

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg  
**Herausgeber:** Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 48 (1958)  
  
**Artikel:** Géologie de la région occidentale de Fribourg  
**Autor:** Sieber, Roger  
**Kapitel:** 4: Le Quaternaire  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308368>

### **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:** 13.01.2026

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

## QUATRIÈME PARTIE

# LE QUATERNAIRE

### CHAPITRE I

## **Pénéplaine anté-glaciaire et divisions du Quaternaire**

La sédimentation marine s'est poursuivie durant le Burdigalien supérieur et l'Helvétien. Les formations du Maussion (L. MORNOD) et de Montévraz attestent de la présence de ces dépôts dans nos régions. Avec le Tortonien s'achève le cycle sédimentaire de la molasse ; les dépôts du Guggisberg (FRASSON) et du Napf en constituent les seuls jalons observables en Suisse occidentale et centrale. Les auteurs s'accordent à dire qu'au Tortonien les conditions sédimentaires relevaient du faciès continental.

La stratigraphie de la zone supérieure de la molasse se divise dès lors en :

Tortonien . . . . . Molasse d'eau douce supérieure

Helvétien . . . . . Molasse marine supérieure

La phase terminale de la sédimentation tortonienne a été suivie d'une période d'érosion intense qui a emporté environ 2000 m de sédiments. En effet, les étages tortonien et helvétien ont été entièrement détruits dans l'auge subjurassienne. Le Burdigalien supérieur et la quasi-totalité du Burdigalien moyen ont été également érodés. Le Burdigalien moyen fait presque entièrement défaut dans la région Belfaux-Avenches et a été réduit à quelques lambeaux d'érosion qui subsistent dans la Forêt de Piamont, le Bois de Belle-Croix et les hauteurs qui dominent les villages de Lossy et de La Corbaz.

C'est ainsi que la fin de la grande période érosive coïncide avec l'apparition de la première glaciation. La topographie post-érosive, anté-glaciaire, se présente sous la forme d'une pénéplaine inclinée des Alpes vers le Jura. L'hydrographie pré-glaciaire était simple ; des « Urströme » descendus des Alpes se rassemblaient dans l'auge subjurassienne pour s'échapper vers le NE. Ces cours d'eau primitifs à l'action mécanique violente ont laissé subsister quelques vestiges.

Les dépressions de Seedorf, de Léchelles, de Cournillens-Courtepin, débarrassées de leurs dépôts quaternaires, revêtent l'aspect de larges vallées à fond plat aux versants abrupts. Ces tronçons de thalwegs taillés perpendiculairement aux structures molassiques, isolés les uns des autres par les phases érosives interglaciaires subséquentes, n'ont pas d'autre origine.

### **Divisions adoptées**

Les divisions que j'ai adoptées s'inspirent de la théorie classique selon laquelle quatre glaciations, interrompues par trois périodes interglaciaires, se sont succédé au cours du Quaternaire.

L'absence de témoins des deux premières extensions glaciaires dans l'auge subjurassienne et en Suisse occidentale ayant été confirmée par les recherches antérieures, l'histoire des dépôts qui recouvrent les séries oligocènes et miocènes se ramène aux divisions chronologiques suivantes :

6. La période post-würmienne et actuelle
5. Le Tardi-Würmien
4. La glaciation de Würm
3. L'Interglaciaire Riss-Würm
2. La glaciation de Riss
1. La période pré-rissienne

### **Lithologie et régime sédimentaire**

Les formations quaternaires sont représentées par des roches détritiques de granulométrie variable, d'origines diverses. Il y a lieu de distinguer :

- a) Les dépôts morainiques : galets anguleux et striés, argiles jaunes et argiles bleues.
- b) Les dépôts fluvio-glaciaires : galets légèrement roulés, lentilles de sable, sédimentation anarchique.
- c) Les dépôts fluviatiles : galets roulés, polis, sans stries, sables à éléments roulés (grains de quartz), lentilles argileuses, traces de lignite, sédimentation stratifiée.
- d) Les dépôts lacustres : argiles jaune, bleue, bancs de sable et de gravier fins, nombreux fragments de fossiles.

## Extension

Il est quasi superflu de relever la prépondérance de la formation würmienne présente dans toute l'étendue du terrain, avec son cortège de dépôts dérivés.

Les sédiments de l'épisode lacustre post-würmien occupent l'angle NW de la carte, en succession continue avec ceux de la vallée supérieure de la Broye cartographiés par mon collègue J.-L. RUMEAU.

Les témoins de l'Interglaciaire Riss-Würm, liés au tracé de l'ancienne vallée du Chandon, sont assez bien représentés entre les villages de Léchelles et de Villarepos.

Des vestiges de la glaciation de Riss ont pu être localisés dans le fond d'un thalweg très ancien qui court parallèlement à la Sonnaz actuelle et dont le canyon constitue le seul témoin d'une longue période d'érosion : l'Interglaciaire Mindel-Riss à laquelle je donne le nom de période pré-rissienne.

## CHAPITRE II

### La période pré-rissienne

#### Généralités

Les auteurs s'accordent à penser que la durée séparant le retrait des glaces mindeliennes de l'apparition de celles de Riss fut très longue. Sur le Plateau, l'action érosive des eaux était très violente, remaniant les dépôts de Mindel et creusant un réseau hydrographique quelque peu différent du tracé actuel.

Les rivières de cette époque s'enfoncèrent bien au-dessous du niveau des cours d'eau du dernier interglaciaire, si bien que la reconstitution paléogéographique de leur cours demeure ardue. La plupart des thalwegs sont enfouis sous les dépôts des glaciations subséquentes. En tout cas, la découverte des vestiges de dépôts pré-rissiens postule des conditions telles que celles-ci sont très rarement réalisées.

Les sédiments qui voilent ces vallées mortes doivent être déblayés par l'action mécanique des eaux. Un tel phénomène n'est possible que lorsqu'une rivière post-würmienne, suffisamment encaissée, recoupe incidemment un méandre ou un ancien chenal.

Dans la boucle de Posieux (FR) la Sarine post-würmienne croise une vallée pré-rissienne et a mis à jour une partie du matériel de



remplissage daté du Riss (L. MORNOD 1947). Coord. 573,800/178,475. Feuille Rossens N° 1205.

Cet ancien thalweg, très profond, confirme les hypothèses des géologues sur le modelé hydrographique de cette époque.

### Le canyon du Moulin (Coord. 572,925/184,550. Alt. 589)

Dans la vallée de la Sonnaz, à l'W du hameau dénommé le Moulin (Mopaz, dans l'ancienne toponymie), une gravière en exploitation a mis à jour une section d'un ancien cours, parallèle à la rivière actuelle.

L'extraction des matériaux est assez avancée pour mettre en évidence les deux parois molassiques du canyon, verticales, distantes de 25 m environ, portant des traces certaines d'érosion fluviale (marmites). Le fond de la rivière ancienne est constitué par un matériel de comblement attribuable au Riss. Le lit gréseux n'a pas été atteint, fait qui interdit de fixer de manière précise le niveau inférieur du cours d'eau primitif.

Le front de taille de la gravière, haut de 10 m, permet de voir que la vallée s'est approfondie en deux phases (voir fig. 27).

En effet, la partie occidentale de l'affleurement montre les graviers reposant sur la molasse et on peut supposer qu'ils s'étendent sur la rive gauche, jusque sous les dépôts würmiens \*.

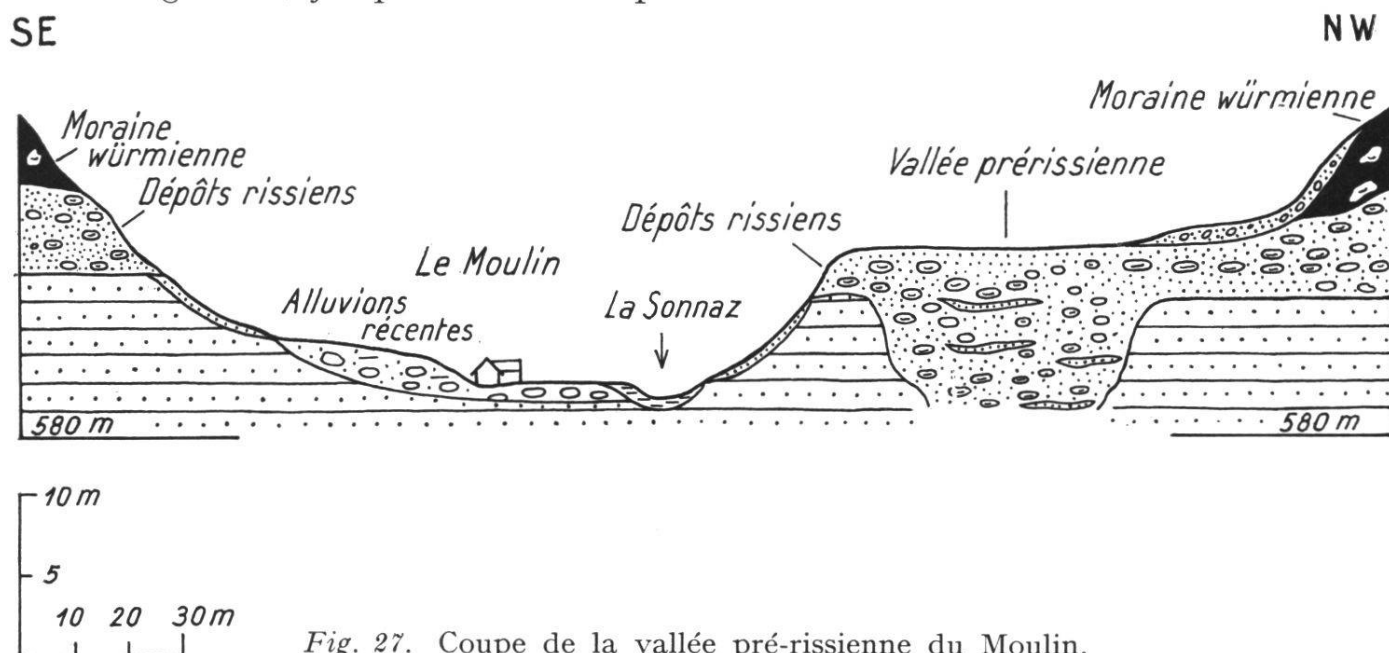


Fig. 27. Coupe de la vallée pré-rissienne du Moulin.

\* Il est évident que la gravière désaffectée qui se trouve au point d'intersection des coordonnées 573/184 est aménagée dans les graviers post-würmiens. Toutefois, j'ai cartographié cet endroit en dépôts rissiens, faisant abstraction du terme supérieur, afin de mettre en évidence l'amorce de la vallée ancienne et de donner une idée plus exacte de la présence et de l'étendue des formations du Riss.

J'attribue le creusement de cette vallée à l'interglaciaire anté-rissien et j'en apporte la preuve au chapitre traitant de la glaciation de Riss (p. 194).

La question des prolongements amont et aval de cette vallée fossile sera traitée au même chapitre, pour des raisons d'opportunité d'exposition.

### CHAPITRE III

## La glaciation de Riss

### Localisation géographique

Les rares dépôts rissiens qui ont pu être identifiés avec certitude se trouvent dans la vallée de la Sonnaz, petit affluent de la Sarine qui, de la cuvette de Seedorf, descend vers le NE et se jette dans la Sarine à Pensier. Le débit de la rivière actuelle est très faible. De plus, la dénivellation de sa source à son embouchure n'excède pas 100 m. On note en effet 612 m au lac de Seedorf et 513 m au Staad (NE de Pensier).

### Morphologie régionale

Prospectée de la plaine de Seedorf à son point de jonction avec la Sarine, cette vallée, banale au premier chef, a fini par révéler quelques faits intéressants :

La rivière actuelle *n'atteint la molasse en aucun point*.

Deux tronçons *d'une vallée morte, plus ancienne*, ont été découverts au lieudit Le Moulin (coordonnées 572,925/184,550) et au NE de Pensier (coordonnées 577,225/187,325).

Des lambeaux-témoins de *graviers stratifiés* sont observables en deux points sur la rive droite de la rivière ; l'un à l'altitude 590 (coordonnées 572,900/184,325), l'autre dans le Bois des Côtes, en bordure du chemin qui, du hameau de Mopaz (= Le Moulin), monte vers le Remblai (commune de Belfaux, altitude 590, coordonnées 573/184).

**Affleurement du Moulin** (Coord. 572,925/184,550. Alt. 583)

L'examen des sédiments qui colmatent le canyon m'a été de quelque secours dans la détermination de l'âge de la vallée et de son contenu. J'y reviendrai au paragraphe réservé à l'interprétation des faits. Le

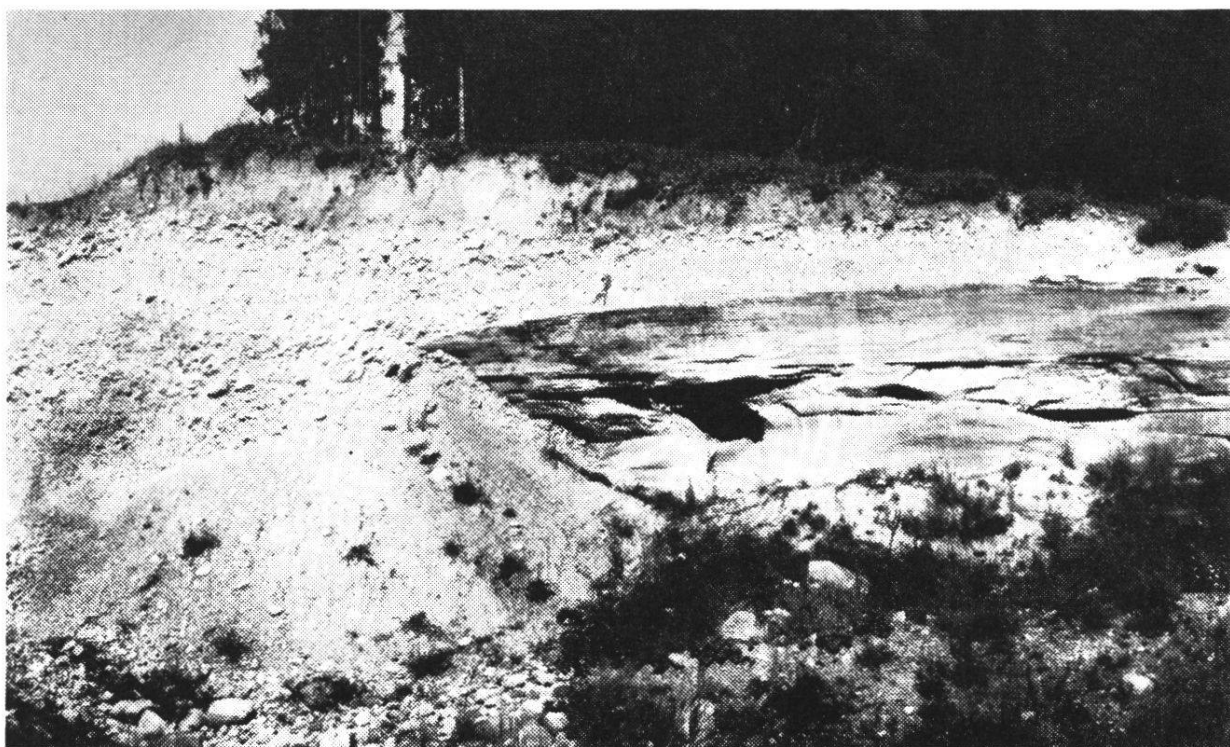
matériel qui obstrue le thalweg est constitué de deux catégories de dépôts : les graviers et les sables, avec une prédominance nette des premiers sur les seconds.

### **La sédimentation sous-glaciaire**

Les sables sont réduits à quelques lentilles peu étendues et de faible épaisseur. Quelques-unes, observées dans leur section médiane, paraissent avoir leur concavité tournée vers le ciel comme si une poussée gravitative leur avait imprimé une forme post-sédimentaire. Les grains de quartz du type vitreux, translucide ou opaque accusent sous l'objectif des aspérités et des angles révélateurs d'un courant d'eau très faible ou, en tout cas, d'un transport sur une distance réduite.

Il faut relever l'absolue stérilité faunique de ces sables lenticulaires qui ne renferment ni traces de lignite, ni horizons argileux, roches présentes dans l'interglaciaire du Chandon.

Les galets qui forment la majeure partie du remblai revêtent les formes les plus diverses. Il existe tous les termes de passage du type anguleux au type poli. Cette diversité morphologique est doublée d'une extrême variabilité dans le volume. Quelques éléments, tombés du ciel de la gravière, atteignent des dimensions voisines du demi-



*Fig. 28.* Sédimentation sous-glaciaire. Affleurement du Moulin.

mètre cube. Fait important : la plupart des galets portent les stries entrecroisées, trifurquées, des éléments morainiques. Ces rayures, remarquablement conservées dans les calcaires sombres des Hautes-Alpes, ne se rencontrent pas sporadiquement, au hasard de l'exploration, mais persistent dans toute l'étendue de l'affleurement.

Péetrographiquement, les trois grandes classes de roches : éruptives, métamorphiques et sédimentaires, sont présentes. Afin de donner une base mathématique au rapport des roches cristallines et sédimentaires, j'ai déterminé la nature de 2000 échantillons, m'inspirant du critère adopté par les géologues BERSIER et TRÜMPY, de l'Université de Lausanne, dans la Nagelfluh du Mont-Pèlerin. Simultanément, C. CRAUSAZ procédait aux mêmes investigations dans le terrain adjacent.

Notons en passant que le dénombrement péetrographique de 2000 galets a donné le rapport 88,4 % sédimentaire pour 11,6 % cristallin, chiffres qui concordent parfaitement avec les résultats de l'analyse de l'affleurement de Pensier (CRAUSAZ, 1959).

### Interprétation

Avant de mettre en relation le tronçon de la vallée du Moulin et celui de Pensier, il faut prouver leur appartenance à un seul et même cours d'eau.

A cet effet, nous avons procédé à une exploration étendue des rives occidentale et orientale de la rivière qui n'a révélé aucune trace d'ancien cours pouvant être mis en relation avec les deux tronçons précités. Seuls quelques ruisseaux d'âge post-würmien ont entaillé le Quaternaire et la molasse.

Ce sont, sur la rive gauche : le R. du Moulin qui descend de la Forêt de Piamont, le R. de Chenaleyres et le R. de Lossy ; sur la rive droite : le R. de l'Ecuelle (Forêt de Verdilloud).

Quant au R. du Tiguellet qui provient des marécages, actuellement asséchés, de la région SE du village de Corminbœuf, le doute subsiste au sujet de son origine.

La carte géologique nous montre un îlot de molasse burdigalienne situé dans le triangle Belfaux-Corminbœuf-Autafond.

Cet îlot gréseux paraît avoir été contourné par un cours d'eau très ancien, à la fois par l'W (vallée de la Sonnaz) et par le SE (dépression Verdilloud-Corminbœuf-Vallée du Tiguellet).

En effet, la molasse burdigalienne qui forme le soubassement de la Forêt de Verdilloud présente subitement une solution de continuité entre l'angle NW de la forêt susnommée et le point 589 situé à l'intersection des routes Corminbœuf-Chésopelloz-Autafond, où elle affleure immédiatement derrière le bâtiment qui s'élève à la bifurcation (coordonnées 572,825/184,200).

De plus, la dépression Verdilloud-Corminbœuf est occupée par des formations de graviers qui, au siècle dernier, ont fait l'objet d'une active exploitation.

En outre, lors de la mise en valeur des marécages de Corminbœuf, des puits de drainage seraient descendus à 29 m au-dessous du niveau du sol sans atteindre la molasse (coordonnées approximatives 574,300/183,800).

Les faits ci-dessus ne nous interdisent pas de rapporter les deux tronçons à une même vallée interglaciaire dont l'âge sera précisé ultérieurement.

Ils prouvent que le R. du Tigulet est plus ancien que les autres affluents. Il est bien entendu que le ruisseau actuel réutilise l'ancien lit, fait constaté plusieurs fois dans notre étude du quaternaire ; de plus, G. MICHEL attribue son inflexion vers l'W à une capture du Rio du Lavapesson.

### **Age du canyon et de ses dépôts**

On serait tenté, de prime abord, de faire de cette vallée une sorte de canyon sous-glaciaire würmien comblé de matériel du même âge. La disposition des lentilles ayant subi un phénomène de pression verticale, les stries persistantes des galets, la rareté des bancs de sable et l'absence des argiles lessivées par les eaux de fusion semblent concorder. Cependant, un fait capital nous interdit de dater ces formations de la glaciation de Würm : la moraine de fond würmienne (faciès des argiles à blocs) repose en succession stratigraphique sur les formations graveleuses (voir croquis fig. 27, p. 188).

Le creusement du canyon ne peut être attribué au Würm, pas plus que son contenu.

Il faut dès lors remonter dans la série des périodes quaternaires et tenter de rapporter ces dépôts à l'Interglaciaire Riss-Würm.

Plusieurs faits s'opposent à ce rapprochement :



1. Les stries qui sont totalement absentes des galets interglaciaires sensu stricto.
2. Le rapport galets cristallins – galets sédimentaires qui ne concorde ni avec ceux de la Sarine préwürmienne (0,7-0,8 ‰), ni avec ceux de la vallée interglaciaire du Chandon (20-26 ‰).
3. L'ordonnance de la stratification est totalement différente de l'interglaciaire sensu stricto.
4. L'absence de traces de lignites présents dans l'interglaciaire de la Sarine préwürmienne de Pont-la-Ville (MORNOD) et dans l'interglaciaire de la vallée du Chandon.
5. La différence de niveau considérable entre les terrasses interglaciaires de la Sarine et le niveau de la vallée de la Sonnaz.

Toutes ces considérations nous contraignent à rechercher une origine plus ancienne.

Dès lors deux hypothèses peuvent être envisagées :

- A. *Le canyon et son matériel de comblement datent de la glaciation de Riss.*
- B. *Le canyon date de l'interglaciaire Mindel-Riss. Le matériel de comblement date partiellement de cet interglaciaire (galets polis non striés), partiellement de la progression rissienne.*

**Affleurement de Pensier - La Sonnaz** (Coord. 577,225/187,325. Alt. 530 m)

*Levé géologique* : C. CRAUSAZ

Située en bordure de la route cantonale Fribourg-Morat, d'un accès facile, une gravière importante est exploitée depuis longtemps à Pensier.

Le front d'abattage des graviers, d'une largeur de 30 m, est limité à ses deux extrémités par des parois molassiques.

Au cours du temps, les carriers ont fini par évider de son contenu un tronçon important d'une ancienne vallée qui court parallèlement à la rivière post-würmienne.

Les parois du thalweg se présentent verticalement, parfois avec des surplombs ou des cavités circulaires dues à l'action mécanique des eaux.

Le fond de la dépression n'a pas mis à jour le substratum molassique qui, selon toute vraisemblance, ne doit pas être très éloigné.

Le matériel de remplissage présente un caractère d'identité si parfait avec celui de l'affleurement du Moulin cité précédemment, que je renonce à procéder à une description détaillée. Celle-ci a d'ailleurs été minutieusement exposée dans la thèse de C. CRAUSAZ (1959).

Il faut cependant souligner un fait très important. A Pensier, les graviers de remplissage de la vallée ancienne sont surmontés directement par les argiles à blocs d'une moraine de fond würmienne mise à jour lors du creusage des fondations d'une villa récemment construite.

Le profil schématique donné par C. CRAUSAZ (Thèse, Fribourg 1959) permet de se faire une idée plus exacte des faits précités.

### **Age du thalweg et des formations du Moulin**

Ces considérations interdisent l'attribution à une période glaciaire plus récente que le Riss. Il paraît toutefois difficile d'admettre que le canyon et le matériel de remplissage soient contemporains. Sans contester une certaine circulation sous-glaciaire d'ailleurs confirmée par la glaciologie moderne, il ne me semble guère possible que l'érosion due aux seules eaux de fusion ait pu creuser des vallées et aménager un véritable réseau.

Une hypothèse plus plausible voudrait que le canyon et son matériel de remplissage datent de deux périodes différentes : le premier d'un interglaciaire anté-rissien, le second de la glaciation de Riss.

Dans ce cas, le creusement du thalweg peut être attribué au long interglaciaire Mindel-Riss, tandis que les graviers résultent de l'accumulation des dépôts de progression et de retrait rissiens auxquels des éléments datant d'une période interglaciaire antérieure seraient venus s'ajouter.

Ainsi se trouve expliquée l'association des blocs anguleux et striés, des galets roulés et polis, des sables, de même que le rapport pétrographique de 12,8 % de galets cristallins que l'on ne peut attribuer logiquement à une autre formation quaternaire.

### **La question des prolongements de la vallée pré-rissienne**

*Le prolongement amont : Région de Prez-vers-Noréaz – Plaine de Seedorf*

La vallée pré-rissienne de la Sonnaz devait emprunter la plaine de Seedorf qui en constitue l'évasement. Les dépôts récents augmentent



de puissance de Mopaz à Seedorf et interdisent toute observation. Il est possible que le cours pré-rissien passant sous le village de Prez-vers-Noréaz rejoigne la vallée supérieure de l'Arbogne au SW de l'agglomération précitée.

Dans le coude de la rivière du Moulin de Prez à Noréaz, les falaises molassiques ne révèlent aucune solution de continuité ; les Couches de l'Arbogne sont présentes, surmontées des Grès de Clamagnaulaz.

Les dépôts de tuf plaqués sur la rive droite du cours d'eau résultent non pas d'un courant de fond débouchant d'une ancienne vallée, mais des eaux carbonatées qui filtrent à travers les masses de graviers du lambeau oriental de la terrasse de Grandsivaz qui s'étend du village de Prez aux environs de la ferme Souspierraz (SW de Noréaz).

Il est vraisemblable que les dépôts rissiens signalés par J.-L. RUMEAU entre le « Gros Crêt » et la « Côte du Crêt » comblent le tronçon d'une vallée antérieure au Riss qui pourrait bien être le prolongement sud-occidental de la Sonnaz pré-würmienne.

A l'angle SE de la dépression de Seedorf, un ruisseau d'une certaine importance, venant des marais de Rosé et de la région de Corjolens, a profondément entaillé les contreforts molassiques pour rejoindre la plaine.

Toutefois, les dimensions du thalweg sont disproportionnées avec le débit du cours d'eau actuel.

Encombré d'alluvions récentes, le lit de la rivière ne montre aucun dépôt stratifié attribuable à une période antérieure à la dernière glaciation. Il s'agit probablement d'un chenal post-würmien qui drainait primitivement une aire bien plus étendue que celle dont il dispose actuellement.

Il se pourrait aussi qu'il s'agisse d'une vallée plus ancienne évidée de son matériel interglaciaire à son embouchure, car elle paraît rejoindre un ancien thalweg jalonné de tourbières et de marais qui, de la région de Rosé, descend vers la cuvette de Matran où sont visibles les galets stratifiés.

#### *Le prolongement aval : région de Pensier-Staad*

Le dernier jalon de la vallée pré-rissienne observable au NE se situe à Pensier. Que devient-elle à partir de ce point ? Un fait est certain : sa direction d'écoulement tend vers l'auge subjurassienne, selon une direction approximative N-NE.

Deux hypothèses peuvent être envisagées :

- A. La vallée de la Sonnaz franchit la Sarine en direction de Guin, selon un tracé différent de cette rivière.
- B. Le thalweg pré-rissien se perd dans le cours post-würmien de la Sarine qui l'a effacé.

Dans sa thèse, C. CRAUSAZ apporte des arguments favorables à la première interprétation. D'autre part, les sondages effectués pour le compte des Entreprises Electriques Fribourgeoises sur la rive droite de la Sarine, dans le prolongement théorique de la vallée pré-rissienne, n'ont pas apporté de preuves certaines permettant d'infirmer la première hypothèse.

#### **Relation avec les cours pré-rissiens de la Sarine et de la Gérine**

Les études antérieures (MORNOD, 1947) et actuelles (EMMENEGGER), permettent de conclure à une confluence de deux rivières pré-rissiennes dans la région de Le Port – Moulin Neuf – Matran.

Quel était le tracé de cette rivière à partir de cette zone de convergence ?

La molasse de la rive gauche de la Glâne prospectée de Cormanon à Avry-sur-Matran ne révèle pas de trace de solution de continuité importante, hormis au P. 642 signalé par O. BÜCHI. En revanche, une ancienne vallée, semblable à celle dont il était question antérieurement, remonte de la région de Matran vers l'agglomération de Rosé et s'infléchit vers l'W où elle rejoint la plaine de Seedorf.

Faut-il voir dans ce phénomène le prolongement des cours pré-rissiens de la Sarine et de la Gérine ? L'achèvement des levés de la feuille de Rossens N° 1205 permettra peut-être de confirmer cette hypothèse, apportant une solution définitive à ce passionnant problème.

## CHAPITRE IV

### **L'Interglaciaire Riss-Würm**

Alluvion ancienne de E. JOUKOWSKY.

Fluvio-glaciaire ancien (auct).

#### **Les recherches antérieures**

Dans son étude des régions adjacentes à mon terrain, J.-L. RUMEAU reconnaît le tracé d'une vallée morte, qui, de l'Arbogne, rejoint la dépression de Léchelles par l'W.

Les dépôts fluviatiles qu'il signale au Drochez reposent dans un thalweg préwürmien qui recoupe le canyon actuel de l'Arbogne. Ils sont recouverts d'une puissante couche d'argile à galets striés qui forme le sous-sol de la forêt de Berley.

Le même auteur signale en outre d'importantes formations de graviers, sous les alluvions récentes de la dépression de Léchelles à l'W du village du même nom, mises à jour en 1942 lors de la consolidation du remblai de la ligne de chemin de fer Fribourg-Payerne.

#### **Critères de discrimination**

Il est rare que l'interglaciaire de nos régions ait révélé l'existence de fossiles. Toutefois, dans le cours post-rissien de la Sarine, à Pont-la-Ville, L. MORNOD (1947) découvrit dans un banc de sable argileux quelques tests de mollusques continentaux.

L'examen microscopique des niveaux argileux des formations du Chandon resté sans résultats, seul le critère de la superposition était applicable dans la détermination de l'âge des graviers stratifiés.

L'étude de la base des dépôts, leur succession stratigraphique directe avec le lit gréseux de la vallée ancienne m'ont permis de démontrer l'identité d'âge du creusement du thalweg et des dépôts.

Enfin, l'établissement statistique des rapports des roches cristallines aux roches sédimentaires a rendu de précieux services dans la corrélation des affleurements et leur discrimination d'avec les graviers plus récents.

## Lithologie

Les formations interglaciaires Riss-Würm se présentent sous forme d'amas de graviers fluviaux stratifiés.

On peut distinguer les roches suivantes :

### 1. Les galets

Ils sont du type roulé à subanguleux, sans stries, unidimensionnels, le plus souvent empilés sur leur grand axe. Par places, ils apparaissent cimentés par une sorte de liant calcaire et forment alors un conglomérat très dur auquel certains auteurs ont donné le nom de Nagelfluh quaternaire.

Pétrographiquement, les trois types de roches sont représentés, avec une nette prédominance des galets sédimentaires qui constituent le 70 % des dépôts.

Les grès et les calcaires gréseux constituent la majeure partie des roches sédimentaires, tandis que les calcaires fins ou marneux se rencontrent très rarement ; de plus, il convient de relever l'abondance des conglomérats rougeâtres.

Le caractère des roches cristallines et métamorphiques est mieux défini : granite à deux micas du Massif de l'Aar, granite à feldspath rose des Aiguilles Rouges, schistes lustrés, gneiss œillés, roches granatifères, etc.

### 2. Les sables

Ils se présentent sous forme d'horizons continus ou de poches de peu de puissance. Pétrographiquement, ils se rattachent au type quartzifère dont les fragments translucides ou vitreux aux arêtes émoussées attestent du caractère nettement fluvial.

### 3. Les argiles sableuses

Elles se manifestent par de petits niveaux de 30 à 50 cm d'épaisseur. Sous l'objectif elles se présentent à l'état de poussière microcristalline d'éléments micacés, associés à des grains de quartz de dimension plus forte qui confèrent à la roche une certaine rugosité. A noter que c'est dans un sédiment analogue que M. MORNOD a trouvé les fossiles de l'interglaciaire sarinien.

#### 4. Les débris charbonneux

Les fragments de lignite se rencontrent fort rarement dans les dépôts de l'interglaciaire subjurassien. Lorsqu'ils existent, ils prennent l'aspect d'agglomérats rougeâtres, troués de cavités d'où s'échappe une poussière ocreuse due à la limonitisation du bois.

### Localisation géographique

A la suite des travaux de RUMEAU dans la vallée de l'Arbogne, l'existence d'un réseau paléohydrographique devenait évidente. Il s'agissait d'en déceler les prolongements éventuels dans la partie occidentale de la carte de Fribourg.

Au NW du terrain prospecté, une large vallée s'ouvre de la dépression de Léchelles et se dirige par une succession de méandres vers le lac de Morat ; c'est le cours post-würmien du Chandon. La rivière, de faible importance, prend naissance dans la combe de Lüssels, au SW du village de Léchelles, vestige d'une vallée préwürmienne comblée de moraine.

Le cours d'eau actuel progresse par méandres divagants dans ses propres alluvions et n'atteint la molasse en aucun point.

L'action mécanique des eaux est de plus réduite en raison de la faible dénivellation de sa source à son embouchure dans le lac de Morat, la pente moyenne n'excédant pas 7 ‰.

### Description régionale

L'exploration des flancs de la vallée du Chandon a abouti à la découverte de plusieurs affleurements de graviers stratifiés à des altitudes variant du niveau actuel, 510 m, à la cote 610.

#### Affleurement de La Râpe (Coord. 568,950 - 186,900. Alt. 530 m.)

A 500 m au N-NE de la ferme dénommée La Râpe (commune de Léchelles), sur la rive droite, s'ouvrent deux grandes gravières à la cote 530. Le front de taille, haut de 6 m, laisse voir un matériel roulé et stratifié composé d'alternances de galets et de sable au litage horizontal.

Localement se développe un niveau d'argile sableuse de couleur fauve. Des fragments de charbon ont pu être dégagés de la paroi, légèrement au-dessous du terme argileux.

Les roches cristallines d'origine rhodanienne constituent le 28,9 % des galets.

Le ciel de la gravière porte les marques d'un fort surcreusement glaciaire et la moraine würmienne repose directement sur les graviers fluviaux.

La base du front d'abattage et le sous-sol de la gravière sont constitués par des graviers et la molasse n'a pas été mise à jour. On est en droit de supposer que les formations fluviales se poursuivent en profondeur et s'étendent sous la plaine alluviale du Chandon actuel, constituant le terme le plus récent de l'Interglaciaire Riss-Würm.

#### **Affleurement de Biberou** (Coord. 570,225 - 188,225. Alt. 520 m.)

Au S du hameau de Malforin, un chemin conduisant à la ferme de Biberou longe la forêt à l'W du P. 517. A l'orée du bois, une gravière désaffectée s'ouvre dans le flanc gauche de la vallée, à 520 m d'altitude.

Le front de taille d'une hauteur de 2,50 m met à jour les graviers stratifiés, unidimensionnels, entrecoupés de niveaux d'argile sableuse, aussi stériles que leurs homologues de La Râpe.

Leur désintégration au perhydrol n'a pas mis en évidence la présence d'une quelconque faune interglaciaire. Les roches cristallines forment le 26,8 % des galets.

Un épais lambeau de moraine würmienne masque l'affleurement dans sa partie supérieure.

Comme à la gravière des Râpes, le sol est constitué d'une zone de galets stratifiés qui se poursuivent en profondeur.

Le contact gravier-molasse n'est pas observable mais, à en juger par la position de l'Aquitainien, on peut en conclure que la terrasse inférieure ne se poursuit pas très loin en direction du flanc de la vallée.

#### **Affleurement de La Montagnette** (Coord. 570,700 - 189,600. Alt. 530 m.)

Dans la vallée du Chandon, au lieudit La Montagnette (ancienne toponymie), une gravière de quelque importance s'ouvre dans le flanc droit de la vallée à 530 m. L'exploitation des matériaux a dégagé le tronçon oriental de la terrasse moyenne du cours interglaciaire. Les galets stratifiés reposent directement sur le substratum gréseux et le colmatage rissien des argiles rubanées signalé par JOUKOWSKY et MORNOD en d'autres points fait défaut.

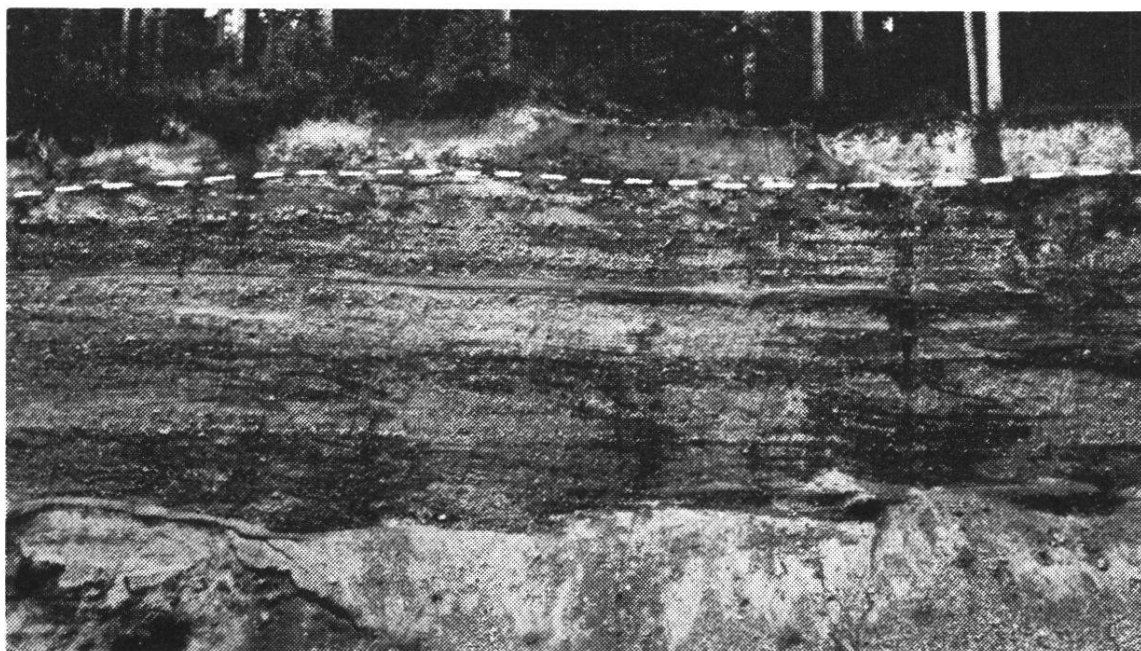
En outre, il n'est pas possible de reconnaître avec certitude les dépôts du retrait rissien et ceux de la progression würmienne. L'absence des formations rissiennes me permet de conclure que le creusement du thalweg et son comblement datent de la même période : l'Interglaciaire Riss-Würm.

L'excavation du lit de la rivière préwürmienne est assez avancée pour voir que la vallée ancienne avait une direction générale identique au cours actuel. La moraine würmienne, faciès des argiles à blocs, repose directement sur les formations fluviales de La Montagnette et s'étend sous le village de Corsallettes à partir de la cote 560.



**Affleurement du plateau de Vuaty (Rive gauche. Alt. 600-620 m.)**

A l'E de la forêt de Grand Belmont s'étend le plateau de Vuaty, d'une altitude moyenne de 605 m. Deux gravières importantes, celle des Côtes d'Eissy (alt. 590) et celle de Vuaty (605 m), ont permis de préciser la stratigraphie infra-würmienne de la région.



*Fig. 29. Gravière des Côtes d'Eissy. Interglaciaire Riss-Würm.  
Coord. 568,800/187,375.*

Le plateau de Vuaty, séparé de son prolongement NE, le plateau de Cornau-Fontaine à l'Ours, par le cours post-würmien du R. d'Oleyres, peut être considéré comme une vaste nappe de graviers interglaciaires reposant en succession directe sur les grès de l'Aquitanién supérieur et recouverte d'un placage morainique de puissance réduite.

Les graviers stratifiés affleurent plus au N, au centre du plateau de Cornau dans des trous de sondage désaffectés et sur le glacis qui domine la route d'Avenches.

**Affleurement de Champ du Bry-Courtion W (Coord. 571,100 - 189,750.  
Alt. 550 m.)**

Au NW de Misery, la route cantonale Fribourg-Avenches traverse une puissante nappe de graviers sur la rive droite du Chandon. Une importante exploitation a dégagé les graviers stratifiés sur 200 m environ. La falaise, artificiellement aménagée, comporte deux termes stratigraphiques dissemblables, d'âges différents.

Le terme inférieur qui repose sur le substratum rocheux est constitué de galets roulés, parfaitement polis, de dimensions régulières.



Le dénombrement de 3000 galets donne une proportion cristallin-sédimentaire de 24 %. Les lentilles de sable de caractère nettement fluvatile se développent sporadiquement sans prendre toutefois une grande extension. Sous l'objectif, les grains de quartz apparaissent subanguleux comme leurs homologues de la Sarine actuelle.

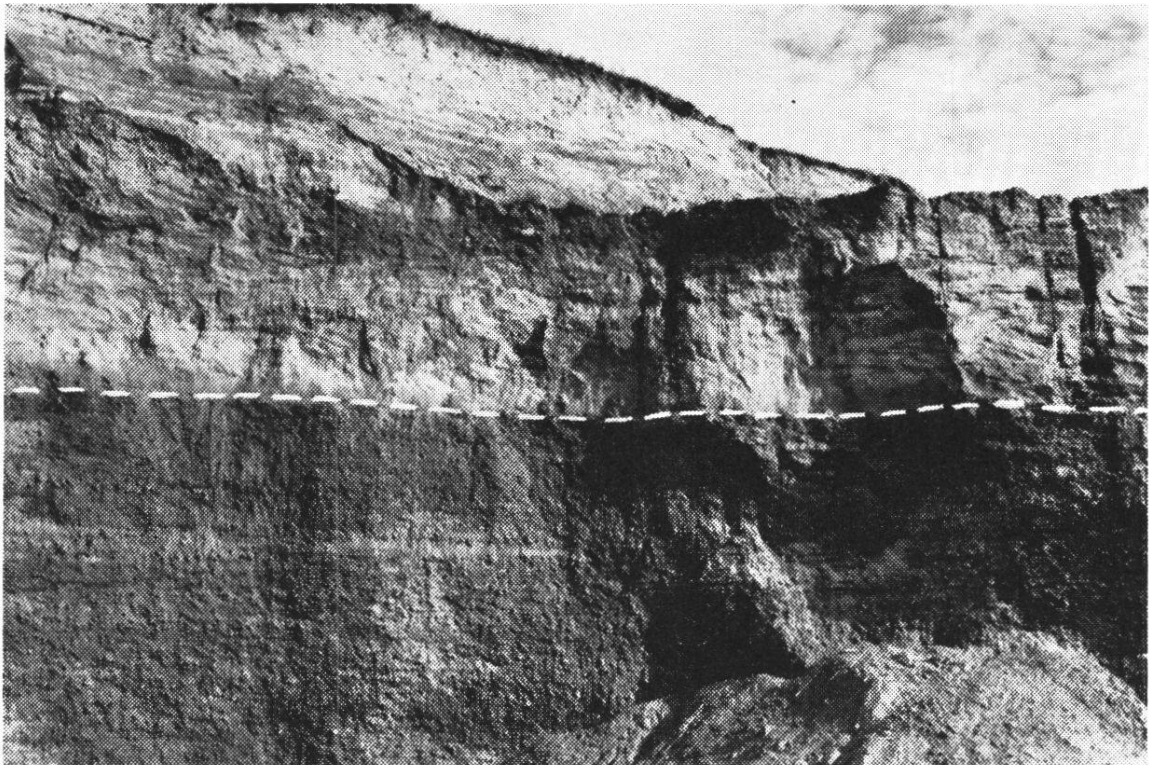
Du bois lignitisé aurait été rencontré au hasard de l'exploitation, cependant il ne m'a pas été possible de vérifier une telle assertion.

Le niveau supérieur des galets stratifiés, d'une remarquable horizontalité, est recouvert d'une couche argilo-sableuse puissante de 10 à 12 m. Il s'agit d'une moraine de fond würmienne d'où dévalent des blocs anguleux porteurs des stries caractéristiques.

Par places, dans la partie supérieure, les dépôts glaciaires présentent des traces de lessivage qui se traduisent par une ébauche de stratification. Le profil 7 de la Planche II rend compte de cet état de fait.

La molasse affleure sur la rive droite du R. de Misery, immédiatement sous le coude de la route et plus au N en bordure de la chaussée sur une cinquantaine de mètres.

Ici comme dans les affleurements précédents, l'âge interglaciaire des graviers est indiscutable et la gravière du Champ du Bry est peut-être la manifestation la plus classique de l'interglaciaire de la région.



*Fig. 30.* Gravière de Champ du Bry. Interglaciaire Riss-Würm.  
Coord. 571,100/189,700.

## Affleurement de la région de Villarepos

Au S du village, le Chandon coule dans une large vallée à fond plat. Les berges, peu élevées, sont surmontées d'un horizon continu de graviers fluviatiles.

De beaux affleurements sont observables sur la rive droite entre Moillessin et le hameau de Plan, ainsi que sur la rive gauche, à partir du point d'intersection des coordonnées 572-192.

Les galets appartiennent au type fluvatile, analogues à ceux rencontrés dans les affleurements décrits précédemment. La nappe graveleuse repose sur les grès de l'Aquitaniens moyen et s'étale largement sous les formations plus récentes de la région.

La moraine würmienne, faciès des argiles à blocs, se plaque directement sur les graviers, interdisant toute confusion avec les dépôts fluviatiles post-würmiens. Le profil N° 10 de la Planche II rend compte de la position de l'interglaciaire dans cette région.

## Paléohydrographie – Faciès des dépôts

Le nombre et la position des affleurements de graviers stratifiés ont permis de reconstituer le tracé du fleuve pré-würmien et les phases de creusement de son thalweg (voir pl. II).

Il n'est pas exclu qu'une vallée étroite et profonde, parallèle à celle de la Sonnaz, ait existé avant Riss, sur l'emplacement du Chandon actuel, mais la preuve n'a pu être établie en aucun point.

A l'aurore de l'Interglaciaire, un cours d'eau large et puissant roulait ses eaux entre les collines gréseuses du Grand Belmont – Bois de Châtel et les hauteurs de Corsallettes en direction du NE, vers l'auge subjurassienne. L'embouchure de ce fleuve disparu est difficile à reconstituer. A l'origine, elle devait avoir la forme d'un vaste delta dont l'aire s'étendait de Meyriez à Avenches.

Au SE de cette agglomération, au lieudit La Cuane, on peut observer un ancien chenal à moitié comblé qui semble provenir de la région N du Bois de Châtel.

A noter qu'il n'est pas possible de déterminer l'âge de ce tronçon qui pourrait tout aussi bien être un cours post-würmien asséché.

Peut-être une partie des eaux s'écoula-t-elle quelque temps par la dépression Cournillens – Courtepin – vallée de la Bibera – Ulmiz ? Un sondage foré pour le compte des EEF dans le cours de cette rivière a révélé l'existence de dépôts fluvio-lacustres très puissants. A ce stade correspondraient les terrasses du Vuaty et de Cornau.

Puis, l'hydrographie se précise, la rivière s'enfonce dans les grès de l'Aquitaniens supérieur, les hautes terrasses sont abandonnées, les eaux s'écoulent par la gorge du Moulin Gris en direction de l'auge subjurassienne. A cette période correspondent les terrasses moyennes de Chandon – Creux du Loup, de La Montagnette, de Champ du Bry, situées à 530 m d'altitude moyenne.

Le creusement du thalweg se poursuivant, les dépôts de graviers sont abandonnés à leur tour et la rivière s'encaisse au-dessous de son niveau actuel, ainsi qu'en témoignent les lambeaux graveleux de La Râpe, de Biberou, de Villarepos.

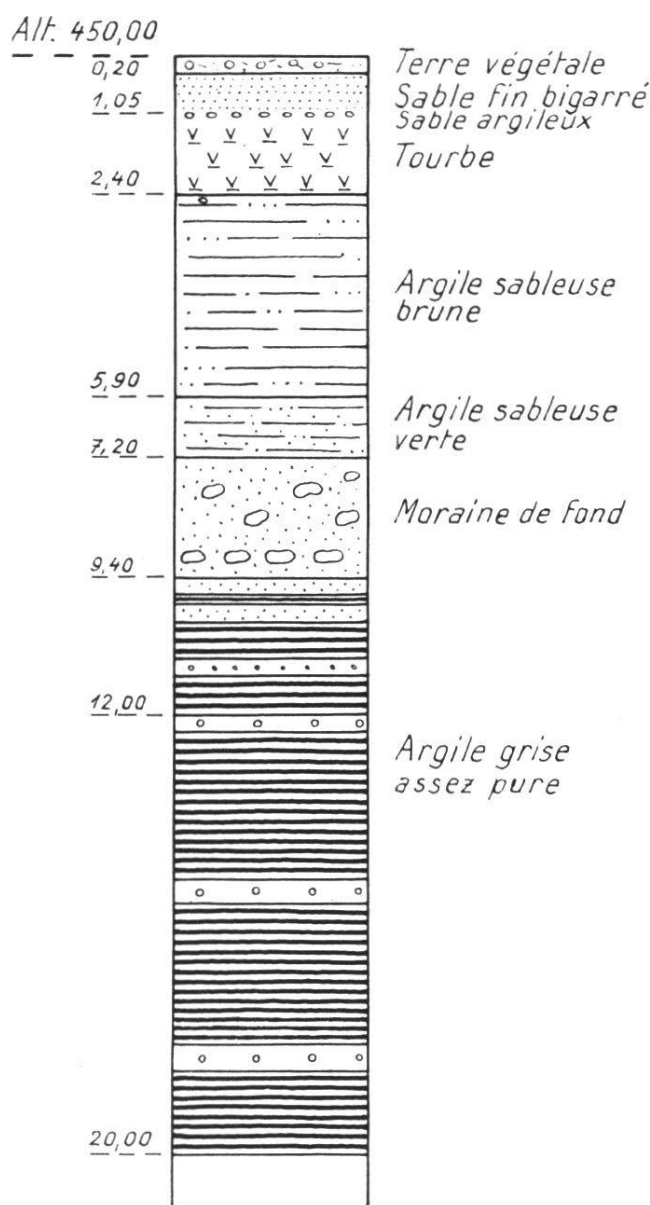


Fig. 31. Sondage de la Paralle-Meyriez.  
Coupe stratigraphique.  
Coord. 573,900/195,225. Feuille 1165 Murten.

Que se passa-t-il par la suite ?  
Le sondage de la Paralle, foré au S de Meyriez, dans le lit de l'ancienne vallée, est descendu à 20 m au-dessous du niveau du sol sans rencontrer la molasse. La sonde a révélé la présence des termes stratigraphiques suivants :

Le terme inférieur est formé d'argile d'origine lacustre, fait qui nous autorise à penser qu'à la fin de l'époque interglaciaire le cours d'eau se terminait par un chenal étroit et profond dans lequel se déposaient les boues et les vases lacustres. L'embouchure du cours interglaciaire aurait évolué de la forme deltaïque au type estuarien.

Deux faits paraissent désormais établis :

- a) La vallée interglaciaire se prolongeait vers le N sous le village de Meyriez et construisait un gigantesque cône de déjection dans la partie profonde du lac de Morat.

- b) Un vaste lac occupait le pied du Jura, peut-être englobait-il les trois lacs actuels et recouvrait-il toute la vallée inférieure de la Broye.

### **Hypothèses sur la profondeur de la vallée**

Un point reste toutefois à élucider. C'est celui de la profondeur de la vallée. Puisque le sondage de la Paralle n'a pas atteint la molasse, il faut admettre que la rivière coulait au fond d'un véritable canyon, type de vallée qui s'apparente plutôt à l'hydrographie pré-rissienne.

Il faudrait admettre que trois cours d'eau se sont succédé sur l'emplacement du thalweg actuel : au Prériss, durant l'Interglaciaire Riss-Würm et pendant le Post-Würm.

### **La capture interglaciaire**

Que se passait-il au SW, dans la cuvette de Léchelles ? Vers la fin de l'Interglaciaire, le Chandon devait couler à une altitude relativement basse, puisque le cours préwürmien découvert par RUMEAU aboutissait à Léchelles par le thalweg des Lüssels. Or, à l'W de la grande dépression de Léchelles, les forages exécutés pour le compte des CFF n'ont pas atteint la molasse à la cote 410 (750 m W du P. 544 Léchelles).

Dans l'état actuel des recherches, il est impossible de pouvoir préciser à quelle altitude se trouve le substratum molassique aux deux extrémités de la vallée, tant à Léchelles qu'à Meyriez. Toutefois si l'on retranche la profondeur des forages de la cote de surface, on peut dire qu'au SW la molasse est absente à l'horizon 410 et au NE, à l'altitude 430.

Une telle profondeur met en question le sens d'écoulement des eaux. Il est certain qu'au début de l'interglaciaire, celui-ci se fait du SW au NE, donc dans la direction actuelle. L'étagement des terrasses, l'orientation des galets en sont la preuve irréfutable. Cependant, la profondeur anormale du thalweg dans la région de Léchelles oblige à envisager un renversement du cours d'eau. Comment l'expliquer sinon par une capture ?

Il est probable qu'un ruisseau interglaciaire, homologue préwürmien du Rio du Creux de la Chetta, progressait par érosion régressive et crevait le flanc gauche de la vallée principale quelque part à l'W du village de Léchelles.

La rivière primitive était dès lors contrainte d'apporter son tribut au lac subjurassien par l'W en empruntant le goulot ainsi aménagé. Ainsi se trouverait résolue la question de confluence de la rivière des Lüssels dans la dépression de Lécheltes.

Tel semblait être le réseau hydrographique avant l'apparition des glaces de Würm sur le Plateau.

## CHAPITRE V

### La glaciation de Würm

#### Extension — Critères de différenciation

Les dépôts de la dernière glaciation recouvrent la plus grande partie du territoire étudié.

Toutefois cette formation, monotone dans son ensemble, mais variable dans le détail, se prête assez mal à une division chronologique valable.

Il faut admettre :

1. *Un premier dépôt contemporain de l'occupation du Plateau par le glacier du Rhône.*

A ce stade correspondent :

Les sédiments du maximum würmien { La moraine informe  
La moraine de fond

2. *Une modification par lessivage post-glaciaire des moraines würmiennes.*

A ce deuxième stade correspondent :

Les dépôts du tardi-würmien { Les terrasses marquant les stationnements du glacier pendant son retrait.  
Les graviers et les sables de délavage dits tardi-würmiens.

Ces dépôts définissent la période qui va du commencement de la débâcle des glaces jusqu'à la disparition du glacier.



## Les dépôts du maximum würmien

### La moraine de fond : localisation, faciès

Il est convenu d'appeler moraine de fond les dépôts glaciaires qui reposent directement sur la molasse ou sur les graviers interglaciaires. L'observation d'une telle formation est rarement aisée dans les coupures de mon terrain, car les masses argileuses, peu puissantes, masquées par les débris de pente, l'humus et la végétation, se soustraient à une étude systématique.

De plus, les phénomènes de solifluxion et de reptation des versants accroissent l'intrication des dépôts de sorte qu'il est parfois difficile de procéder à une discrimination rigoureuse.

Cependant, des gravières récemment ouvertes dans la vallée du Chandon et quelques thalwegs de ruisseaux m'ont permis de distinguer les faciès suivants :

Moraine de fond argileuse à blocs anguleux et striés (faciès des argiles à blocs).

Moraine de fond sablo-graveleuse.

Moraine de fond graveleuse stratifiée.

### La moraine argileuse

#### *Affleurement du Bois de la Faye*

Au S du village de Léchelles, un sentier traverse la ligne de chemin de fer, contourne le drumlin de l'Orjù par l'E et s'engage dans la forêt de la Faye. A la corne du bois, il s'enfonce dans la moraine würmienne qui tapisse le fond de la vallée du Chandon en succession stratigraphique directe sur la molasse.

Il s'agit d'une argile jaune clair, pas très plastique, dont la pâte recèle une très forte proportion de petits fragments de cristaux de quartz. Isolés de la masse par lavage, ces fragments de silice accusent des arêtes acérées qui confèrent à l'argile un toucher râpeux et un degré de plasticité peu élevé, si on la compare aux argiles lacustres de Corcelles.

Des blocs anguleux et roulés, portant les empreintes de l'action glaciaire, incorporés à la masse, affleurent sur les bords du chemin forestier et plus à l'E dans le R. de la Faye, de l'orée de la forêt au pont du chemin de fer.

Péetrographiquement, on reconnaît les granites du Massif de l'Aar, des conglomérats de Vallorcine, des grès rouges du Permien, des calcaires sombres des Hautes-Alpes sur lesquels se lisent aisément les rayures caractéristiques. En outre, des blocs de Nagelfluh du type du Mont-Pèlerin sont abondamment représentés.

### *Affleurements secondaires*

Le R. des Chaudières révèle une coupe analogue dans la moraine de la région de Ponthaux. Dès la cote 620, les argiles à blocs commencent à se montrer sur les flancs du thalweg à même le lit du cours d'eau.

A l'E de l'agglomération de Grolley, l'affluent occidental du R. de la Marêche laisse voir une moraine argileuse, très dure dans la zone patinée, recelant de nombreux galets striés, reposant directement sur les grès de l'Aquitaniien supérieur.

Enfin, près du village de Courlevon, au NE du territoire, un chemin creux de la route Morat-Fribourg gravit la colline d'Oberholz, en traversant une faible couche d'argile à blocs entre les cotes 600 et 610.

### *Sédimentologie sous-glaciaire*

L'argile forme le constituant principal des sédiments sous-glaciaires. Elle s'élabore lentement dans la zone interne de l'inlandsis ou de la langue glaciaire, à partir des matériaux que la desquamation, le délitement et l'abrasion lui apportent.

Ce trituration, accompagné de réactions chimiques, aboutit à la formation d'une pâte plus ou moins plastique, rugueuse au toucher, qui se décante sous la nappe de glace. La couleur de cette nouvelle roche varie selon les régions : jaune, rouge ou bleue. Ces teintes sont à mettre en relation avec les composés du fer toujours présents dans les sédiments glaciaires. Lorsque l'argile se forme en milieu réducteur, privé d'oxygène, il se forme des sels ferreux qui imprègnent la roche d'un pigment bleu-vert. Au contraire, en milieu oxydant, la couleur jaune-rouge prédomine et confère à la roche cet aspect rougeâtre qui nous est familier. Cette abondance de fer dans les dépôts morainiques s'explique par la présence des micas, minéraux ferro-magnésiens.

Les galets anguleux, striés, sont ceux qui, portés par la progression de la langue glaciaire, viennent directement des Massifs cristallins des Hautes-Alpes, des nappes helvétiques ou penniques ou encore de la



Molasse subalpine. Ce sont des éléments qui n'ont pas été digérés par la glace, ils se distinguent par leur cassure fraîche et leurs stries trifurquées, très nettes, notamment sur les blocs de Hochgebirgskalk.

On ne saurait passer sous silence les nombreux galets roulés et polis qui s'associent à la moraine de fond. Analogues dans la forme à ceux des dépôts fluviatiles de l'Interglaciale, ils s'en distinguent uniquement par les rayures nombreuses dues à l'action mécanique de la glace. D'origine interglaciaire, ils ont été repris et incorporés en masses importantes à la nappe de glace au cours de sa progression.

La véritable moraine de fond, conservée avec tous ses attributs, est assez rare. On peut dire que son intégrité dépend du relief qui l'a placée à l'abri du déferlement des eaux de fusion lors du retrait würmien.

De fait, on la rencontre sur les plateaux gréseux de la région de Noréaz, Grolley, Ponthaux, sur les flancs de la vallée du Chandon, sur les plateaux d'Eissy et de Verdilloud, là où la topographie la protégeait de la destruction.

### **La moraine sablo-graveleuse**

L'argile ne constitue pas le matériel exclusif des moraines de fond. Presque toujours présente, elle cède parfois la préséance au sable, voire aux galets.



*Fig. 32.* Moraine de fond würmienne. Gravière de Champ du Bry.  
(Coord. 571,100/189,750.

Le terme würmien qui surmonte les graviers interglaciaires de la gravière de Champ du Bry, puissant d'une vingtaine de mètres, comporte une forte proportion de sable.

Comparé au sable d'altération molassique, ce matériel présente sous le binoculaire des caractères tellement semblables qu'il confine à l'identité.

Il ne faut pas négliger l'action de la glace sur le substratum. Le surcreusement glaciaire est un fait important.

A la gravière de Vuaty, on peut voir dans la moraine qui recouvre le terme interglaciaire, des blocs de molasse burdigalienne de plusieurs mètres cubes. Ils témoignent de l'action érosive sur le substratum.



*Fig. 33.* Moraine de fond würmienne à blocs de molasse. Gravière de Vuaty (Nord).  
Coord. 569,000/187,725.

Lorsque leur séjour dans la glace se prolonge, ces blocs sont peu à peu digérés ; il en résulte un sable fin dont les constituants accusent les mêmes caractères que leurs homologues provenant de l'altération des grès.

En conclusion, on peut dire que la composition pétrographique des moraines est fonction des roches allochtones amenées par le glacier et des éléments autochtones arrachés au substratum, faits qui peuvent expliquer dans une certaine mesure les variations de faciès.

### **La moraine sablo-graveleuse stratifiée**

La région N du terme würmien de la gravière de Champ du Bry présente en sa partie supérieure des ébauches de stratification. Sans infirmer l'origine sous-glaciaire de cette formation, ce phénomène exige une explication. Sables et graviers forment des sortes de lits, impliquant une certaine ségrégation granulométrique, qui s'effilent rapidement et se perdent dans le matériel amorphe sablo-graveleux.

Il faut s'empresse de remarquer que cette sédimentation horizontale n'a rien de commun avec les lentilles entrecroisées des dépôts post-würmiens. Que faut-il en déduire ? Qu'il s'agit vraisemblablement d'une manifestation d'un bref épisode fluvial sous-glaciaire bientôt interrompu par un abaissement de la température et une augmentation de la pression.

Effectivement, quelques mètres plus haut, les dépôts morainiques reprennent leur aspect normal.

### **La moraine informe**

Cette formation peu intéressante occupe cependant la plus grande surface du territoire. Il s'agit en définitive d'une moraine de surface, quelque peu remaniée par les eaux de fusion.

Elle forme souvent des lobes elliptiques peu accentués comme ceux du Champ de la Croix (670 m) au NE de Corminbœuf, et de Boulex (708 m) au SE de Ponthaux.

Des tranchées d'une certaine profondeur m'ont permis de constater que la région sommitale est constituée par une blocaille hétérogène doublée d'une auréole d'argile sur le pourtour.

### **Les blocs erratiques**

Les blocs erratiques d'un certain volume ne se rencontrent pas fréquemment dans la région occidentale de Fribourg. Ils ont été systématiquement détruits pour les nécessités de l'agriculture et des aménagements forestiers.

Cependant, quelques-uns sont à signaler dans le R. des Chaudières, à l'W de Ponthaux, et dans celui de l'Ecuelle, au centre de la Forêt de Verdilloud.

Pétrographiquement, ce sont des Nagelfluh chattiennes du Mont-Pèlerin, des conglomérats helvétiques du Mont-Gibloux, des gneiss

œillés, des grès rougeâtres du Permien, des conglomérats carbonifères de Vallorcine, des granites de l'Aar et des Aiguilles Rouges.

Le petit nombre de blocs erratiques affleurant ne doit pas laisser présumer de leur rareté. Dès que l'on creuse une tranchée de quelque profondeur, ils apparaissent si nombreux qu'ils constituent un obstacle sérieux à l'avancement des travaux. Les fouilles en vue de l'installation de la conduite forcée Bouleyres – Villars-sur-Glâne, pratiquées sur 13 km, m'ont permis de constater l'impressionnante quantité de blocs erratiques incorporés à la moraine würmienne.

## Morphologie würmienne

### Drumlins des Hauts-Plateaux \*

Les drumlins sont les seuls éléments morphologiques de quelque importance. Ce sont des collines allongées, orientées du SW au NE, hautes de quelques dizaines de mètres. Elles se relayent de l'angle SW au NE du terrain, formant une sorte de train drumlinique parallèle aux sommets gréseux de Piamont – Forêt cantonale – Oberholz.

Ce sont les drumlins de Viplasson, de la Côte, du Bois du Puits, du Nomont, pour ne citer que les plus importants.

La constitution interne de ces formes glaciaires révélée par des gravières est presque toujours formée de blocaille provenant de la moraine délavée.

Du point de vue glaciologique, les drumlins sont révélateurs de la direction de progression du glacier sur le Plateau et les auteurs s'accordent à déclarer que le glacier rhodanien débouchant dans la région lémanique a poussé une langue entre les Préalpes et le Jura selon une direction NE, jusque dans les parages de Wangen où l'on retrouve les amphithéâtres des moraines terminales.

### Drumlins de la plaine broyarde

La plaine aventicienne qui s'étend au NW du territoire, d'une altitude moyenne de 450 m, est dominée par trois drumlins dont l'histoire diffère quelque peu des formes précédemment décrites. Ce sont les collines du Haut de Saumont, d'Avenches et de Faoug.

---

\* J'ai dénommé « drumlins des hauts-plateaux » ceux qui se trouvent entre les vallées du Chandon et de la Sonnaz, afin de les différencier de ceux de la plaine broyarde.



Cette dernière, profondément entaillée par une exploitation, laisse observer l'arrangement interne de ses matériaux.

On y trouve des blocs anguleux, vaguement striés, que l'on peut rapporter à la moraine, des galets polis et des sables rappelant que les formations interglaciaires ont apporté leur tribut et des marnes bigarrées de l'Aquitanién moyen voisinant avec des sables lacustres où l'on peut voir des fragments de fossiles. Cette anarchie sédimentaire peut



*Fig. 34.* Section du drumlin de Faoug. Glaciation de Würm.  
Coord. 571,450/193,950.

toutefois s'expliquer. L'origine des galets est connue ; la présence des marnes bigarrées est due à l'abrasion. Ces drumlins ne diffèrent pas de leurs homologues des Hauts-Plateaux ; toutefois, ils ont subi des remaniements importants dans leur zone marginale au début du Post-Würm, lors de la formation du lac de 480 m. L'immersion prolongée qu'ils ont subie a laissé des empreintes indélébiles : modification de la stratification, apport de sable à débris organiques, ennoyage de la base sous les argiles lacustres.

Telle est la succession de faits qui a abouti à cette intrication de faciès.

Victor GILLIÉRON, décrivant la colline d'Avenches, constate l'absence de la molasse et l'aspect peu ordinaire de ces matériaux qu'il ne peut qualifier de franchement glaciaires.

### **Le problème du comblement des vallées préwürmiennes**

Il est difficile de se représenter la configuration du terrain et le mode de retrait du glacier würmien. Le réseau hydrographique interglaciaire avait-il été complètement effacé par colmatage ou au contraire subsistait-il des zones déprimées sur l'emplacement des vallées ?

Il semble que les thalwegs n'ont pas été remblayés dans la même mesure et il ressort de mes comparaisons que plus on se rapproche des Préalpes, plus les vallées préwürmiennes ont été complètement colmatées et inversement.

Ainsi, au S de mon terrain (feuille Rossens N° 1205), la vallée interglaciaire de la Sarine qui, de Vers-les-Châteaux, débouche au N de Corpataux (coord. 574,625/177,775), a été comblée jusqu'au niveau des falaises primitives et rien ne se remarque dans la topographie.

Dans la plaine de Seedorf et dans la vallée de la Sonnaz au contraire, deux drumlins würmiens se situent au fond de la dépression. Ce sont celui de Chanavaraux sur la rive S du lac de Seedorf et celui de Montilly au SW de Belfaux.

Dans la vallée du Chandon, mêmes constatations : la moraine de fond würmienne tapisse les flancs du canyon post-rissien dans la région de la Faye, tandis que celle des Lüssels accuse une légère dépression marquant la vallée ancienne où un drumlin, celui de l'Orjù, domine la topographie.

Ce sont autant de preuves que le colmatage de la vallée ancienne a été incomplètement réalisé.

## **CHAPITRE VI**

### **Le Tardi-Würmien**

Cette période d'érosion intense est dominée par l'activité des eaux de fonte émises par le glacier en voie de disparition. Elle se situe dans le temps dès l'amorce de la fusion du glacier rhodanien jusqu'à son retrait total du Plateau, représenté par le stade de Bühl.

### L'érosion tardi-würmienne

Le sol a réagi différemment à l'action des eaux de fonte selon qu'il était constitué de grès, de moraine ou de gravier interglaciaire. La zone supérieure de la moraine a été la première à subir l'assaut des eaux sauvages libérées du front du glacier. Qu'en est-il résulté ? Ce qui se manifeste lorsque, à titre expérimental, on soumet un mélange de cailloux, de sable et de terre glaise à l'action de l'eau. Les fines particules argileuses entrent en suspension et sont entraînées avec les grains de sable en avant des éléments plus lourds et moins roulés. Si le débit de l'eau augmente ou se prolonge, la masse est remaniée profondément et la ségrégation granulométrique devient telle que les caractères du dépôt initial ont complètement disparu.

La photo ci-dessous, prise dans la gravière de Seedorf, rend compte de l'état des dépôts glaciaires lorsque les eaux de fusion ont cessé de s'écouler.

Après leur passage, il reste une blocaille hétéroclite, à lentilles sableuses aux pendages désordonnés qui attestent de la violence de l'action mécanique.



*Fig. 35.* Gravière de Seedorf. Tardi-Würmien.  
Coord. 571/182,700.



## Remarques sur les dépôts tardi-würmiens

Si l'on pouvait tirer une règle générale de ce qui précède, on devrait retrouver partout la moraine de fond surmontée d'un niveau lessivé représentant la zone affectée par les eaux et l'on aurait invariablement la succession stratigraphique suivante :

Eluvial	}	Tardi-Würmien
Graviers et cailloutis		
Moraine délavée	}	Würm
Moraine de fond		

L'observateur le moins averti qui parcourt une région morainique se rend bien vite compte qu'il n'en est pas ainsi. Parfois, la couverture quaternaire manque totalement et le substratum rocheux passe sans transition à la couche éluviale ; le sol est fait alors de sable de décomposition molassique. C'est le cas dans la région d'Avry-sur-Matran où par places la couverture est si faible qu'il n'est pas rare que le soc d'une charrue remonte une esquille de grès.

Le relief revêt un aspect particulier ; les pentes sont raides, plateaux et glacis se coupent à angles vifs. On devine la présence toute proche du substratum. Le paysage prend un aspect sévère, géométrique. Le meilleur exemple de relief molassique à faible couverture quaternaire que l'on puisse citer est celui de la région Sonnenwil-Oberried-Montévraz, au SW de Fribourg, où la Nagelfluh helvétique trouve par endroits le revêtement glaciaire.

Quelles sont les causes de ces lacunes sporadiques ? Il est possible que, pour une raison glaciologique inconnue, la moraine ne se soit pas déposée.

Cependant, le cas le plus plausible à envisager est que le dépôt a été suivi d'une érosion telle que tout a été emporté. Ce phénomène peut se réaliser lorsque la moraine s'est déposée sur des éminences ; croupes, dos, rundhöckers sont alors décoiffés de leur revêtement glaciaire. Telles sont les conditions qui semblent avoir présidé au lessivage de la moraine de la région d'Avry-sur-Matran.

Cependant, à quelques km, dans le village de Noréaz, les fouilles en vue de la construction de la nouvelle église sont descendues de plusieurs mètres dans les argiles à blocs sans atteindre la molasse. Pourtant, ici comme à Avry-sur-Matran, le Quaternaire repose sur un dos molas-

sique d'où il semble que les matériaux morainiques eussent pu être facilement entraînés vers la dépression de Seedorf. Au contraire, la moraine de fond est intacte et sa zone supérieure ne révèle pas trace d'un quelconque remaniement.

Dès qu'on veut établir une règle, même de portée limitée, on trouve le démenti le plus flagrant à quelques km de distance.

Il faut en conclure que la moraine würmienne s'est déposée de façon générale avec des variations de puissance que les progrès de la glaciologie expliqueront peut-être dans l'avenir.

### **Les terrasses fluvio-glaciaires**

L'angle SW de mon terrain est occupé par une zone de cailloutis tardi-würmiens à laquelle J.-L. RUMEAU a donné le nom de terrasse de Grandsivaz. Elle fait partie d'un système dit des terrasses de l'Arbogne qui a été étudié par mon collègue, fait qui m'autorise à renoncer à sa description (J.-L. RUMEAU, Géologie de la région de Payerne, p. 87).

#### **La terrasse de Courtaney**

A l'E de la plaine de Seedorf, la Sonnaz, après avoir franchi une moraine de barrage, traverse une épaisse couche de graviers fluviaux à stratification relativement calme. Cette nappe de graviers couvre la partie supérieure du thalweg de la Sonnaz selon un périmètre La Riviala – Courtaney – Le Moulin.

D'une altitude moyenne de 612 m, elle constitue l'homologue oriental de la terrasse de Grandsivaz. Le glacier se retirait d'une part vers la Broye par la vallée de l'Arbogne et vers la Sarine par celle de la Sonnaz.

Contemporaine de celle de Grandsivaz, la terrasse de Courtaney s'est constituée alors qu'une digitation du glacier en régression vers le thalweg profond de la Sarine retenait momentanément les eaux descendues des hauteurs libres de glace de Piamont et d'Avry.

Hors de mon terrain, la terrasse de Cormagens peut être contemporaine de celle de Cousset et marquerait l'instant où le glacier avait regagné le cours inférieur de la Sarine.

## CHAPITRE VII

### La période post-würmienne

Les divisions chronologiques de cette seconde période post-glaciaire se résument aisément à l'aide du tableau ci-après :

Post-Würm ancien	{	Episode lacustre Phénomènes de capture
Post-Würm récent	{	Approfondissement des thalwegs Période actuelle

**Le Post-Würm ancien** débute au stade de Bühl et se prolonge jusqu'aux premiers phénomènes de capture.

**Le Post-Würm récent** définit la période où le réseau hydrographique ayant acquis une certaine stabilité ne subit plus de modifications importantes jusqu'à l'époque actuelle.

#### Le Post-Würm ancien

##### L'épisode lacustre

Immédiatement après la débâcle des glaces würmiennes, les eaux de fonte remaniant violemment le matériel glaciaire ont fini par s'accumuler dans les dépressions ou derrière des moraines de barrage pour former des lacs.

A l'aube du Post-Würm, les rivières au cours hésitant et variable apportaient temporairement leur tribut à ces lacs éphémères dont le plan d'eau s'élevait rapidement et finissait par crever la moraine de retenue. Parfois, un cours d'eau jeune à érosion régressive violente finissait par atteindre la nappe et en devenait l'exutoire naturel.

Les emplacements de trois lacs post-glaciaires ont été reconnus et cartographiés dans les régions où ils ont laissé leur empreinte dans la morphologie et déposé des sédiments caractéristiques.

#### Localisation et Paléogéographie

1. Le lac de la vallée de la Broye.
2. Le lac de Seedorf.
3. Les marécages de Cournillens-Courtepin.

## 1. Le lac de la vallée de la Broye

### *Recherches antérieures*

Lors des études portant sur le territoire adjacent de Payerne, J.-L. RUMEAU a reconnu et décrit les sédiments d'un lac dont il a pu reconstituer la paléogéographie. D'après cet auteur, cette nappe aurait atteint la cote 480 au Post-Würm inférieur, puis se serait abaissée à l'altitude 450 pour se résorber peu à peu.

Le lac de Morat serait l'aboutissement actuel de cette régression. Il attribue l'origine de cette accumulation à un barrage morainique situé quelque part dans le Seeland, qui aurait crevé par la suite, expliquant ainsi les phases de retrait des eaux.

### *Description régionale*

La plaine d'Avenches ne se prête pas à l'investigation géologique. Gravières et glaisières sont aménagées plus au S, dans la région de Payerne.

Seule une tranchée creusée dans la région du Haras fédéral en 1957 m'a permis de faire une observation superficielle. J'y ai noté la succession suivante :

Eluvial	0,50 m
Tourbe	0,20 m
Sables et graviers	0,90 m
Argile rouge	1 + x m

Afin de disposer de données plus complètes sur l'infrastructure de la plaine broyarde, je me suis permis de lever un profil et de recueillir la faune dans les glaisières des Usines Morandi à Corcelles.

Voici l'ordre et la puissance des séries stratigraphiques :

1. Argile bleue	1,50 m
2. Niveau fossilifère sableux	0,10 m
3. Lentilles sablo-graveleuses	0,40 à 0,60 m
4. Argile rouge	1,00 m
5. Eluvial	0,80 m

Les niveaux 1 et 2 sont ceux du lac de 450 m décrit par J.-L. RUMEAU. Les lentilles sablo-graveleuses correspondent aux méandres divagants de la Broye post-würmienne. Quant aux fossiles, ils sont répandus au hasard dans les deux termes argileux avec des concentrations plus marquées dans la zone de contact des bancs d'argile.

La molasse n'a pas été mise à jour par l'exploitation ; elle doit se trouver à une grande profondeur car J.-L. RUMEAU mentionne un forage effectué au N de Payerne (En Vuaz Vauchy) descendu à 30 m dans les alluvions sans avoir atteint le substratum.

### *Paléontologie des argiles lacustres*

Le terme supérieur N° 4 contient de nombreux fragments d'*Unio*. Ce mollusque se rencontre encore actuellement dans les trois lacs subjurassiens.

Le niveau inférieur des argiles est plus riche en organismes.

Les tests calcaires, très fins, sont ceux de :

*Helix* sp.

*Limnaea palustris* MÜL.

*Planorbis carinatus* MÜL.

Il faut remarquer que seul le lac de la plaine broyarde a révélé l'existence de fossiles ; le pH des eaux voisin de la neutralité a permis la conservation des tests délicats.

### *2. Le lac de Seedorf*

L'origine préglaciaire de cette vaste cuvette, creusée dans un anticlinal miocène, a été discutée au début de la quatrième partie du présent ouvrage.

Il est impossible de déterminer avec précision l'épaisseur des sédiments quaternaires qui recouvrent à l'E la molasse marine et à l'W la molasse aquitanienne qui forment le substratum de la plaine.

Le tracé du chenal pré-rissien dont on perd la trace à Mopaz, mais qui certainement emprunte la cuvette de Seedorf, n'a pu être reconstitué.

Sans parler des glaciations antérieures au Würm, on peut admettre que cette dernière a déposé sa moraine de fond argileuse qui forme une des couches de base imperméables.

Dès le retrait des glaces würmiennes, les eaux s'accumulaient derrière une moraine de barrage dont on retrouve des vestiges lessivés, et qui fermait l'entrée de la vallée actuelle de la Sonnaz entre les croupes molassiques de Piamont et d'Avry-sur-Matran.

La cuvette de Seedorf devenait le réceptacle hydrographique de la région sise au SW, dans lequel venaient se jeter les eaux descendues



des hauteurs gréseuses de Lovens par le truchement de l'Arbogne, du Palon, du R. de Corjolens, etc.

Le plan d'eau ainsi formé s'élevait rapidement et atteignait la cote 620, limite à laquelle on peut voir les argiles affleurer par endroits.

Il est vraisemblable que le niveau du lac a subi des variations dues aux fluctuations de l'apport des rivières post-glaciaires dont le cours était éminemment variable, tout au moins au Post-Würm ancien. Le lac de Seedorf évoluait alors en marécages où s'installait un régime de hautes tourbières qui se trouvaient submergées dans une nouvelle phase de l'invasion lacustre. Le phénomène a dû se répéter plusieurs fois, car de fait, des sondages pratiqués dans la périphérie du lac actuel ont révélé l'existence de couches argilo-sableuses alternant avec des bancs de tourbe d'une certaine puissance.

Une telle stratigraphie ne peut s'expliquer que par des immersions et des émergences plusieurs fois répétées.

Cependant, avec le Post-Würm récent, l'hydrographie se précise.

La moraine qui, au NE, barrait la dépression finit par crever et le lac entra dans une phase de régression que viendra accélérer, à l'W, la capture de l'Arbogne, tributaire principal.

Amorcé par érosion régressive, le canyon post-würmien de l'Arbogne se creuse rapidement. La rivière s'enfonce d'abord dans les alluvions de la terrasse de Grandsivaz (J.-L. RUMEAU), érode les Grès de Clamagnaulaz, puis la partie supérieure de l'Aquitaniien moyen.

La plaine de Seedorf passe dès lors à des marécages aux étangs multiples, alimentés par les eaux de ruissellement.

Avec le Post-Würm récent, le modelé de l'ancienne dépression lacustre est définitivement fixé et les conditions ne seront plus modifiées jusqu'à la période actuelle.

### *3. Les marécages de Cournillens*

La plaine actuellement asséchée de Cournillens-Courtepin a dû être occupée par un lac post-glaciaire durant un temps relativement plus bref que celles de la Broye et de Seedorf.

La tête de ravin du R. de Nitou-Lossièrès, qui s'en échappe vers l'W, laisse voir des argiles plastiques grises qui n'ont pas tout à fait le faciès de celles des moraines de fond.

D'autre part, des horizons de « terre noire » militent en tout cas en faveur d'un régime extrêmement marécageux.

La dépression initiale taillée dans l'anticlinal miocène Corserey-Misery-Coussiberlé est vraisemblablement d'origine anté-glaciaire.

Durant les périodes libres de glaces, notamment au début de l'Interglaciaire Riss-Würm, cette cuvette a dû servir d'exutoire oriental au Chandon préwürmien et se prolonger par la vallée de la Bibera dont les alluvions anciennes ont été révélées par des sondages récents.

La glaciation de Würm ferme la dépression à l'W par un cortège de collines « drumlinoïdes ».

Deux cours d'eau mettent fin à l'existence du lac de Cournillens lorsque, par une double action progressive et régressive, ils érodent les moraines de Cournillens à l'W et creusent le thalweg de la Crausaz à l'E.

L'ancienne vallée de la Bibera, incomplètement colmatée, a dû participer à l'assèchement de la plaine tout au moins avant l'approfondissement des gorges de la Crausaz.

### **Le Post-Würm récent**

**La capture post-würmienne du Chandon** (Coord. 572,725/193,800.  
Alt. 453 m)

Au N du village de Chandossel, le Chandon coule dans une vallée large et plate dont les flancs sont faits de molasse aquitanienne. Le fond du thalweg est voilé par des dépôts récents recouvrant ceux du lac post-glaciaire de 450 m. A partir des coordonnées 572,725/193,800, le Chandon s'incurve brusquement vers l'W pour rejoindre le lac de Morat. Un examen approfondi de la topographie révèle l'existence d'une large vallée à fond plat se dirigeant vers le NE, pour aboutir au lac de Morat par un vaste cône de déjection qui étale ses alluvions en un gigantesque éventail s'avancant dans le lac entre Greng et Meyriez.

Une telle masse alluviale ne peut être mise en relation avec le faible ruisseau actuel qui coule sur l'emplacement de l'ancien cours. Il faut donc admettre que, dès le commencement du retrait würmien, le Chandon a creusé son thalweg dans les graviers interglaciaires et würmiens qui se trouvaient en bordure du lac de Morat en masses importantes.

Durant la même période, un petit cours d'eau analogue au ruisseau actuel de Coppet, affouillait les graviers de la région de Faoug et par

érosion régressive atteignait la rivière primitive qu'il contraignait à prendre la direction de l'W.

Le tronçon inférieur du Chandon a donc été capturé et sa direction actuelle correspond à une vallée épigénique d'âge post-würmien.

Il est probable que les dépôts de retrait würmiens qui couvrent le triangle Chandossel-Faoug-Meyriez masquent les graviers interglaciaires qui ont dû se déposer dans toute la région et dont les derniers témoins visibles se trouvent au S de Villarepos.

Ces affleurements fournissent la preuve manifeste que dès le retrait des glaces rissiennes le Chandon confluaient vers un lac interglaciaire subjurassien selon un tracé S-N, Chandossel – Meyriez – lac de Morat.

### **Sources et captages importants**

Les points d'eau sont particulièrement nombreux dans la division géographique Belfaux-Avenches ; moraines, alluvions fluvio-glaciaires, grès de l'Aquitaniens et du Burdigalien constituent de bons terrains filtrants.

On peut distinguer trois catégories de sources selon leur origine.

#### *a) Les sources de fond*

Les vallées profondes de la Sonnaz et du Chandon, comblées de dépôts quaternaires, sont parcourues par des eaux de fond analogues aux « under-flows » des hydrologues américains.

Le processus de formation est connu : infiltration dans les alluvions perméables et sur les flancs du thalweg, progression dans le terme graveleux sous-jacent à la couche d'alluvions récentes sur laquelle coule la rivière actuelle.

De telles nappes d'eau d'une pureté bactériologique et chimique suffisante sont captées au Remblai, vallée de la Sonnaz, et au N de la Vossaine, vallée du Chandon.

#### *b) Les sources de rétention molassique*

La circulation de l'eau dans les grès de la molasse, par capillarité, est un phénomène généralement connu.

Les grès ont un potentiel de rétention relativement élevé. Un bloc de 1,660 dm<sup>3</sup> de volume, de densité 2,292, immergé dans l'eau pendant cinq jours, a absorbé 217 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O. (D. PITTET, 1935, inédit.)

Cette expérience tentée sur un grès moyen donne un rapport d'absorption de 130,7 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O pour 1 dm<sup>3</sup> de molasse.

Ces eaux qui circulent dans les grès grossiers peuvent, au hasard de la rencontre d'un niveau marneux, se concentrer sur ce plancher hydrologique et sourdre sur le flanc d'un thalweg. Le débit de telles sources, quoique toujours régulier, n'est jamais très important.

Les sources de Cormanon (temp. 10,3°), du Bugnon (temp. 10,3°) naissent dans la zone altérée de la molasse burdigalienne, tandis que celle de la Fontaine à l'Ours, sur le flanc oriental du Bois de Châtel, provient d'infiltrations dans l'Aquitanién.

### c) *Les sources d'infiltration*

Les dépressions de Seedorf, de Cournillens-Courtepin, le plateau morainique Noréaz-Ponthaux-Grolley comportent des champs aquifères relativement abondants.

Sources et ruisseaux filtrent de la base de la moraine en quantité nombreuse.

Le processus est simple : les eaux météoriques ruissellent sur les pentes molassiques et pénètrent dans les lambeaux de graviers post-würmiens qui constituent des terrains d'infiltration optima.

La nappe souterraine ainsi formée progresse dans les termes graveleux de la moraine, le plus souvent dans la zone de contact du quaternaire et de la molasse, pour retourner à l'air libre ou selon le relief former des marécages.

Cette concentration est maximum lorsque le plancher hydrologique est formé des marnes aquitaniennes comme c'est le cas pour les régions précitées.

## Dépôts actuels et phénomènes d'érosion

### Les dépôts de tuf

Les formations de tuf sont rares dans le terrain étudié. Cependant, deux dépôts importants méritent d'être mentionnés : ce sont ceux du Moulin de Prez \* et de Villarepos.

---

\* Ces ruisseaux drainent la partie W de la plaine de Seedorf, c'est-à-dire les régions de Rionbochon, Chafeiru, Le Platel.

La plaine de Seedorf est une zone de partage des eaux. Trois ruisseaux importants s'en échappent vers l'W. Ce sont du S au N : le Rio des Longes Rayes, le Rio de Souspierraz et le Rio du Drochez (ancienne toponymie).

Les eaux acides qui circulent lentement à travers les graviers de la terrasse de la Varna se chargent de sels. Il se forme alors un bicarbonate de calcium soluble qui reste en suspension. A leur arrivée au jour dans le canyon post-würmien de l'Arbogne, le changement de température et la variation de pression provoquent la précipitation du carbonate selon une réaction inverse, accompagnée de libération de gaz carbonique et d'eau.

Le sel de calcium se dépose sous forme de tuf sur les flancs de la vallée ou tapisse le lit des ruisseaux.

Le ruisseau du Drochez, le plus septentrional, a une histoire quelque peu différente. Son origine est due aux eaux d'infiltration qui se concentrent dans la moraine de la Côte (P. 674,2) au SW de Noréaz.

Ces eaux traversent l'extrémité N de la terrasse de la Varna, dissolvent les sels de chaux selon le processus décrit et sortent à l'air libre au niveau des marnes tricolores qui forment un plancher hydrologique d'une étanchéité suffisante.

Au S de Villarepos, des placages de tuf sont à signaler dans la vallée inférieure du Chandon, sur la rive droite.

Le processus de formation est le même qu'au Moulin de Prez, mais l'origine des eaux est différente. Le tuf est plaqué contre les graviers de la terrasse interglaciaire du Chandon. Les eaux météoriques s'infiltrant dans la moraine, imprègnent les dépôts fluviatiles interglaciaires et sourdent en masses peu importantes au contact de la molasse aquitanienne.

Il ne s'agit pas d'une véritable nappe de fond, car les eaux ont ici un sens d'écoulement inverse de celui du cours pré-würmien du Chandon. Un dépôt de tuf s'est formé dans des conditions semblables sur la rive droite de la Sarine en amont du pont de la Tuffière, au lieu-dit « En Penex » (commune d'Arconciel, coord. 574,875/177,800 – Carte nationale feuille Rossens).

### **Le Creeping**

Les phénomènes de reptation s'observent de préférence dans les dépôts post-würmiens taillés dans les régions à forte couverture



morainique comme le R. des Chaudières (W de Ponthaux), le R. de la Marêche (N de Grolley) et le R. de la Fin de Mey (S de Villars-sur-Glâne.)

Le processus est simple. Les eaux de précipitation imprègnent l'argile de la moraine de fond et la solifluxion intervient sur ce plancher lubrifiant.

### **Débris de pentes**

Les versants rocheux de la colline du Bois de Châtel sont tapissés de sable de décomposition molassique, provenant de la désagrégation des falaises constituées de grès de l'Aquitaniens supérieur.

Les débris de pentes constituent des zones favorables à l'infiltration des eaux météoriques.

### **Alluvions récentes**

Les cours d'eau de la Sonnaz et du Chandon n'exercent pas d'action érosive violente ; il s'ensuit que les berges laissent voir des alluvions formées de sable et de marne de granulométrie très fine.

### **Marais**

Tous les marécages de quelque importance ont été mis en valeur durant la dernière guerre.

Les terrains marécageux ne se rencontrent plus que le long de certains ruisseaux, là où un drainage rationnel n'était pas possible ou ne pouvait économiquement se justifier.

### **Tourbières**

Les horizons de tourbe sont relativement nombreux. Ils se localisent dans les dépressions à substratum argileux.

A ma connaissance, aucun de ces gisements n'a fait l'objet d'une exploitation durant la dernière guerre 1939/45.

### **Cônes de déjection**

Ils ne prennent pas une grande extension dans le territoire considéré. Les ruisseaux post-würmiens se raccordent à la rivière principale par des cônes surbaissés à peine visibles dans la morphologie.