

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 40 (1947)
Heft: 1

Artikel: Sur les dépôts glaciaires de la vallée de la Sarine en Basse-Gruyère
Autor: Mornod, Léon
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-160898>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 03.05.2026

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

Sur les dépôts glaciaires de la vallée de la Sarine en Basse-Gruyère

par **Léon Mornod**, Romont

Avec 8 figures dans le texte

En aval de Broc et jusque vers Pont-la Ville (voir fig. 1), la Sarine s'est creusé une large vallée au tracé, presque rectiligne, qui contraste avec l'allure méandriforme que montre la rivière plus aval.

Les caractères de la vallée actuelle et toute son évolution morphologique dérivent des conditions géologiques régionales. Dans le premier tronçon, la rivière s'est élargie aisément dans les terrains quaternaires dont elle n'a pas encore découvert le soubassement rocheux; elle coule selon le tracé de ses cours anciens, profonds, remblayés de dépôts glaciaires.

Mais en aval de Tusy, la vallée étroite, en gorges profondes taillées dans les assises molassiques, est épigénique et date de la période postwurmienne. Au hasard de ses divagations, elle peut recouper ses cours anciens, mettant à jour leur remplissage de terrains quaternaires.

Plusieurs géologues ont étudié les dépôts glaciaires et interglaciaires de la vallée de la Sarine, en Basse-Gruyère, et formulé des hypothèses souvent contradictoires. Les connaissances qu'ils ont apportées à ce sujet ne sauraient être coordonnées.

A la suite des descriptions de J. DE CHARPENTIER (Bibl. 6), de V. GILLIÉRON (Bibl. 7), F. NUSSBAUM (Bibl. 11), en 1906, a publié une belle synthèse où tout le Quaternaire est rapporté à la dernière glaciation. Dans la suite, B. AEBERHARDT (Bibl. 1, 2) lui oppose des conceptions audacieuses, soutenant l'existence de terrains antérieurs au Wurm, au Riss, et même au Gunz. O. BÜCHI (Bibl. 3, 4, 5) et H. SCHARDT (Bibl. 13) partagent les vues de F. NUSSBAUM (Bibl. 11, 12), tout en admettant deux ou plusieurs glaciations dans le tronçon de la vallée, à partir de Tusy, vers l'aval.

Nous avons repris cette étude dans l'intention d'établir une stratigraphie du Quaternaire régional, basée sur des coupes claires où les relations des terrains apparaissent avec évidence.

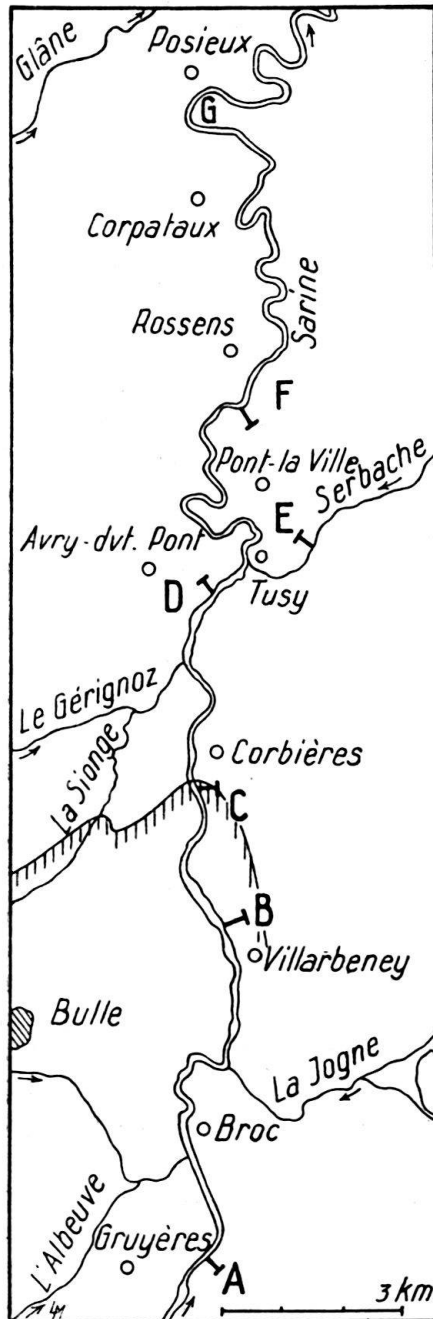
Quant à l'interprétation générale que nous formulerons, elle demandera vérification par l'étude du Quaternaire des régions voisines.

Il était urgent de publier ces quelques résultats. Le bassin d'accumulation de la Basse-Gruyère, en voie de réalisation par la construction actuelle du barrage de Rossens, ne permettra plus, dans un proche avenir, le contrôle de la plupart des coupes décrites.

Coupes stratigraphiques.

Entre Broc et Tusy, les versants de la Sarine, en particulier le versant rive droite, s'érigent souvent en falaise abrupte ou en escarpements dénudés qui se prêtent bien à l'observation. Ils dominent la rivière d'une hauteur de 50 à 60 m.

Nous décrirons quatre coupes sur ce parcours (voir fig. 1). Nous y joindrons une coupe située en amont de Broc, à l'E de Gruyères, et la coupe du versant de la Serbache, un affluent de la Sarine. Bien que nous outrepassions quelque peu les limites de la Basse-Gruyère, nous examinerons deux coupes en aval de Tusy.



▨▨▨ Limite Nord de la récurrence sarinienne

Fig. 1. Situation des coupes décrites: A B C D E F G.

Nous étudierons successivement:

- Coupe A: Pont qui branle, à l'E de Gruyères;
- Coupe B: Clos de Chaux, au NW de Villarbeney;
- Coupe C: Pont sur la Sarine, au SW de Corbières;
- Coupe D: En Redon, au SE d'Avry-devant-Pont;
- Coupe E: Bois Momont, versant rive droite de la Serbache, au SW de la Roche;
- Coupe F: Bertigny, versant rive droite de la Sarine, au NW de Pont-la Ville;
- Coupe G: Méandre de la Sarine, à Posieux.

Les trois premières coupes se situent dans l'aire occupée par la récurrence du glacier de la Sarine, à la fin du Wurm, et les suivantes dans le domaine du glacier du Rhône.

Coupe A: Pont qui branle, à l'E de Gruyères (fig. 2).

La Sarine s'est taillée, à cet endroit, une vallée jeune dans les calcaires et schistes du Lias et du Dogger des Préalpes externes. En aval du pont de bois, rive droite, un chemin longe le pied du versant haut d'une trentaine de mètres, qui ne comprend que du Quaternaire. Nous avons reconnu les terrains suivants (fig. 2):

(Les minuscules entre parenthèses se rapportent au niveau de la stratigraphie générale; voir p. 28.)

5. Alluvions graveleuses actuelles. Sources à gros débit au niveau de la rivière. (= k)
4. Gravières se rattachant au cône de déjection qui débouche à la Gisettaz. (= j)
3. Moraine sarinienne à blocs et pâte sablo-graveleuse ou sablo-argileuse. Le matériel préalpin prédomine sur le matériel helvétique. Les galets et petits blocs noyés dans la pâte sablo-argileuse montrent des stries glaciaires. Informe ou à stratification désordonnée, cette moraine se prête à l'observation, 100 m. environ au S du ruisseau qui descend de la Gisettaz, vers le haut du versant. (= i, h)

2. Alternance, à la base, de graviers (diam. des galets 1—3 cm.) et de sables graveleux en voie d'agglomération, visibles le long du chemin. Ils montrent une stratification entrecroisée. A mi-hauteur du versant, dans le ruisseau qui descend de la Gisettaz, des graviers plus grossiers, partiellement cimentés, émergent de la pente recouverte d'éboulis. Le matériel provient du démantèlement des nappes des Médiannes, de la Brèche, de la Simme, des nappes helvétiques et ultrahelvétiques. La position de ces dépôts et la stratification parfois entrecroisée parlent en faveur d'une origine fluviatile, interglaciaire ou de progression glaciaire. (On ne voit pas la base du terme et les éboulis voilent le contact avec la moraine sus-jacente. (= e))
1. Moraine de fond supposée au niveau de la rivière, vu l'extension et la constance de ce terme vers l'aval. (= a)

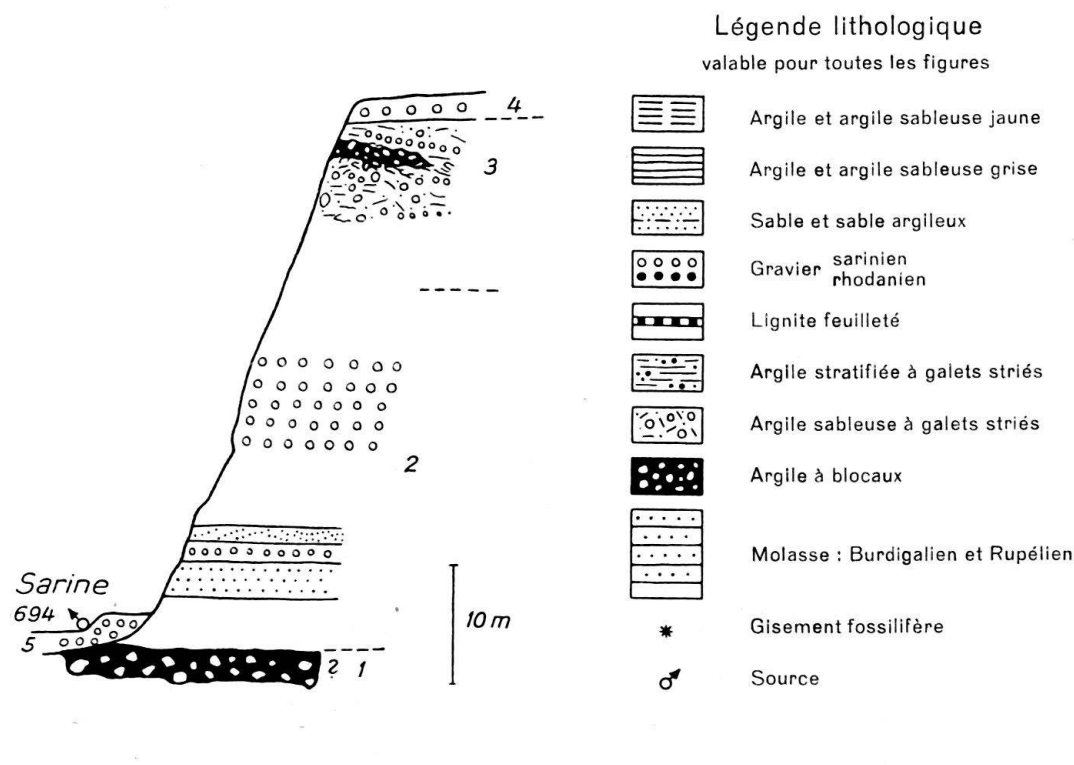


Fig. 2. Coupe A: Pont qui branle, à l'E de Gruyères.
Explication dans le texte.

Le profil qu'a déjà donné B. AEBERHARDT (Bibl. 2, p. 25) ne porte pas une moraine supérieure. A remarquer que la coupe se situe au débouché de la vallée alpine de la Sarine et ne révèle aucune influence du glacier rhodanien.

Coupe B: Clos de Chaux, au NW de Villarbeney (fig. 3).

Immédiatement en aval du débouché du R. des Praz Forand, au NW de Villarbeney, de grands écroulements de la falaise ont mis à vif une succession presque complète de tout le Quaternaire de la vallée, atteignant une épaisseur de 60 m. environ.

On ne pourrait rêver coupe plus claire, mais malheureusement les masses écroulées ont voilé les termes inférieurs du profil. Pour les étudier, il suffit de longer le pied du versant, en amont du R. des Praz Forand. On y observera la base

de la coupe sur une longue distance, tout particulièrement à l'E de La Croix du Montet, jusqu'à Les Echelles (P. 676).

Aussi, les couches que nous représentons dans notre figure 3, pour la partie inférieure de la coupe voilée par l'éroulement, se rapportent aux conditions de détail observées à ce dernier affleurement.

Nous avons ainsi, à l'E de Clos de Chaux, la coupe suivante (fig. 3):

(Les minuscules entre parenthèses se rapportent au niveau de la stratigraphie générale; voir p. 28.)

5. Alluvions actuelles et falaise éroulée. (=k)
4. Alluvions argileuses des terrasses et cônes de déjection élevés. (=j) Epaisseur \pm 2m.
3. Graviers à granulométrie très variable, à stratification désordonnée. Matériel pré-alpin ou sarinien accompagné de très rares roches éruptives non caractéristiques. Le terme passe latéralement, en aval, au SW de Chantory, à des graviers à pâte sablo-argileuse où de nombreux blocs de 50 à 80cm. de diam. et des galets ont conservé leurs stries glaciaires; la stratification toujours irrégulière peut disparaître. Le dépôt revêt tous les caractères de la moraine typique. Le complexe repose sans transition, par une surface irrégulière, sur le terme 2. Une structure en lentilles, en poches, une intrication de couches sableuses et graveleuses en caractérisent encore l'extrême base qui se détache de 2 par sa teinte blonde; les argiles de 2 étant invariablement grises. A l'extrémité S de l'affleurement, la base des graviers se présente en strates horizontales ménageant, en quelque sorte, une transition vers le terme 2. Mais les terrains s'individualisent nettement par leur teinte et leurs caractères lithologiques propres. La base peut renfermer, englobés dans des sables jaunes, des galets striés provenant, sans doute, d'un remaniement de l'argile à blocs sous-jacente.

Nous rapporterons ce terme au glacier sarinien wurmien. (= h et i) Epaisseur \pm 25 m.

2. Alternance assez régulière de bancs d'argile grise ou bleuâtre, souvent sableuse, de sables argileux, de sables et de graviers fins, gris également. Les graviers jouent un rôle secondaire dans la composition des dépôts. Il n'est pas rare de constater des passages latéraux entre les divers types de sédiments qui constituent, à l'ordinaire, des assises de 1 à 2 m. de puissance. Les couches ne sont pas horizontales mais leur faible inclinaison se révèle parallèle au profil en long du fond de la vallée actuelle.

On ne tarde pas à découvrir dans les argiles, à toute hauteur de la série, tantôt très dispersés, tantôt abondants ou disposés en nids ou traînées, des galets de petite et moyenne dimension portant des stries parfaitement fraîches. Dans les graviers et les sables, les stries sont fortement ou totalement effacées, suivant la nature pétrographique du galet.

Mais le phénomène le plus singulier tient à la présence de lambeaux d'argile informe à galets striés, une vraie argile à blocs, développée au sommet et à l'intérieur du terme. Elle atteint à l'escarpement 4 à 5 m. par endroit, pour se réduire fortement, ensuite disparaître ou se

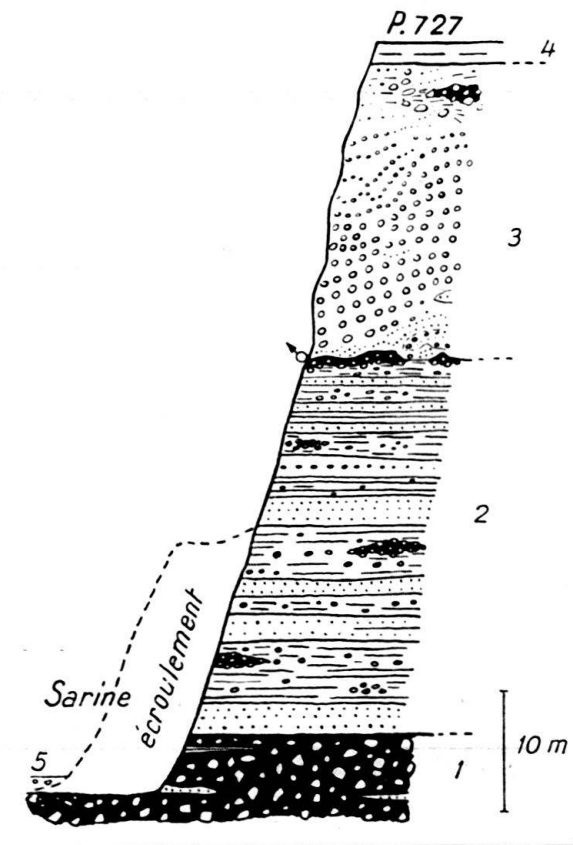


Fig. 3. Coupe B: Clos de Chaux, au NW de Villarbeney.

Explication dans le texte.

ramener à une traînée de galets striés. On pourrait croire à un simple brassage, par le passage du glacier wurmien, des argiles originellement stratifiées, argiles que nous daterons du Riss. Mais le phénomène n'est pas localisé à cet endroit et au sommet du terme. Nous avons constaté, ailleurs, interstratifiée dans les argiles, une moraine aux strates désordonnées, d'une dizaine de mètres de puissance, à pâte argilo-sableuse renfermant des blocs et des galets striés. Le gisement se situe exactement sur la bordure S de la feuille de Riaz (N° 360 de l'Atlas Siegfried), rive droite de la Sarine. Nous signalerons des dépôts identiques dans les coupes suivantes.

Ces lambeaux s'apparentent étroitement à la moraine de fond 1. Ils s'en distinguent par l'absence des gros blocs et la rareté des éléments rhodaniens, toujours présents. Il faut dire aussi qu'ils n'égalent pas, en compacité, la moraine de fond rissienne 1.

Ces lambeaux d'argile à blocs font partie intégrante du terme 2, ils passent latéralement et verticalement aux argiles stratifiées dont ils ne diffèrent que par une plus grande abondance de galets striés et une absence de stratification ou une stratification désordonnée. (= b)

Épaisseur \pm 30 m.

1. On ne voit pas, à Clos de Chaux, la moraine de fond. Elle est par contre bien visible en amont, avons-nous remarqué, sur des centaines de mètres. Nous la caractérisons ainsi: moraine de fond (argile à blocs) très compacte, informe, grise, s'élevant de 2 à 4 m. au-dessus du niveau de la Sarine. Le matériel comprend des blocs ou galets de toutes dimensions, sillonnés de stries en tous sens. On reconnaît les roches typiquement rhodaniennes comme les poudingues et grès de Vallorcine, les poudingues du Pélerin, les granites, etc. Les blocs provenant du Flysch subhelvétique du substratum de la région sont en nombre.

La pâte elle-même accuse une teneur en sable élevée. Parfois l'argile n'en représente, mais exceptionnellement, qu'une faible proportion. Ce caractère constitue un critère de différenciation par rapport à la moraine de fond du Wurm, toujours plus argileuse et moins compacte. D'une manière générale, on peut affirmer que la moraine de fond ne présente pas de stratification. A quelques endroits, nous avons constaté des bandes argileuses stratifiées, soit à l'intérieur, soit au sommet du niveau, ménageant, là, un passage graduel vers le terme 2. Quand ce passage fait défaut, brusquement les argiles s'installent, délimitées par une ligne régulière. Les gros blocs ont disparu, mais la présence des galets striés, la teinte grise ou bleue, l'intercalation de lambeaux de moraine de fond argileuse, tout fait que 2 est étroitement apparenté au terme. 1 (= a)

Ainsi 1 et 2 ne constituent, à notre point de vue, qu'un seul complexe que nous appellerons *le complexe rissien*.

Tout en tenant compte des variations locales et latérales inhérentes à des formations glaciaires, les termes stratigraphiques que nous venons de décrire dans la coupe de Clos de Chaux se retrouvent sur tout le versant droit de la Sarine, entre Broc et Corbières, soit dans l'espace occupé par la récurrence du glacier de la Sarine. Le versant gauche offre les mêmes divisions stratigraphiques mais il se prête moins à l'observation: la forêt le recouvre habituellement, il est moins abrupt et la Sarine y a imprimé des terrasses d'érosion qui ne facilitent pas les corrélations.

A Clos de Chaux, la superposition des terrains est évidente; il ne peut être question d'emboîtement des dépôts glaciaires.

Coupe C: Pont sur la Sarine, au SW de Corbières (fig. 4).

Sur une distance de quelques centaines de mètres, la vallée se resserre et coupe, à cet endroit, les Grès de Vaulruz rupéliens redressés (Bibl. 9, fig. 1, p. 486). Cette courte épigénie a favorisé la construction d'un pont de pierre qui s'appuie, de part et d'autre de la rivière, sur le rocher. A la tête E, une grande gravière est aujourd'hui en pleine activité et s'ouvre dans les séries supérieures du Quaternaire; quant aux termes stratigraphiques inférieurs, ils apparaissent à la base du versant, rive droite, en amont du pont.

L'intérêt de cette coupe tient à sa position. D'une part, elle se situe sur la bordure de l'aire d'extension de la récurrence sarinienne et peut ainsi apporter des lumières sur les rapports entre les glaciers du Rhône et de la Sarine. D'autre part, elle se trouve sur le tracé du cours ancien, interglaciaire de la Sarine; elle nous montre les terrains qui ont remblayé l'ancienne vallée. Il y a là un phénomène d'emboîtement remarquable.

Nous résumons nos observations dans la description de la coupe schématisée C (fig. 4):

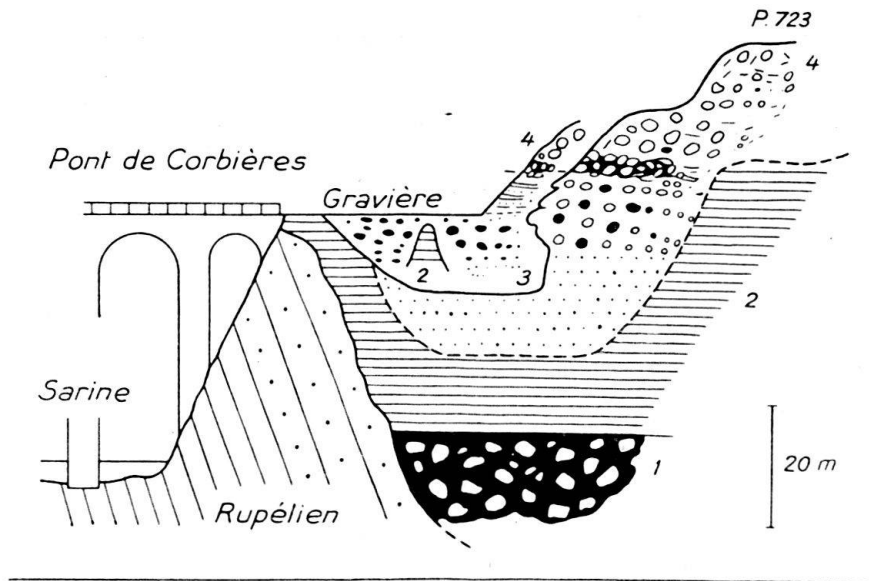


Fig. 4. Coupe C: Pont sur la Sarine, au SW de Corbières (schématisée).
Explication dans le texte.

(Les minuscules entre parenthèses se rapportent au niveau de la stratigraphie générale; voir p. 28.)

4. Complexe essentiellement graveleux; prédominance de gros galets et de blocs préalpins ou sariniens avec de rares éléments d'origine rhodanienne. A la base, il passe graduellement mais rapidement à de l'argile sableuse, empâtant des galets et des blocs de grandeur moyenne et portant des stries glaciaires. Le matériel sarinien prédomine encore. L'ensemble repose sur le terme 3 sans en être limité franchement. (= h et i) Epaisseur \pm 20 m.

3. Complexe graveleux, aux strates horizontales ou inclinées, tantôt vers le NE, tantôt vers le NW, dont le caractère rhodanien s'affirme surtout dans les couches à matériel grossier. On découvre, sur la paroi N, de gros blocs d'origine rhodanienne, tels des poudingues rouges du Permien, des granites, etc.

Sur la paroi E, des graviers agglomérés, en surplomb, passent rapidement à des argiles.

Le fait à relever est l'emboîtement incontestable de ce complexe dans le niveau 2. On ne se rend pas immédiatement à l'évidence du phénomène si l'on n'a pas repéré, au préalable, l'altitude qu'atteint le terme 2, vers l'amont. Ce dernier s'élève, sur le versant droit, jusqu'à 700 m., tandis que le fond de la gravière se cote à 676 m., sans avoir atteint les couches sous-jacentes aux graviers.

L'emboîtement qui se déduit de cette simple constatation s'observe aujourd'hui dans la paroi N de la gravière, à la faveur d'un récent glissement de terrain. On saisit la ligne de contact dans la partie médiane de la paroi: à l'E, ce sont les graviers et, à l'W, se juxtaposent les argiles avec leurs galets striés. La ligne de contact entre les deux formations est des plus irrégulières, et toujours franche. (= e) Epaisseur 20—30 m.

2. Niveau des argiles à galets striés, bien à découvert sur le versant, rive droite, en amont du pont et dans la paroi N de la gravière. Nous avons décrit ce terme assez longuement dans la coupe précédente pour ne pas nous y attarder ici. (= b) Épaisseur environ 35 m.
1. Moraine de fond observable en amont du pont, identique à celle que nous avons décrite dans la coupe B. Les roches typiques du glacier du Rhône jouent un rôle de plus en plus important dans la composition du sédiment à mesure que l'on s'éloigne du débouché de la vallée alpine de la Sarine; elles étaient manifestement plus rares dans la coupe de Clos de Chaux. (= a) Épaisseur 4—5 m.

Ne perdons pas de vue ce phénomène remarquable d'emboîtement. Comme nous daterons de la progression wurmienne-rhodanienne les graviers 3, ceux-ci remplissent, selon notre interprétation, la vallée de la Sarine préwurmienne, moins profonde que la vallée actuelle. En effet, en amont du pont, la moraine de fond affleure constamment à la base des versants et n'a donc pas été entamée par une Sarine préwurmienne.

Coupe D: En Redon, au SE d'Avry-devant-Pont.

Au S de En Redon, la Sarine longe une petite croupe, à direction SW-NE, qui porte la cote 678,8. L'érosion ou le sapement actif de la rivière favorise des glissements constants sur le versant, rive gauche, ce qui rend aisé l'examen des couches constitutives à l'extrémité N de la croupe.

Nous sommes, à cet endroit, au large du domaine du glacier du Rhône, puisque Corbières marque le point extrême de l'extension des glaces sariniennes vers le N.

La coupe de En Redon comprend les couches suivantes (voir fig. 8, coupe D):

3. Moraine de fond typique, argileuse, avec de grands blocs en surface. Elle renferme les roches rhodaniennes caractéristiques, habituelles. (= f) Épaisseur 5—6 m.
2. Argiles, sables et graviers à galets striés. Dans ce terme, de l'argile informe, chargée de quelques blocs striés d'un diamètre atteignant parfois 50 cm., est intercalée dans les argiles stratifiées, ménageant ainsi une transition entre les termes 2 et 1. (= b) Épaisseur environ 15 m.
1. Moraine de fond rhodanienne à grands blocs. Visible sur une hauteur de 2 à 3 m. au-dessus de la rivière. (= a)

Cette description montre la persistance, en dehors du domaine de la récurrence sarinienne, d'une moraine de fond, à la base des versants de la Sarine, surmontée toujours par des argiles stratifiées à galets striés. Il importe de remarquer ici qu'une moraine rhodanienne couronne la série stratigraphique, à faible altitude par rapport au fond de la vallée actuelle. Nous expliquerons ce phénomène par la période d'érosion qui précéda immédiatement la dernière glaciation.

H. SCHARDT (Bibl. 14) indique à cet endroit de la moraine wurmienne au niveau de la Sarine, reposant sur du fluvioglaciaire et, en profondeur, une deuxième moraine de fond. La moraine que nous signalons dans cette coupe, à la base du versant, se retrouve soit en aval, soit en amont (coupes décrites plus haut), occupant une position analogue et présentant les mêmes caractères lithologiques. Il faut dès lors abandonner l'interprétation de F. NUSSBAUM (Bibl. 11, 12) qui a réuni en un seul terme la moraine située à la base des versants et celle qui couronne la série du Quaternaire.

Coupe E: Bois Momont, versant rive droite de la Serbache, au SW de La Roche (fig. 5).

Environ 1 km. en amont de son confluent avec la Sarine, la Serbache coule au pied d'un versant très élevé, constitué uniquement de Quaternaire. Exactement sous le «M» du mot Bois «M»omont (coord. géogr. 575,42/170,37), nous avons

relevé, dans le détail, le profil d'un escarpement haut de 30 m. environ. L'escarpement ne gagne pas, à cet endroit, la tête du versant. Mais à «t» du mot En Pelevui«t» (coord. géogr. 575,42/170,77), le talus est dénudé et montre les couches supérieures de la coupe.

Nous pouvons ainsi établir une succession quasi complète des terrains (fig. 5):

(Les minuscules entre parenthèses se rapportent au niveau de la stratigraphie générale; voir p. 28.)

4. Graviers rhodaniens dont la limite et les rapports avec les couches sous-jacentes échappent à l'observation. Ils se raccordent directement aux graviers de la croupe cotée 754,6. Ils se présentent, là, en strates désordonnées si caractéristiques du complexe wurmien, faites de graviers et de sables et de bandes argileuses blondes renfermant des galets striés. Cette structure et cette composition apparaissent en toute clarté dans l'exploitation actuelle de toute la butte. Ces graviers sont utilisés pour la construction du barrage de Rossens. (= g)
3. Graviers et sables. Les sables se cantonnent à la base et reposent sur la surface irrégulière des argiles. Ils montrent une stratification finement entrecroisée et leur teinte est jaunâtre. Une stratification régulière, au contraire, caractérise les graviers fréquemment agglomérés. La présence de roches rhodaniennes s'explique aisément, même en rangeant ces dépôts dans l'interglaciaire, car le bassin de réception de la Serbache fut toujours occupé par le glacier rhodanien. (= d) Epaisseur environ 10 m.
2. Argiles à galets striés découvertes sur quelques mètres. On les confondrait facilement avec une moraine de fond. (= b)

La suite de la coupe disparaît sous les éboulis mais l'on retrouve le terme 2 à l'escarpement situé sous le «M» du mot Bois «M»omont (coord. géogr. 575,42/170,37).

Les couches sont alors trop variées pour être décrites dans tous leurs traits particuliers. Le terme est essentiellement argileux dans la partie supérieure, renfermant toujours des galets striés et lambeaux ou couches de moraine argileuse, informe, assimilable à de l'argile à blocs. Ces singuliers dépôts atteignent plusieurs mètres de puissance vers le sommet de l'escarpement. On y voit, en effet, dans une pâte argilo-sableuse ou argileuse, informe ou se présentant en strates irrégulières, des blocs de dimension moyenne, anguleux, et des galets, portant tous des stries fraîches et abondantes. La teinte est grise ou jaunâtre.

Dans la partie inférieure de l'escarpement, exception faite des couches argileuses à rôle secondaire, on ne voit qu'une succession de bancs de graviers et de sables jaunâtres bien stratifiés où de grands blocs peuvent atteindre 1 m. de diamètre. Ces blocs n'ont pas subi un long transport par les courants d'eau comme le témoignent leurs arêtes émoussées à peine. Ces terrains frappent à première vue par les passages latéraux et verticaux des graviers aux sables, s'opérant sur des distances très faibles, phénomène que nous avons tenté d'exprimer dans la figure 5.

A l'extrême base, réapparaissent des argiles grises ou jaunes. Mais on peut voir, dans les couches sablo-graveleuses qui les surmontent, des galets, parfois des blocs de 40 ou 50 cm., de nature identique aux argiles dont ils proviennent par un simple remaniement. Une limite irrégulière s'établit entre ces deux terrains.

Les caractères que nous venons de souligner apparentent étrangement ces couches à l'alluvion ancienne des auteurs genevois, considérée comme alluvion sous-glaciaire par A. JAYET (Bibl. 8).

Nous concevons tout ce terme comme dépôt sous-glaciaire rissien. (= b) Epaisseur environ 55 m.

1. Moraine de fond. Elle n'apparaît pas au pied de l'escarpement mais elle doit exister à faible profondeur, vu la constance de ce niveau, dans la vallée de la Sarine, occupant une position stratigraphique analogue, c'est-à-dire, sous le terme des argiles à galets striés. (= a)

Coupe F: Bertigny, versant rive droite de la Sarine, au NW de Pont-la Ville (fig. 6).

Pour découvrir la coupe, il faut emprunter la nouvelle route qui va de Pont-la Ville au barrage de Rossens. Au N de Bertigny, elle s'engage sur le versant de la vallée encaissée et entaille la moraine wurmienne. A une cinquantaine de mètres de la lisière de la forêt, les terrains inférieurs à la moraine wurmienne apparaissent

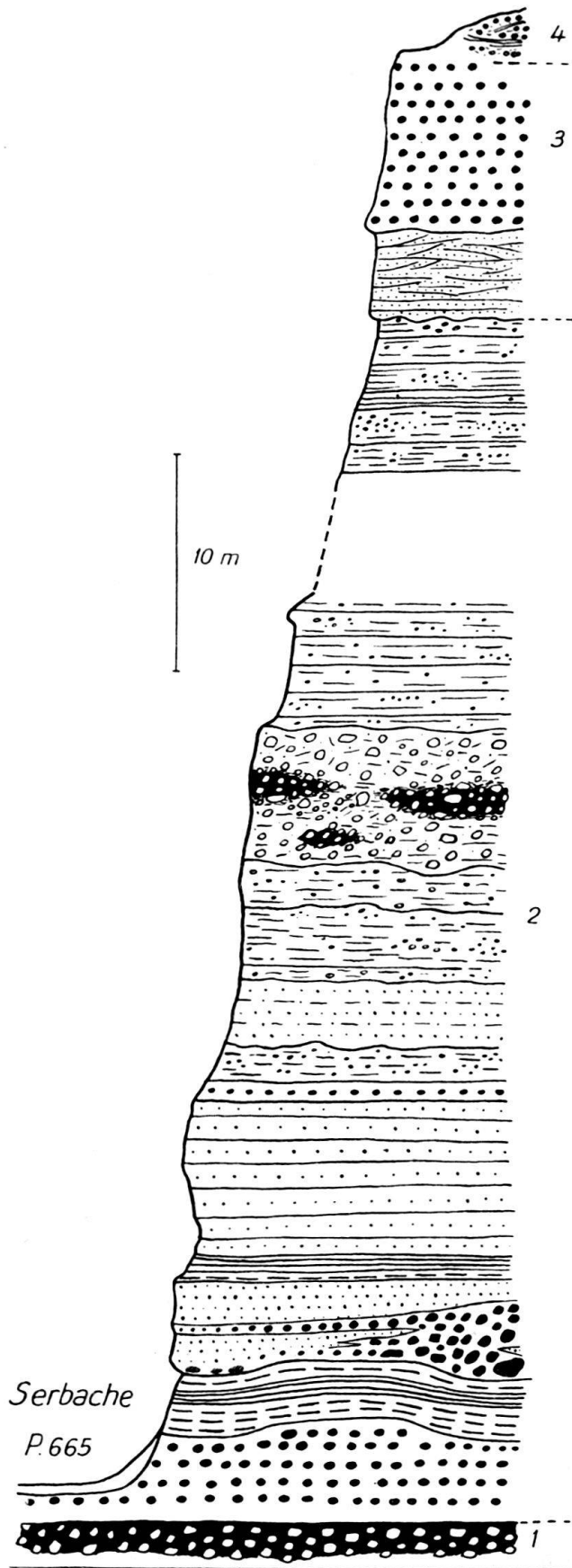


Fig. 5.

Coupe E: Bois Momont, versant
de la Serbache, au SW de la Roche.

Explication dans le texte.

en contre-bas de la route, en toute clarté. On suit, sur la gauche, le premier chemin forestier qui dévale la pente et oblique bientôt vers le S. On se trouve en présence de la plus remarquable coupe du Quaternaire fribourgeois.

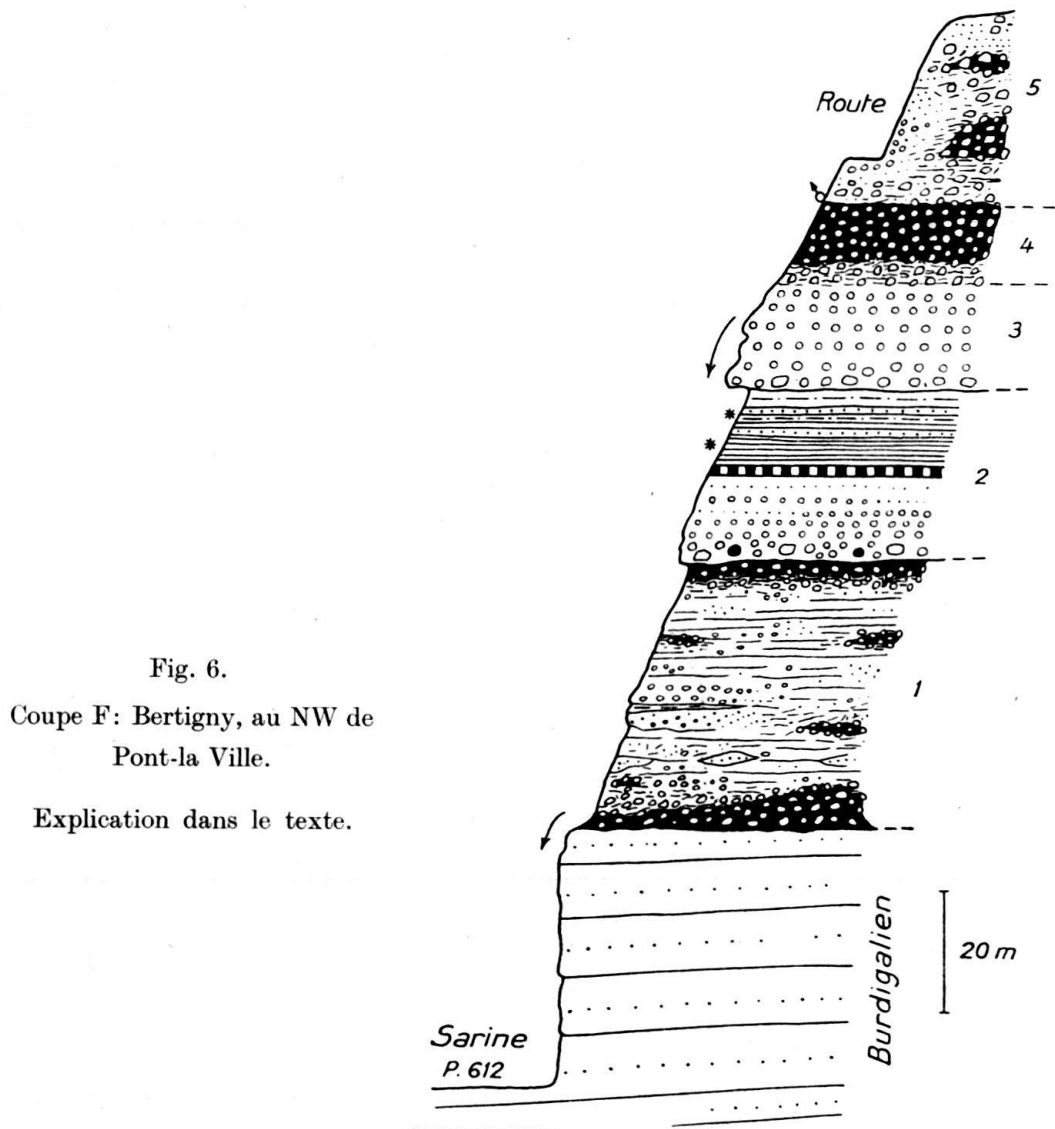


Fig. 6.

Coupe F: Bertigny, au NW de
Pont-la Ville.

Explication dans le texte.

Nous en avons reconnu tout l'intérêt dès le début de nos recherches sur le glaciaire de la région gruyérienne, en septembre 1942. Nous avons alors noté un profil et relevé la présence d'argiles à Mollusques et de lignites incontestablement interglaciaires par leur position entre deux moraines de fond. Ce gisement était connu depuis fort longtemps mais n'a jamais été l'objet d'une description. M. J. TERCIER en a dressé une coupe, lors d'une expertise géologique portant sur les possibilités d'exploitation des lignites, en hiver 1942—1943. Nous l'avons accompagné et porté un grand intérêt à cette étude. Nous avons, dans la suite, repris l'examen de la coupe dans le détail et relevé des observations nouvelles.

Voici les terrains que nous y avons distingués (fig. 6):

(Les minuscules entre parenthèses se rapportent au niveau de la stratigraphie générale; voir p. 28.)

5. Moraine rhodanienne à gros blocs, variable dans sa lithologie. Du matériel informe à pâte argileuse ou argilo-sableuse passe latéralement, dans la grande entaille de la nouvelle route, à des graviers aux strates fortement inclinées vers le N ou disposées sans ordre. C'est le type classique de la moraine wurmienne dans nos vallées, le plus souvent stratifiée. (= g)
Épaisseur environ 30 m.
4. Moraine de fond (argile à blocs) compacte, déterminant à son niveau supérieur un horizon sourcier qui occasionne des glissements de terrain, en contre-bas de la route.
A sa base, l'argile empâte des galets où prédominent les éléments d'origine sarinienne. Il s'agit, à notre point de vue, d'un simple empâtement des graviers sous-jacents. En s'élevant dans la coupe, le caractère rhodanien de la moraine s'affirme nettement.
On ne décèle pas une limite franche entre 4 et 3 mais la moraine s'annonce assez subitement par le striage de tous les galets. L'absence d'une limite franche n'implique pas en elle-même une continuité sédimentaire. (= f)
Épaisseur environ 10 m.
3. Graviers dont voici les caractéristiques. Le matériel est disposé en couches légèrement inclinées vers le N, soit parallèlement au profil en long du thalweg de la rivière. La presque totalité des galets appartient au bassin d'alimentation de la Sarine. Toutefois, à la base, nous avons reconnu une ou deux roches éruptives sans la présence d'éléments typiquement rhodaniens. La granulométrie se montre assez homogène; les graviers se rangent dans le type grossier, avec un diamètre des galets de 5 à 10 cm. en moyenne. A la base encore, de gros galets ou blocs atteignant jusqu'à 50 cm. de diamètre, peu ou mal roulés, sont noyés dans la masse graveleuse ou se concentrent en amas irréguliers. Un bloc de calcaire compact a conservé des stries glaciaires parfaitement fraîches sur sa face inférieure.
Les graviers, fortement agglomérés dans la partie inférieure, reposent sans transition sur les sables de 2. La limite est franche et rectiligne. (= d)
Épaisseur 16 m.
2. Couches à lignites feuilletés, argiles à Mollusques, sables et graviers.
On a, cantonnés vers le sommet, des sables argileux, ocreux qui passent latéralement et verticalement à des graviers moyens et fins. Dans ces graviers, nous avons recueilli des galets portant des stries glaciaires encore fraîches et identifié des roches rhodaniennes. Faisons immédiatement remarquer que la couche qui renferme des galets striés est surmontée par des sables argileux, fins, jaunâtres, contenant de petits Mollusques.
Bien que les argiles constituent, dans l'ensemble, la partie moyenne du terme 2, il n'existe pas une limite absolue entre les sables ocreux et elles; des bandes argileuses réapparaissent dans les sables et contiennent des Mollusques.
Les bancs d'argile offrent toute une gamme de roches allant des argiles pures, grises ou bleuâtres, à des argiles à forte teneur sableuse, passant graduellement à des sables argileux de même teinte. Les petits Mollusques sont abondants mais difficiles à extraire. M. JULES FAVRE, du Museum de Genève, que nous remercions vivement, a bien voulu les étudier. Il a reconnu les espèces suivantes: *Succinea* du gr. *antiqua* COLB. ou *Charpentieri* D. et M., *Pupilla* gr. *muscorum*, peut-être *alpicola* CHARP., *Vertigo parcedenta* ALB. BR.¹⁾
Les débris ligniteux les accompagnent et leur fréquence est telle que des couches prennent une teinte noirâtre.
A la base des argiles, s'individualise un banc de lignites purs, feuilletés, d'une puissance de 40 à 60 cm. Les éboulis de pente et les glissements de terrain ne permettent pas de suivre cet horizon vers le N et le S. On le voit à l'affleurement sur une distance de 100 m. environ, avec l'épaisseur que nous lui indiquons. Ces lignites n'ont pas encore livré de fossiles de Vertébrés. L'exploitation rationnelle qui aurait pu favoriser de telles découvertes n'a jamais été entreprise. Des galeries de recherches pratiquées en 1943 ont abouti à une catastrophe et tout fut abandonné. Les lignites feuilletés n'ont livré que des bois écrasés, branches ou troncs.
Les coulées boueuses et les débris de pente cachent aujourd'hui les couches immédiatement sous-jacentes aux lignites. Quelques bancs d'argile et de sable argileux doivent s'y trouver. Nous avons noté, en septembre 1942, des sables d'une épaisseur de 1 m. surmontant des graviers. M. TERCIER et nous-même reconnaissons, en novembre et décembre 1942, des sables argileux. On voit aujourd'hui, à 6 ou 7 m. sous les lignites, des graviers identiques à première

¹⁾ Cette faune a été recueillie en compagnie de M. A. Jayet, de Genève, qui nous l'a remise gracieusement. Nous le remercions pour son geste.

vue à ceux qui dominent le terme à lignites. Quelques différences s'affirment, tenant à une plus grande homogénéité que dans le terme 3 et à une faible proportion de roches rhodaniennes. Ici, également, des galets ou des blocs peu roulés, limités à la base, ont conservé leurs stries glaciaires. Le passage au terme inférieur s'opère brusquement et tient à un empâtement subit des galets, tous intensément striés. La limite est encore soulignée par une surface irrégulière.

Les masses de graviers agglomérés qui s'égrènent sur la pente, en contre bas, ne représentent pas un horizon stratigraphique mais proviennent, par glissement, des bancs de graviers consolidés que nous venons de décrire. Car on peut suivre, d'une façon continue, de la base du terme 2 jusque sur la Molasse, les argiles glaciaires du complexe 1.

La position du terrain que nous venons d'étudier compris entre deux moraines de fond, la stratification des dépôts, le caractère sarinien des graviers, les lignites, les Mollusques, tout contribue à démontrer le caractère interglaciaire du terme en question. (= d et c)

Épaisseur \pm 25 m.

1. Moraine de fond rhodanienne, compacte à sa base, plaquée sur la Molasse à surface ravinée. Le sable prend une proportion élevée dans la composition de la pâte argileuse et provient simplement de la trituration de la roche. Les grès de la Molasse abondent en fragments anguleux à la base de la moraine.

En fait, la grande masse du terrain est faite d'argile stratifiée ou mal stratifiée avec des galets striés et irrégulièrement distribués dans les argiles. Les gros blocs se cantonnent dans la moraine de fond typique, à la base de la coupe.

Vers la cote 690—695, des graviers, à granulométrie très variable, passent verticalement et horizontalement à une moraine argilo-sableuse, le tout disposé en strates désordonnées. On se croirait parfois en présence du complexe 5.

Considéré dans ses caractères généraux, à l'exception de la base, le terme 1 s'apparente beaucoup aux argiles à galets striés et à lambeaux morainiques, terme bien individualisé dans les autres coupes. (= a et b)

Épaisseur 40 m.

Une notion s'impose de plus en plus. La moraine, dans les anciennes vallées remblayées est un dépôt habituellement stratifié, à l'exception de la moraine de fond typique, toujours informe, et encore s'en faut-il.

Coupe G: Méandre de la Sarine, à Posieux (fig. 7).

La description du Quaternaire du grand méandre de la Sarine, au SE du village de Posieux, s'imposait dans notre étude. Sans l'examen de cette coupe, toutes les conclusions auxquelles nous conduiront nos observations stratigraphiques auraient conservé un caractère trop local. Il importait de montrer la persistance et l'extension, en dehors de la Basse-Gruyère, des termes stratigraphiques distingués dans les coupes précédentes. De plus, en aval de Tusy, avons-nous déjà remarqué, la Sarine s'est taillé des gorges épigéniques dans la Molasse, dès le retrait des glaces wurmiennes. Il existe des vallées anciennes dont l'une est plus profonde que la vallée actuelle. La Sarine la coupe justement au méandre de Posieux. Il était intéressant de décrire le remplissage de ce sillon déjà mentionné par les auteurs (Bibl. 4, 13).

Nous y avons noté les couches suivantes (fig. 7):

(Les minuscules entre parenthèses se rapportent au niveau de la stratigraphie générale; voir p. 28.)

5. Graviers de la plaine alluviale actuelle. (= k)
4. Moraine de fond argileuse, rhodanienne. Elle passe graduellement mais rapidement à 3, phénomène que nous avons déjà signalé dans la coupe précédente. Cette absence de limite franche s'explique par l'empâtement du sommet des graviers sous-jacents et une diffusion de la boue argileuse dans leurs interstices. Encore une fois, ce passage n'implique pas une continuité sédimentaire.

- La moraine se voit à merveille au sommet de la gravière de Perrausaz, au NW de Corpataux, et à la tête du versant escarpé, à Crettaux (P. 695,3), au S de Posieux. (= f) Epaisseur \pm 15 m.
3. Gravier dont la composition pétrographique est remarquable. Les galets proviennent exclusivement du domaine préalpin ou du bassin d'alimentation de la Sarine. On y trouve de rarissimes roches éruptives, de provenance incertaine ou d'origine des poudingues molassiques. De rares bancs de sables lenticulaires se développent dans la partie inférieure.

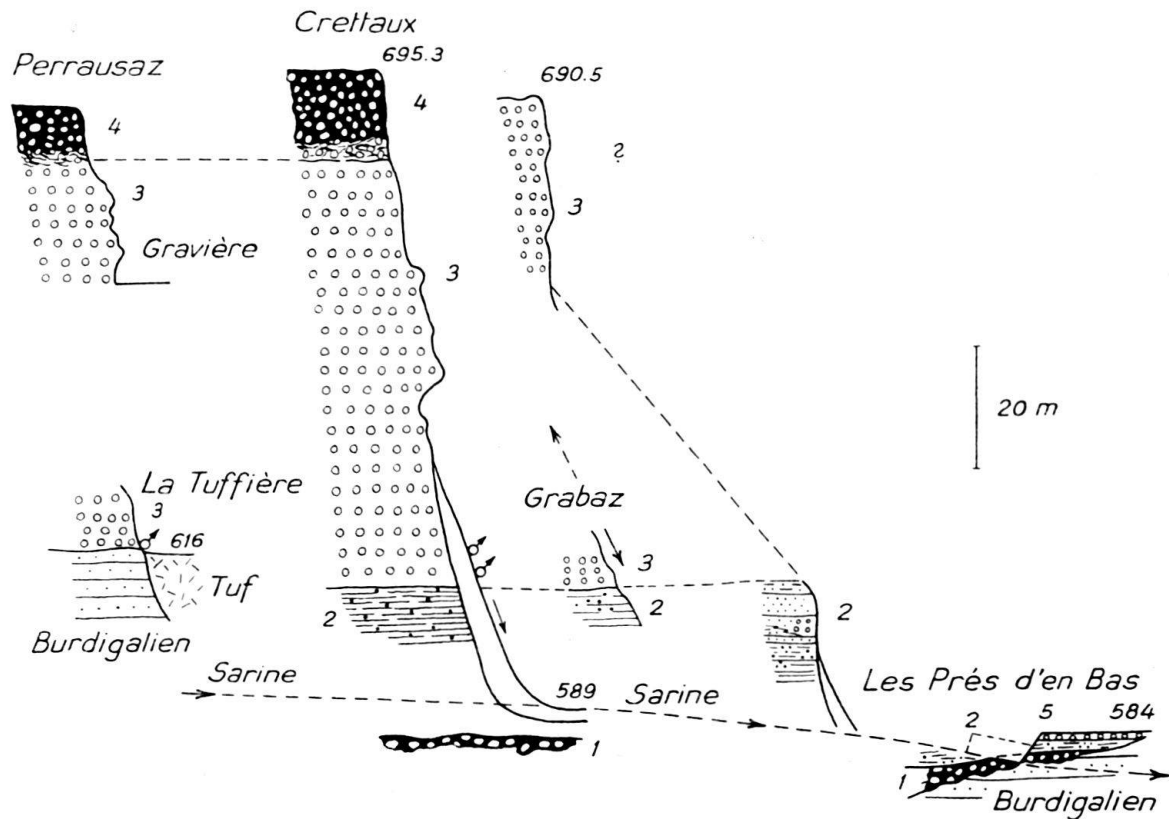


Fig. 7. Coupe G: Versant gauche de la Sarine, au méandre de Posieux.
Explication dans le texte.

Les graviers en voie d'agglomération sont bien à découvert aux endroits mentionnés plus haut, sous la moraine de fond. En un seul point, dans un filet d'eau, non reporté sur la topographie, qui descend de Grabaz, nous avons vu les graviers reposer directement sur les argiles dont la surface supérieure, régulière, s'établit vers la cote 610, en créant un horizon sourcier. Tout ne se présente pas avec une grande clarté dans les relations stratigraphiques des terrains que l'on observe dans l'ensemble de ce méandre. Il apparaît avec évidence que la masse des graviers qui domine l'arête boisée allant de la Tuffière à Crettaux (P. 695,3) représente un seul et même terrain reposant sur les argiles. Par contre, on ne peut se prononcer, avec aucune crainte de se tromper, sur l'attribution au terme 3 des graviers, fortement agglomérés, qui s'érigent en rocher immédiatement au S de Posieux, à la tête du versant. Leur nature pétrographique revêt les caractères des graviers de 3. Leur agglomération n'apporte aucun argument pour fixer leur âge: un doute subsiste. Nous reviendrons sur cette formation dans notre interprétation stratigraphique générale.

Nous rapportons également à 3, sans en saisir la preuve tangible, les graviers qui surmontent immédiatement la Molasse, à l'E de La Tuffière, et d'où s'échappent de grosses sources. Ces graviers se retrouvent sur l'autre rive de la rivière, surmontés, à 630 m. d'altitude, par de l'erratique wurmien. La superposition est visible dans une gravière.

Nous admettrons que le terme 3 représente des graviers fluviatiles sariniens. (= d)

Epaisseur 20—25 m.

2. Argiles à galets striés, sables et graviers fins et lambeaux d'argile informe (moraine de fond). La composition pétrographique, la disposition des matériaux, nous retrouvons ici tous les caractères propres au terme des argiles si constant dans les coupes précédentes.

On peut étudier de près ces argiles en bordure de la Sarine, aux Prés d'en Bas, au SW du P. 584, où elles reposent, soit sur la moraine 1, soit directement sur la Molasse. De là, elles se poursuivent sur tout le versant concave du méandre, jusqu'à La Tuffière. Elles sont à jour dans les glissements de terrain, au SE de Posieux et à l'E de Grabaz. Nous admettons qu'elles forment une couche continue dans tout le méandre et doivent se prolonger sous les graviers, en amont et en aval, dans la vallée ancienne remblayée. Leur sommet atteint approximativement 610 m. Elles doivent donc buter contre une ancienne falaise molassique à la Tuffière, ce qui expliquerait leur absence à l'E de ce point. (= b)

Epaisseur environ 25 m.

1. Moraine de fond typique, compacte, à blocs et galets striés dans une pâte argilo-sableuse. Elle n'apparaît que sur quelques mètres au NW du P. 584, aux Prés d'en Bas, plaquée sur la Molasse et surmontée par les argiles 2. Lentement, elle s'enfoncé sous l'eau en direction W. A la base du versant, les masses écroulées et les éboulis de pente empêchent toute observation. Il est possible qu'elle ne s'élève pas jusqu'au niveau de la rivière. (= a)

Epaisseur 0 à 1 m.

Si nous avons admis que les graviers qui s'érigent en paroi, au S de Posieux, ne sont pas assimilables au terme 3, toute la succession décrite serait emboîtée dans ces graviers auxquels les auteurs ont attribué un âge pré-rissien. Rien ne le prouve d'une façon certaine. Retenons que la coupe des terrains de remblayage de l'ancienne vallée de la Sarine, plus profonde que la vallée actuelle, se montre, dans la succession de ses termes stratigraphiques, très analogue aux coupes décrites vers l'amont.

Interprétation stratigraphique générale: âge, mode de formation et origine des terrains.

Tous les terrains distingués dans les coupes décrites plus haut peuvent se ranger dans l'ensemble stratigraphique suivant (voir aussi fig. 8):

k) alluvions du fond des vallées		Actuel
j) alluvions des terrasses et cônes de déjection élevés		Postwurm
i) moraine graveleuse ou graviers	} complexe wurmien	} Glaciation du Wurm
h) moraine argileuse (de fond)		
g) moraine graveleuse ou graviers	} complexe wurmien	
f) moraine argileuse (de fond)		
e) graviers de progression, rhodaniens ou sariniens		
d) graviers fluviatiles sariniens		} Interglaciaire
c) lignites, argiles à Mollusques, sables et graviers sariniens fluviatiles		} Riss-Wurm
b) argiles stratifiées à galets striés, sables et graviers, lambeaux d'argile à blocs	} complexe rissien	} Glaciation du Riss
a) moraine argileuse (de fond) compacte		
(moraine sarinienne ? dans la coupe A)		
(Graviers fluviatiles sariniens ?)		Pré-riss ?

Bien qu'il soit plus aisé, en stratigraphie du Quaternaire, de décrire les terrains en partant des formations les plus jeunes, nous passerons sommairement en revue les termes distingués dans l'ensemble stratigraphique proposé en allant des formations anciennes aux plus jeunes. Nos quelques considérations porteront sur l'âge, le mode de formation et l'origine des dépôts.

Dépôts pré-rissiens.

Suivant la notion de stratigraphie, des dépôts, pour être rangés irréfutablement dans la période pré-rissienne, devraient s'interposer entre le socle rocheux et la moraine de fond rissienne. Or, en maints endroits, la moraine rissienne repose directement sur la roche. Tel est le cas au méandre de Posieux, immédiatement en aval du Pont de Corbières, sur la rive gauche, et en de nombreux points encore, en aval de Broc, toujours à l'extrême base du versant de la vallée actuelle. Rien ne laisse donc supposer l'existence de graviers ou autres formations sur l'axe de la vallée ancienne pré-rissienne.

C'est donc à la notion d'emboîtement qu'il faut faire appel. Un dépôt encaissé dans un autre lui est plus récent. Il nous suffira de démontrer que les terrains de la glaciation du Riss sont emboîtés incontestablement dans une autre formation du Quaternaire pour prouver, du même coup, que cette formation est antérieure au Riss. L'emboîtement sera évident, c'est-à-dire, qu'il y aura juxtaposition, telle que nous l'avons décrite dans la coupe C.

Les terrains que les auteurs (Bibl. 1, 2, 4) ont rapportés à la période anté-rissienne ne remplissent nulle part ces conditions. C'est à d'autres critères qu'a fait appel B. AEBERHARDT (Bibl. 1, 2) pour dater, de la période pré-rissienne, les alluvions de sa « Haute Terrasse » à laquelle appartiennent, par exemple, les graviers qui surmontent l'Aalénien, près de Broc (Bibl. 9, p. 493), et les graviers agglomérés que nous avons mentionnés au S de Posieux.

Nous sommes en droit d'émettre un sérieux doute sur l'attribution de ces terrains à une époque pré-rissienne, du moins, les seules notions de stratigraphie et d'emboîtement ne confirment pas encore l'interprétation proposée par les auteurs.

C'est l'histoire complexe des approfondissements et alluvionnements successifs de la vallée de la Sarine qui pourra jeter des lumières sur cette question. Cette histoire a encore un long chemin à parcourir.

La glaciation du Riss.

Nous datons de l'avant-dernière glaciation deux termes stratigraphiques :

- a) la moraine de fond;
- b) les argiles à galets striés, sables et graviers et lambeaux d'argile à blocs.

La moraine de fond est étonnamment constante sur plus de 15 km., entre Broc et Posieux. Elle comble le fond d'une vallée pré-rissienne. Aucun dépôt ne s'intercale entre elle et le socle rocheux sur lequel elle repose immédiatement. Nous l'avons supposée au Pont qui branle (coupe A) et au Bois Momont (coupe E). A Bertigny, elle occupe une position un peu différente, en ce sens qu'elle repose sur le fond d'une vallée moins profonde que la vallée actuelle et dont le tracé n'a pas encore été décrit.

La Sarine entame habituellement la moraine rissienne de 2 à 6 m. en moyenne.

Les temps qui précédèrent immédiatement la glaciation du Riss furent marqués d'une période d'érosion et d'un approfondissement de la vallée que n'a pas encore atteint la rivière actuelle.

Les argiles à galets striés et à lambeaux d'argile à blocs, accompagnées de graviers et de sables, se montrent d'une constance aussi remarquable que a). Il nous paraît superflu de reprendre la description lithologique de ces terrains; on se reportera aux descriptions des coupes.

Nous concevons les argiles à galets striés comme une formation morainique. Ce terme se rattache étroitement à a) par un passage graduel mais rapide (coupes A, D et F) et ne s'en distingue que par la disposition des dépôts en strates et

l'absence des grands blocs. La teinte grise, exceptionnellement jaunâtre, affecte les deux niveaux. Plusieurs faits témoignent de son origine morainique. La presque totalité des galets renfermés dans les argiles présente un striage de toute fraîcheur. Dans les sables et les graviers, les stries sont fortement ou totalement effacées.

La présence des galets striés n'implique pas infailliblement de la moraine. Nous en avons recueillis dans les argiles à Mollusques et lignites. Mais dans les couches du terme b), le phénomène affecte tous les galets disposés parfois en nids.

Tous ces arguments n'étant pas péremptoires pour l'attribution du niveau b) à une moraine, nous nous appuyons, en dernier ressort, sur la présence de lambeaux d'argile informe, une vraie argile à blocs renfermant des blocs de petite dimension et des galets dont toutes les faces sont parcourues de stries fraîches. L'on se trouve en face de lambeaux de moraine de fond interstratifiés dans le terme b). De plus, ils passent latéralement et verticalement aux argiles stratifiées. Parfois aussi, ces lambeaux sont affectés d'une stratification irrégulière, rappelant étrangement la moraine wurmienne.

Ces considérations nous ont amené à réunir en un seul complexe les niveaux a) et b) que nous appellerons : le *complexe rissien*.

Un seul et unique critère est valable pour dater du Riss les termes a) et b) : c'est la reconnaissance de dépôts interglaciaires immédiatement superposés. De tels dépôts existent dans les couches à lignites et Mollusques de la coupe de Bertigny.

Nous pensons que le terme a) date de la période du maximum de la glaciation du Riss, et b), de la période de retrait. La stratification résulte des courants d'eau qui circulaient sous la masse des glaces, dans les profondes vallées anté-rissiennes. Des recrudescences successives du glacier ou des effondrements dans les masses des glaces expliquent l'interstratification de lambeaux d'argile à blocs dans le terme b).

L'origine rhodanienne du complexe rissien est attestée par la présence de roches provenant du Valais ou de la région molassique; les grès et poudingues rouges du Permien et les poudingues miocènes du Pélerin sont des plus caractéristiques. A la coupe A, à l'entrée de la vallée alpine de la Sarine, la moraine a) que nous avons supposée à fleur de l'eau, doit être certainement d'origine sarinienne.

On ne s'étonnera pas de relever, dans le matériel du terme b), une prédominance d'éléments d'origine préalpine ou sarinienne, car les courants d'eau qui circulaient sous le glacier rhodanien provenaient de la région préalpine, suivant le tracé de la Sarine actuelle.

Voilà donc rapportée au Riss la moraine de fond figurée par F. NUSSBAUM (Bibl. 11, Taf. I) comme wurmienne, à la base du versant, rive droite de la Sarine, entre Villarvolard et Hauteville. En aval de Hauteville, la moraine rissienne conserve son individualité jusqu'à Posieux, toujours surmontée par le terme b).

La moraine stratifiée sarinienne que F. NUSSBAUM (Bibl. 11) a distinguée entre Botterens et Hauteville s'incorpore dans le terme b). Le même terrain se retrouve avec des caractères lithologiques identiques en aval de Corbières et de Hauteville.

Nous n'avons pas reconnu de «schotter» rhodanien surmontant la moraine de fond, à Villarbeney, comme le figure F. NUSSBAUM (loc. cit.).

Dans l'interprétation de B. AEBERHARDT (Bibl. 1, 2), la moraine a) trouve son pendant dans la moraine reconnue par l'auteur sous la «Basse Terrasse» et qu'il datait de l'avant-dernière glaciation. Quant aux terrains de la «Basse Terrasse», mal définis, ils devraient s'englober en grande partie dans le terme b).

Nous avons de fortes présomptions pour croire que la glaciation du Riss, comparée au Wurm, reste la grande glaciation par son extension, sa durée et l'accumulation du matériel erratique.

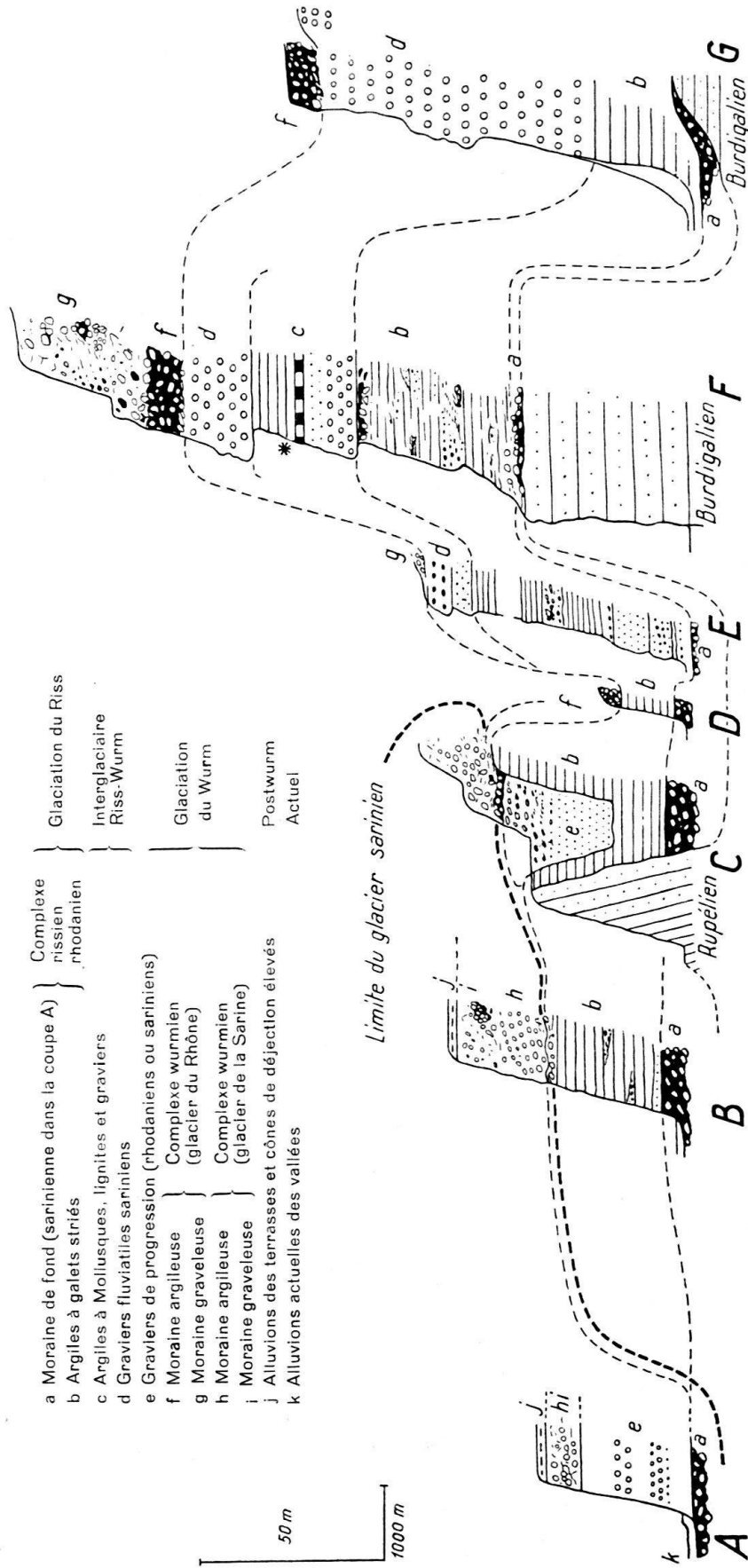


Fig. 8. Coupes sériees du Quaternaire de la vallée de la Sarine en Basse-Gruyère et leur interprétation stratigraphique.

(Pour la légende lithologique voir figure 2.)

L'interglaciaire Riss-Wurm.

Toute notre chronologie du Quaternaire se fonde sur l'existence de dépôts interglaciaires. Ils comprennent :

- c) des lignites feuilletés, des argiles à Mollusques, des sables et des graviers ;
- d) un terme de graviers fluviatiles sariniens.

Nous avons suffisamment décrit les caractères lithologiques de ces terrains (voir coupes E, F, G) ; nous n'y reviendrons pas.

Les dépôts que nous rapportons à l'interglaciaire revêtent les caractères indispensables que réclame une telle attribution, à savoir :

1^o manifestation de la vie florale et faunique par les lignites et Mollusques de Bertigny ;

2^o apport et dépôt de graviers sariniens stratifiés, fluviatiles, impliquant un retrait définitif des glaces rhodaniennes et le rétablissement du réseau hydrographique régional ;

3^o position de ces divers dépôts entre deux moraines de fond ;

4^o extension horizontale de ces terrains.

On ne saurait donc mettre en doute l'âge des termes de la coupe de Bertigny qui, seule, comprend des lignites et des argiles à Mollusques.

La faune peu abondante confirmerait leur âge interglaciaire.

Il existe des relations étroites entre cette coupe et celles que nous avons décrites vers l'amont et vers l'aval. Partout, la moraine de fond a) occupe le pied des versants de la vallée actuelle, surmontée par les argiles b), les deux termes invariables dans leurs caractères généraux.

Dans la coupe G, les graviers rapportés à l'interglaciaire s'interposent entre deux moraines de fond. Les conditions sont analogues à la coupe E, mais moins claires.

En amont de Tusy, dans les coupes A, B, C, D, aucune formation ne peut se rapporter à l'interglaciaire. Nous admettons, dans cette région, que les termes rissiens a) et b), aux caractères bien définis, supportent immédiatement le glaciaire wurmien. Les dépôts interglaciaires ont existé mais ils furent enlevés par érosion, avant le Wurm, ou par action du glacier de cette période.

Avant d'expliquer cette lacune, deux faits conséquents sont à souligner. Considérons d'abord l'altitude atteinte par les dépôts interglaciaires en rapport avec le fond de la vallée actuelle. A Posieux, les graviers s'élèvent à plus de 100 m. au-dessus du thalweg actuel et 130 m. à la coupe de Bertigny.

Un alluvionnement intense a donc succédé au retrait des glaces rissiennes et le niveau atteint par l'alluvionnement s'établit à la limite des graviers et de la moraine wurmienne, à Bertigny. Il devient logique d'admettre un alluvionnement aussi élevé dans la vallée de la Sarine, en amont de Bertigny, dans le Bassin de la Basse-Gruyère. Or nous n'y avons pas retrouvé d'interglaciaire. Les graviers situés sur le pourtour de la colline de Morlon (Bibl. 2, 11, 12) en seraient-ils les derniers témoins ?

A cet alluvionnement, et c'est le second fait à souligner, a succédé une longue période d'érosion qui a emporté les dépôts interglaciaires dans la vallée de la Sarine, en Basse-Gruyère. Nous avons pu saisir, dans la coupe du pont de Corbières, le comportement de la Sarine immédiatement avant l'arrivée du glacier wurmien. La Sarine approfondissait son thalweg qui n'était pas loin d'atteindre la profondeur de la vallée actuelle. Cette vallée fut en partie comblée par les graviers de la progression wurmienne. En certains points, moraines de fond du Riss et du Wurm entrent en contact, très probablement.

L'enlèvement de l'interglaciaire dans la vallée de la Basse-Gruyère et sa conservation en aval de Pont-la Ville s'expliquent aisément. On conçoit que les agents érosifs se soient attaqués avec grande efficacité aux alluvions qui comblaient la large vallée de la Sarine, en Basse-Gruyère, car, sur ce trajet, la rivière coule selon son tracé antérieur au Riss. Mais, en aval de Pont-la Ville, la Sarine s'est taillé, à diverses périodes du Quaternaire, des gorges profondes dans la molasse du Plateau. Les dépôts accumulés durant une période d'alluvionnement échappaient ensuite à l'érosion, enserrés qu'ils étaient entre des falaises molassiques. La rivière consacrait toutes ses forces à se creuser une vallée nouvelle dans les grès ou poudingues miocènes.

L'interglaciaire du Riss-Wurm est d'abord marqué d'un alluvionnement intense auquel a succédé une période d'érosion. On ne se tromperait guère en affirmant que cet interglaciaire fut de plus longue durée que ne le prétendent habituellement les auteurs.

La glaciation du Wurm.

Il a été démontré, plus d'une fois, que les moraines du glacier sarinien, dans le Bassin de Bulle, se sont déposées à la suite du retrait définitif du glacier rhodanien (Bibl. 6, 10, 11). Nous rangeons ainsi dans la dernière glaciation les dépôts suivants, en allant des plus anciens aux plus récents :

- e) graviers rhodaniens de progression, distingués dans la coupe C. Leur origine rhodanienne est attestée par des blocs ou galets provenant du Valais et leur âge découle de la position sous la moraine wurmienne et l'emboîtement dans les argiles rissiennes. La disposition des matériaux en strates désordonnées ou entrecroisées peut aussi résulter d'une sédimentation sous-glaciaire. Dans la coupe A, les graviers sariniens que nous rapportons à cette période montrent que le glacier rhodanien ne s'est pas avancé dans la vallée de la Sarine, en amont de Gruyères.
- f) la moraine de fond rhodanienne représentée, en aval de Corbières, dans la presque totalité des coupes. Elle se distingue de la moraine de fond rissienne par une teneur en argile plus élevée et une moins grande compacité.
- g) moraine graveleuse rhodanienne ou graviers toujours étroitement associés à f), parfois mal individualisés et formant, avec lui, le complexe wurmien largement représenté dans la région fribourgeoise. En amont de Corbières, dans la vallée uniquement, le complexe wurmien-rhodanien fait défaut, soit qu'il ne se soit jamais déposé, soit que la récurrence sarinienne l'ait englobé dans ses propres matériaux. Comme les roches typiquement rhodaniennes manquent dans le complexe wurmien-sarinien, nous pensons qu'ils n'ont jamais existé. N'oublions pas, c'est un fait établi, que le glacier du Rhône a d'abord occupé à lui seul tout le bassin bullois.
- h) et i) glaciaire sarinien, essentiellement graveleux, habituellement stratifié, à matériel préalpin largement prédominant. On peut rarement distinguer une moraine de fond h) et un terme graveleux i). La moraine argileuse se ramène à des lentilles ou lambeaux discontinus. En dehors de la vallée, elle revêt les caractères d'une moraine de fond habituelle (Bibl. 10, 11).

La disposition en strates, le lessivage accentué des matériaux ayant entraîné la matière argileuse proviennent des courants qui circulaient sous le glacier ou sur son front. L'effacement presque total des stries ou leur disparition, dans les parties graveleuses, tient au transport des galets par les eaux.

L'invasion du glacier wurmien a abandonné, dans la vallée de la Sarine, une couverture erratique dont l'importance n'égale pas celle de la glaciation du Riss.

Postwurm et Actuel.

Dès le retrait des glaces wurmiennes, la Sarine se creuse une nouvelle vallée. Un étagement de terrasses, auxquelles se raccordent des cônes de déjection élevés, marquent les divers stades de la dernière période d'évolution morphologique de la vallée. Ces terrasses, taillées parfois dans la roche, ne comprennent, dans leur sous-sol, qu'une pellicule ou des accumulations plus importantes de graviers, de sables ou d'argiles qui renferment la première faune de Mollusques post-glaciaires.

Les dépôts les plus récents se cantonnent dans le fond de la plaine alluviale actuelle de la rivière.

Nous avons ainsi, en résumé :

- j) alluvions des terrasses et cônes de déjection élevés;
- k) alluvions actuelles du fond de la vallée.

Conclusion.

Sans avoir considéré tout le Bassin de la Basse-Gruyère, nous avons proposé une nouvelle chronologie du Quaternaire, basée sur l'examen de coupes stratigraphiques, dans la vallée de la Sarine.

On ne peut mettre en doute l'existence de deux périodes glaciaires et d'un interglaciaire.

La moraine du Riss ou le complexe rissien se cantonne dans les vallées profondes, creusées avant le Riss. Son extension, en amont de Corbières, là où le Wurm rhodanien n'a laissé aucune trace, la grande accumulation des dépôts, tout parle en faveur d'une longue période: le Riss reste la grande glaciation. Les arguments avancés par A. JAYET (Bibl. 8), pour démontrer le contraire, perdent aujourd'hui leur valeur car l'auteur s'appuie, entre autres arguments, sur l'absence de moraine rissienne dans la vallée de la Sarine.

Toute notre chronologie repose sur la démonstration d'un interglaciaire que ne sauraient mieux représenter des argiles à Mollusques et des lignites feuilletés compris entre deux moraines de fond.

On peut soutenir aussi que l'interglaciaire Riss-Wurm fut de plus longue durée que ne l'ont supposé les auteurs. Une période d'accumulation a succédé au Riss, amenant des alluvions à plus de 100 m. au-dessus du fond de la vallée actuelle. A cette phase d'accumulation, a succédé une phase d'érosion qui a emporté l'interglaciaire dans la vallée en amont de Tusy et à la fin de laquelle la Sarine avait approfondi son cours, sans avoir atteint la profondeur des cours antérieurs et actuel. Ces phénomènes témoignent d'une longue période interglaciaire.

Mais ni dans la vallée de la Sarine ni dans le Bassin du Léman ou la vallée du Rhône, on n'a encore observé de moraine gunzienne ou mindélienne. Le nombre des glaciations se réduit ici et là à deux: celles du Riss et du Wurm.

Bibliographie.

1. AEBERHARDT, B.: Contribution à l'étude du système glaciaire alpin. — Mitteil. d. Naturf. Ges., Bern, p. 257 ss., 1907.
2. AEBERHARDT, B.: Note préliminaire sur les terrasses d'alluvions de la Suisse occidentale. — Ecol. geol. Helv., Vol. 10, p. 15—28, 1908.

3. BÜCHI, O.: Geologische Untersuchungen im Gebiete der Préalpes externes zwischen Valsainte und Bulle. — Mém. Soc. frib. Sc. nat., Vol. 10, 1923.
4. BÜCHI, O.: Das Flussnetz der Saane und ihrer Nebenflüsse während der Interglacialzeiten (ausgenommen die Sense). Proc. verb. Séance Soc. frib. Sc. nat.; 17 déc. 1925.
5. BÜCHI, O.: Environs de Bulle-Montsalvens. — Guide géol. Suisse, Fasc. VI, Exc. N° 10, p. 376—381, 1934.
6. CHARPENTIER DE, J.: Essai sur les glaciers et le terrain erratique du bassin du Rhône. — Lausanne 1841.
7. GILLIÉRON, V.: Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne. — Mat. carte géol. Suisse, 18^e livr., 1885.
8. JAYET, A.: A propos du maximum glaciaire quaternaire. — Eclog. geol. Helv., Vol. 38, p. 458—469; 1946.
9. MORNOD, L.: Géologie de la région de Bulle-Broc. Compte rendu des excursions de la Société géologique Suisse dans les Préalpes fribourgeoises. — Eclog. geol. Helv., Vol. 38, p. 485—497, 1946.
10. MORNOD, L.: Une nappe d'eau souterraine à Vuadens (Gruyère). Géologie, hydrologie et captage. — Bull. Soc. frib. Sc. nat., vol. XXXVIII, 1946.
11. NUSSBAUM, F.: Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes. — Inaug.-Diss., Bern, 1906. Jahresb. d. Geogr. Ges., Bern, Bd. 20, 1907.
12. NUSSBAUM, F.: Über die Stellung der Glacialschotter bei Greyerz. — Eclog. geol. Helv., Vol. 10, p. 798—800, 1909.
13. SCHARDT, H.: Sur les cours interglaciaires et préglaciaires de la Sarine dans le canton de Fribourg. — Eclog. geol. Helv., Vol. 15, p. 465—471, 1920.
14. SCHARDT, H.: Usine de Rossens. Les Forces hydrauliques disponibles de la Suisse. Publié par le Département fédéral des postes et chemins de fer. Communication du service des eaux. N° 25, Pl. IV, 1932.

Manuscrit reçu le 24 mai 1947.
