours du Mormont, entre autre dans le ruisseau le Cristallin [533,6/168,1] et le ruisseau de Tillériaz [533,1/167,4]. Un sondage de recherche, profond de 1432 m a été exécuté près de Servion [549,0/157,9] hors de la limite de la carte, en 1938-40. Le profil de ce sondage a été ajouté à la coupe 2 de la Planche ci-annexée. Il reproduit la fig. 1, p. 10, de la publication de la Commission Géotechnique Suisse: «Erdölgeologische Untersuchungen in der Schweiz, I. Teil» (Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, Lieferung 26, 1947).

TECTONIQUE

(Voir l'Esquisse tectonique, marge droite de la carte, avec traces des coupes géologiques figurées sur la Planche ci-annexée.)

Les traits tectoniques majeurs de la région sont l'anticlinal faillé du Mormont au NW, la zone de la Molasse isoclinal chattienne

et aquitainienne, la zone de la Molasse tabulaire burdigalienne du Haut-Jorat, et l'«axe anticlinal» de la Molasse au SE.

a) **L'anticlinal faillé du Mormont** est complexe. Dans sa partie centrale, à l'W de la présente carte, la colline du Mormont est un horst¹⁾ compris entre deux décrochements WNW-ESE. Il s'en détache en direction NE un anticlinal faillé qui s'engage sous la Molasse stampienne à Tillériaz, dans l'angle NW de la carte. Le profond ravin du Talent, à l'aval de Goumoens le Jux, entaille le prolongement de cette voûte anticlinale.

Avant de disparaître sous la Molasse, l'anticlinal est coupé, dans le ravin du Cristallin, par une faille transversale, dont le rejet vertical est insignifiant et qui a probablement joué en décrochement. Le sommet de la voûte urgonienne conserve la même altitude à Tillériaz et dans le Talent. Les couches stampiennes épousent le mouvement anticlinal de leur socle. Le pli se perd ensuite vers le NE sous la couverture molassique.

Il est probable que les failles du Mormont se prolongent dans la Molasse de la région d'Eclagnens, où les pendages divergent, et au S d'Echallens (voir Esquisse tectonique). Mais la rareté et la discontinuité des affleurements ne permet pas d'être affirmatif à ce sujet.

b) **La zone de la Molasse isoclinale** où les couches sont généralement inclinées au SE, correspond aux bandes affleurantes du Stampien et surtout de l'Aquitainien. La persistance de l'inclinaison sur ces larges bandes montre l'épaisseur considérable de la Molasse sous le Jorat et la région lausannoise. Cette inclinaison paraît bien avoir été réalisée au cours du dépôt de la Molasse déjà, par la subsidence du fond de la fosse. Elle est particulièrement frappante au SW de la carte dans les ravins du ruisseau de Mex, des Chamberonne et de la Mèbre (partie NW de la carte).

c) **La zone de la Molasse tabulaire** correspond à l'étendue du Burdigalien. Les pendages de la zone isoclinale s'atténuent progressivement vers l'E, la partie occidentale du Burdigalien est encore affectée par cette inclinaison, dans la Mèbre et le Talent à Montheron [540,5/160,1], puis les assises deviennent à peu près tabulaires dans le Haut-Jorat. Là les mesures de pendage deviennent douteuses en raison de la stratification entrecroisée à grande échelle des couches de grès.

Dans la région de Sottens et de Syens, le Burdigalien conserve un faible pendage à l'E. Il doit être à peu près tabulaire dans la

¹⁾ Voir à ce sujet la Feuille 5 de l'Atlas et l'ouvrage de W. CUSTER: *Etude géologique du Pied du Jura vaudois*. Mat. carte géol. Suisse [N. S.], livr. 59, 1928, pp. 46-51.

partie ESE de la carte aux alentours de Ropraz, Vucherens, Mézières, où font défaut des affleurements propres à de bonnes mesures de pendage.

d) L'«**axe anticlinal**» suivi de près par la grande faille chevauchante qui fait buter la Molasse subalpine stampienne contre le Burdigalien, passe à Servion dans l'angle SE de la carte. Ni l'un ni l'autre ne sont visibles sur son territoire. Une légère inclinaison au NW, douteuse, des bancs de la carrière de Servion [549,9/158,8] semble indiquer que le Burdigalien, avant d'être intercepté par la faille, présente une légère structure anticlinale, prolongement de celle qu'on observe dans l'Aquitainien près de Lausanne.

e) **Les failles** notées dans la Molasse sont de direction et d'importance diverses. La petitesse des affleurements et l'absence d'horizons stratigraphiques repères ne permettent pas de juger de leurs rejets, probablement faibles pour la plupart d'entre elles. On ne voit jamais leurs traces que sur quelques mètres à travers les lits des cours d'eau ou dans les affleurements au bas des ravins. Pourtant quelques-unes sont interceptées en plusieurs points par les détours d'un même ruisseau ou de ses affluents. C'est notamment le cas de celle de Naz [543,4/168], dans la Mentue, et de celle des Grands Bois d'Echallens [539,7/165], dans le Talent. Plusieurs présentent deux plans parallèles.

Le Jorat est probablement beaucoup plus faillé que la rareté des affleurements ne le laisse voir.

MORPHOLOGIE ET HYDROGRAPHIE

Les reliefs morainiques et molassiques sont uniformes. Le matériel morainique et la molasse marneuses ne peuvent engendrer qu'un modelé arrondi et émoussé. Les bancs de molasse gréseuse semblent, à première vue, présenter plus de résistance. Mais un autre agent, la désagrégation de la roche, résultat de l'altération des grains de feldspath qu'elle contient, précède et facilite leur érosion. Le relief molassique n'est donc vigoureux que là où l'érosion est récente et rapide, c'est-à-dire dans les ravins. Partout ailleurs sur le plateau les assises de grès ne sont, après altération superficielle, pas plus résistantes à l'érosion que les marnes ou les moraines. Leurs formes molles se confondent parfaitement avec celles de la couverture erratique, et la distinction morphologique des deux terrains est le plus souvent impossible à l'œil le mieux exercé. Rien ne ressemble davantage à une butte molassique qu'une butte morainique.

Au total le relief du Jorat, du Haut-Jorat surtout, doit fort peu à l'apport morainique. Celui-ci enlevé, le paysage ne serait que bien faiblement modifié. Quelques dépressions seraient un peu plus profondes, quelques ondulations s'amointriraient, mais d'autres ne surgiraient que mieux, car le dépôt erratique a surtout empâté les formes molassiques préexistantes. A l'W du Jorat, sur le plateau de Boussens [534,4/161,67], les modifications seraient déjà plus sensibles; elles s'accroîtraient évidemment vers le pied du Jura ou des Alpes.

La difficulté de la discrimination apparaît notamment dans le cas des buttes orientées en forme de drumlins (voir plus haut, p. 10).

Si l'influence molassique est insensible dans le relief de détail, elle se manifeste pourtant nettement dans le relief général. Les bords de l'épaisse assise burdigalienne, de grès massif, non découpé par des couches marneuses, forment un talus bien apparent, à La Combaz [539,4/158,1] au-dessus de Cugy, qui fait suite à celui du Mont dans la région lausannoise. Ce «talus burdigalien», au-delà du Talent, se poursuit au NNE par le Bois d'Archens, La Côte, La Côte-Inverse, et la croupe dominant Poliez-Pittet. Passé la Mentue, il perd de son individualité dans la colline de Possession [544,6/167,35] au N de Montaubion et sur le plateau de Chapelle-Sottens où le grès burdigalien constitue peut-être le cœur des buttes orientées.

Les puissantes assises de grès de l'Aquitanién supérieur, moins continues que celle du Burdigalien, se révèlent aussi dans quelques talus ou côtes dans les pentes dominant Cheseaux, Etagnières et Assens.

Le profil transversal des ravins est lié à la composition des couches molassiques et à leur inclinaison. Dans la Molasse marneuse le glissement est le processus d'érosion latérale le plus actif. Si les couches sont inclinées le versant conforme s'élargit davantage et le vallon devient dissymétrique lorsque le cours est longitudinal. S'il est transversal à la direction des couches, l'intensité des glissements et tassements s'égalise sur les deux versants et le profil devient symétrique. Dans le grès burdigalien compact, les versants ne glissent plus. C'est essentiellement l'altération qui les dénude, puissamment, aidée partout où la roche est à vif, par le gel qui exfolie le grès en plaquettes parallèles à la surface. Le fond des ravins burdigaliens prend ainsi une forme en auge, plus arrondie que dans l'Aquitanién.

Le profil longitudinal ne semble pas influencé par le passage de la molasse à la moraine. C'est du moins ce que semble révéler l'examen des quelques tronçons connus en moraine: le Talent entre Echallens et Oulens, et près des Saugealles [542,0/159,8], la Mérine

et son affluent à l'aval de Villars-Mendraz, etc. Mais l'encombrement du lit par les blocs éboulés de la moraine peut retarder son érosion; c'est le cas en divers points et notamment dans le Carrouge [549,95/163,6], à l'E de Vucherens, où le ravin est entièrement taillé dans le matériel erratique.

L'encaissement brusque des ravins sous la surface générale du plateau est le propre d'une érosion encore jeune. Toutefois la présence de moraine würmienne sur les versants des vallons montre que les cours actuels ont réoccupé un réseau hydrographique plus ancien, antérieur à la dernière glaciation. En plusieurs endroits le fond rocheux de la vallée préexistante n'a pas encore été atteint: la Mérine en aval de Villars-Mendraz [546,4/165,8], le ruisseau de Corcelles entre Corcelles-le-Jorat et Ropraz [547/162,65], la Bressonnaz qui traverse la dépression à remplissage glaciaire d'Ussières [547,8/161,3] sans en atteindre le fond, le Talent près des Saugealles [542/159,8] dont le cours paraît partiellement épigénétique en traversant la barre rocheuse sous Paturiau [542/160]. On trouve même, dans l'ancien lit rocheux de la Mérine, aux Forges [546,45/165,60], un remplissage de cailloutis inframorainique. Il semble bien montrer que le fond rocheux doit être celui d'une Mérine antérieure à la progression würmienne.

Le réseau hydrographique actuel était donc installé, dans ses traits essentiels au moins, avant la dernière glaciation.

Le trait majeur de la morphologie du Jorat est l'orientation au NNE des lignes topographiques. Peu sensible dans le Haut-Jorat, où la Molasse est tabulaire, elle l'est davantage dans les zones où les couches sont inclinées. La direction des têtes de bancs a joué un certain rôle dans les alignements topographiques de ce pays de côtes émoussées. Mais l'écoulement des eaux a dû se faire de préférence, dès l'émersion du bassin molassique, parallèlement aux reliefs directeurs des Préalpes et du Jura. Cette orientation doit être très ancienne, probablement déjà pliocène, et il ne faut pas la considérer comme le seul résultat de la direction d'écoulement du flux glaciaire. Les cours d'eau actuels se sont donc attaqués, avant et après le Würm, à un modelé plus ancien et probablement peu modifié par la glaciation.

Cette attaque s'accompagne de phénomènes de captures de cours orientés selon l'ancien alignement (le Pissevache près d'Hermenches [548,4/166], le ruisseau de Neyrevaux à Villars-Mendraz [545,4/165,6], etc.).

On constate un peu partout que les cours, peu actifs à leur origine, entamant à peine la moraine de larges dépressions plus anciennes qu'eux, s'enfoncent assez brusquement dans la roche. Il y a là, à la fois l'effet de l'érosion régressive et celui de l'augmen-

tation du débit par les eaux souterraines qui sourdent à l'aval des dépressions.

Le chevelu de ruisselets est très développé, dans le Haut-Jorat notamment. Cette région boisée où les forêts ralentissent l'évaporation, où le faible relief favorise l'infiltration, où les pluies sont abondantes (hauteur des précipitations annuelles 105 cm) joue un rôle de réservoir.

Que ce soit dans la Molasse burdigalienne compacte, dans la Molasse à couches marneuses imperméables, dans la moraine argileuse, l'eau ne pénètre jamais profondément dans le sol. Elle se maintient ou se ramasse proche de la surface, entretenant des marais appelés moilles (faussement orthographiées mollies). Les drainages en ont fait disparaître beaucoup. Les sources sont nombreuses, le plus souvent captées à faible profondeur (une partie seulement d'entre elles ont été notées sur la carte). Ce ne sont pas de grosses sources et les captages les plus importants réunissent ordinairement une série de sources. Les fissures des bancs molassiques jouent un rôle important dans le rassemblement des eaux. Très souvent les têtes de ravins ont été captées ou drainées, et remblayées pour permettre l'extension des champs. Les réserves d'eau les plus importantes sont des nappes contenues dans les cailloutis fluvioglaciaires, atteintes par des puits filtrants équipés de pompes (Bioley-Orjulaz [535,6/163,65], Chalet de la Fontaine [544,9/167,9], Sottens).

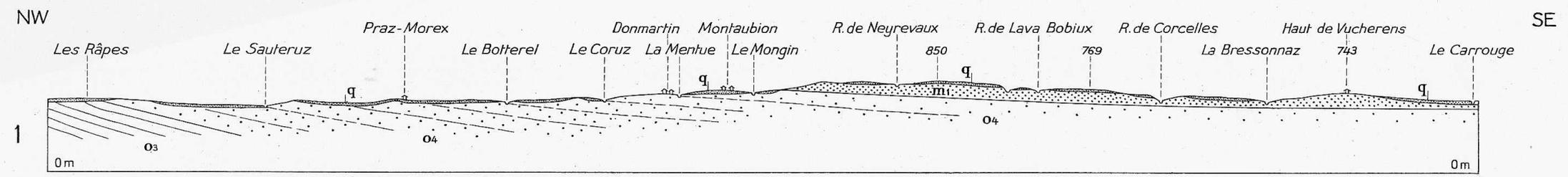
BIBLIOGRAPHIE

- BERSIER, A. (1938): *Recherches sur la géologie et la stratigraphie du Jorat*. Mém. Soc. vaudoise Sc. nat. 6, n° 3.
- BERSIER, A. (1942): *L'origine structurale des collines et alignements morphologiques orientés du Plateau vaudois*. Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 62, n° 258.
- BIERMANN, CH. (1910): *Le Jorat. Esquisse géographique*. Bull. Soc. neuchâteloise géogr. 20.
- BIÉLER, TH. (1901): *Etude préliminaire sur le modelé glaciaire et le paysage drumlinique dans la plaine vaudoise*. Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 37.
- CUSTER, W. (1928): *Etude géologique du Pied du Jura vaudois*. Mat. carte géol. Suisse [N. S.], livr. 59.
- HÜRZELER, J. (1940): *Alter und Fazies der Molasse am Unterlauf des Talent zwischen Oulens und Chavornay*. Eclogae geol. Helv. 33, n° 2.
- JACCARD, AUG. (1863): *Deuxième supplément à la description géologique du Jura neuchâtelois et vaudois et des districts adjacents du Jura vaudois et de la plaine suisse*. Mat. carte géol. Suisse, livr. VII.
- MAILLARD, G. (1881): *Notice sur un nouveau gisement de feuilles fossiles*. Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 17.
- RAZOUKOWSKI, G. DE (1779): *Histoire naturelle du Jorat et de ses environs* (Lausanne 1779).
- SCHARDT, H. (1893): *Notice géologique sur la Molasse rouge et le terrain sidérolitique du pied du Jura*. Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 16, n° 83.
- STEHLIN, H. G. (1903-1910): *Die Säugetiere des schweizerischen Eocäns*. Abh. schweiz. paläont. Gesellschaft 30, 1903; 36, 1909-10.

Cartes

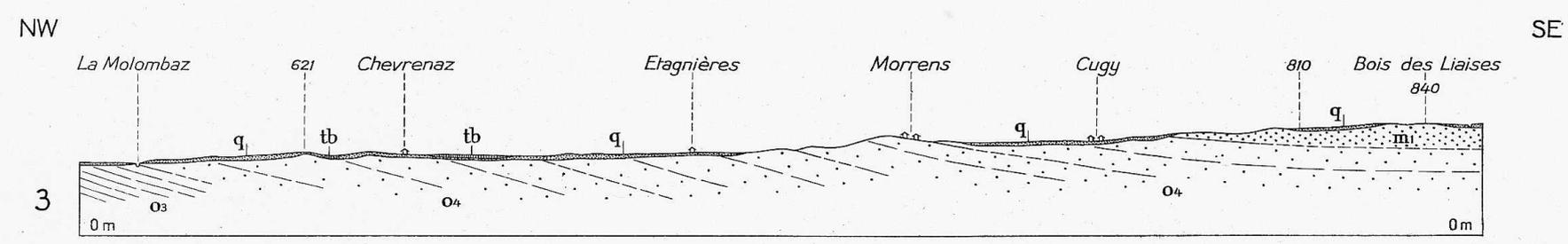
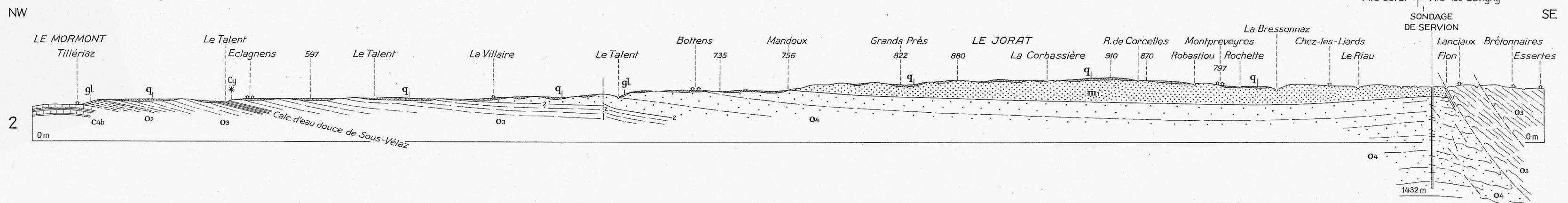
- JACCARD, AUG. (1893): *Carte géologique de la Suisse au 1:100 000*, Feuille XI, 2^e éd.
- JACCARD, F. (1910): *Carte géologique des environs de Corcelles-le-Jorat au 1:25 000*, in BIERMANN: *Le Jorat*. Bull. Soc. neuchâteloise géogr. 20, Pl. VIII.
- SCHARDT, H. (1893): *Carte géologique du ravin du Talent près Goumoens-le-Jux, au 1:25 000*. Bull. Soc. vaudoise Sc. nat. 16, Pl. XXVII.
-

Coupes géologiques
à travers la région de la
Feuille Jorat
par
A. BERSIER



Quaternaire

gl	Glissement
tb	Tourbe
q	Moraine würmienne



Tertiaire

Miocène et Oligocène (Molasse)

m1	Burdigalien
o4	Aquitainien
o3	Stampien inférieur = Rupélien
o2	Stampien supérieur = Chattien

Crétacé

C4b	Barrémien (Urgonien)
-----	----------------------

* Cy Gisement fossilifère de Cyrènes

