

Les sédiments interstadiaires wurmiens de Senarclens (VD)

Autor(en): **Arn, Robert**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **77 (1984-1985)**

Heft 367

PDF erstellt am: **10.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-278514>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

BULLETIN N° 282 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique
et du Musée géologique de l'Université de Lausanne

Les sédiments interstadiaires wurmiens de Senarclens (VD)¹

PAR

ROBERT ARN²

Abstract. – Drilling in an area SW of Cossonay (VD) has revealed, under inframrainal gravels, the presence of palustrine or lake deposits radiocarbonated at 36 000 BP. Pollen analysis places these sediments between the terminal part of Early Würm and mid–Middle Würm. Their existence is related to a state of the Rhone glacier, of which they indicate the limit and which can be assigned to the old Würm.

The “Cossonay gravels” constitute a fluvio-glacial formation related to the last invasion of the Rhone glacier. Their correlation with the gravels of Cuarnens and of Bioley-Orjulaz is discussed, as well as the age of the subjacent, subglacial moraine.

INTRODUCTION

L'existence de niveaux de tourbe fossile à Senarclens fut révélée en 1963 par une campagne de forages de recherche de graviers. Le très grand intérêt chronologique que présentent ces précieux sédiments organiques motiva la réalisation, en 1980, d'une nouvelle série de quatre forages destinés à les retrouver. Deux d'entre eux y parvinrent et fournirent un matériel de choix pour une datation isotopique et une analyse pollinique.

Senarclens se situe 1,5 km au SW de Cossonay, au centre du paysage «drumlinique» décrit par BIELER (1901). C'est une succession de collines douces, plus ou moins allongées selon un axe nord-sud, s'étendant non loin du Jura, à l'intérieur du grand coude de la Venoge. Le glacier du Rhône, principal responsable de ce modèle, a abandonné un peu partout une épaisse moraine à laquelle le pays doit sa fertilité. Le soubassement molassique assez tendre des grès friables et des marnes du Chattien supérieur a aussi contribué à la douceur de cette topographie.

¹ Travail publié dans le cadre du projet N° 2.678-0.80 du Fonds national suisse de la recherche scientifique, tiré de la thèse de l'auteur.

² Institut de Géologie, Collège propédeutique, CH-1015 Lausanne, Dorigny.

La première étude de la région a été menée par MORLOT (1858). Ce pionnier de la géologie du Quaternaire y distinguait un dépôt diluvien, contenant localement des mollusques terrestres et lacustres, et recouvert d'un limon glaciaire à cailloux et blocs striés. Il attribuait ce dépôt supérieur à la seconde (et dernière) époque glaciaire, supposant qu'un terrain glaciaire de la première époque devait exister à la base du diluvium.

LAGOTALA (1926), qui semble n'avoir pas connaissance des travaux de MORLOT, décrit la même succession en des termes plus modernes, soit: une moraine de fond inférieure reposant sur la Molasse, puis des graviers et sables fluvioglaciaires recouverts à l'E par une moraine de fond supérieure. Reprenant les idées de KILIAN (1917), il attribue ces deux moraines, au Wurm pour l'inférieure, et au Néowurm pour la supérieure.

CUSTER (1928) reconnaît également deux avancées glaciaires mais les attribue classiquement au Riss et au Wurm, sans suivre les conclusions de LAGOTALA quant à l'extension limitée de la dernière moraine. Les graviers inframorainiques de Cossonay et environs sont également signalés par GAGNEBIN (1937) dans sa grande synthèse du bassin lémanique. Il les attribue principalement à l'époque de progression du glacier wurmien, sans exclure un âge interglaciaire ou tardirissien pour la base de la formation. Il faut attendre 1975 pour que la région fasse l'objet de nouvelles recherches, avec la très belle carte des résistivités électriques publiée par MEYER DE STADELHOFEN (1975).

DESCRIPTION DES FORAGES

Les profils et l'emplacement des forages sont représentés sur la figure 1. Le lecteur trouvera une description détaillée de chacun d'entre eux dans ARN (1984). Les relevés de la campagne de 1963 m'ont été aimablement transmis par MM. les professeurs Meyer de Stadelhofen et Villaret. Les coordonnées et les altitudes ont été calculées d'après un plan de situation obtenu auprès de l'entreprise Bertola & fils, dont je remercie le patron, M. Victor Bertola, pour sa gentillesse et sa compréhension.

A l'exception d'un seul (2/63), les 9 forages réalisés au NW de Senarclens ont tous rencontré, sous une épaisseur variable d'argile à blocs, une importante formation de graviers et de sables. Les forages 3 et 4/63 montrent que cette dernière repose, au moins localement, sur des graviers à matrice argilo-sableuse. Les niveaux de tourbe ont été rencontrés à des profondeurs variant entre 10 et 17 m, intercalés dans les graviers (1/63 et IV/80), ou reposant à la base de ceux-ci sur des sédiments plus fins (5/63 et III/80). Le forage 2/63 a traversé, contre toute attente, un dépôt de limons argileux inframorainiques.

D'autres forages réalisés pour le compte de la commune de Cossonay, au lieu-dit Marche (1 km au NNE de Senarclens, coord. 527 610/162 320), ont atteint un épais dépôt de limons argileux stratifiés sous les graviers infra-

morainiques, à 21 m de profondeur (communication de M. A. Parriaux, EPFL). Ces sédiments fins contiennent localement de nombreux petits mollusques, notamment des bivalves du genre *Pisidium*.

A ces données récentes, il faut ajouter la coupe d'une ancienne gravière située à l'W de Senarclens et décrite par LAGOTALA (1926), de haut en bas :

- 2 m de moraine de fond,
- 5 m de graviers parfois cimentés, rubéfiés au sommet,
- plus de 3 m de sables.

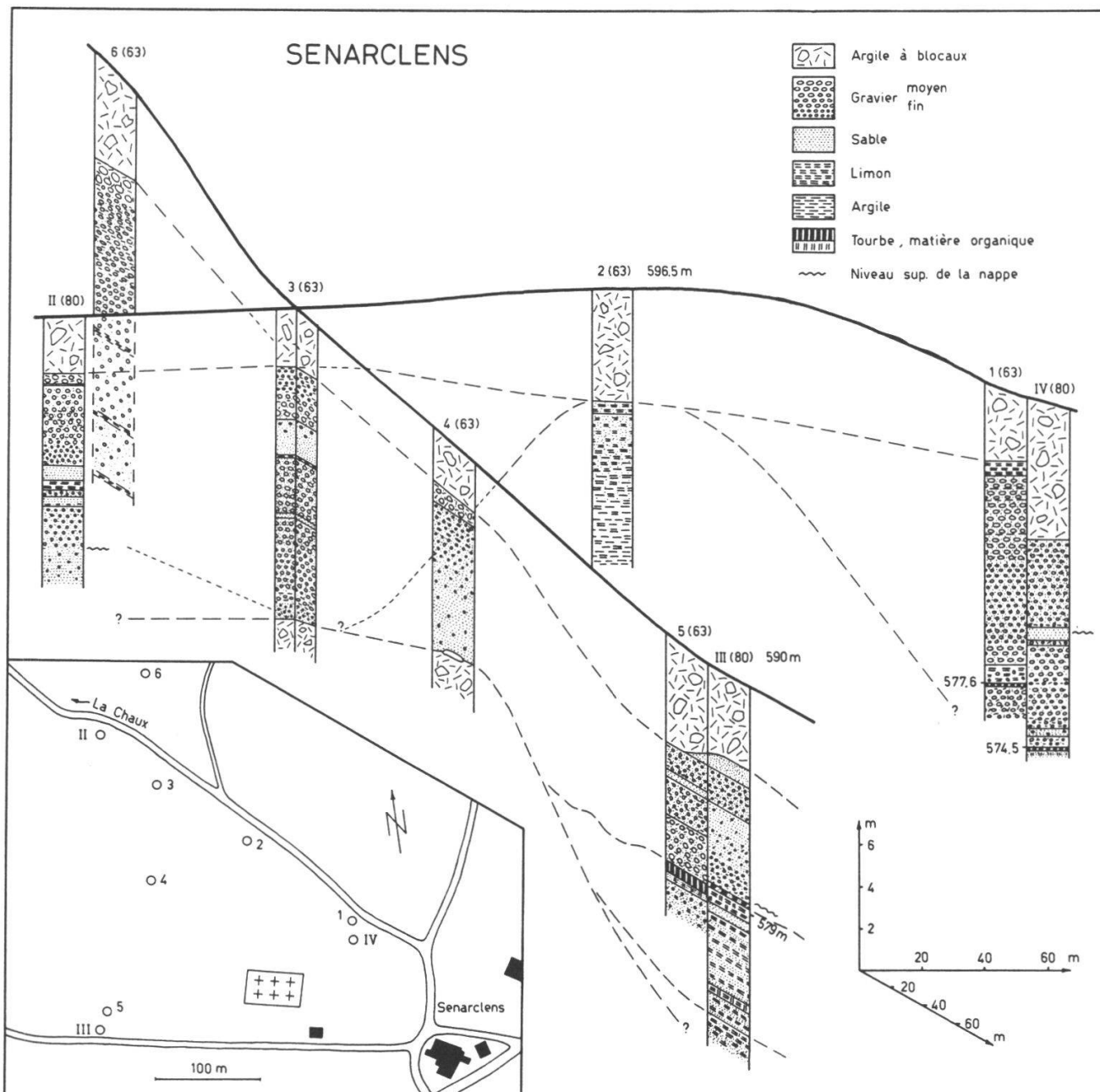


Figure 1. – Profils des forages effectués au NW de Senarclens; corrélations proposées.

La situation de l'exploitation n'est pas précisée davantage. Les traces d'une ancienne fosse subsistent toutefois entre les emplacements des forages III et IV/80 (coord.: 526 900/161 600).

ANALYSE POLLINIQUE ET DATATION (voir fig. 2)

Trois niveaux distincts ont fait l'objet d'une analyse pollinique:

- a) la séquence lacustre du sondage N° III/80, entre 10,95 et 17,95 m;
- b) les deux échantillons prélevés en 1963 par M. P. Villaret sur les carottes du sondage N° 1/63 et conservés au Musée de botanique;
- c) la séquence organique du sondage N° IV/80 entre 16,54 et 16,70 m.

Les résultats sont donnés en pour-cent de la somme des pollens (AP + NAP), cypéracées non comprises. Les pollens indéterminés sont considérés comme appartenant aux herbacées et comptés dans la somme des pollens sous l'appellation «Varia».

Les trois quarts environ des pollens remaniés se reconnaissent par leur aspect corrodé et leur résistance à la coloration (fuchsine basique). Ils ne sont pas reportés sur le diagramme. Il est cependant certains pollens, mieux conservés ou plus jeunes, qui diffèrent peu ou pas des pollens contemporains du dépôt, et qui sont donc comptés avec ces derniers. La lecture du diagramme permet souvent de détecter leur présence anormale. Les niveaux qui semblent contenir un important contingent de ces pollens remaniés sont signalés par la lettre R.

a) 25 échantillons ont été prélevés dans cette séquence lacustre et analysés. Neuf d'entre eux se sont révélés stériles ou très pauvres et ne figurent pas sur le diagramme; il s'agit des niveaux 13,45; 13,80; 14,16; 14,45; 14,85; 16,60; 17,35; 17,65 et 17,95.

Les herbacées dominent nettement sur toute la hauteur du diagramme (entre 70 et 90%), avec une forte présence de graminées. Les arbres sont représentés par le pin (jusqu'à 20%), le bouleau et l'épicéa. Cet ensemble végétal se rapproche de celui de la steppe qui serait ici légèrement boisée et qui relève d'un climat de type continental (froid, particulièrement en hiver, et relativement sec).

Trois sous-zones polliniques peuvent être distinguées:

- La première comporte les niveaux 17,05 à 15,20 et montre une aggravation du refroidissement avec la décroissance des pourcentages du pin et l'apparition des espèces pionnières (*Artemisia* et Caryophyllacées).
- La seconde se situe entre 13,02 et 12,07 et représente probablement le maximum du froid pour la séquence considérée. L'épicéa disparaît et les pourcentages d'armoise et de Chénopodiacées sont particulièrement élevés.

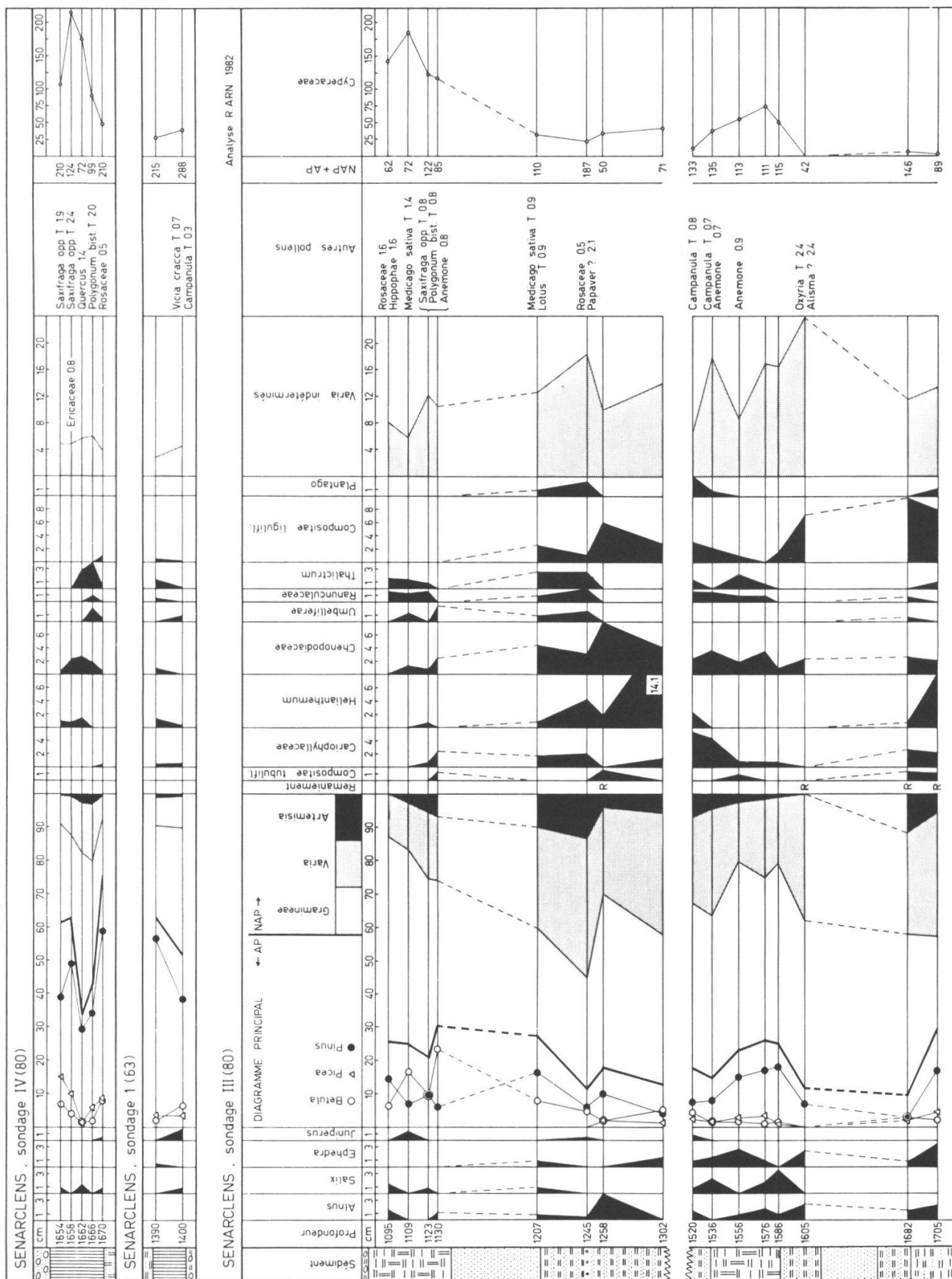


Figure 2. – Diagramme pollinique des sédiments palustres inframorainiques de Senarclens.

– La troisième est représentée par les niveaux 11,30 à 10,95. Elle montre une période de léger réchauffement, assez classique, avec une phase à bouleau précédant le déclin des armoises et une amorce de retour du pin. Le dépôt est ici tronqué par les graviers supérieurs, mais nous savons que 20 m plus au N, le sondage N° 5/63 a traversé à la même profondeur une couche de tourbe de 50 cm qui représente vraisemblablement la suite de cette séquence lacustre. Cette suite est peut-être aussi à rechercher dans les sondages N°s 1/63 et IV/80 qui ont également rencontré de la tourbe, mais à une altitude légèrement plus basse.

b) Les deux niveaux montrent une dominance du pin, accompagné d'un faible pourcentage de bouleau et d'épicéa. Parmi les herbacées, les graminées sont encore bien présentes. L'armoise et les autres genres pionniers sont par contre assez rares. Cette séquence est trop courte pour que l'on puisse la corrélérer avec les autres profils polliniques.

c) Cette séquence, elle aussi très brève, contient des proportions de pollen semblables à celle de b). Les sondages IV/80 et 1/63 étant distants de 25 m, il est probable que, malgré une différence d'altitude de 3 m, les niveaux organiques traversés appartiennent à la même couche de tourbe. L'épicéa atteint ici plus de 15% et les herbacées régressent jusqu'à moins de 25%; il s'agit donc de l'épisode le plus chaud rencontré à Senarclens. Il est divisé par un pic d'herbacées, représentées par des graminées et quelques armoises, qui signalent un petit refroidissement médian. Cette séquence c) peut être raisonnablement placée peu après la fin de la séquence lacustre a). Il ne faut cependant pas exclure la possibilité de situer c) à la base de a).

Les dépôts lacustres et palustres de Senarclens peuvent être, en résumé, rapportés à une période froide suivie d'une double période moyennement chaude. L'épisode froid n'apparaît pas comme la fin d'une grande invasion glaciaire, mais semble plutôt correspondre à une oscillation qui n'a pas atteint la région.

Un échantillon provenant du niveau de tourbe du sondage IV/80 a été daté par le laboratoire C₁₄ de Lyon. Le résultat est supérieur ou égal à 36 000 ans BP (Ly-2350).

La fraîcheur des sédiments lacustres et palustres, et le fait qu'ils ne sont recouverts que d'une seule moraine, plaide en faveur de leur attribution à l'époque wurmienne. Les diagrammes polliniques du Wurm les plus complets, et provenant des sites les plus proches de Senarclens, sont ceux de Dürnten (Oberland zurichois) et de Sulzberg-Baden (AG, WELTEN, 1981). Une comparaison avec ces deux profils montre que ce n'est qu'à partir de l'extrême fin du Wurm précoce (dès 56 000 BP) ou lors du Wurm moyen que l'on peut rencontrer des épisodes froids atteignant l'ampleur de celui de Senarclens. La présence notable de l'épicéa, ainsi que la date de sup/ = 36 000 BP, autorise d'autre part l'exclusion d'un âge plus récent qu'environ 40 000 BP. Préciser davantage l'emplacement du diagramme de

Senarclens dans l'échelle chronologique devient plus hasardeux, le spectre étant incomplet, les maxima chauds manquant. L'hypothèse la plus probable semble être la corrélation de la séquence lacustre froide avec le premier interstade du Wurm moyen (T4-T5, Moershoofd?), sans exclure l'interstade de Dürnten (WELTEN, 1981).

INTERPRÉTATION, RÉGION DE SENARCLENS (voir fig. 3)

1. *La moraine de fond inférieure*

Dans la région considérée, le dépôt le plus ancien qui ait été signalé, est celui de Prévondavaux (525 400/165 000, CUSTER 1928). Il s'agirait d'une argile à blocs reposant sur la molasse et atteinte sous des graviers lors du creusement d'un puits. GAGNEBIN (1937) précise à ce propos qu'aux dires du maître d'œuvre, W. Custer a probablement fait une erreur en indiquant de la moraine de fond à cet endroit.

LAGOTALA (1926) évoque un affleurement au SSW de Grancy, à Sur Chau, où l'on pouvait observer deux moraines de fond séparées par des graviers. Cet affleurement est actuellement remblayé.

100 m en aval du pont 596, en rive gauche du Veyron (523 790/162 485), nous avons relevé la coupe suivante, à partir du lit de la rivière :

- 2 m de molasse marneuse bigarrée.
- 0,7 m de graviers grossiers, sableux, mal triés.
- 0,3 m de sables limoneux gris à dépôts d'oxydes de fer.
- 1 m d'argile limono-sableuse, de même teinte que la molasse sous-jacente, contenant de rares galets polis et un peu striés.
- plus d'un mètre de graviers très mal triés, à matrice limono-argileuse abondante.

Cet affleurement se situe à la base d'un sillon de graviers dont nous parlerons plus loin (sillon de Cuarnens). Le niveau d'argile à galets pourrait être rapporté à une moraine de fond, ou plus vraisemblablement à un dépôt glaciolacustre.

Les graviers à matrice argilo-sableuse rencontrés dans les sondages 3 et 4/63 semblent également appartenir à une moraine inférieure. La présence d'un bloc de grès traversé sur 30 cm étaye cette conception. Il n'y a à ce jour pas d'éléments de datation permettant de donner un âge à cette moraine de fond inférieure. L'ancienne interprétation de CUSTER (1928) qui en fait un dépôt rissien reste pour l'instant la meilleure.

2. *Les sédiments lacustres anciens*

Ces limons argileux jaunes ont été rencontrés à la base des forages I/80 et III/80. Leur granulométrie, leur compacité et leur pauvreté en pollens permettent de les distinguer des sédiments lacustres et palustres sus-jacents.

Il en va apparemment de même des sédiments fins traversés par le forage 2/63. Enfin, les sédiments lacustres de Marche pourraient également être associés à cette unité reposant sur la moraine inférieure.

Comme dans le cas de cette dernière, les éléments de datation font défaut. Le contenu pollinique misérable suggère que ces limons se sont déposés dans des conditions climatiques très froides. D'autre part, l'absence de galets (drop stones) indique qu'il n'y avait pas de glacier à proximité immédiate. Ces deux éléments caractérisent notamment les dépôts lacustres succédant à un retrait glaciaire. Si un âge rissien est retenu pour la moraine inférieure, ces sédiments lacustres anciens pourraient ainsi relever du tardiglaciaire rissien.

3. *Phase d'érosion des dépôts anciens*

Les altitudes du toit des sédiments lacustres anciens, tels qu'ils ont été compris, varient fortement. Dans la région de Senarclens, ce sont 591 m au forage 2/63, 578,5 m au forage 1/80 (non représenté sur la fig. 1) et 573,2 m au forage 3/80. Ces sédiments ont donc subi une érosion, qui peut prendre place, en restant fidèle à l'interprétation de CUSTER (1928), lors de l'interglaciaire Riss-Wurm ou (et) lors de la série d'interstades chauds ayant précédé le dépôt des sédiments palustres.

4. *Les sédiments lacustres et palustres de Senarclens*

Le sommet du remplissage lacustre est souligné de façon habituelle par un niveau de tourbe à 579 m (sond. 5/63). La tourbe a également été rencontrée dans les sondages 1/63 et IV/80, mais à des altitudes plus basses (respectivement 578 et 574,5 m) et reposant sur du matériel graveleux. Le milieu de sédimentation ne paraît donc pas identique de part et d'autre de la petite croupe séparant les deux sites. À l'W c'est une nappe d'eau libre qui se comble lentement, à l'E il s'agit d'un marais ayant semble-t-il une certaine pente, en tout cas localement; les différences d'altitude du niveau de tourbe entre les sondages 1/63 et IV/80 peuvent aussi trouver leur origine dans la compaction ultérieure des sédiments sous-jacents.

Il doit donc exister un ancien relief, séparant les sites W et E, et déterminant le niveau du petit lac. Les limons et argiles lacustres rencontrés dans le sondage 2/63 dès 591 m pourraient par exemple appartenir à un ancien monticule s'étendant vers le sud, sous l'emplacement actuel du cimetière (voir fig. 1).

Un élément apparaît en tout cas clairement: le sommet des dépôts organiques se situe à une altitude inférieure à celle du point le plus haut que

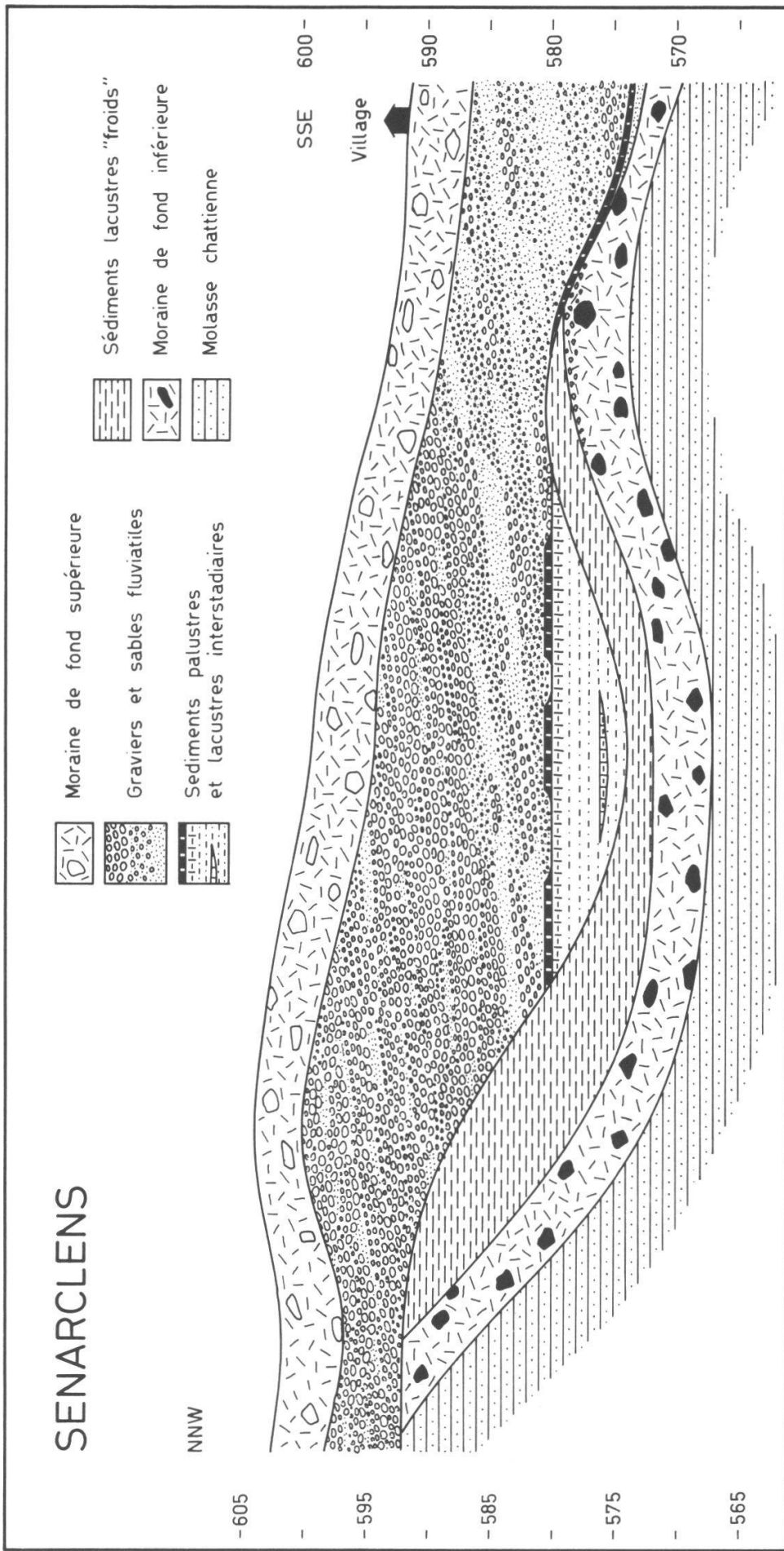


Figure 3. – Coupe interprétative des formations quaternaires de Senarclens.

l'on connaisse pour les sédiments lacustres anciens. Ils sont ainsi visiblement emboîtés dans ces derniers.

L'existence de ces sédiments lacustres et palustres pose un problème intéressant: celui de l'origine de la dépression qui les accueille. Dans le contexte topographique de la région, la seule explication raisonnable que l'on puisse donner est une action glaciaire, capable de modifier le relief en créant des ombilics ou en déposant des barrières morainiques¹. Cette dernière solution est en l'occurrence la meilleure, puisque nos sédiments lacustres semblent reposer en discordance sur des dépôts stratifiés plus anciens. L'âge de cette avancée glaciaire serait ainsi le même que celui de la base du remplissage lacustre, soit, d'après les conclusions palynologiques les plus probables, le stade T4 (Wurm ancien) ou T3. Si ces déductions sont exactes, le site de Senarclens indique avec précision l'extension de l'une de ces avancées glaciaires. L'analyse pollinique des lignites d'Armoy (Haute-Savoie, ARN, 1984) permet d'éliminer la possibilité T3. Le site d'Armoy (545 m) présente en effet une séquence palustre continue comprenant le sommet de l'interstade d'Odderade, le stade T3, et l'interstade de Dürnten. Si donc l'avancée T3 n'a pas atteint Armoy, elle n'a pas non plus touché le site de Senarclens, qui est plus distant et plus élevé. Reste donc la possibilité T4.

5. Sables et graviers fluvioglaciaires

Ces sédiments succèdent assez brusquement aux dépôts palustres. Nous avons vu précédemment que le contact est discordant, puisque la séquence de tourbe est incomplète, voire totalement absente. Les premiers apports fluviatiles sont relativement fins, avec des sables plus ou moins graveleux, rencontrés surtout dans la région de Senarclens. Vers le N, et à des altitudes un peu plus élevées, ce sont des graviers sableux, fins puis moyens (sondages 6 et 7/63 et gravières locales, voir plus loin).

L'origine de ces sables et graviers ne peut être attribuée qu'à du matériel morainique transporté par les eaux de fonte d'un glacier. Ce dernier devait être en progression puisque la compétence des courants semble augmenter de bas en haut, traduisant un rapprochement de la source.

6. La moraine de fond supérieure

Le glacier a finalement transgressé sur ses graviers, modelant leur surface supérieure, notamment au S de la région de Senarclens où la séquence

¹ Il est en effet difficile d'admettre que cette cuvette ait été créée lors de la phase d'érosion précédente. Les seuls cas connus sont ceux des dolines karstiques et des arrières de tassement ou de glissement. Ils ne sont pas compatibles avec l'environnement géologique et topographique de la région.

grossière manque. Le contact graviers-moraine est remarquablement plan et régulier; le glacier s'écoula peut-être sur un permafrost.

La moraine de fond supérieure représente le dernier dépôt glaciaire de la région. Elle peut être attribuée à la glaciation de Wurm récent qui prend place entre 25 000 et 15 000 BP.

AUTRES AFFLEUREMENTS DE GRAVIERS SOUS-MORAINIQUES

L'atlas des résistivités électriques apparentes du Moyen-Pays vaudois (MEYER DE STADELHOFEN, 1975), feuille 1222, montre plusieurs zones dont les valeurs élevées peuvent être attribuées à des graviers sous-morainiques.

Ce sont:

- la région du Bois du Sépey, entre Cossonay, Senarclens, La Chaux et Dizy, occupée par les graviers de Cossonay;
- une bande mince et allongée, qui débute au S de Mauraz, comprend le bois de la Foule (W de Chavannes-le-Veyron), puis se dirige vers le N, en direction de Cuarnens, et enfin, passé cette localité, oblique à l'E vers Prévondavaux, pour aller mourir au S de Chevilly; nous l'appellerons sillon de Cuarnens. (Voir à ce sujet l'étude inédite de MEYER DE STADELHOFEN, 1979);
- une petite bande de 2 km de long, discontinue, à l'W de la Chaux, entre Saint-Denis et Champ de la Vigne. Cette formation graveleuse de Saint-Denis n'offre qu'un seul affleurement, déjà signalé par LAGOTALA (1926). Il se situe au NNW du hameau (coord. 525 150/162 450) et est constitué d'un banc de graviers légèrement cimentés, visibles sur 1,5 m à mi-pente (alt. 578 m). Le matériel est mal trié, grossier à fin, les galets jurassiens y sont rares.

Les graviers de Cossonay

Le sud de cette formation (Senarclens) a été présenté en première partie. Trois gravières ont été ouvertes au centre et au nord:

- la gravière de Marche ou des Lièvres (coord. 527 600/162 600),
- la gravière de La Chaux ou de Vigny (coord. 526 825/162 600),
- et celle de Dizy (coord. 527 550/164 800).

Elles montrent toutes trois jusqu'à 12 m visibles de graviers sableux, moyens à fins, relativement bien arrondis, parfois indurés. Les dépôts d'oxydes de fer et de manganèse y sont fréquents, mais pas particulièrement en surface comme le prétendait LAGOTALA (1926). La stratification est sub-horizontale, faite d'un empilement régulier de chenaux fluviaux emboîtés les uns dans les autres. La direction des paléocourants est en moyenne vers

le NNE pour les deux gravières de Vigny et des Lièvres, vers le N pour celle de Dizy. Nous n'avons pas observé les mollusques signalés par MORLOT (1858).

Ces graviers sont recouverts par une argile à blocs, généralement pauvre en blocs, pouvant revêtir des aspects différents, mais toujours nettement discordante. Dans les deux gravières du centre de la formation, son épaisseur est comprise entre 3 et 6 m. L'exploitation de Dizy a profondément entaillé une petite colline, légèrement allongée selon un axe NS, culminant à plus de 610 m et située au SW du village (527 500/164 885). La découverte atteint ici près de 15 m. Il s'agit d'une masse importante d'argile à blocs constituant un bel exemple de drumlin sans noyau rocheux.

Le flanc E de la gravière montre, lui, sur la masse principale de graviers :

- 2-3 m d'argile à blocs,
- 4-5 m de graviers, limoneux et très mal triés à la base, devenant plus sableux au sommet, présents au N de l'affleurement,
- 0,6 m (N) à 3 m (S) de sables à galets striés,
- 1-2 m de sables sans galets, présentant des rides de courant asymétriques; ces sables n'existent qu'au centre de l'affleurement et témoignent d'un milieu de sédimentation fluviale calme,
- 1-4 m d'argile à blocs supérieure, particulièrement graveleuse, et dessinant une vaste loupe dans le talus de la gravière.

Cette intercalation fluviale dans l'argile à blocs peut s'expliquer en faisant intervenir des courants sous-glaciaires. Le fait qu'il y ait une disparition progressive des galets striés dans les sables (de bas en haut) plaide peu en faveur de cette interprétation. Il faut peut-être faire intervenir une oscillation glaciaire s'étant produite lors du retrait. Nous n'avons pas pu en observer d'autres traces dans la région étudiée. Elle pourrait être rattachée au Néowurm dont LAGOTALA (1926) voyait les limites entre La Sarraz et Chavannes-le-Veyron, par le cours supérieur de la Venoge, mais cet auteur plaçait les graviers de Cossonay immédiatement sous la moraine de fond imputable à ce retour final du glacier.

Le sillon de Cuarnens

A l'W de Chavannes, le Veyron traverse la zone de haute résistivité apparente. En rive droite, à l'extrémité d'un lobe du sillon, une gravière a entaillé le versant (523 720/162 075). A la base, environ 20 m de graviers sableux assez mal triés sont visibles en stratifications horizontales en chenaux. Ces graviers présentent le même aspect sur toute leur hauteur et passent sans transition à une argile à blocs supérieure de 5 à 6 m d'épaisseur.

Des graviers cimentés s'observent en rive gauche du Veyron, en contrebas du lieu-dit Motte (523 750/162 325). Ils affleurent ici entre 615 et 625 m, et ne doivent pas exister beaucoup plus bas puisque la molasse chatienne est visible jusqu'à 610 m.

Une autre ancienne gravière, déjà signalée par CUSTER (1928), a mis au jour des graviers à l'extrémité N du sillon, au SW de la ferme de Prévondavaux; de haut en bas:

- entre 5 et 10 m de moraine supérieure; la partie sommitale est constituée d'une argile à blocs, la base est plus graveleuse, légèrement stratifiée,
- 12 m de graviers limoneux mal triés, surtout au sommet, où de nombreux galets striés sont encore présents. La base est plus sableuse, et passe progressivement à:
- plus de 8 m visibles de graviers sableux bien roulés, localement cimentés, en stratifications subhorizontales en chenaux.

Un puits avait été creusé au début du siècle au pied de la gravière, et avait atteint une moraine de fond inférieure de 2 m d'épaisseur, ainsi que la Molasse à 9,5 m de profondeur (CUSTER, 1928).

Analyses pétrographiques

Dix-sept échantillons de cent galets chacun ont été prélevés dans les différents affleurements cités plus haut. Les résultats de leur étude sont indiqués sur la figure 4. L'interprétation de ce diagramme fait ressortir les éléments suivants:

1. La composition pétrographique de l'argile à blocs supérieure est semblable dans les cinq sites étudiés. Elle diffère sensiblement de celle des graviers sous-jacents. Cet écart se traduit surtout par une proportion plus faible de roches molassiques et sédimentaires alpines dans les graviers, c'est-à-dire moins de roches tendres et friables. Il est vraisemblablement lié à l'usure qui résulte du transport fluvial.

2. Les graviers intramorainiques de Dizy ont par contre une composition très proche de celle de l'argile à blocs. La distance de leur transport serait donc assez faible.

3. Les graviers de Prévondavaux et de Chavannes-le-Veyron (sillon de Cuarnens) diffèrent de ceux de Cossonay par une proportion plus élevée de galets jurassiens. La proximité du Jura explique peut-être en partie cette différence.

Pétrographiquement, les graviers de Cossonay semblent donc former une unité, qui correspond fort bien avec la zone de haute résistivité indiquée sur l'atlas de MEYER DE STADELHOFEN (1975). Le sillon de Cuarnens paraît s'individualiser par un remplissage graveleux contenant une assez forte proportion de matériel jurassien. Les affleurements de ce remplissage ne sont cependant pas assez nombreux pour qu'il soit possible de savoir si cette caractéristique est valable pour toute la bande de haute résistivité.

L'hypothèse de CUSTER (1928) et LAGOTALA (1926) selon laquelle tous les graviers sous-morainiques de la région appartiennent à la même formation paraît inexacte. Les études géophysiques, l'analyse pétrographique et les altitudes différentes des dépôts (voir fig. 4) apportent plusieurs arguments infirmant cette idée. Les graviers de Cossonay se présentent comme

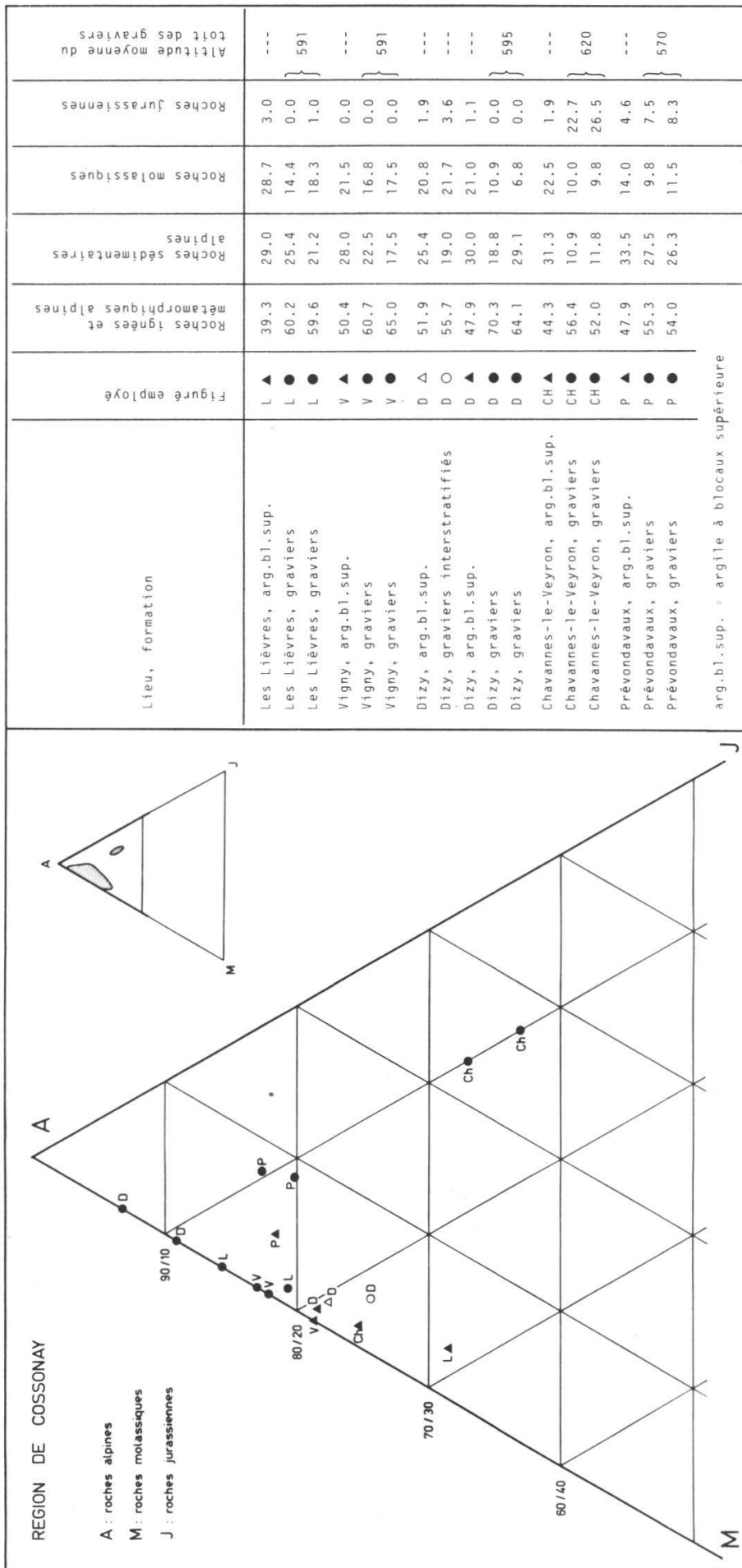


Figure 4. – Diagramme pétrographique des graviers de Cossonay et de la moraine supérieure.

un vaste épandage reposant sur une surface certes irrégulière, voisine de 570 m, mais non limitée latéralement par les flancs d'une vallée. Les graviers du sillon de Cuarnens constituent le remplissage d'une vallée préglaciaire, taillée par un ancien Veyron dont le lit devait avoir un profil voisin de l'actuel, soit à 600 m d'altitude à l'W de Chavannes-le-Veyron et à 550 m à Prévondavaux.

Ces deux formations graveleuses ont toutefois un point commun: leur origine glaciaire rhodanienne attestée par leur pétrographie à dominance alpine. Dans les deux cas, il s'agit de sédiments fluvioglaciaires dont le dépôt s'explique par une élévation du niveau fluvial de base consécutive à l'occupation de la vallée de la Venoge par le glacier du Rhône.

Reste à déterminer leurs âges respectifs. La position lithologique des graviers de Cossonay permet de les situer dans une fourchette relativement étroite. Ils reposent sur des sédiments palustres du début du Wurm moyen et sont recouverts d'une moraine du Wurm récent.

En ce qui concerne les graviers du sillon de Cuarnens, la fourchette doit être élargie vers le bas et englober au moins le Wurm ancien. Un âge encore plus ancien ne peut être exclu.

CONCLUSION

La découverte et l'étude des sédiments palustres de Senarclens confirme les conclusions des océanographes (EMILIANI, 1966), qui situent le premier refroidissement important de la dernière période glaciaire lors du Wurm ancien (50-55 000 BP). A l'échelle régionale, il provoque un premier débordement glaciaire rhodanien au-delà de l'enceinte du Léman par la dépression de la Venoge. Le site de Senarclens indique, avec une précision appréciable, l'extension de cette avancée. La langue septentrionale du glacier du Rhône devait ainsi dépasser Cossonay et stationner à une faible distance du Mormont.

Un tel événement a naturellement eu des conséquences sédimentaires en rive gauche de la Venoge; la gravière de Bioley-Orjulaz, située à la même latitude que Cossonay, exploite également des graviers fluvioglaciaires sous-morainiques avec lesquels une comparaison s'impose. Ces alluvions gisent entre 550 et 595 m (BURRI et al., 1968), soit à une altitude sensiblement égale à celle des graviers de Cossonay. Ils sont par contre beaucoup mieux connus que ces derniers. Un horizon sédimentaire palustre a notamment été atteint à plusieurs reprises à environ 577 m par des forages (ARN, 1984). Ces sédiments organiques ont fourni une date de 25 090 \pm 550 BP (Ly-2580) et divisent ainsi la formation graveleuse en deux sous-unités. L'inférieure a livré une défense de mammoth datée de 34 600 \pm $\begin{matrix} 2700 \\ 1800 \end{matrix}$ BP (WEIDMANN, 1974). Ces dates sont comprises dans la fourchette que nous avons proposée pour le calage chronologique des graviers de Cossonay, et

appuyent le bien-fondé de la comparaison. L'enseignement que nous en retirerons est la complexité que peuvent revêtir ces dépôts fluvioglaciaires du Wurm moyen. Ainsi, la séparation des graviers du sillon de Cuarnens de ceux de Cossonay est-elle peut-être insuffisante pour refléter la réalité et l'on peut s'attendre à ce que des études plus approfondies permettent de distinguer d'autres sous-unités au sein des graviers de Cossonay.

ANS BP C 14	CLASSIFICATION PALEOBIOCLIMATIQUE ALPINE	LITHOSTRATIGRAPHIE REGIONALE PROPOSEE	EVENEMENT REGIONAL	ELEMENTS DE LA LITHOSTRATIGRAPHIE LEMANIQUE CITES
10 000	HOLOCENE	Sédiments palustres et lacustres de Grancy (VD). (GAILLARD, 1981)	Déglaciation	
	TARDIGLACIAIRE			
20 000	WURM RECENT	Moraine de fond supérieure	Maximum de la glaciation wurmienne	Moraine de fond et Graviers sup
30 000	WURM MOYEN	Graviers de Cossonay	Retrait glaciaire	Horizon palustre (25'090 BP)
			Epanchage fluvioglaciaire lié à une avancée	Graviers inférieurs (34'600 BP)
40 000			Retrait glaciaire	
50 000	WURM ANCIEN (T4)	Sédiments palustres et lacustres de Senarclens (36'000 BP)	Création du réceptacle sédimentaire de Senarclens	
60 000	WURM PRECOCE		Phase d'érosion	Lignites d'Armoy
70 000				
	INTERGLACIAIRE RISS-WURM			
100 000 ?	TARDIRISS	Sédiments lacustres anciens?		
	RISS	Moraine de fond inférieure?		

OUVRAGES CITÉS

- ARN R. 1984. – Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique. Thèse N° 986, Université de Lausanne.
- BIELER T. 1901. – Etude préliminaire sur le modelé glaciaire et le paysage drumlinique dans la plaine vaudoise. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 37, 213.
- BURRI F. et M., WEIDMANN M. 1968. – Les graviers de Bioley-Orjulaz (VD). *Bull. Labo. géol. minér. géoph. Univ. Lausanne* 171.
- CUSTER W. 1928. – Etude géologique du pied du Jura vaudois. *Mat. carte géol. Suisse*, nouv. série, livr. 59.
- CUSTER W. et AUBERT D. 1935. – Feuille 1222 (Cossonay) de l'Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000. Chez Francké SA, Berne.

- EMILIANI C. 1966. – Paleotemperature analysis of the Caribbean Cores. P 6304-8 and P 6304-9 and a generalized temperature curve of the past 425 000 years. *J. Geol.* 74.
- GAGNEBIN E. 1937. – Les invasions glaciaires dans le bassin du Léman. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 59.
- GAILLARD M.-J. 1981. – Etude palynologique de l'évolution tardi- et postglaciaire de la végétation du Moyen-Pays romand (Suisse). Thèse, Université de Lausanne.
- KILIAN W. et REVIL J. 1917. – Etudes sur la période pléistocène dans la partie moyenne du bassin du Rhône. *Ann. Univ. Grenoble* 21/3.
- KOECHLIN R. 1944. – Les glaciers et leur mécanisme. Chez F. Rouge & C^{ie} SA, Lausanne.
- LAGOTALA H. 1926. – Contribution à l'étude des dépôts quaternaires du bassin du lac de Genève. Extrait du livre jubilaire publié à l'occasion du cinquantenaire de la fondation de la Soc. géol. de Belgique.
- MEIER DE STADELHOFEN C. 1975. – Atlas des résistivités électriques apparentes du Moyen-Pays vaudois. *Cahier d'aménagement régional* 15.
- MORLOT A. 1858. – Sur le terrain quaternaire du bassin du Léman. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 6, 101-108.
- VAN DER MEER J. J. M. 1982. – The Fribourg Area, Switzerland. A study in Quarternary geology and soil development. *Publ. Fys. Geogr. Bodemk. Lab. Univ. Amsterdam*, 32.
- WEIDMANN M. 1974. – Sur quelques gisements de Vertébrés du Quaternaire du canton de Vaud. *Bull. Soc. vaud. sc. nat.* 72/1, 9-18.
- WELTEN M. 1979. – Gletscher und Vegetation im Lauf der letzten hunderttausend Jahre. Vorläufige Mitteilung. *Verh. schweiz. natf. Ges.* 158.
- 1981. – Verdrängung und Vernichtung der anspruchsvollen Gehölze am Beginn der letzten Eiszeit und die Korrelation der Frühwürm-Interstadiale in Mittel- und Nordeuropa. *Eiszeit und Gegenwart* 31, 187-202.

Manuscrit reçu le 23 février 1985