

Le cadre géographique et chronologique

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Cahiers d'archéologie romande**

Band (Jahr): **28 (1984)**

PDF erstellt am: **25.09.2024**

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.

Le cadre géographique et chronologique

2.1. Géographie et géomorphologie

La plaine de l'Orbe et ses versants, sur l'un desquels se trouve le site de Bavois-en-Raillon, doivent en grande partie leur morphologie aux avancées glaciaires et au premier creusement rissien ou même antérieur d'une grande vallée parallèle à la chaîne du Jura. On y trouve en effet diverses sortes de dépôts sur plus de 100 m d'épaisseur (fig. 15): moraine rissienne, fluvio-lacustre du Riss-Würm, moraine würmienne, alternance à l'Holocène de sédiments lacustres (craies et limons) et de tourbes, graviers fluviaux aux débouchés des cours d'eau, cordons littoraux, etc. (Petch 1970). L'interaction entre les apports d'alluvions et les variations du niveau du lac de Neuchâtel provoque dans cette plaine une stratification complexe qui n'est pas encore bien fixée chronologiquement. S'il est certain que pendant le Tardiglaciaire le «lac de Soleure» s'étendait entre le Mormont et Wangen-an-Aare, le comblement de la plaine jusqu'à Yverdon a dû se faire durant le Boréal et l'Atlantique en plusieurs épisodes irréguliers, l'absence de fouilles ou de sondages dans la plaine ne permettant pas de les reconnaître précisément. La couverture morainique principalement würmienne s'est déposée dans toute la région sur une épaisseur très variable. Ainsi, elle est souvent de moins d'un mètre sur le versant nord-ouest de la plaine de l'Orbe. Celui-ci, qui forme jusqu'au pied du Jura ce que les géographes appellent le «plateau subjurassien», est également recouvert de crêtes fluvio-glaciaires (Jordi 1955) sur lesquels se trouvent de nombreux sites protohistoriques comme ceux de Rances par exemple¹. Son relief tourmenté, qui montre de nombreux affleurements de molasses tertiaires et de calcaires crétacés, est entrecoupé par de profonds vallons descendant vers la plaine. Le flanc sud-est présente au contraire dans sa partie méridionale, aux alentours de Bavois, une pente plus régulière et plus douce (fig. 16 et 18), avec une couverture morainique plus épaisse, sur laquelle les dépôts fluvio-glaciaires sont très rares. On y rencontre même de véritables moraines de fond argileuses typiques, comme dans les régions d'Ursins ou de Goumoëns (Schreiber 1968). Deux rivières seulement ont taillé profondément ce versant, le Buron et le

Talent, dont les cônes de déjection recouvrent la tourbe loin dans la plaine. Sur la commune de Bavois, la pente est relativement douce (10 à 20%) mais vallonnée, et recouverte d'une pellicule de quelques mètres de moraine würmienne matérialisée par un limon argileux, sableux, compact, avec plus ou moins de graviers (26% au maximum), quelques galets et petits blocs et, parfois, des débris molassiques digérés². La molasse chattienne sous-jacente, altérée sur une certaine profondeur (faciès de marnes grasses bariolées ou de grès altérés tendres), est formée d'une alternance de bancs gréseux et marneux subhorizontaux, d'épaisseur diverse, puis dès 3 à 10 m de profondeur, de grès verts. Des affleurements particulièrement nets sont visibles dans le village de Bavois (fig. 18). Ces dépôts sont encore recouverts en surface par 40 à 70 cm de colluvions limoneuses plus ou moins sableuses et graveleuses et par 20 à 30 cm de terre végétale. Le Tardiglaciaire est marqué sur tous les versants du lac de Soleure par d'intenses érosions favorisées par un couvert végétal très faible (J.-L. Brochier, *infra* p. 54). On note ainsi la présence entre le Mormont et le débouché du Talent de 6 vallons plus ou moins profonds, qui décroissent d'importance du sud au nord, au fur et à mesure que le Talent se rapproche de la plaine (fig. 17). Le paléo-vallon occupé par le site est le moins large de tous (30 m au maximum) mais possède des flancs très abrupts puisqu'il atteint une profondeur de plus de 4 m. Avec une pente moyenne de 10 à 20% pour une dénivellation maximale de 50 m, il semble résulter d'une érosion primitive (qu'il n'est pas possible de situer plus précisément, entre le Bölling et le Préboréal) particulièrement intense. Il paraît à première vue étonnant que le cours d'eau nivoglaciaire, Tardiglaciaire (ou/et du début du Postglaciaire) qui l'a formé ait eu une compétence suffisante pour attaquer la moraine et même la molasse, surtout lorsque l'on sait que le bassin d'alimentation du vallon n'est formé aujourd'hui que par une faible cuvette de quelques centaines de mètres de large seulement. Ce bassin aurait-il été tronqué en partie par la profonde vallée du Talent qui le jouxte? On remarque en effet sur la rive gauche de cette rivière de nombreuses masses molassiques glissées, ces

1. GALLAY et VORUZ 1978. Voir aussi les rapports dactylographiés de J.-L. VORUZ, «fouilles de Rances, campagne 1974», déposés en 1974 à la section des Monuments historiques de l'Etat de Vaud et au Musée cantonal d'archéologie de Lausanne, dans lesquels on trouvera la liste des sites archéologiques de la région de Rances.

2. D'après un rapport dactylographié de J.-P. SCHOPFER et I.-K. KARAKAS, géologues, sur l'étude géotechnique de la section 138, envoyé en juin 1976 au Bureau de construction des autoroutes vaudoises.

Figure 15

Carte topographique et géologique (d'après Petch 1970, pl. 8 et 9) de l'extrémité méridionale du lac de Soleure, reprise de Kasser 1975, fig. 2, avec l'aimable autorisation de l'auteur. Les traits indiquent la position des coupes géologiques (fig. 16 et 18).

1. Calcaires divers.
2. Molasses diverses.
3. Molasses diverses, dans le lac de Soleure.
4. Dépôts glaciaires divers (sauf alluvions en dépôt horizontal).
5. Dépôts glaciaires divers (sauf alluvions en dépôt horizontal) dans le lac de Soleure.
6. Cordon littoral affleurant.
7. Graviers affleurants.
8. Graviers affleurants, dans le lac de Soleure.
9. Cordon littoral sous couverture tourbeuse.
10. Alluvions non différenciées et affleurantes, en cône.
11. Alluvions non différenciées et affleurantes, en cône, dans le lac de Soleure.
12. Cône d'alluvions, de graviers, à gauche sous couverture tourbeuse, à droite sous couverture tourbeuse elle-même sous couverture sablo-argileuse, dans le lac de Soleure.
13. Zone importante de tourbe affleurante ou couverte (marais au sud de Baulmes, d'Yvonand, etc.).
14. Tourbe affleurante, dans le lac de Soleure.
15. Tourbe sous couverture sablo-argileuse, dans le lac de Soleure.
16. Alluvions non différenciées et affleurantes, en dépôt horizontal.
17. Alluvions non différenciées et affleurantes, en dépôt horizontal, dans le lac de Soleure.
18. Ancien lit d'un cours d'eau.

Sites d'habitat de l'âge du Bronze :

Stations terrestres :

1. Bavois – L'Island (A. Decollogny 1948).
2. Bavois – Le Cristallin (D. Weidmann 1973).
3. Bavois – Tilerie (M. Biro 1953).
4. Bavois – Maladaire (R. Jeanneret 1977).
5. Echallens – Sous le Château (F. Troyon 1860).
6. Essertines – Epautheyres (M. Gratier 1978).
7. Essertines – Epautheyres (M. Gratier 1978).
8. Bioley-Magnoux – Les Carrets (M. Gratier 1978).
9. Yverdon – La Villette (D. Weidmann 1972).
10. Yvonand – Froynex (D. Weidmann 1972).
11. Montcherand – Les Tresy Dessus (M. Moreillon 1904 et M. Klausener 1980).
12. Baulmes – Saint André (G. Ravussin 1969).
13. Rances – Vy des Buissons (J.-L. Voruz 1974).
14. Rances – Champ-Vully (J.-L. Voruz 1974).

Grottes et abris sous roches :

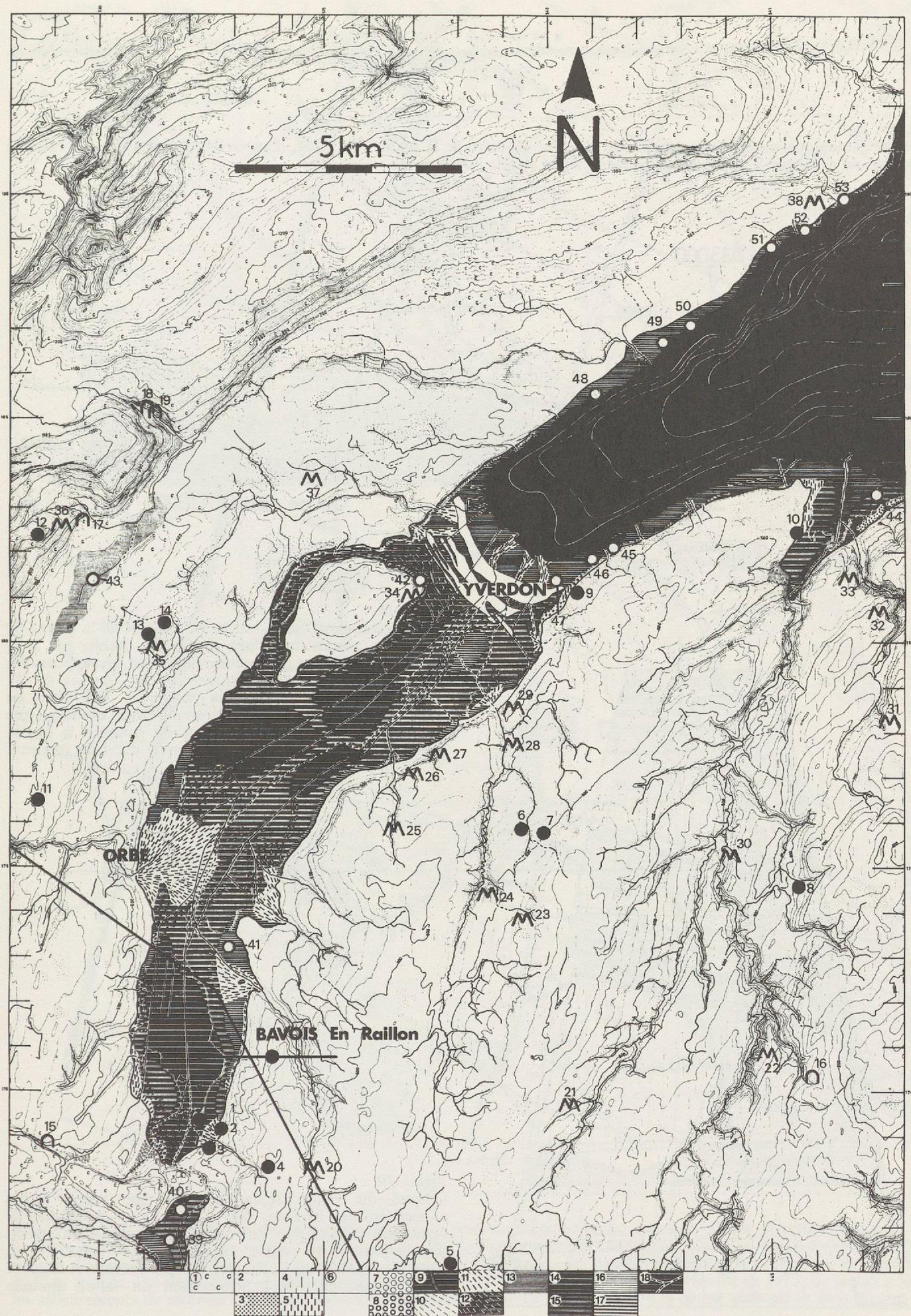
15. Pompaples – falaises nord de Saint-Loup (J. Chevalley 1948).
16. Saint-Cierges – La Mélule (D. Weidmann 1968 et J.-L. Voruz 1975).
17. Baulmes – Abri de la Cure (M. Egloff 1966).
18. Sainte-Croix – Covatanne, grotte de la Grande-Poule (G. de Bonstetten 1871).
19. Sainte-Croix – Covatanne, grotte des Lacs (D. Glauser 1969).

Châtelards :

20. Goumoens-le-Jux – En Ajax.
21. Pailly – En Bourjod.
22. Boulens – le Châtelard.
23. Essertines – sur le Mont.
24. Essertines – Praz Bottens.
25. Suchy – en Ravanel.
26. Ependes – La Poëpe.
27. Belmont – le Châtelard.
28. Valeyres-sous-Ursins – Châtillon.
29. Gressy – les buttes de Sermuz (F. Troyon 1860).
30. Bioley-Magnoux – le Château.
31. Démoret – la Râpe.
32. Molondin – les Châtelards.
33. Yvonand – le Châtelard.
34. Chamblon – le Châtelard.
35. Rances – Mangeguille (J.-L. Voruz 1974).
36. Baulmes – Forel (M. Egloff 1967).
37. Fiez – Le Châtelard (F. Troyon 1841).
38. Concise – motte de La Lance.

Stations littorales :

39. Eclépens – Cinq sous (D. Weidmann 1973).
40. Eclépens – la gare (? 1949).
41. Chavornay – tuilerie Barraud (S. W. Poget 1910).
42. Chamblon – les Uttins (F. Troyon 1860).
43. Baulmes – Praz Tecaux (F. Mabile 1871).
44. Yvonand – station 2 (J. J. Hübscher 1949).
45. Cheseaux-Noréaz.
46. Yverdon – Champittet.
47. Yverdon – Clendy, usine Arkina (R. Wyss 1968).
48. Grandson – Corcelettes.
49. Onnens – station de l'Île I.
50. Onnens – station de la gare.
51. Concise.
52. Concise.
53. Concise-La Lance.



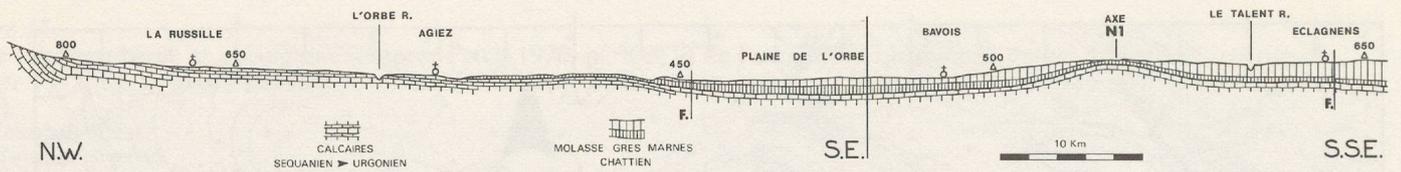


Figure 16
Coupe géologique simplifiée au travers de la vallée glaciaire de la plaine de l'Orbe, d'après W. Custer 1928. A l'extrême gauche, on distingue les premiers plissements de la chaîne jurassienne.

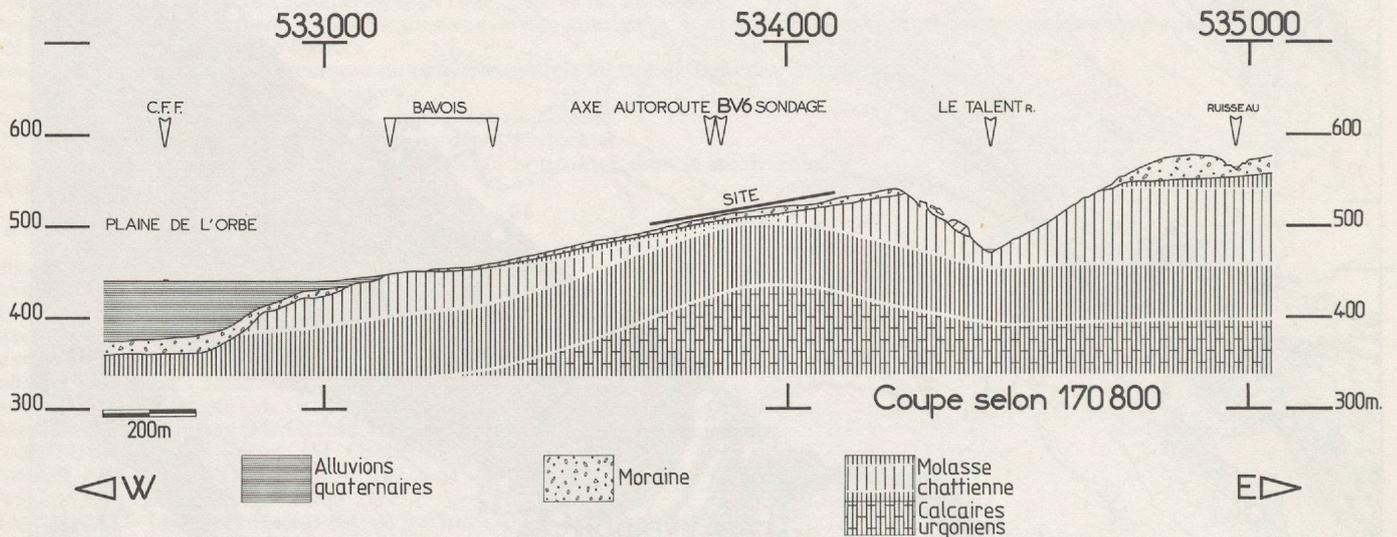


Figure 18
Coupe géologique ouest-est du versant est de la plaine de l'Orbe, au niveau du village de Bavois, établie par J.-B. Gardiol, d'après une prospection de terrain, les rapports des sondages géologiques autoroutiers, et les travaux de W. Custer 1928 pour les couches profondes. Des blocs de molasse effondrés sur la rive gauche du Talent montrent que l'action érosive de cette rivière a pu entamer le bassin d'alimentation du vallon, et diminuer le débit du ruisseau.

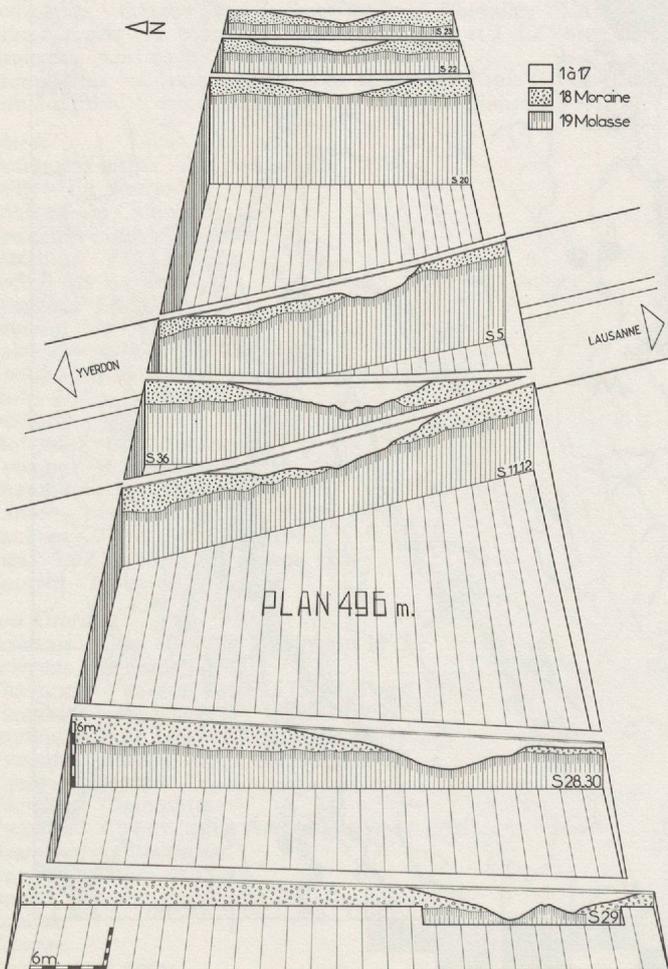


Figure 19
Coupes du vallon replacées dans une vision axométrique fuyante. On y voit bien, en amont, la formation progressive du vallon à sa sortie du bassin d'alimentation, au centre, l'asymétrie des versants et la sinuosité du thalweg et, en aval, le léger contour et le début de l'étranglement, où la profondeur du vallon diminue fortement.

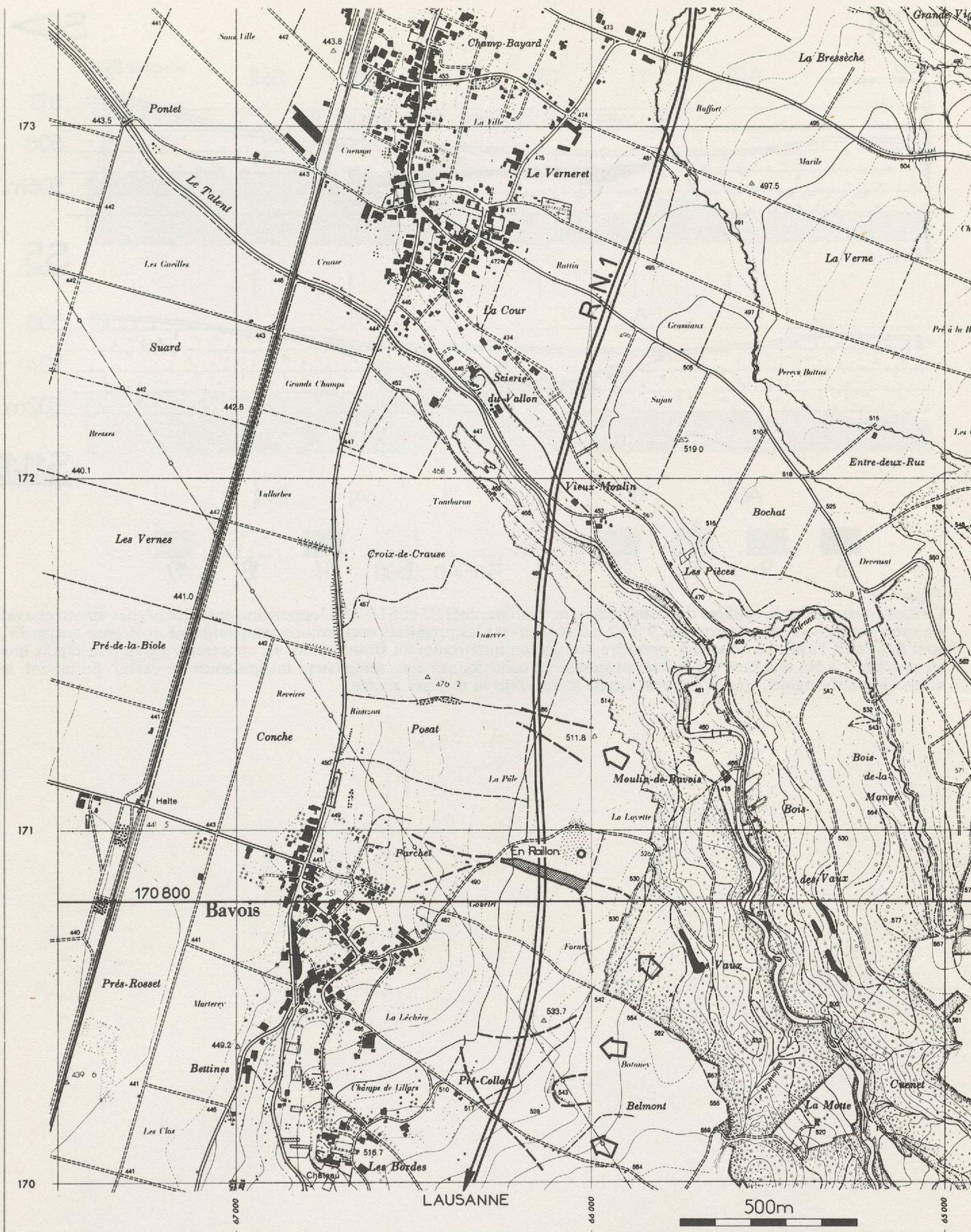


Figure 17
 Plan d'ensemble de la région de Bavois (reproduction du plan cadastral vaudois, autorisée par la Direction cantonale du cadastre le 6 février 1980). Le double trait indique le tracé de l'autoroute N1 Lausanne - Yverdon, les flèches blanches les bassins d'alimentation actuels des trois vallons traversés par l'autoroute, les hachures obliques la portion du vallon d'en-Railion étudiée, l'ovale pointillé la position approximative de la villa romaine avec le puits fouillé en 1973, les taches noires les affleurements de molasse. L'axe de coordonnées 170 800 montre l'emplacement de la coupe géologique de la figure 18.

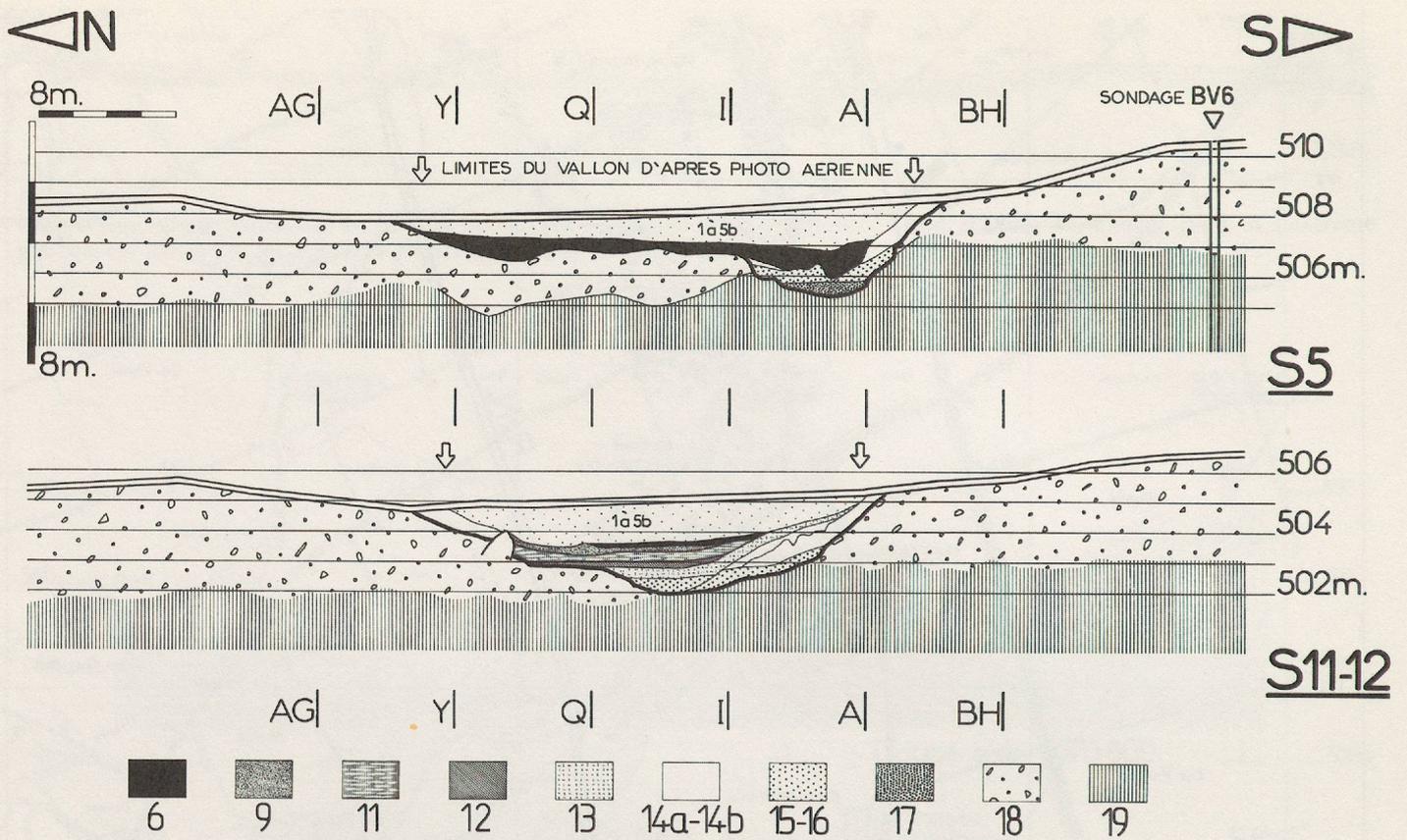


Figure 20

Coupes transversales simplifiées du vallon selon les stratigraphies S5 et S11-12. L'opposition entre les parties amont et aval du site y est bien visible: les couches 9 à 12, où se trouvent les premières occupations campaniforme et Bronze ancien IV, sont limitées à l'aval. La couche 6, première occupation importante du Bronze final, est concentrée en amont, tandis que les couches 2 à 5b, résultant des mêmes processus de colluvionnements, remplissent intégralement le vallon. En amont, le chenal primitif originel, très étroit, s'est creusé même dans la molasse altérée.

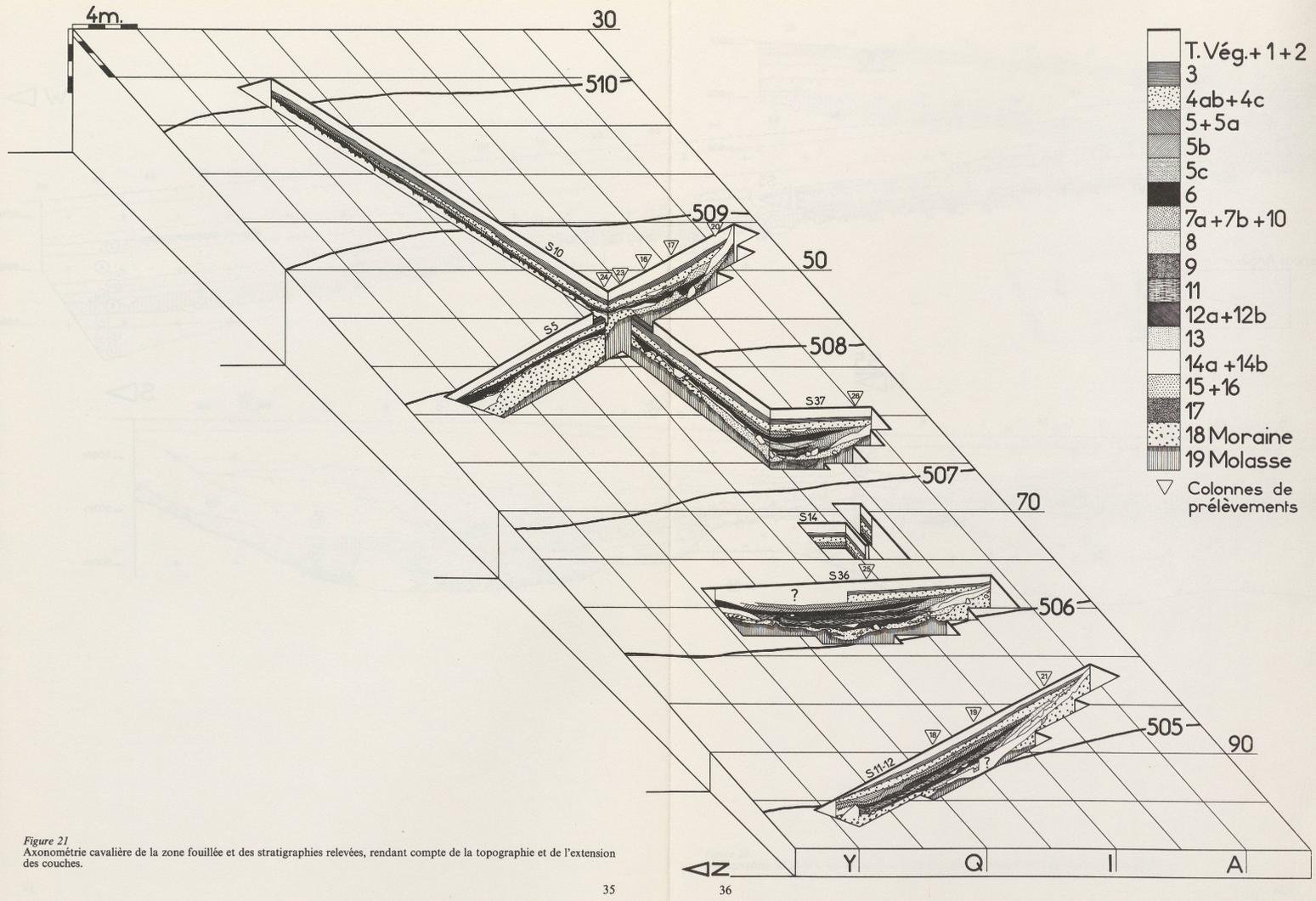


Figure 21
 Axonométrie cavalière de la zone fouillée et des stratigraphies relevées, rendant compte de la topographie et de l'extension des couches.

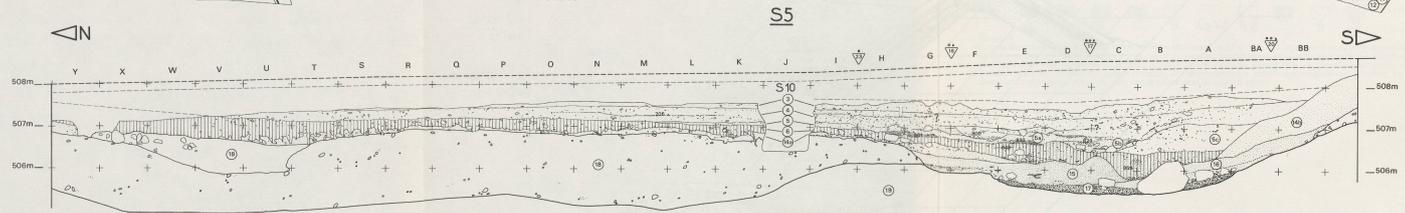
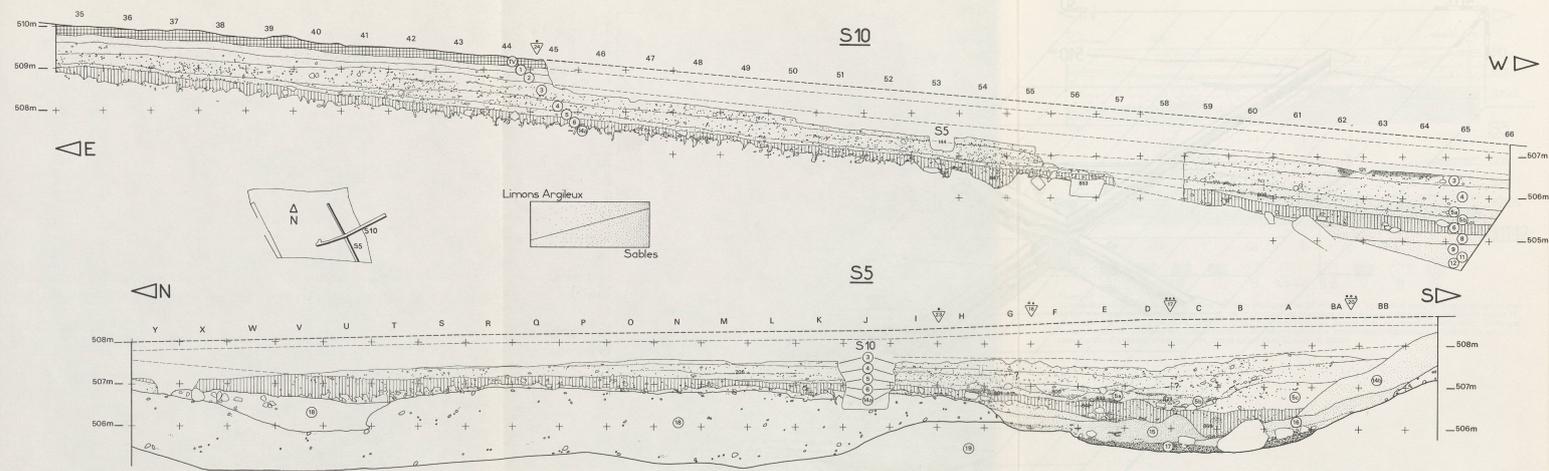
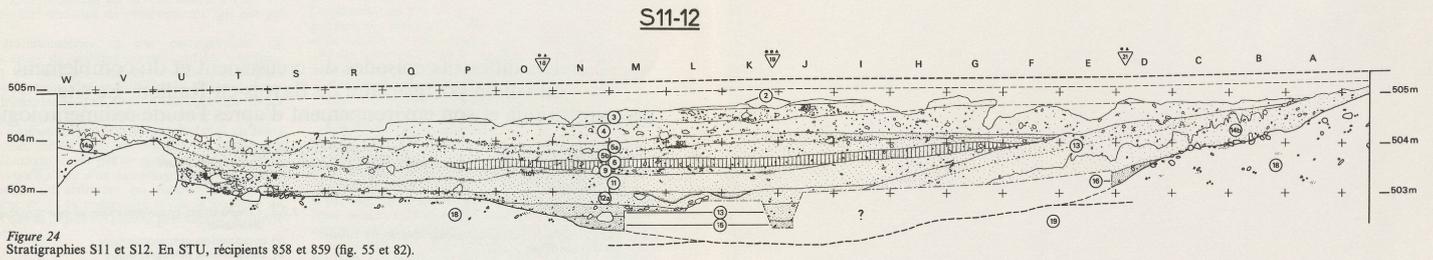
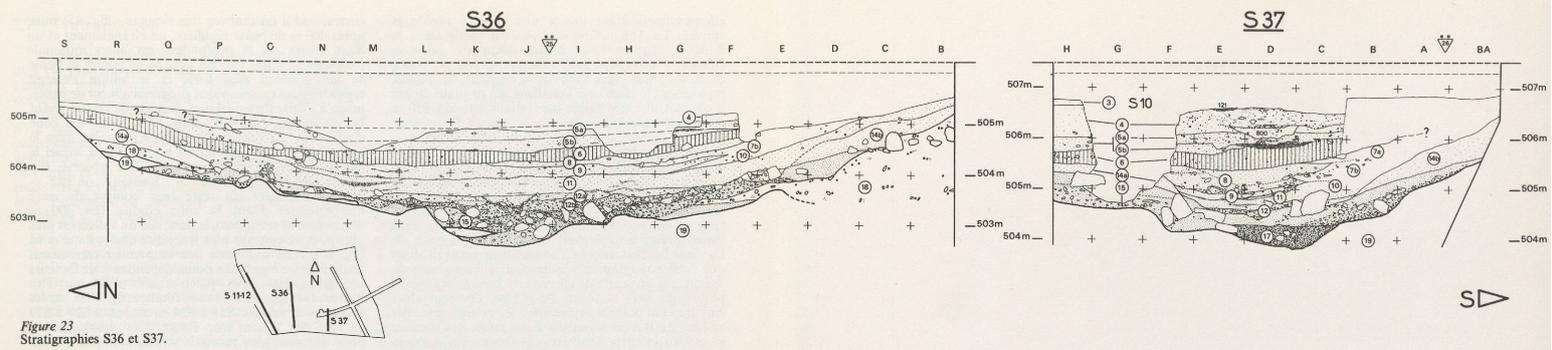


Figure 22
Stratigraphies S5 et S10. La trame de la couche 6, foncée, fournit un bon repère stratigraphique.



effondrements étant dus à une érosion rapide et active³. Le Talent, qui a creusé sa vallée dans la molasse châtienne et même jusqu'aux calcaires créacés à travers le Sidérolithique, prend sa source dans le Jorat vers 850 m d'altitude. Il rejoint rapidement le plateau d'Echallens, où pendant 20 km il connaît une très faible dénivellation (entre 650 et 600 m) provoquant un cours très sinueux. Sa pente se fait ensuite beaucoup plus forte (il passe de 600 m à 440 m en moins de 10 km), ce qui explique l'intense érosion qu'il provoque vers Bavois. On remarque en outre qu'il quitte le plateau d'Echallens en faisant un virage complet à Saint-Barthélémy, ce coude correspondant à un vallon glaciaire nord-sud très plat entouré de deux moraines très importantes, et dans lequel prend actuellement sa source le ruisseau de Dailless coulant vers la Venoge. Il se pourrait donc que cette topographie résulte d'un ancien cours du Talent qui se serait dirigé vers le bassin lémanique plutôt que vers la plaine de l'Orbe. On peut alors émettre l'hypothèse suivante: le creusement des vallons de Bavois serait dû à des ruisseaux prenant leurs sources entre Penthéraz et Goumoëns, avec un bassin d'alimentation commun de plusieurs dizaines de km². Ils auraient été alors durant le Tardiglaciaire assez compétents pour éroder profondément ces pentes. Ce ne serait qu'au Subboréal ou même au début de l'Atlantique seulement que le Talent aurait inversé son cours et recoupé ces ruisseaux, provoquant le tarissement partiel de certains d'entre eux puis leur remplissage de colluvions tendres plus faciles à déblayer lors des phases suivantes d'érosion.

Comme le montre la photographie aérienne (fig. 3), le vallon, après la sortie de son bassin d'alimentation, présente des contours subparallèles légèrement sinueux et irréguliers (nous verrons plus loin que cela

correspond à un thalweg très sinueux – fig. 45) puis, après 400 m de pente régulière, un étranglement et un léger virage où la profondeur est alors minimale (sondage S29, fig. 19). En aval de ce goulet la pente se fait d'abord plus forte et le vallon s'élargit régulièrement en diminuant progressivement de pente, jusqu'à disparaître quelques dizaines de mètres avant la plaine en formant ainsi une sorte de cône d'alluvions. La même topographie s'observe dans le vallon voisin situé 400 m au nord et dans lequel le même genre de sédimentation a été observé (les toponymes «Rionzon» et en «Raillon», de ruz = ruisseau, rendent du reste bien compte de cette morphologie). Dans la zone étudiée (les 400 m d'écoulement rectiligne), le flanc sud du vallon est plus abrupt et de contour plus irrégulier que le flanc nord (fig. 20), cette asymétrie liée au premier creusement tardiglaciaire étant sans doute dépendante de facteurs topographiques. Les paléo-reliefs n'ont pu être reconstitués que dans la zone fouillée (fig. 153), car les sondages extérieurs (S18 à S24 en amont et S27 à S29 en aval, fig. 1) sont trop éloignés les uns des autres pour autoriser des raccords stratigraphiques précis. Une corrélation entre les phases sédimentaires observées dans ces sondages et les phases de mise en place et d'érosion des dépôts de la fouille (§ 2.2.4) ne peut être effectuée qu'à partir de la phase 4, les sondages n'étant pas assez profonds: les phases 5 à 8 seraient présentes dans 7 sondages sur 9, et les phases 9 à 11 dans tous, sans qu'il soit possible de préciser les successions des couches. Les occupations humaines semblent avoir intéressé l'ensemble du vallon en amont de son étranglement puisque l'on rencontre du mobilier dans tous les sondages, ainsi que des anomalies caillouteuses et charbonneuses, notamment en S18 et S23.

2.2. Les différents épisodes du creusement et du comblement du vallon postglaciaire de Bavois-en-Raillon. Le site protohistorique et son environnement d'après l'étude sédimentologique

Par Jacques-Léopold Brochier,
Laboratorium für Urgeschichte, Universität Basel

2.2.1. Introduction

2.2.2. Caractéristiques sédimentologiques d'après les colonnes d'échantillons 3 à 25:

- a) colonne 24
- b) colonne 22
- c) colonne 23
- d) colonne 19
- e) colonne 25
- f) colonne 21
- g) colonnes 17 et 20
- h) colonne 3
- i) colonne 13

2.2.3. Compositions granulométrique et pétrographique des anomalies:

- a) composition granulométrique
- b) composition pétrographique
- c) une approche statistique, annexe, par Jean-Louis Voruz
- d) taux de fragmentation

2.2.4. Les différentes phases dans la mise en place des dépôts, interprétations paléoclimatiques:

- a) les épisodes de comblement
- b) stratigraphie et chronologie, éléments de datation
- c) cycles sédimento-climatiques terrestres et lacustres

3. D'après un rapport de prospection géologique effectué sur notre demande par J.-B. GARDIOL, étudiant en géologie, à qui

nous devons également la connaissance de l'environnement géologique.

2.2.1. Introduction:

Le cadre géologique et géomorphologique du site a déjà été présenté (p. 29). Rappelons brièvement que l'habitat protohistorique du lieu-dit «en Raillon» occupe un vallon montrant différentes phases de comblement et d'érosion succédant à son creusement à la suite du retrait des glaces würmiennes. Ce paléo-vallon, actuellement complètement fossilisé, appartient au versant oriental du bassin de la plaine de l'Orbe, et est creusé dans les moraines de fond qui recouvrent les pentes dominant le village de Bavois. Il était intéressant à plusieurs titres d'entreprendre l'étude de son remplissage:

- Le souci de la stratigraphie apporté au cours de la fouille, auquel s'ajoutent les données de nos analyses sédimentologiques, nous permettent de suivre les différents épisodes morphogénétiques qui, depuis la fin du dernier Glaciaire würmien, se sont succédés pour donner naissance au relief que nous connaissons actuellement.
- La climatologie de l'Holocène n'est guère connue que par des analyses palynologiques; la sédimentation, encore peu connue et trop peu souvent étudiée pour cette période, contribue grandement à la connaissance du milieu physique.
- Il sera des plus intéressants de rattacher les épisodes morphogénétiques, la climatologie, et les variations de niveau des lacs. L'histoire des lacs sera d'autant mieux comprise que l'on connaîtra l'histoire de leur bassin d'alimentation.
- Enfin, les occupations humaines de ce thalweg seront replacées dans leur cadre naturel.

La compréhension des phénomènes sédimentaires sur une portion du site qui s'étend sur quelques 5000 m² a nécessité l'étude de dix colonnes d'échantillons prélevées en divers endroits (fig. 1); c'est donc une centaine de prélèvements qui ont été étudiés⁴.

Des granulométries et des pétrographies de quelques amas de cailloux constituant les «anomalies» ont été réalisées afin de préciser leur origine. Nous soulignerons que les différentes reconstitutions de l'environnement que nous permet l'étude de ce remplissage n'ont été possibles que parce qu'un soin constant a été apporté à la stratigraphie tout au cours de la fouille, même pour les couches stériles, ce qui n'est malheureusement pas de règle sur d'autres sites; rappelons qu'il s'agit d'un sauvetage programmé, que l'observation du sédiment est rendue difficile par l'homogénéité de la compacité et de la couleur du terrain et que la fouille est rendue pénible par la dureté des limons.

2.2.2. Caractéristiques sédimentologiques d'après les colonnes d'échantillons 3 à 25:

Nous allons étudier ici les résultats des analyses granulométriques, chimiques, pétrographiques, avant de passer à leur interprétation dynamique § 2.2.4. Il s'agit en un premier temps de regrouper les couches

possédant les mêmes caractéristiques sédimentologiques et d'observer les variations de colonne à colonne (pour cela nous conseillons de se reporter aux figures 20 et 21).

Nous commencerons par les colonnes recoupant plutôt les couches supérieures pour finir par celles intéressant les couches les plus profondes.

a) Colonne 24 (fig. 25; stratigraphie 10):

L'ensemble est fortement limono-argileux. C'est l'endroit du site où l'on trouve les couches ayant les plus fortes teneurs en fractions fines inférieures à 0,06 mm (de 60 à 70%), le maximum est atteint dans la couche 2 (74%). Deux épisodes apparaissent un peu plus sableux (40% de sables): la base de la couche 3 et les couches supérieures 1 et 0 où les teneurs en argiles baissent considérablement. Ce matériel fin est très mal classé, le sorting évolue entre 6 et 8; l'asymétrie (log Sk) reste négative. Cette matrice limono-argileuse n'englobe que très peu de graviers, jamais plus de 22%. Ces derniers sont constitués essentiellement de roches cristallines de la famille des granites et gneiss (50%), de grains de quartz (10 à 20%) accompagnés de quelques fragments de schistes (2 à 5%), de roches vertes (très peu) et de roches cristallines diverses ou non identifiables (5 à 10%). On notera une forte proportion d'éléments molassiques (17 et 23%) dans les couches 2 et 3. Les calcaires sont inexistantes, exceptés quelques individus dans les couches 0 et 1. Certains graviers (5 à 10%) présentent de fortes traces d'altération, ce sont des calcaires magnésiens ou siliceux complètement décarbonatés, des fragments de molasse très détériorés.

La matrice fine confère à ces couches une structure massive caractéristique (les couches 0 et 1 sont plus grumeleuses); elles se débitent en polyèdres et surtout en prismes anguleux de 5 à 10 cm et de forte cohésion (fragmentation par retrait). On observe sur la face des prismes un réseau vermiculé (très net dans la couche 3) et la section de nombreux pores tubulaires fins ainsi que des fentes de dessiccation. Des pistes de vers sont repérables jusque dans la couche 3. Dans la couche 4 se développe une structure à taches brunes (10 YR 3.5/3; ségrégations ferro-manganiques) que l'on rencontrera souvent sur ce site.

Les teneurs en matière organique, humus, phosphates, ne sont jamais très élevées, elles augmentent régulièrement depuis la couche 3 pour atteindre les plus hautes valeurs connues dans les couches supérieures. Une tendance inverse se manifeste pour le pH qui, toujours très bas, s'abaisse jusqu'à la plus forte acidité (pH 6). Corrélativement à cette acidité générale du sol, on note l'inexistence des carbonates.

L'homogénéité des résultats obtenus sur la colonne 24 établit que les couches 5 et 3 procèdent d'une dynamique de sédimentation identique. Les couches 2, 1 et 0 s'individualisent par des teneurs fortes en matière organique, humus, phosphates, des pH très bas. La couche 2 est très limono-argileuse avec une fraction limoneuse développée, 1 et 0 sont plus sableuses.

b) Colonne 22 (fig. 26; stratigraphie 13):

Cette colonne nous apporte des données sur les couches 1 et 2 à l'aval de la fouille, par rapport à la colonne 24 qui se trouve tout à fait en amont (fig. 1).

4. Je remercie ici K. Riva et G. Scheller qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail.

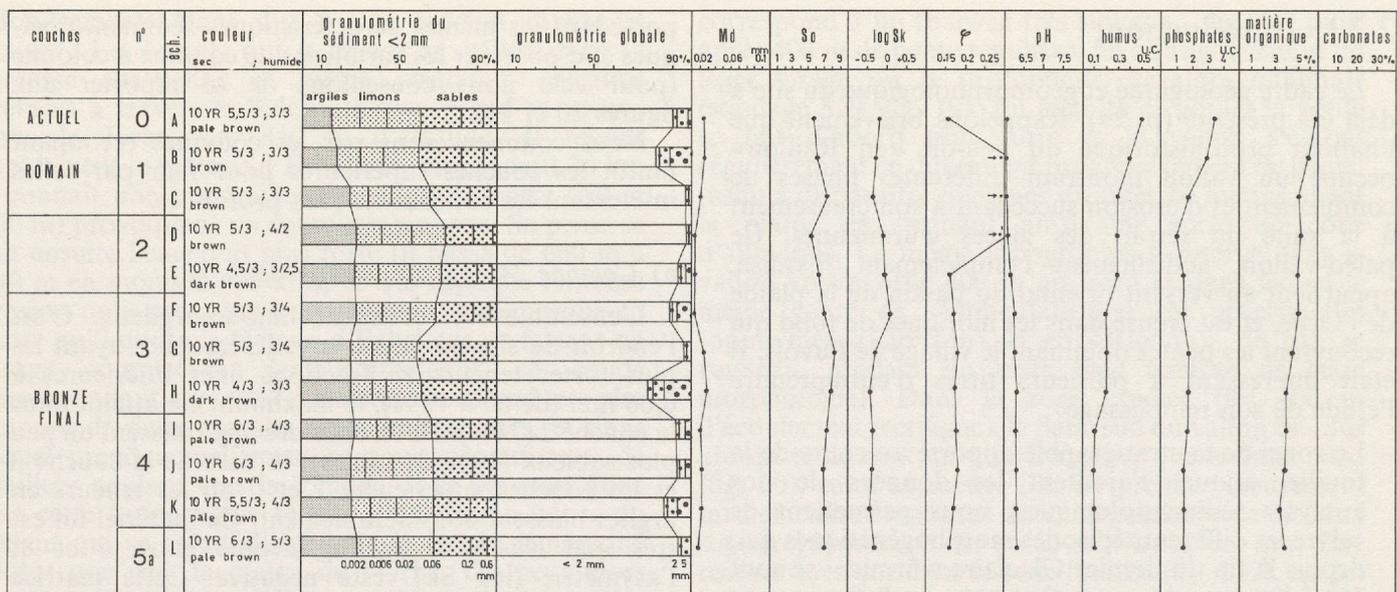


Figure 25 – Bavois – colonne 24. Analyses granulométriques et chimiques. Md = médiane, So = sorting (indice de classement, de tri), Log SK = asymétrie, φ = Kurtosis, u.c. = unité de couleur.

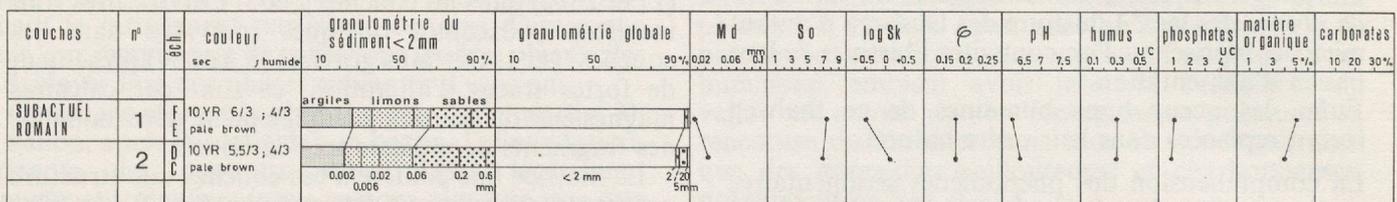


Figure 26 – Bavois – colonne 22. Analyses granulométriques et chimiques.

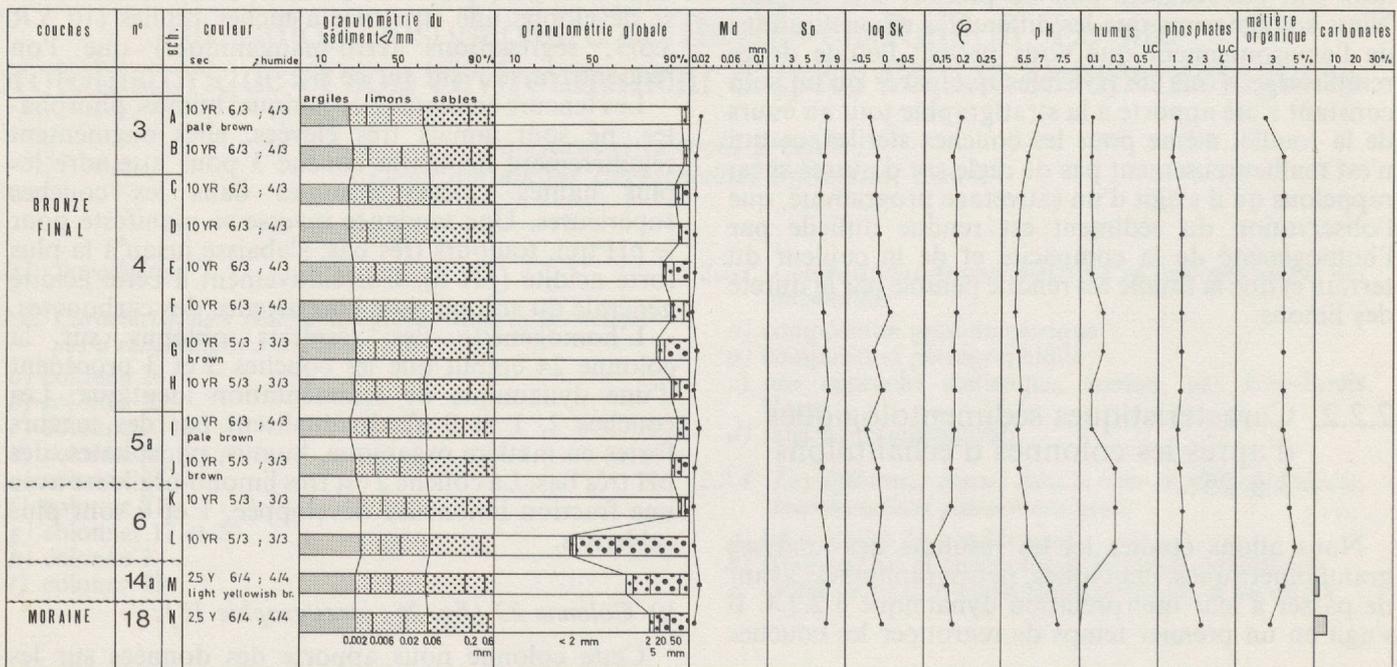


Figure 27 – Bavois – colonne 23. Analyses granulométriques et chimiques.

La sédimentation est toujours limono-argileuse. Toutefois la couche 2 présente là un faciès plus sableux (42% contre 26%) mais le classement n'en est pas pour autant meilleur. On retrouve pour la couche 1 le faciès limono-argileux (67%) où les argiles jouent un grand rôle: 27% comme pour la base de cette couche colonne 24. La partie supérieure plus sableuse manque-t-elle ici? La courbe granulométrique cumulative montre un palier de 0,02 à 0,06 mm; il y a donc duplicité d'apport, les particules très fines inférieures à 0,02 mm d'un côté, les sables de l'autre. Les teneurs en matières organiques et phosphates sont plus basses, le pH un peu plus élevé.

Le faciès de ces couches évolue donc peu de haut en bas du site; la couche 2 est plus sableuse.

c) Colonne 23 (fig. 27; stratigraphie 5):

On retrouve là les couches 3, 4 et 5a quelques mètres en aval de la colonne 24; les caractéristiques granulométriques et les compositions pétrographiques sont très voisines, les courbes granulométriques cumulatives sont superposables. Ces couches apparaissent moins riches en phosphates et un peu moins acides.

Cette colonne nous fait découvrir trois couches nouvelles: 6, 14a, 18. La couche 6, très limono-argileuse, se rattache sans problème à la sédimentation des couches 3 à 5a. Elle est très graveleuse à sa base; sa composition pétrographique n'est pas différente de celle des couches supérieures, elle contient de nombreux cailloux très altérés (12%). On relèvera au niveau de cette couche les légers maximums des teneurs en humus et matière organique.

Les couches 7 à 13 qui remplissent le vallon fossile plus en aval manquent ici, ainsi que les couches 15 à 17. Les couches 14a et 18 présentent un faciès granulométrique semblable, voisin d'ailleurs de celui des couches sus-jacentes. Ces couches limono-argileuses mal triées en diffèrent cependant par des teneurs plus basses en humus et en matière organique, plus fortes en phosphates, par des pH basiques et par la présence de carbonates. Alors que les couches 6 à 3 ne contiennent aucun caillou calcaire, on en trouve ici 31% (couche 14a où ils sont très altérés) et 50% (couche 18).

Les couches 6 à 3 appartiennent donc à la même sédimentation, on retrouve la même homogénéité des dépôts vue colonne 24. La couche 14a procéderait d'un mode de sédimentation voisin mais conserve encore ses calcaires. La couche 18 est la moraine, peut-être pas encore bien différenciée (surface remaniée de cette dernière par exemple); toutes les données sédimentologiques se rapprochent effectivement beaucoup plus de celles de la couche 14a que de celles obtenues par ailleurs sur la moraine (colonnes 21 et 20).

d) Colonne 19 (fig. 28; stratigraphie 11-12):

La colonne 19 recoupe dans la partie aval du site l'ensemble des couches supérieures 3 à 6 que nous venons de voir. La couche 5b, limono-argileuse, se rattache aisément à cet ensemble; elle marque un maximum de phosphates. Cet ensemble présente ici une matrice fine moins développée que dans les colonnes 23 et 24; le pourcentage en limons + argiles

croît progressivement de 51% pour la couche 6 à 64% pour la couche 3. Le sorting suit cette évolution et devient de plus en plus mauvais (de 6 à 7,5) au fur et à mesure que les couches sont moins sableuses. La teneur en matière organique augmente légèrement, celle en phosphates baisse. Ces couches sont toutes de pH bas (6,4 à 6,7), excepté l'anomalie à 7,1 de la base de la couche 4; les pH demeurent cependant un peu plus élevés ici que dans les colonnes 23 et 24. La décarbonatation reste totale pour l'ensemble.

Les couches inférieures 9, 11, 12, 13 se distinguent de cet ensemble par la présence de sables (couches 9, 11-base, 13), par des courbes cumulatives plus redressées sur les sables et donc de meilleur sorting, par des teneurs un peu plus fortes en phosphates, matière organique et surtout par la présence de carbonates et de calcaires dans les graviers dès la couche 11-base et corrélativement par des pH basiques. On notera un remarquable pic de l'humus et un léger maximum de matière organique au niveau de la couche 12.

Les terrains apparaissent moins structurés que sur les colonnes précédentes. La structure est surtout particulière pour les couches inférieures, la structure fragmentaire à débit prismatique et fentes de retrait ne se retrouve ici que dans la couche 3. Une structure tachetée à taches brunes et jaunes marquées se développe dans les couches 6 et 5b, elle évolue avec des taches jaunes diffuses (2.5 Y 7/4; auréoles d'oxydes ferriques), dans les couches 9 à 13 et dans la couche 5a. On observe la présence de coquilles de mollusques dans les couches 13 à 9.

On voit donc s'individualiser l'ensemble des couches 3 à 6, un peu moins limono-argileux ici, par rapport aux couches 9 à 13. La régularité de l'ensemble supérieur contraste avec les brusques variations granulométriques de ces dernières couches. L'apport de sables s'arrête au-dessus de la couche 9.

e) Colonne 25 (fig. 29; stratigraphie 36):

La couche 7 est très limoneuse, c'est la seule couche du site où la phase limon est si bien représentée et atteint 53%⁵. D'après les auteurs de la fouille, la couche 10 était de texture tout à fait semblable. Ne possédant pas d'échantillon de la couche 10 qui est principalement individualisée des couches 7a et 7b par la rapide intercalation de la couche 9, nous avons utilisé figure 40 les données granulométriques obtenues pour la couche 7; nous ne nous sommes par contre pas avancés pour les données chimiques (fig. 41). La couche 7 est la seule couche décarbonatée de cette série; les carbonates montrent un gradient croissant à mesure que l'on descend dans les couches.

La couche 9 est beaucoup moins sableuse qu'en colonne 19. La couche 11 présente un faciès granulométrique inchangé, ainsi que la partie supérieure de la couche 12. La base de la couche 12 est par contre très sableuse et graveleuse, le sorting montre une nette amélioration. C'est leur couleur identique qui lors des opérations de prélèvement a réuni les échantillons C et D sous la même appellation de couche 12; les résultats montrent que ces deux couches se différencient nettement, nous les appelle-

5. Le prélèvement étudié ici provient exactement de la colonne 26 voisine, stratigraphie 37.

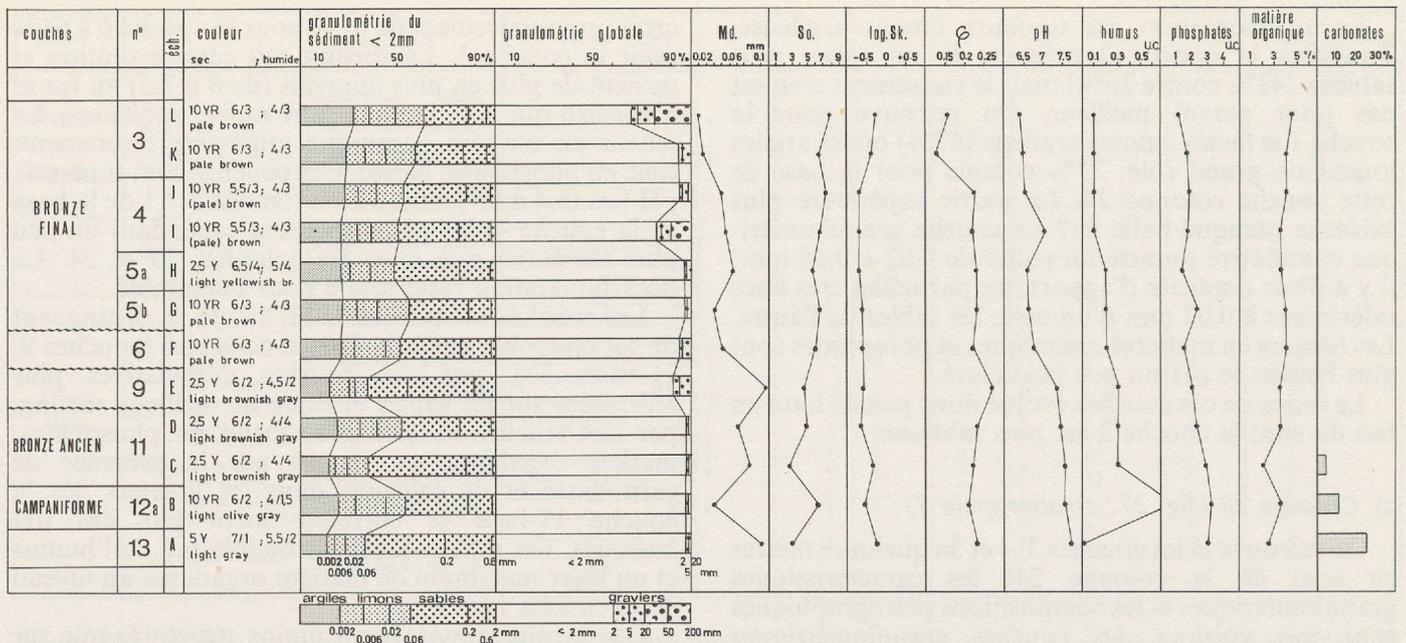


Figure 28 – Bavois – colonne 19. Analyses granulométriques et chimiques.

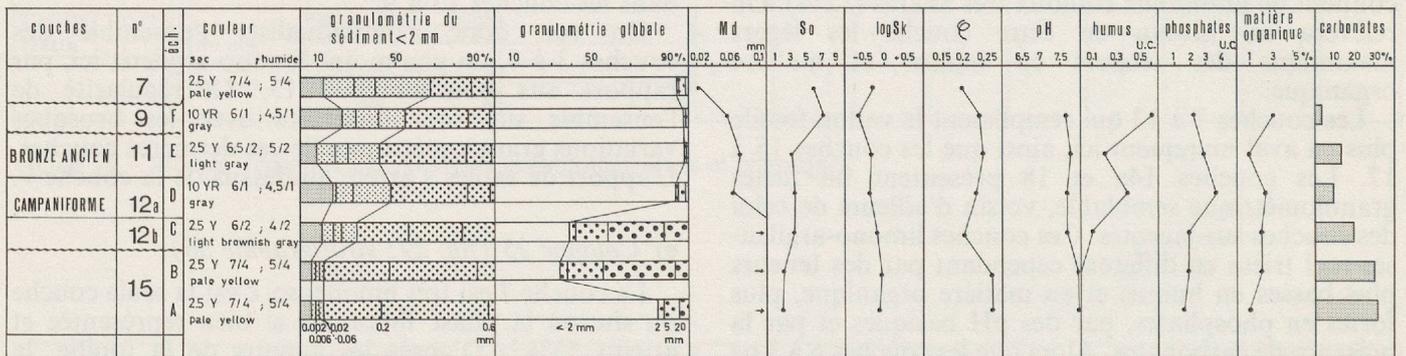


Figure 29 – Bavois – colonne 25. Analyses granulométriques et chimiques.

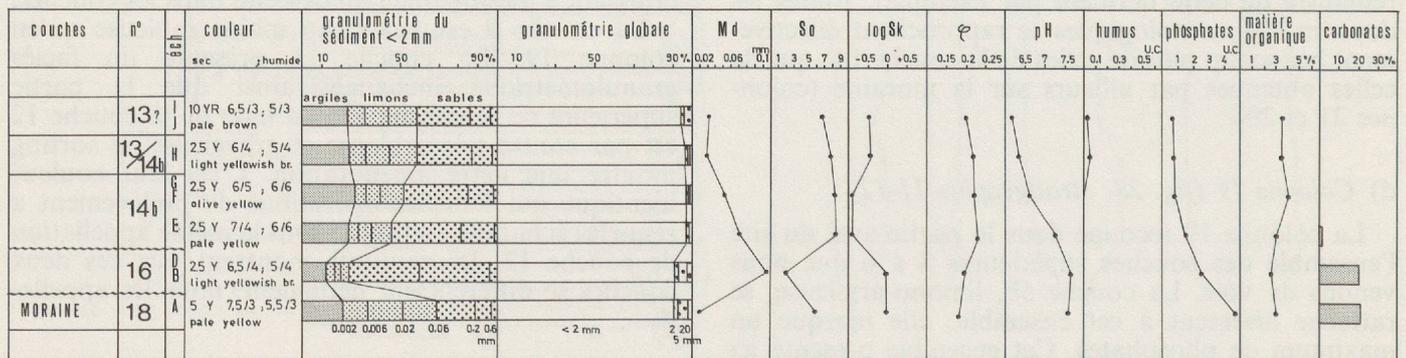


Figure 30 – Bavois – colonne 21. Analyses granulométriques et chimiques.

rons 12a (sommets) et 12b (base). La couche 15 est un sable, peu limoneux et argileux, très graveleux, bien classé. La courbe granulométrique cumulative globale (fig. 35) présente un palier entre 0,6 et 5 mm et montre que les sables et graviers ne sont pas encore homogénéisés. La composition pétrographique des graviers est semblable à celle des couches 11 et 12; on y rencontre 55% de calcaires, un peu moins nombreux dans les couches 11 et 12 où ils présentent des figures de dissolution.

Un peu comme pour la colonne 19, on note de bas en haut un gradient croissant de la fraction limono-argileuse, de la matière organique, une dégradation du sorting et une décarbonatation de plus en plus forte. Les teneurs en matière organique des couches 11, 12, 15 sont les plus basses connues sur le site. La couche 9 présente un maximum en humus et le maximum de la couche 12, déjà remarqué colonne 19, se manifeste encore ici.

Des couches 9 à 12 la sédimentation oscille entre dépôts un peu plus sableux (couche 11) et dépôts plus limono-argileux (couches 9 et 12a). La couche 7 s'écarte de cette sédimentation par un apport en limons important et la couche 15 par un dépôt de sables beaucoup moins limono-argileux et mieux triés que ceux des couches 9 à 12. La couche 12b se rattache à un mode de sédimentation proche de celui de la couche 15.

f) Colonne 21 (fig. 30; stratigraphie 11-12):

La sédimentation, limono-argileuse dans les couches 13 et 13/14b (prélèvement au contact des deux couches), est plus sableuse à la base de 14b et franchement sableuse dans la couche 16. L'enrichissement en sable de la base de 14b ne s'accompagne pas d'une amélioration du sorting; par contre la couche de sable 16 est bien triée. La moraine (couche 18) présente son faciès habituel très limono-argileux et mal trié; ses cailloux sont couverts d'un léger film carbonaté. Toutes les couches de cette séquence sont peu graveleuses. On ne commence à rencontrer des calcaires dans les graviers que dans la couche 16, la couche 14b en contient seulement 1% et très altérés, il en va de même pour la teneur en carbonates de la matrice. Corrélativement le pH devient basique à la base de la couche 14b. On remarquera encore la rapide croissance du taux en phosphates dès la base de cette couche.

La limite supérieure de la couche 14b dessine une ligne floue, dentelée, ruiforme avec nombreuses invaginations, digitations et îlots (stratigraphie 11-12 sud, fig. 24). La structure tachetée se développe dans la couche 14b jusque dans la couche 13. Des taches rouille, diffuses, se remarquent dans la moraine, ainsi qu'un pseudomycélium carbonaté peu développé.

La couche 13 n'est pas du tout sableuse comme dans la colonne 19 où elle a été reconnue en premier; ses données granulométriques et chimiques se rapprochent plutôt de celles des couches 14a et 14b. Elle a subi les effets de la décarbonatation. D'autre part on ne se trouve plus là au centre du thalweg comme c'était le cas colonne 19, mais en position plus élevée sur son versant sud. L'échantillon H a été noté à la fouille comme mélange 13/14b, ses caractéristiques se rapprochent de la couche 13. La sédimentation sableuse bien classée de la couche 16 tranche ici nettement sur celle des autres couches.

g) Colonne 17 et 20 (fig. 31; stratigraphie 5):

On se trouve là dans une position similaire à la colonne 21, sur le versant sud du vallon mais plus en amont; on retrouve là aussi des placages de couche 14.

Comme dans la plupart des colonnes que nous venons d'examiner, mise à part la couche de moraine à la base, on assiste à une sédimentation qui, de limono-argileuse (couches 4, 14b supérieure) devient de plus en plus sableuse (couche 14b inférieure, 16, 17). Le sorting s'améliore dans les couches sableuses de base; l'asymétrie fortement négative pendant tout 14b se rapproche de 0 dès la couche 16. Les couches 16 et 17 sont de faciès semblable mais la couche 17⁶ est très graveleuse et ses sables sont plus grossiers. Les graviers de la couche 16 contiennent de nombreux éléments de molasses. La pétrographie des graviers de la couche 17 est tout à fait identique à celle de la moraine sous-jacente. Il faut noter que les cailloux de la moraine sont recouverts d'un film carbonaté et accompagnés de concrétions calcaires en boules ou en poupées, et que les couches ne sont carbonatées qu'à partir de la couche 16; on retrouve le gradient croissant de haut en bas des phosphates et du pH. La teneur en humus est nulle en dessous de la couche 4. La structure tachetée est plus ou moins développée tout au long de cette séquence.

La sédimentation sableuse de base s'individualise encore ici nettement dans les couches 16 et 17.

h) Colonne 3 (fig. 32; stratigraphie 18):

Cette colonne vient compléter nos connaissances sur la sédimentation en amont de la zone fouillée, on ne dispose donc pas là de couches archéologiques servant de repères chronologiques. Toutefois nous avons rencontré des tessons et fragments de tuiles d'époque romaine dans les échantillons J, KL, M, des tessons d'époque protohistorique dans l'échantillon G, des charbons de bois dans les échantillons D à I.

L'ensemble est plutôt limono-argileux avec des passages plus sableux en E, G, KLM; les épisodes sableux sont les plus graveleux. Tous ces sables sont mal triés, on ne trouve pas de sorting inférieur à 5 comme nous en avons vu en aval pour les couches 11, 12, 13 et 15, 16, 17. La composition pétrographique des échantillons D à M est identique à celle connue plus en aval pour les couches 9 à 1. Les forts pourcentages en granites et gneiss (79 et 91%) des échantillons J et M sont plutôt le fait en aval des couches 1 et 2. On rencontre quelques calcaires dans les rares cailloux des prélèvements B et C où les coquilles de mollusques sont nombreuses. Seules les couches de base sont carbonatées et on observe un gradient croissant du pH et des phosphates vers ces couches. La courbe humus marque deux pics très nets, suivis plus facilement par la matière organique, en I et en C. En B et C se développe une structure tachetée très nette.

Les échantillons J, KL, M sont à corrélérer aux couches 1 et 2. Par la teneur en limons + argiles, la présence de carbonates, de mollusques, les échantillons C et B nous rappellent les couches 11-12. La forte teneur en humus du prélèvement C serait à rapprocher des maxima marqués pour la couche 12 dans les

6. L'échantillon étudié ici provient de la colonne 17.

colonnes 25 et 19. Les échantillons D à I se rapportent donc au dépôt des couches 9 à 3 ou à une partie seulement de cette séquence, il est impossible de préciser plus. Granulométriquement les épisodes sableux semblent mineurs, lentilles plus grossières incluses dans une sédimentation fine. Les courbes granulométriques cumulatives à palier de 0,006 mm à 0,02 mm révèlent une duplicité d'apport des limons fins + argiles et des sables (peu triés).

i) Colonne 13 (fig. 33; stratigraphie 28):

A l'opposé de la colonne 3, cette colonne nous apporte des données sur la sédimentation en aval de la zone fouillée. Il s'agit d'une sédimentation très limono-argileuse, avec une part très importante jouée par les limons (50%) en F et D, taux seulement atteint dans les couches 7-10 plus en amont.

Cette colonne est intéressante car elle montre des accumulations de carbonates (35%) en E et F s'accompagnant de la présence de nombreuses concrétions calcaires. Ces concrétions sont de type tuf, avec empreintes de végétaux, tiges et feuilles, encroûtement des cailloux et mollusques présents. Curieusement le prélèvement C sous-jacent n'est pas carbonaté. Les cailloux calcaires semblent absents dans ces couches peu graveleuses. La position stratigraphique de la couche représentée par l'échantillon D n'est pas fixée. Elle se présente comme une langue recouvrant C, chevauchant légèrement E, et s'intercalant plus ou moins dans F (strati 28). Sa faible teneur en carbonates fait qu'elle pourrait appartenir à la sédimentation juste inférieure à E, ou supérieure à F.

2.2.3. Composition granulométrique et pétrographique des anomalies

Les anomalies sont définies comme tout élément présentant une discontinuité par rapport au remplissage (chap. 1, p. 13). La majorité d'entre elles se présentent en groupes de cailloux de dimensions et de densité fort variables, avec ou sans graviers, disposés en creux ou en amas à même le sol. Nous n'étudions ici que quelques échantillons, en essayant d'en préciser l'origine et l'utilisation:

- A619 et H55-56 proviennent de l'empierrement de la couche 6, interprété comme agencement artificiel à même le sol (fig. 85).
- A959-960 est une structure particulière de cailloux et de blocs entassés faisant partie du grand fossé, à creusement artificiel, qui borde au sud les aménagements de la couche 5b (fig. 102).
- les quatre autres échantillons appartiennent tous au même aménagement de la couche 3. A186, attribué au niveau 3c, est une fosse subcirculaire en cuvette, remplie de sables, de graviers, de cailloux et de blocs parfois de forts pendages, marquant l'angle sud-est d'une grande cabane rectangulaire allongée au milieu du vallon (fig. 138 et 141). A165/24-49 et A165/K 55-62 concernent la bordure sud longitudinale de cette même cabane, et se caractérisent par une rigole peu profonde rectiligne remplie de graviers serrés et de petits cailloux entassés. A165/K 76-77, du niveau 3b, prolonge en aval cette rigole en étant interprétée comme un aménagement

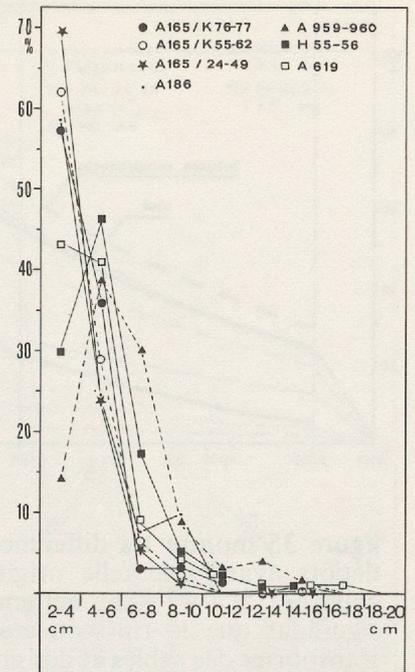


Figure 34 –
Composition
granulométrique
des anomalies.

ultérieur utilisant les mêmes principes architecturaux.

Une étude systématique effectuée pendant la fouille et portant non seulement sur la totalité des anomalies mais également sur tous les éléments grossiers du remplissage aurait certainement été plus profitable. Elle aurait permis de tester, comme pour la céramique, les différences de fragmentation et de granulométrie souvent constatées empiriquement par les fouilleurs.

a) Composition granulométrique (fig. 34 et 35):

Nous ferons les remarques suivantes:

- les classes 2-4 cm et 4-6 cm dominent dans tous les amas.
- On peut regrouper les anomalies A165/K 76-77, A165/K 55-62, A165/24-49, toutes de la couche 3, de granulométrie semblable, où la classe 2-4 cm est largement majoritaire et pour lesquelles les courbes décroissent régulièrement jusqu'à la classe 10-12 cm.
- La classe immédiatement supérieure, 4-6 cm, a plus d'importance dans les amas A619/S35 c. 6 et surtout H55-56/S32 c. 6, un peu plus grossiers.
- Les cailloux plus gros, de 8 à 16 cm, sont plus nombreux dans l'anomalie A959-960, c. 5b.
- L'étude des granulométries globales (fig. 25 à 33) montre que dans toutes les couches archéologiques la classe de 2 à 20 mm est très faiblement représentée par rapport à celle supérieure à 20 mm. Nous n'avons pas de prélèvements totaux des anomalies mais seulement les cailloux supérieurs à 20 mm. Les colonnes 23 et 19 recourent en couche 6 et en couche 3 de telles formations; les courbes granulométriques cumulatives (fig. 35) montrent, par le brusque redressement de leur fraction grossière, la position secondaire des graviers supérieurs à 20 mm. Les ruissellements diffus sédimentant limons et argiles (cf. 2.2.4., phase 9) n'ayant absolument pas la compétence suffisante pour les mettre en place, ces accumulations ne sont pas le résultat d'un tri naturel effectué par un ruisseau qui aurait emprunté le thaleweg. La

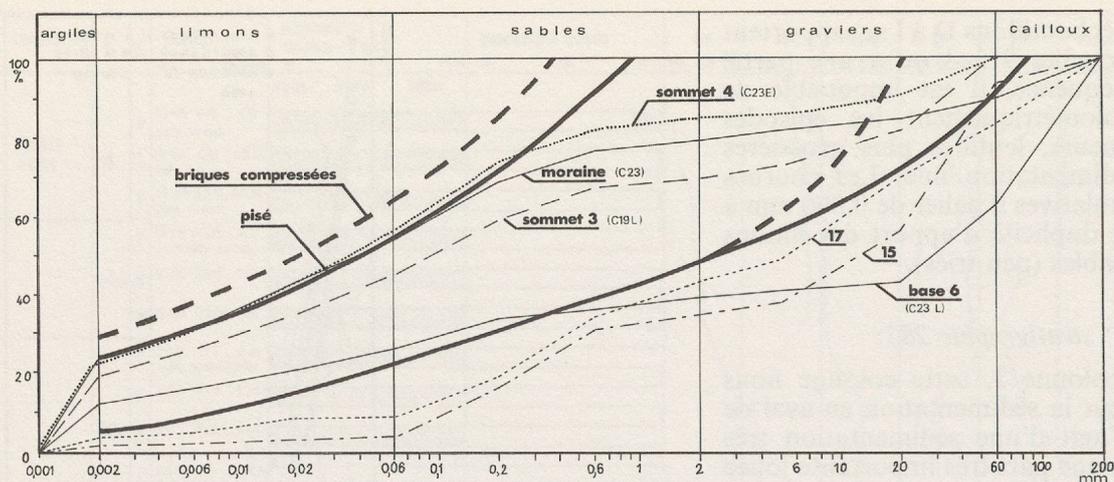


Figure 35 – Courbes granulométriques cumulatives du sédiment global des couches 15 et 17, de la base de la couche 6, du sommet de la couche 4, du sommet de la couche 3 et de la moraine (C = colonne). En traits épais continus, fuseau limite pour le pisé. En traits épais discontinus, fuseau limite pour les briques compressées (d'après CRAterre 1979, fig. 250).

figure 35 montre les différences existant avec des dépôts ayant une telle origine: les courbes des couches 15 à 17 sont nettement plus redressées, signifiant que le ruisseau était alors capable de transporter des sables et des graviers⁷. Ces tas sont souvent accompagnés de rigoles sableuses ou graveleuses; l'action dynamique de l'eau ne s'est ici manifestée que sous la forme de pluies qui ont lavés ces amas, organisé les sables en lentilles (ces derniers y sont d'ailleurs mal triés) et abandonné sur place les graviers plus gros (palier des courbes cumulatives). On constatera sur la figure 35 que le matériel sur lequel repose ou par lequel sont recouvertes les anomalies⁸ et certaines anomalies elles-mêmes (sommet 3) rentrent dans les fuseaux limites du pisé et des briques compressées (CRAterre 1979 fig. 250).

Il est donc constructible et provient vraisemblablement de la moraine, comme le montrent les courbes granulométriques. Les anomalies pourraient parfois représenter le squelette caillouteux de constructions en terre lavées de leur emballage limono-sablo-argileux, ou être une structure particulière de cette construction (soubassement, fondation, parement, etc.).

b) Composition pétrographique (fig. 36, 37, 38, 42):

Nous noterons que:

- Les cailloux sont essentiellement des galets à l'indice d'éroulé assez bas, typiques des formations morainiques.
- Les roches de faciès granitique dominant. Elles sont un peu moins nombreuses en A619/S35 c. 6, H55-56/S32 c. 6 et A959-960/S33 c. 5b où les fragments de molasse apparaissent en nombre plus grand. Tous ces amas sont marqués par une très forte altération et la disparition par dissolution des roches calcaires (cf. p. 60, Bavois-phase 10); il peut encore exister quelques calcaires très rares et très altérés (A959-960, H55-56). Les calcaires siliceux et magnésiens ne présentent plus que leur squelette

7. Le transport est encore trop court (haut du vallon) pour que l'on ait homogénéisation complète du sédiment et l'on a ainsi un palier entre les sables fins provenant de la molasse et de la moraine, et les graviers dégagés de la moraine. D'autre part les sables grossiers et les graviers fins sont mal représentés dans la moraine et l'on retrouve ce palier un peu sur toutes les courbes.

8. Courbe de la couche 4 représentative des couches 6 à 3. Penser à un abaissement des courbes si l'on compte les graviers calcaires disparus, cf. 2.2.3.b.

insoluble, poreux et léger, les molasses présentent sur 3 à 4 mm une patine légèrement ferrugineuse insensible aux attaques de l'acide chlorhydrique, seul le cœur fait encore effervescence. Les roches cristallines sont moins touchées mais sur certaines on note une dissociation des minéraux en surface et quelques traces de dissolution. Nous proposons pour comparaison (fig. 36) un décompte pétrographique de la moraine würmienne effectuée dans la région d'Yverdon (Jayet et Portmann 1966)⁹. Une différence essentielle est bien sûr due à la grande représentation des calcaires dans la moraine (60%). Si l'on soustrait ces calcaires par calcul, la composition se rapproche de celle de nos anomalies, avec toutefois une plus grande richesse en quartzite (qui ne semble pas exister dans la moraine de Bavois).

- La composition pétrographique de la fraction 5 à 20 mm des couches 3, 4, 5, 6 et de la rigole sablo-graveleuse A165/K60-61 c. 3 est identique (fig. 37 et 42). La couche 3 présente à l'endroit de la colonne 24 une forte quantité de grains de molasse. Mis à part le fort pourcentage en calcaires, on obtient une forte ressemblance entre la moraine et toutes ces couches.
- Le faciès pétrographique des anomalies de la couche 3 montre une unité certaine (fig. 38). La fraction 2 à 5 mm s'enrichit en quartz provenant du démantèlement de roches cristallines (phénomène bien antérieur à ou contemporain du dépôt?).
- L'identité pétrographique des graviers supérieurs à 20 mm (fig. 36) et de ceux de 5 à 20 mm (fig. 37 et 38) démontre l'origine unique du matériel grossier.

Nous avons montré en 2.2.3.a que les anomalies étaient d'origine anthropique, les analyses pétrographiques révèlent maintenant que ce matériel apporté provient de la moraine sous-jacente qui pouvait être accessible dans les gorges du Talent ou même affleurer le long du thalweg où se trouve le site. La composition est voisine de celle de la moraine, les calcaires ont seulement disparu par dissolution. Les cailloux supérieurs à 20 mm ont été ramassés dans la moraine qui n'en est pas spécialement riche (pas plus de 26%). Il se peut même que du matériel emballé dans sa matrice limono-argileuse ait été amené sur le site dans sa totalité, comme le montre la présence de petits graviers aussi d'origine morainique et l'accumulation

9. Nos prélèvements de moraine ne comportaient pas assez de cailloux supérieurs à 20 mm pour un comptage statistique.

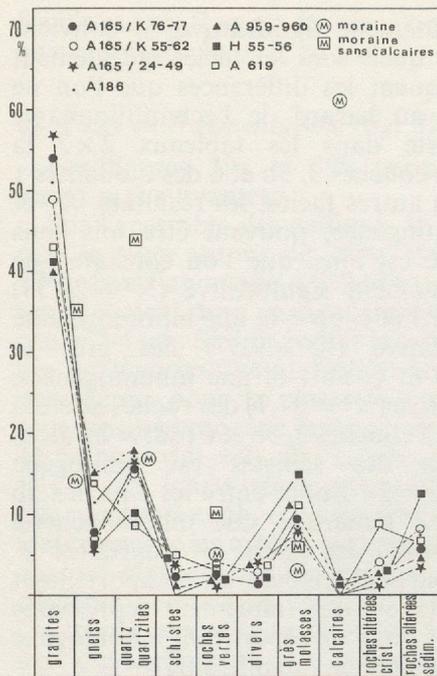


Figure 36 – Faciès pétrographiques représentés dans les anomalies. Cailloix de 2 à 20 cm. Moraine d'après Jayet et Portmann 1966; moraine sans calcaires d'après calcul. Crist. = cristallines, sédim. = sédimentaires.

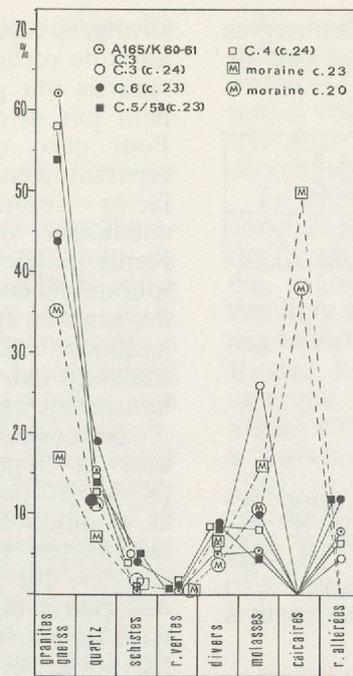


Figure 37 – Comparaison entre la composition pétrographique des couches et celle des anomalies d'après les graviers de 5 à 20 mm. r = roches.

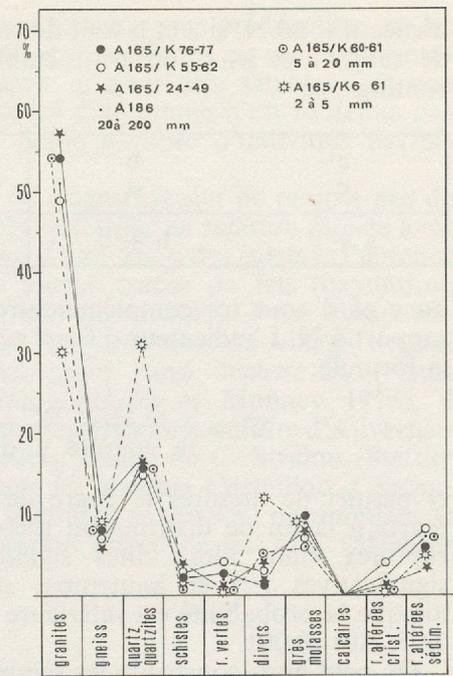


Figure 38 – Faciès pétrographiques des anomalies de la couche 3. r = roches, crist. = cristallines, sédim. = sédimentaires.

rapide de sédiment fin des couches 6 à 3 (construction de base de murs en pisé? cf. 2.2.4., Bavois-phase 9). Les anomalies représentent donc les traces d'anciennes structures d'habitation. Dans les essais de reconstitution de l'habitat auquel ont participé tous ces cailloux, il faudra faire intervenir l'important volume des calcaires disparus: on peut considérer qu'il s'agissait d'un volume au moins aussi important, sinon plus, que celui observable aujourd'hui. Il faut aussi revoir avec cette optique nos données granulométriques.

c) Une approche statistique, annexe, par Jean-Louis Voruz

La composition pétrographique des anomalies a été commentée au paragraphe précédent d'après une courbe de fréquence (fig. 36) où elle apparaît plutôt uniforme pour l'ensemble des échantillons. Cette approche peut être utilement complétée par une analyse de statistique qualitative descriptive, qui tiendra compte des variations des effectifs. Le tableau de données, ou *tableau de contingence*, est le suivant:

	COUCHE 3				c. 5b A959 S33	COUCHE 6			TOTAL
	A186	A165 A24 + 49	A165 K76-77	A165 K55-62		S32 H55-56	S35 A619		
Granites	27	183	54	142	40	96	134	676	
Gneiss	6	19	8	19	15	16	43	126	
Quartz	9	52	16	44	18	24	27	190	
Schistes	0	13	3	9	1	10	16	52	
Roches vertes	1	4	3	11	2	7	9	37	
Divers	1	13	2	8	4	6	11	45	
Grès-molasses	4	23	9	21	11	35	35	138	
Calcaires	0	0	0	0	2	3	0	5	
Roches altérées cristallines	1	2	0	12	2	7	36	60	
Roches altérées sédimentaires	4	11	6	22	5	30	10	88	
TOTAL	53	320	101	288	100	234	321	1417	

où l'on a souligné les catégories *majeures* d'effectif supérieur à la moyenne. Chaque anomalie est caractérisée par une séquence de 10 termes que l'on peut ranger en ordre décroissant. Dans chacune de ces séquences, les écarts entre termes de rangs voisins peuvent prendre parfois une signification de *rupture*,

que l'on calculera ici à l'aide du «critère du X^2 »¹⁰: dans une séquence décroissante de K termes et

10. G. LAPLACE et M. LIVACHE, «Précisions sur la démarche de l'analyse structurale», *Dialektiké, Cahiers de typologie analytique*, N° 4, 1975, pp. 8-12, publiés par le Centre de paléontologie «Eruri» d'Arudy.

d'effectif total N, si a et b sont deux effectifs observés de rangs i et i+1, on peut établir le tableau de contingence

a	b	a + b
c	d	c + d
a + c	b + d	2N

où c et d sont les complémentaires de a et b par rapport à N. L'indicateur d'écart est alors donné par la formule:

$$X^2 = \frac{N(a - b)^2}{(a + b)(c + d)}$$

et permet de mesurer le degré de signification des écarts à la loi de distribution théorique du X^2 , les ruptures étant alors dites significatives (/), très significatives (//) et hautement significatives (///) lorsque la probabilité est inférieure respectivement à 0,05, 0,01, 0,001.

On peut ainsi construire les séquences suivantes:

- A186: *Granites // Quartz Gneiss Molasses* = R.A. séd. Roches vertes = Divers = R.A. crist. (Schistes)
- A24 + 49: *Granites /// Quartz // Molasses Gneiss Divers* = Schistes R.A. séd. Roches vertes R.A. crist.
- A165 K76-77: *Granites /// Quartz Molasses Gneiss R.A. séd. Schistes* = Roches vertes Divers (R.A. crist.)
- A165 K55-62: *Granites /// Quartz // R.A. séd. Schistes* = Roches vertes Schistes divers
- A959, 5b: *Granites / Quartz Gneiss Molasses R.A. séd. divers Roches vertes* = R.A. crist. Schistes
- M55-56, 6: *Granites /// Molasses R.A. séd. Quartz Gneiss Schistes Roches vertes* = R.A. crist. divers
- A619, 6: *Granites /// Gneiss R.A. crist. Molasses Quartz schistes Divers R.A. séd. Roches vertes*

On remarquera tout de suite la ressemblance des compositions des deux seules anomalies en fosse A186 et A959, la similitude des trois échantillons de la rigole A165 avec une forte domination des granites et des quartz, et l'analogie des 3 échantillons des couches 5b et 6, les granites y étant moins abondants (4 catégories majeures) et la composition plus variée; on est donc amené à tester la répartition stratigraphique: en la ramenant, pour éviter des effectifs théoriques inférieurs à 5, aux catégories granites-gneiss-quartzites + schistes - roches vertes et diverses - molasses - roches altérées, on constate d'une part l'homogénéité de la couche 3 ($X^2 = 9,52$ pour ddl = 10 selon les modalités A186-A165 K55-62 et A165-24-49-80-92), d'autre part l'homogénéité, moins forte, des couches 5b et 6 ($X^2 = 14,53$ pour ddl = 10 selon les modalités A959-H55-A619 et $X^2 = 7,5$ pour ddl = 5 selon les modalités 5b et 6). On peut alors tester l'homogénéité de la répartition stratigraphique, selon les 3 modalités c. 3, c. 5b et c. 6, des 9 faciès pétrographiques essentiels, les calcaires n'étant pas pris en compte, et, avec $X^2 = 121,24!$ pour ddl = 16 et des X^2 théoriques de 26,3, 29,6 et 32,0 pour les seuils de signification 0,05, 0,01 et 0,001, conclure à une inhomogénéité

stratigraphique hautement significative. Il convient alors de rechercher quels sont les faciès inégalement répartis qui provoquent les différences que l'on ne peut pas attribuer au hasard de l'échantillonnage. Pour cela, on teste dans les tableaux 2×2 la répartition entre les couches 3, 5b et 6 des modalités 1 faciès - somme des autres faciès, les résultats, X^2 et coefficients de contingence, pouvant être mis sous forme matricielle. C'est ainsi que l'on constate une inhomogénéité hautement significative ($X^2 = 20,53$) des granites entre c. 3 et c. 5b + 6, une inhomogénéité hautement significative ($X^2 = 9,57$) des grès et molasses entre c. 3 et c. 5b + 6, une inhomogénéité hautement significative ($X^2 = 27,7$) des roches altérées cristallines entre les 3 couches 3, 5b et 6 (ddl = 2), alors que la répartition des schistes est homogène ($X^2 = 3,96$ pour ddl = 2). Enfin, entre les couches 5b et 6 uniquement se remarque une inhomogénéité significative ($X^2 = 4,81$) des gneiss + quartzites + schistes, due plus particulièrement au comportement des quartz et quartzites, très faiblement représentés dans la couche 6, et donc de répartition inhomogène ($X^2 = 14,3$, écarts hautement significatifs).

Ainsi les échantillons de la couche 6 se caractérisent (fig. 36) par une faible représentation des granites, cependant dominants, par une fréquence maximale des molasses, et par des quartzites et des roches altérées diverses, ces 4 groupes majeurs montrant bien la forte variété des faciès. L'anomalie A959-960 du fossé de 5b est marquée par des quartz et des gneiss plus abondants, les molasses, comme pour 6, restant majeurs. Quant à la distribution de la couche 3, elle semble plus spécialisée avec la domination des granites et des quartzites, ces différences n'étant pas dues au hasard, de même que la très faible fréquence des molasses (toujours catégories mineures). On constate également cette unité dans la fraction 2 à 5 mm (fig. 37), où l'on retrouve une constante augmentation des granites entre 6, 5/5a, 4 et 3, contrairement aux roches altérées qui diminuent fortement dès la couche 4, alors que 6 et 5 sont semblables. Le prélèvement de la c. 3 (m² N44, col. 24) présente cependant une importante particularité avec 25% de grès et molasses, et beaucoup moins de granites.

Ici s'arrête l'apport de la statistique. Il convient alors, d'un point de vue purement archéologique, d'essayer d'expliquer les différences constatées. Les facteurs qui peuvent les provoquer sont de plusieurs ordres, sans qu'on puisse se prononcer de manière tranchée:

- Choix pétrographiques effectués lors de l'approvisionnement, d'où des différences d'ordre culturel.
- Différences dans la nature des paléo-environnements (molasse plus accessible en couche 6 par exemple) provoquant des approvisionnements variés.
- Variations des lieux d'extraction de matériaux (en surface ou en carrières?) liées à des hasards géologiques dans la distribution pétrographique de la moraine ou de la zone d'approvisionnement.
- Échantillonnage incomplet (10 m² seulement au total) donc insuffisant pour en tirer des inférences chronologiques.

L'intérêt de cette démarche est certain, mais une conclusion explicative n'aurait été possible qu'avec un échantillonnage plus étendu portant sur la totalité des éléments grossiers, avec des décomptes effectués sur la

fouille même. Il en est de même pour la répartition des charbons (cf. chap. 1, p. 15).

d) *Taux de fragmentation (fig. 39):*

Les figures 39a et 39b permettent de faire les remarques suivantes:

Sur l'ensemble des cailloux, le taux de fragmentation se situe autour de 20%, avec un maximum de 27% dans l'anomalie A959-960 de la couche 5b, dû à une fragmentation particulièrement forte (43%) de la classe 2-4 cm. Si l'on établit le tableau de contingence des 2 catégories Cassés-Entiers pour les 7 échantillons considérés, pour la classe 2-4 cm, on obtient une répartition homogène (avec prudence car X^2 limite de 11,54 pour ddl = 6). Par contre, elle est inhomogène ($X^2 = 7,09$, écarts très significatifs) entre les anomalies des couches 3 et 5b, et homogène entre 5b et 6. Si l'on établit encore les mêmes tableaux de contingence pour chaque classe granulométrique, on peut tester les répartitions entre les anomalies ou entre les couches. On trouve cependant partout de fortes homogénéités, avec des coefficients de contingence compris entre 0,01 et 0,12. Le total de toutes les classes montre également une répartition homogène. On en conclut que, mise à part l'abondance des 2-4 cm cassés en 5b, les différences de fragmentation entre les échantillons sont dues au hasard. De plus, il ne semble pas y avoir de relations entre taux de fragmentation et dimensions des cailloux. Au-dessus de 4 cm, le taux est en augmentation dans les couches 3 et 5b, en diminution dans la couche 6 (arrangement originel des pierres mieux structurées?), mais, au-dessus de 10 cm, les effectifs sont trop faibles et donnent des comportements contradictoires.

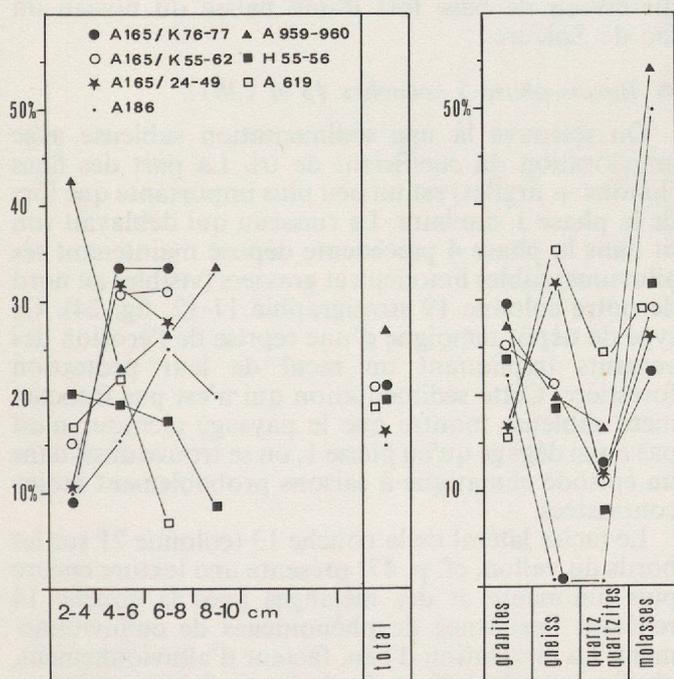


Figure 39 - a - Taux de fragmentation par classes granulométriques (les taux pour les éléments supérieurs à 6 cm ne sont qu'indicatifs vu leur faible représentation numérique).
b - Taux de fragmentation par faciès pétrographiques.

La fragmentation s'exerce sans prédilection sur les différents types de roches. Qu'en est-il des calcaires disparus? Les quartz et quartzites semblent un peu moins vulnérables (ce diagramme n'est toutefois pas très fiable vu le faible nombre d'individus parfois décomptés).

Le faible taux de fragmentation ne permet pas de conclure à des accumulations en relation directe avec des foyers. Vu l'état d'altération des galets et l'absence des calcaires les autres traces de feu (oxydation, enduits) ne sont pas observables. Pour comparaison¹¹, le taux de fragmentation du village littoral Bronze final d'Auvernier Nord dépasse 50% dans certaines ténévières (Arnold et Monney 1978), il atteint 87% pour les couches de la culture d'Auvernier à Auvernier-Saunerie, fouille de C. Strahm (Stettler 1969), et enfin dans les couches Cortaillod d'Auvernier-Port, quand les traces de feu sont nombreuses, le taux de fragmentation approche les 70% (Monney 1978).

2.2.4. Les différentes phases dans la mise en place des dépôts, interprétations paléoclimatiques:

a) *Les épisodes du comblement:*

Le travail minutieux de relevé stratigraphique sur le terrain et l'étude des caractéristiques sédimentologiques reconnues pour chaque couche dans la dizaine de colonnes prélevées à divers endroits du site (cf. 2.2.2. et fig. 40 à 44) permettent de discerner 8 phases de sédimentation, 2 grandes phases de ravinement et une importante phase de pédogenèse. On ne doit pas non plus oublier que cette séquence peut encore être coupée de hiatus qu'il ne nous est pas possible d'apprécier, périodes où la sédimentation s'est arrêtée, où il n'y a eu ni ravinement ni pédogenèse laissant des traces visibles.

Chaque phase est donc caractérisée par une mise en place des dépôts qui lui est propre. Cette sédimentation est bien sûr le reflet du climat, des conditions particulières offertes par la géologie du substratum et la topographie, elle est encore ici très sujette aux modifications du couvert végétal, lui-même dépendant du climat mais aussi de l'homme qui peut devenir l'agent prépondérant de la sédimentation. De bas en haut de ce remplissage, depuis le creusement du vallon, nous distinguerons les épisodes successifs suivants aboutissant à son comblement¹²:

11. L'absence des calcaires ne rend pas nos taux exactement comparables à ceux d'autres sites; ils n'en restent pas moins inférieurs, même si l'on n'observe que les roches cristallines.
12. Chaque phase portera le nom du site et un numéro d'ordre en chiffre arabe: Bavois-phase 1, etc. Il sera ainsi plus facile de nommer les rapprochements possibles entre les différentes phases de stations; si des corrélations existent au niveau d'une même région on adoptera les chiffres romains: plaine de l'Orbe-phase I, etc.

● *Le substratum:*

C'est lui qui fournit en matériaux les vecteurs de transport. Deux roches mères coexistent; il s'agit soit de la molasse, soit de la moraine qui la recouvre. En ce qui concerne le site protohistorique, seul le faciès marnes bariolées de la molasse affleure dans le fond du vallon, ce dernier est très riche en matériel fin, limons + argiles (87%); il est possible que le faciès marnes gréseuses et grès marneux ait aussi été soumis à l'érosion plus en amont. La moraine a de toute évidence été le débiteur le plus important, en matériel limono-argileux (60 à 70%) et en graviers (20 à 30%), comme le montre la composition pétrographique relativement homogène (fig. 22, mis à part la dissolution des calcaires). Ces roches mères sont carbonatées, 15% pour les grès, 30% pour les marnes bariolées, 20 à 30% pour la moraine (50% de cailloux calcaires).

● *Bavois-phase 1:*

C'est la période de creusement du vallon, donc une phase essentiellement érosive. Le couvert végétal devait être très faible et l'humidité suffisante pour que tout un réseau hydrographique s'imprime à la surface de la moraine. En effet, nous avons constaté lors de la construction de l'autoroute la présence d'autres vallons également entaillés dans la moraine à quelques centaines de mètres au nord et au sud de la station (fig. 17). La formation du vallon nord de 20 m de largeur et de 1 à 2 m de profondeur remonte à la même période; elle peut être datée par la présence à la base de 60 à 80 cm de graviers puis de sables verts et jaunes tout à fait semblables aux sables des couches 15-16. Son comblement s'achève par 50 à 80 cm de limons argileux (présence de charbons de bois) que l'on peut rapprocher des couches 10 à 1 sans plus de précisions.

● *Bavois-phase 2 (couches 17, 16, 15):*

Les phénomènes de rhexistasie sont toujours dominants. Alors que dans la phase précédente la compétence du cours d'eau était suffisante pour déblayer le lit, on assiste ici à des dépôts d'alluvions, sables et graviers. L'écoulement est toujours assez fort et permet de temps en temps le transport de graviers (couches 15, 17). Ces derniers, juste dégagés de la moraine, sont encore mal triés, les sables par contre présentent un bon sorting (fig. 35 et 44). Le remblaiement est principalement dû à l'intense érosion qui se produit plus en amont, favorisée par l'absence de protection végétale. La moraine, mais aussi la molasse sous-jacente sont attaquées, déblayées, lavées de leurs fines et fournissent sables et graviers. Le climat serait plutôt à saisons contrastées, le ruisseau charriant un lourd matériel lors des périodes de fortes pluies (creusement de chenaux) et l'abandonnant en saison sèche. Cette phase de sédimentation sablo-graveleuse se retrouve dans le paléo-vallon voisin (cf. Bavois-phase 1).

Les fortes teneurs de ces couches en carbonates, phosphates et leur pH élevé n'apparaissent comme des maxima que parce que les termes supérieurs de cette séquence ont subi une profonde pédogenèse (cf. Bavois-phase 10). Les teneurs en matière organique sont basses.

● *Bavois-phase 3 (couche 14):*

La sédimentation se fait nettement plus limono-argileuse, la teneur en argiles est relativement élevée

(25 à 30%); on ne rencontre plus de graviers. Ces dépôts sont très mal triés. Toutes ces caractéristiques sont le reflet d'un transport diffus de matériel fin; ces colluvions comblent pratiquement le vallon. Incontestablement le climat a changé, l'humidité est mieux répartie tout au long de l'année, la couverture forestière s'est développée et protège les environs de l'érosion.

Ces couches que l'on ne retrouve qu'en position élevée sur les bords du thalweg (cf. stratigraphie 5, fig. 22; 37, 36, 11-12, fig. 23) ont quelque peu subi la pédogenèse qui a fortement touché l'ensemble des couches supérieures 3 à 7 (cf. Bavois-phase 10). Les teneurs basses en carbonates, phosphates et les bas pH en sont le témoignage. Il n'est pas impossible non plus que l'on ait eu une pédogenèse juste après le dépôt de la couche 14, oblitérée par la suite par Bavois-phase 10.

La différence de couleur notée à la fouille entre 14a (ocre) et 14b (orangée) ne nous semble pas suffisante pour différencier ces deux couches (couches 14b: 2.5Y6/5, 7/4 à 10YR 5.5/6, couche 14a: 2.5Y6/4). Les résultats des analyses sédimentologiques sont très voisins, les différences de couleur peuvent provenir de phénomènes d'oxydation du fer plus ou moins accentués selon la topographie du vallon.

● *Bavois-phase 4:*

Au cours de cette phase d'érosion, la couche 14 est complètement déblayée dans l'axe du thalweg, ainsi que probablement le sommet de la couche 15. Seuls des témoins de la couche 14 subsistent sur les bords élevés du vallon. Le ruisseau est à la recherche d'un nouvel équilibre. Quel changement profond du milieu en est à l'origine? Plusieurs hypothèses peuvent être invoquées: augmentation du régime hydrique lors d'une période pluvieuse, reprise de l'érosion par éclaircissement de la forêt, abaissement du niveau de base lors d'une baisse du niveau du lac de Soleure.

● *Bavois-phase 5 (couches 13 et 12b):*

On retrouve là une sédimentation sableuse avec amélioration du coefficient de tri. La part des fines (limons + argiles) est un peu plus importante que lors de la phase 1 similaire. Le ruisseau qui déblayait son lit dans la phase 4 précédente dépose maintenant ses alluvions: sables limoneux et graviers (visibles au nord de notre colonne 19 stratigraphie 11-12, fig. 24). Ce type de dépôt témoigne d'une reprise de l'érosion des versants impliquant un recul de leur protection forestière. Cette sédimentation qui n'est pas franchement sableuse montre que le paysage alentour n'est pas aussi dégagé qu'en phase 1, on se trouve aussi dans un épisode climatique à saisons probablement moins contrastées.

Le faciès latéral de la couche 13 (colonne 21 sur les bords du vallon, cf. p. 47) présente une texture encore plus limoneuse et des mélanges avec la couche 14 reflétant l'existence de phénomènes de colluvionnement. La circulation d'eau, facteur d'alluvionnement, n'a lieu que dans l'axe du thalweg où la compétence est la plus forte. Ce faciès peut encore être dû en partie à l'altération de la phase 10. La fin du déblaiement de la couche 14 et celui de la partie supérieure de la couche 15 se sont probablement effectués sous cette phase.

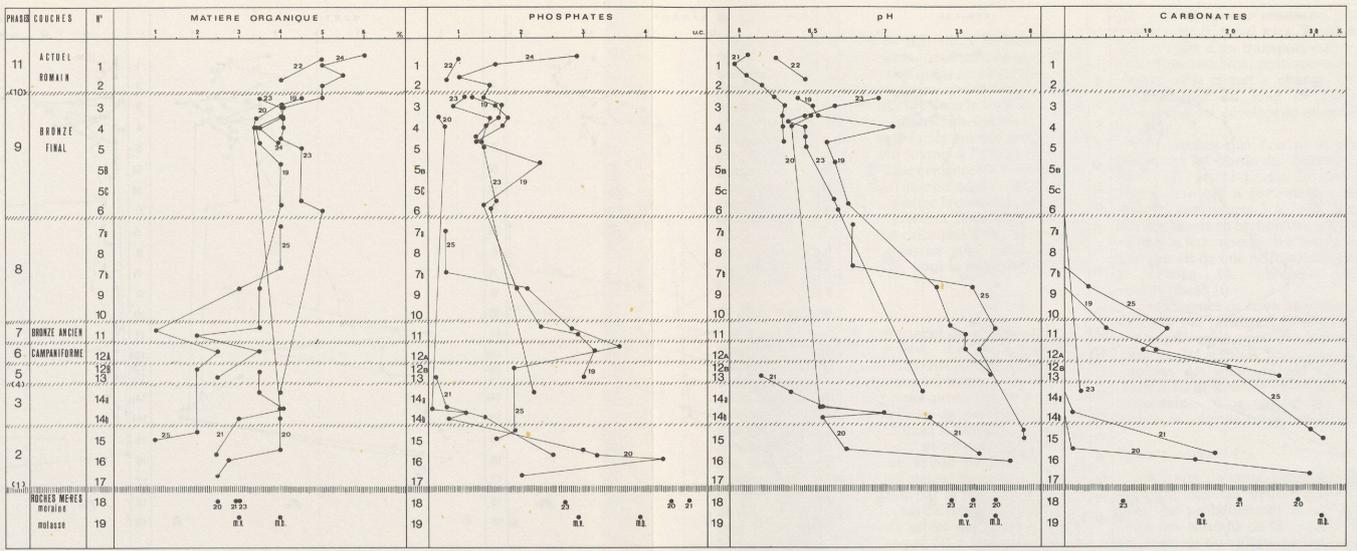


Figure 41 - Tableau synthétique des résultats obtenus sur les différentes colonnes: analyses chimiques. m.v. = molasse verte, faciès gréseux; m.b. = molasse bariolée, faciès marneux.

● *Bavois-phase 6 (couche 12a) :*

La composante limono-argileuse s'affirme, on se rapproche et dépasse la ligne des 50% (fig. 40). Le sorting peut être très mauvais (colonne 19) ou s'améliorer (colonne 25), mais reste toujours supérieur à 3; la mise en place du sédiment s'effectue par ruissellements et colluvionnements (ruissellements encore plus diffus). Les phénomènes d'érosion et de transport sableux de la phase antérieure se sont atténués sans doute sous l'effet d'une progression de la forêt, car le climat apparaît toujours humide; le ruisseau ne circule plus au fond du thalweg, les apports latéraux sont prépondérants.

On note à ce niveau les premiers témoins (1 tesson campaniforme) de la fréquentation des hommes. L'homme, par ses déboisements et ses constructions, va influencer maintenant fortement sur la sédimentation. Son passage est ici très nettement signalé par des pics de matière organique et surtout d'humus, et encore par des pics de phosphates. Ces fortes teneurs montrent que même si les restes archéologiques sont rares on se trouve là dans une zone où l'homme s'est établi; elles reflètent peut-être aussi la présence de construction où le matériel végétal était primordial et constituait après abandon des accumulations semblables aux «fumiers» des stations lacustres.

Le sommet de la couche 12a est creusé par des rigoles remplies de sables qui annoncent déjà la phase 7.

● *Bavois-phase 7 (couche 11) :*

C'est de nouveau la fraction sableuse qui reprend le dessus avec une amélioration du sorting. Nous attribuons cette sédimentation à une reprise de l'érosion, plus liée à une déforestation des versants qu'à une plus grande agressivité des pluies et des orages. Les filets d'eau dévalant les versants dégagés voient rapidement croître leur puissance. Un ruisseau ayant la compétence de transporter et classer des sables circule parfois au fond du vallon. C'est donc seulement en saison sèche que les hommes du Bronze ancien ont pu s'installer et laisser leurs traces. Si les phosphates sont restés fixés, la matière organique, si tant est qu'elle ait existé en quantité aussi importante qu'en couche 12a, a été lessivée par les ruissellements.

● *Bavois-phase 8 (couches 10, 9, 8, 7) :*

Cette phase est surtout marquée par la sédimentation très limoneuse des couches 7 et 10 (54% de limons + 14% d'argiles), entrecoupée par le dépôt plus sableux des couches 9 et 8 (couche 9 datée de 1680 ± 60 ans B.C.). C'est une sédimentation fine, sans apport de graviers; après la couche 8 on ne trouve plus de couches sableuses dans le remplissage (seulement des lentilles). La capacité des ruissellements est à nouveau bloquée par la progression du couvert forestier. Un climat humide est à l'origine de cet important dépôt de limons de 50 cm d'épaisseur¹³. Le faciès nettement sableux de la couche 9 n'est représenté qu'en colonne 19; la couche 8 dont nous n'avons pas eu de prélèvement a été considérée à la fouille comme un limon sableux passant à un sable limoneux (profil en cuvette). Les épisodes plus sableux existent seulement dans l'axe du thalweg et représentent des moments

13. Absence de sols d'habitat des couches 10 à 7; les conditions étaient-elles trop mauvaises pour une occupation du vallon?

mineurs où les ruissellements se sont développés au centre du vallon en un petit ruisseau.

La couche 9 apparaît comme la dernière couche carbonatée de cette séquence; la présence d'encore un peu de phosphates et de nombreux charbons de bois indique l'établissement des hommes¹⁴. On passe avec le limon 7 dans les couches complètement décarbonatées et à pH inférieur à 7 des termes supérieurs.

● *Bavois-phase 9 (couches 6, 5, 4, 3, (2)) :*

Cet épisode est nettement caractérisé par de fortes teneurs en limons + argiles et particulièrement en argiles. Le taux de particules inférieures à 60 microns est toujours supérieur à 50% et atteint 68%, celui en particules inférieures à 2 microns oscille entre 25 et 29%. Nous avons démontré (2.2.3.) que la fraction grossière supérieure à 20 mm était indubitablement apportée par l'homme. Ces dépôts se développent largement sur toute la surface du vallon qui est pratiquement comblé lors de la sédimentation de la couche 3. Tout ce matériel est très mal classé; le sorting évolue entre 6 et 8 et l'on ne rencontre plus, comme dans les phases précédentes, même épisodiquement, de sorting inférieur à 5. Une des caractéristiques de cet ensemble de couches est aussi sa profonde décarbonatation, et corollairement ses bas pH et basses teneurs en phosphates. L'altération a complètement dissous les cailloux calcaires, s'est aussi attaquée à la molasse et beaucoup plus légèrement aux roches cristallines (cf. Bavois-phase 10). Si cette altération a provoqué une destruction des sables et graviers calcaires et un enrichissement en argiles qui n'a pas amélioré le sorting, on peut penser quand même que la sédimentation d'origine était très fine, son agent principal étant des ruissellements faibles, diffus, en milieu couvert, sous climat humide. Ces colluvionnements, provenant de versants certainement occupés par une forêt serrée et dont la pente a nettement diminué depuis les premières phases de comblement¹⁵, remblaient le thalweg en matériel qui reste en panne et n'est jamais déblayé par la circulation du ruisseau, trop rare et trop faible¹⁶. Le faciès de ces couches apparaît moins limono-argileux en colonne 19; c'est la seule colonne qui soit centrée dans l'axe du vallon, on trouve normalement là la trace des ruissellements les plus compétents. Ce faciès ne permet pas d'imaginer la présence d'un véritable ruisseau. Des pluies plus fortes lavent parfois les surfaces abandonnées par les hommes et organisent graviers et sables en petites rigoles, mais la capacité de ces ruissellements n'est jamais suffisante pour exporter ce matériel.

Les traces d'occupation du vallon sont nombreuses, elles appartiennent au Bronze final 2a-2b. On peut donc envisager une fourchette de 200 ans pour les

14. Sur le site chasséen de Francin (Isère) occupant un ancien chenal (position similaire à Bavois), une couche de colluvionnement riche en charbons de bois mais dépourvue de céramique a été rapportée à un déboisement par le feu, confirmé par l'analyse pollinique (MALENFANT, COUTEAUX et CAUVIN 1970). On aurait encore ici pour la couche 9 corrélation entre déboisement et sédimentation sableuse.

15. Avec ces deux facteurs, les ruissellements baissent déjà de compétence.

16. On peut aussi faire intervenir la destruction d'une partie du bassin hydrographique du ruisseau de Bavois diminuant la compétence du cours d'eau. Le Talent en effet a dû, depuis la phase 1, éroder le haut de ce bassin qui a perdu petit à petit de sa surface (cf. p. 29 et fig. 18).

1,20 m de dépôts limono-argileux des couches 6 à 3, ce qui nous donne un taux de sédimentation élevé, la base de la séquence, du Tardiglaciaire au Bronze final, n'étant pas plus épaisse. Nous nous demandons s'il ne faut pas faire intervenir là une grosse part d'apports humains. Nous connaissons déjà l'origine anthropique des graviers, nous avancerons ici l'hypothèse que ces éléments grossiers ont pu être emballés dans du matériel limono-argileux et végétal et ainsi utilisés pour des constructions en terre du type bauge (façonnage direct), pisé (banché), torchis (sur armature), ou adobe (brique crue). La matière était là, sur les pentes du thalweg, et cela a pu être une des raisons de l'installation des hommes à cet endroit. Le matériel de la moraine, comme celui des couches 6 à 3, s'inscrit dans le fuseau limite du pisé (fig. 35); ils sont constructibles. L'érosion des murs après le départ des hommes et la destruction de la toiture deviennent alors un facteur de sédimentation important. Le taux de sédimentation élevé, les fortes teneurs en limons + argiles et surtout en argiles¹⁷, le très mauvais classement de tout ce matériel viennent appuyer cette hypothèse, ainsi que la présence de morceaux d'argile chauffés portant des traces de végétaux (cf. pp. 142, 153 et fig. 146).

D'autre part, ce genre de terrain étant très lourd en période de pluies et impraticable sans aménagements (sol couvert de végétaux, de rondins), malgré le drainage dû au thalweg, la nappe devait parfois stationner fort près de ces niveaux. Ces conditions s'accordent mal avec la possibilité de constructions en terre (des constructions de type bauge supportent tout de même aisément les hivers froids et venteux de régions réputées pour leur climat humide, Cornouailles, Ecosse. CRATERRE 1979) et avec la fréquentation du vallon en dehors de la saison sèche. Ceci pourrait nous faire tendre vers une estimation plus sèche du climat, mais sans l'intervention de pluies fréquentes il est difficile d'imaginer des colluvionnements et une mise en place aussi rapide de tant de matériel. Du point de vue de l'humidité, ces conditions ne sont pas plus mauvaises que celles connues des populations vivant sur le littoral lacustre périodiquement inondé.

De plus, l'évolution pédogénétique qui a abouti à la disparition des calcaires n'a pu être réalisée aussi rapidement que si, dès le départ, ont régné des conditions favorables, c'est-à-dire une certaine humidité et un milieu forestier bien développé entretenant le facteur humus, décisif dans les phénomènes d'altération en climat tempéré. On doit imaginer aux abords immédiats du vallon des sols forestiers à litière abondante dont la décomposition libère des composés organiques acides capables¹⁸ de dissoudre le calcaire. Dans le fond du vallon, après chaque passage de l'homme s'accumulait du matériel végétal provenant des versants, mais aussi des constructions (toits et parois végétales) et occupations humaines (fourrages pour l'élevage, fumiers), de belles litières se constituaient ainsi et se décomposaient. Il faut supposer aussi que ce matériel n'était pas déblayé lorsque, après chaque phase d'occupation, les restes de constructions étaient lavés par les pluies et que des rigoles sableuses et graveleuses se formaient. A la fin

de la dernière installation, le vallon est pratiquement comblé.

● *Bavois-phase 10:*

Le sédiment déposé lors des phases précédentes subit une forte altération pédogénétique. La décarbonatation est totale des couches 3 à 7b, tous les cailloux calcaires ont disparu, les calcaires siliceux et magnésiens ne présentent plus qu'une trame résiduelle insoluble, la molasse est patinée sur 2 à 3 mm d'épaisseur et seul le cœur des fragments réagit à HCl, quelques roches cristallines peu résistantes ont été attaquées. De l'argile a probablement été libéré. Le pH tombe en dessous de 7 et atteint 6,2; les phosphates suivent une évolution identique et passent à des teneurs très basses inférieures à 2 u.c. dès la couche 7. On observe donc un véritable front de décarbonatation atteignant 1,20 m à 1,50 m de profondeur; il peut être marqué par des formes de dissolution telles les invaginations et digitations visibles en surface de la couche 14 sur le profil 11-12 (fig. 23). Les couches 11 et 12 ont été plus légèrement touchées, mais certains de leurs cailloux calcaires montrent de nettes traces d'altération. Les couches 13 (colonne 21), et 14 ont été plus atteintes de par leur position topographique élevée sur le bord des versants (double pédogenèse pour la couche 14?).

Un tel phénomène aussi poussé est rare dans les périodes récentes, il trouve ici son origine dans la combinaison favorable de plusieurs facteurs:

- Des facteurs bioclimatiques que nous avons déjà vus phase 9: présence d'un humus forestier actif entretenant, sous l'action d'un climat humide, une acidité agressive; pour ces couches anthropiques on peut ajouter la décomposition de tout un matériel végétal intervenant dans la construction et l'habitation (cf. les «fumiers» des stations littorales), les excréments animaux (étables) chimiquement très agressifs envers les calcaires ont aussi pu intervenir.
- Et surtout des facteurs stationnels liés à la topographie et aux sédiments comblant le thalweg: on se trouve là en plein cœur d'un vallon qui joue le rôle de drain, les couches inférieures 11 à 17, plus sableuses, ont facilité le drainage. Ce système ouvert a ainsi permis à la lixiviation de s'effectuer à fond, les solutions étant exportées par l'intermédiaire du vallon jusqu'à la vallée de l'Orbe, et de là au lac de Neuchâtel. On soulignera que les phosphates ont été lixiviés au même titre que les carbonates (fig. 41). Ces conditions n'ont pas favorisé un lessivage important des argiles. Le drainage a surtout eu lieu de façon oblique. Un pourcentage minime de carbonates s'est accumulé dans les couches inférieures, on rencontre quelques concrétions et des enveloppes carbonatées dans les couches 11-12 (colonne 25, fig. 29), dans la moraine (colonne 13, fig. 33). Pour que ce drainage se produise efficacement il faut que les précipitations soient supérieures à l'évapotranspiration (drainage climatique) pendant au moins quelques mois de l'année¹⁹.

17. L'altération n'est pas suffisante pour expliquer ces hautes teneurs en argiles.

18. D'autant plus que la décomposition est plus lente, dans le cas de résineux par exemple.

19. Données actuelles de climatologie à Bavois: précipitations moyennes annuelles = 810 mm, température moyenne annuelle = 9° C, évapotranspiration selon la formule de Turc = 410 mm (PETCH 1970).

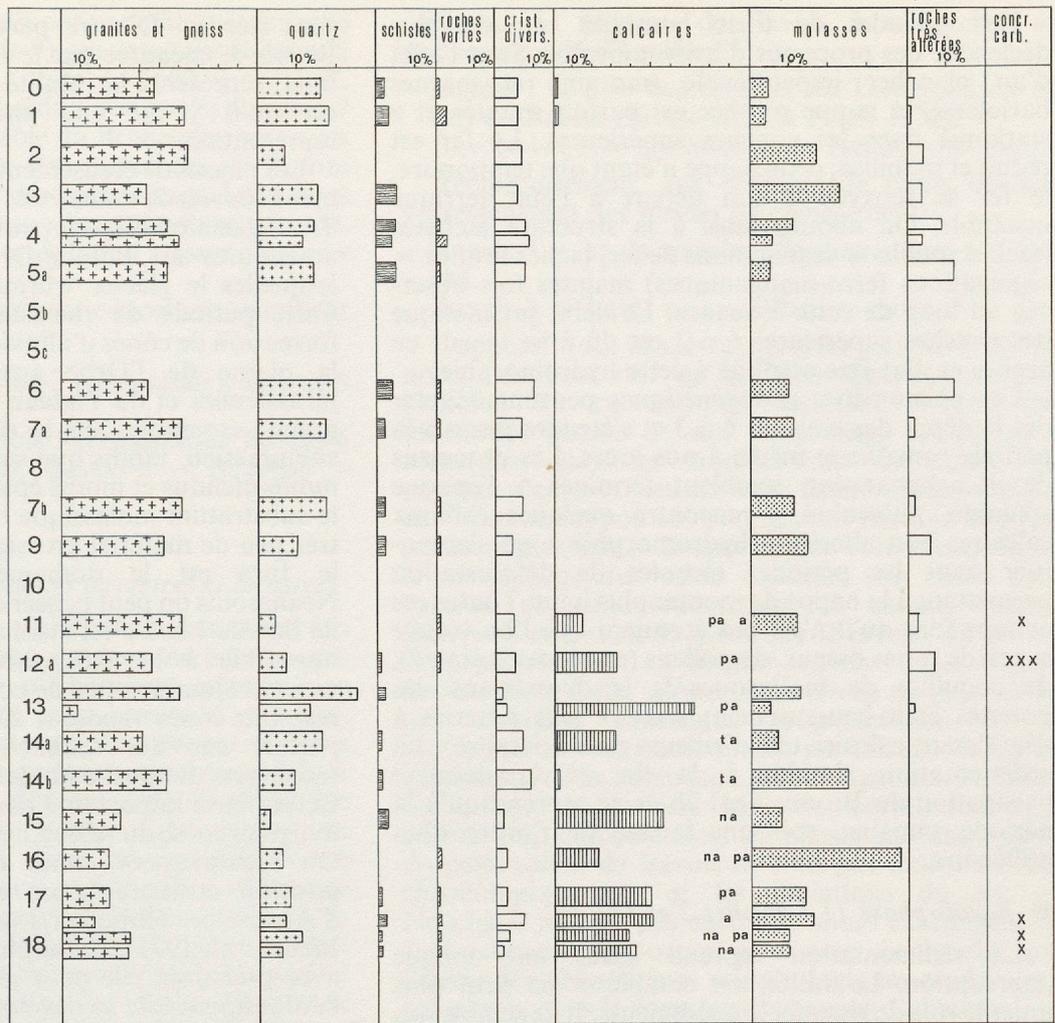


Figure 42 - Composition pétrographique des couches d'après les graviers de 5 à 20 mm. Crist. = cristallines, concr. carb. = concrétions carbonatées, indices d'altération sur calcaire: n.a. = non altéré, a. = altéré, p.a. = peu altéré, t.a. = très altéré.

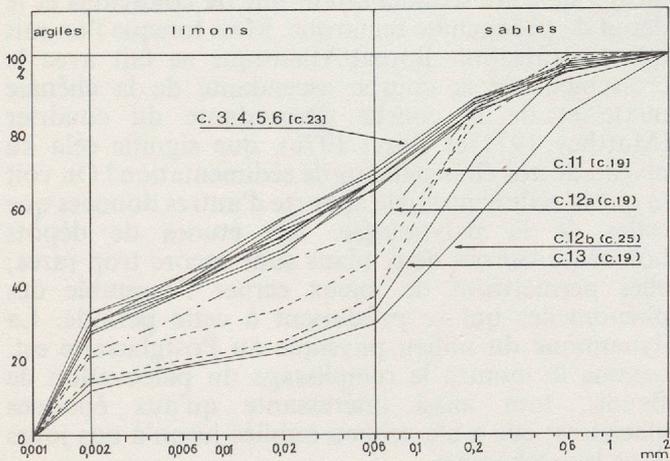


Figure 43 - Courbes granulométriques cumulatives du sédiment inférieur à 2 mm. Bavois-9: couches 3, 4, 5, 6; Bavois-7: couche 11; Bavois-6: couche 12a; Bavois-5: couches 12b et 13. C = couche, c = colonne.

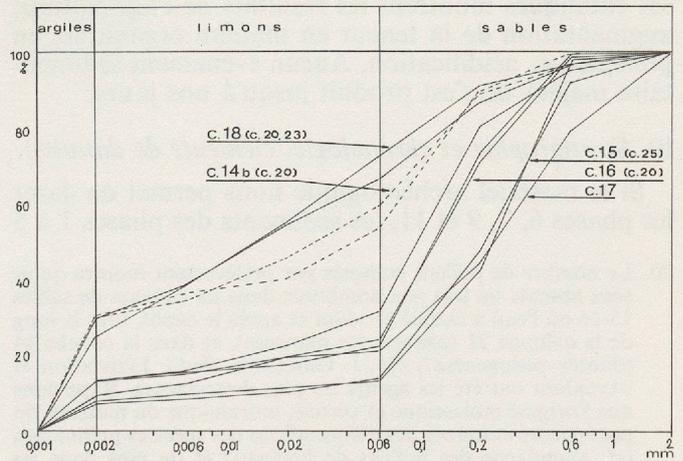


Figure 44 - Courbes granulométriques cumulatives du sédiment inférieur à 2 mm. Bavois-3: couche 14b; Bavois-2: couches 15, 16, 17; moraine: couche 18. C = couche, c = colonne.

Des périodes de forte humidité ont de plus déclenché des processus d'hydromorphie. Sous l'effet d'un plancher imperméable (moraine et marnes bariolées), la nappe perchée est parfois montée et a stationné dans les couches supérieures. Le fer est réduit et mobilisé; cette nappe n'étant que temporaire, le fer se réoxyde à son départ à l'état ferrique insoluble. On aboutit ainsi à la structure tachetée (taches rouille = ségrégations de fer, taches brunes = ségrégations ferro-manganiques) maintes fois observée au long de cette séquence. Le débit prismatique des couches supérieures 6 à 3 est dû à sa teneur en argiles et doit être attribué à cette hydromorphie.

Ces phénomènes pédogénétiques peuvent débuter dès le dépôt des couches 6 à 3 et s'étendre jusqu'à la période romaine et même à nos jours. Les processus de décarbonatation semblent terminés à l'époque romaine, puisqu'on y rencontre quelques cailloux calcaires non altérés. L'hydromorphie a pu s'accroître dans les périodes récentes de déforestation permettant à la nappe de monter plus haut. Toutes ces actions font qu'il n'est pas étonnant que l'on trouve si peu de restes osseux, de pollens (en mauvais état²⁰), de coquilles de mollusques²¹; le dégraissant des poteries était heureusement siliceux (des poteries à dégraissant calcaire ont d'ailleurs pu disparaître). La sédimentation s'arrête à la fin de la dernière occupation du Bronze final 2b et ne reprend qu'à la période romaine, soit une lacune de l'ordre d'un millénaire.

● *Bavois-phase 11 (couches 2 et 1):*

La sédimentation reprend après une longue interruption. Le vallon est comblé et ne peut plus jouer le rôle de réceptacle à sédiments. Il ne semble pas qu'il y ait vraiment sédimentation mais plutôt reprise et remaniement des dépôts antérieurs sous l'action de l'homme à l'époque romaine. La couche 2 est en partie de sédimentation de l'âge du Bronze final (on trouve des sols d'occupation à sa base) mais elle a souvent été remaniée à l'époque romaine.

La texture de ces couches est peu différente de celle des couches de la phase 9. La couche 1 est moins argileuse et la couche 2 plus limoneuse. Elles sont décarbonatées comme les couches sous-jacentes, mais on y rencontre quelques cailloux calcaires qui sont vraisemblablement d'apport anthropique. Les analyses chimiques montrent les résultats de l'agriculture: augmentation de la teneur en matière organique, en phosphates, acidification. Aucun événement sédimentaire majeur ne s'est produit jusqu'à nos jours.

b) *Stratigraphie et chronologie, éléments de datation:*

Si le matériel archéologique nous permet de dater les phases 6, 7, 9 et 11, les sédiments des phases 1 à 5

20. Le nombre de pollens comptés par prélèvement montre qu'ils sont absents ou très peu nombreux dans les couches de sables 15-16 où l'eau a circulé pendant et après le dépôt, tout le long de la colonne 21 (pédogenèse marquée), et dans la couche 14 (double pédogenèse?) (M.-J. GAILLARD, *ibid.*). Lixiviation et oxydation ont été les agents les plus destructeurs. Rappelons que l'origine molassique et surtout morainique du matériel fin peut encore entraîner des déformations des spectres polliniques (cf. abondance des pollens de bouleaux et de pins dans les couches 4 et 1 de la colonne 22).

21. La présence de tests calcaires dans une rigole sableuse de la couche 6 (col. 17, L. CHAIX, *ibid.*) par ailleurs décarbonatée (col. 19 et 23) montre que la dissolution ne s'est pas faite de façon homogène et dépend de la structure du sédiment.

sont stériles. D'autre part il n'est pas évident que Bavois-8, encadrée par le Bronze ancien et le Bronze final, représente la totalité du Bronze moyen, si tant est qu'il y ait une phase de sédimentation le représentant.

Les phases de creusement, *Bavois-1*, et d'alluvionnement, *Bavois-2*, datent très probablement de la fin du Tardiglaciaire. Elles ne peuvent de toute façon pas être antérieures au Bölling-Dryas II, époques pendant lesquelles le glacier würmien s'est largement retiré. Cette période de rhexistase est à rattacher à la formation de cônes d'alluvions graveleux connus dans la plaine de l'Orbe aux débouchés des rivières jurassiennes et du Plateau (fig. 15). Ils forment trois grands ensembles sur la rive gauche de l'ancien lac subjurassien, tandis que sur notre rive droite ils sont moins étendus et moins épais; cela est évident puisque le substratum molassique et morainique ne livre que très peu de matériel grossier, alors qu'en rive gauche le Jura est le domaine des éboulis calcaires. Néanmoins on peut penser que le matériel déblayé lors de Bavois-1 et 2 s'est aussi accumulé en un petit cône, insensible à la prospection géophysique, puisque moins volumineux et de composantes moins grossières. Ces cônes reposent sur la moraine würmienne, parfois sur des sédiments lacustres et ils sont recouverts de tourbe ou de craies lacustres holocènes. Cette phase importante dans le fonctionnement et la morphogenèse du réseau hydrographique est générale. On retrouve ces cônes d'alluvions deltaïques en position stratigraphique équivalente dans la baie d'Auvernier (Brochier/Joos 1978, Brochier 1979, Meia et al. 1971). Cette phase n'est pas encore datée avec précision, elle peut se situer entre le Bölling et l'Atlantique. Elle se développerait surtout semble-t-il au Dryas II, Préboréal, Boréal, périodes où la végétation ne bloque pas encore l'érosion. De plus, on assiste à ces périodes, comme cela a été reconnu à l'abri de la Cure à Baulmes VD (Leroi-Gourhan, Girard et Egloff 1971), à Saint-Thibaud-de-Couz et à l'abri Gay (Ain) (Bintz et Loebell 1976) à des sédimentations très caillouteuses, ces éboulis devaient être déblayés au bas des pentes des vallées jurassiennes et s'accumuler plus loin en cônes d'alluvions.

Bavois-3 correspond à une période de biostase qu'il est tentant d'attribuer à l'Atlantique. Humidité, milieu très boisé, optimum climatique sont les facteurs idéaux de cette sédimentation fine de colluvions et le début de pédogenèse remarqué. Mais lorsque l'on sait que la transition Boréal/Atlantique se fait avec le croisement de la courbe ascendante de la chênaie mixte et de la courbe descendante du coudrier (Matthey 1971 et Borel 1976), que signifie cela au niveau de nos changements de sédimentation? On voit là que la sédimentologie apporte d'autres données que celles de la palynologie. Les études de dépôts holocènes sur ces deux plans sont encore trop rares; elles permettront de mieux cerner l'ensemble des phénomènes qui se produisent à cette période. La dynamique du milieu physique au Postglaciaire est, comme le montre le remplissage du paléovallon de Bavois, tout aussi intéressante qu'aux époques glaciaires; elle a été un peu oubliée jusqu'à nos jours dans les recherches.

Si l'on conserve la datation, hypothétique, de *Bavois-3* à l'Atlantique, *Bavois-4* et *Bavois-5* viennent se placer au début du Subboréal. On aurait donc là une belle séquence subboréale jusqu'au Bronze final.

Cette période commencerait par une phase de franche biostasie (Bavois-8, Bavois-9) qui se poursuit jusqu'à la période subactuelle. La date de 1680 ± 60 B.C. obtenue pour la couche 9 réduit aux seules couches 7 et 8 la sédimentation possible du Bronze moyen; mais ces couches peuvent aussi être rattachées au Bronze ancien finissant ou au Bronze final, auquel cas nous aurions une lacune sédimentaire pour cette période. L'absence de ravinement nous la fait classer dans une phase de biostasie.

Deux grands cycles, rhexistasie-biostasie, semblent se développer ici:

- cycle I: Bavois-1 - Bavois-2 (rhexistasie), Bavois-3 (biostasie).
- cycle II: Bavois-4 - Bavois-5 (rhexistasie), Bavois-6 - Bavois-7 (instabilité), Bavois-8 - Bavois-9 - Bavois-10 (biostasie).

c) *Cycles sédimento-climatiques terrestres et lacustres:*

La compréhension des phénomènes lacustres, tels que les variations du niveau des lacs, ne passera que par la connaissance des phénomènes terrestres se produisant à la surface de leurs bassins d'alimentation. Il est encore trop tôt pour opérer des corrélations précises, mais nous ferons quelques remarques. Dès la fin du Tardiglaciaire se met en place le grand lac subjurassien, ou lac de Soleure, qui s'étend du Mormont à Wangen a.d. Aare où une importante moraine frontale forme barrage. C'est dans ce lac que se jette d'abord notre ruisseau de Bavois, mais dès le Préboréal il se réduit au système des lacs de Neuchâtel et de Bienne; lors de hauts niveaux le lac de Neuchâtel pénètre encore dans la plaine de l'Orbe (dépôts de craies). On peut donc se demander quelles corrélations sont possibles entre les phases climatiques et morphogénétiques enregistrées dans le remplissage du paléovallon de Bavois et les niveaux du lac de Neuchâtel (Lüdi 1935 et Joos 1976).

Il semble que les périodes de creusement du vallon puissent correspondre à des bas niveaux du lac, soit un abaissement de quelques mètres du niveau de base,

obligeant le ruisseau de Bavois à rechercher un nouveau profil d'équilibre²²:

- Bavois-1 et 2 = bas niveaux du Tardiglaciaire ou (et) du Boréal (Jäckli 1950 et Petch 1970).
- Bavois-4 et 5 = bas niveaux du Néolithique récent.

Réciproquement, aux périodes de hauts niveaux correspondent des phases de comblement:

- Bavois-3 = hauts niveaux atlantiques post-Cortailod.
- Bavois-8 = hauts niveaux Bronze moyen²³.

Il apparaît tout de même que si les variations de son niveau de base ont eu quelques répercussions sur l'activité du ruisseau de Bavois, l'origine des différentes phases de son remplissage est plutôt à rechercher dans les modifications du climat, du paysage végétal et bien sûr aussi dans les interventions de l'homme sur son environnement. Rien ne se passe par exemple entre le Bronze moyen et le Bronze final, le remplissage du vallon continue son cours sous l'action de colluvionnements en climat humide (Bavois-8 et Bavois-9) alors que le niveau du lac est supposé très haut au Bronze moyen et très bas au Bronze final. Cette variation de niveau ne serait donc pas d'origine climatique (augmentation de la pluviosité) et trouverait plutôt ses raisons dans des modifications de l'émissaire, des divagations de l'Aar, ou la fonte des glaciers. Mais nos corrélations sont encore trop conjecturales, les phases du remplissage du paléovallon de Bavois ne sont pas toutes cadrées chronologiquement et les variations du lac de Neuchâtel ne sont pas encore connues exactement. Il était seulement important pour nous de signaler que l'étude des phénomènes morphologiques et sédimentologiques dans le domaine des bassins d'alimentation des lacs peut être cruciale pour la compréhension des phénomènes lacustres. Il serait aussi très intéressant de refaire des sondages dans la plaine de l'Orbe.

22. Rappelons que ces corrélations reposent sur des datations hypothétiques pour la plupart (cf. 2.2.4b).

23. Si tant est que Bavois-8 représente la totalité du Bronze moyen et si tant est que ces hauts niveaux existent. On notera que le vallon n'est pas plus occupé à cette période que les rives des lacs.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTSCHY, R., 1958, Geologie der Kreide und Molasse in der Umgebung von Grandson (Kt Waadt). Inauguraldissertation, *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol. 51, N° 2, p. 218-263, 10 fig., 3 pl.
- BINTZ, P. LOEBELL, A., 1976, Le remplissage des grottes et abris sous roche dans les Alpes du Nord et le Jura méridional. *La Préhistoire Française*, t. I-1, p. 241-246. – Ed. CNRS, Paris.
- BOREL, J.-L., 1976, La végétation pendant le Postglaciaire dans le Jura et les Alpes du Nord. *La Préhistoire Française*, t. II, p. 67-73. – Ed. CNRS, Paris.
- BROCHIER, J.-L., 1979, La séquence stratigraphique de la station littorale d'Auvernier-Saunerie (fouille 1972-75): étude sédimentologique. La dynamique lacustre. Manuscrit dactylographié, 30 p., 25 fig., Neuchâtel.
- BROCHIER, J.-L., JOOS, M., 1978, Un élément important du cadre de vie des Néolithiques d'Auvernier-Port: le lac. Approche sédimentologique. Dans BILLAMBOZ, A., et al.: *La station néolithique d'Auvernier-Port. Cadre et évolution*. Cahiers d'archéologie romande N° 25, Bibliothèque historique vaudoise, Lausanne, 1982, p. 43-68.
- CRATERRE, DOAT, P., HAYS, A., HOUBEN, H., MATUK, S., VITOUX, F., 1979, *Construire en terre*. 252 p., 334 fig. – Ed. Alternatives et parallèles, collection Anarchitecture, Marseille.
- CUSTER, W., 1928, *Etude géologique du pied du Jura vaudois*. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, Berne, 72 p., 6 fig., 2 pl.
- DUCHAUFFOUR, P., 1977, *Pédologie t. 1, Pédogenèse et classification*. 477 p., 91 fig. – Ed. Masson, Paris.
- HÄFELI, C., 1966, Die Jura/Kreide, Grenzschichten im Bielerseegebiet (Kt Bern). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol. 59, N° 2. 40 fig., 17 tab., 2 pl.
- JAECKLI, H., 1950, Untersuchungen in der nacheiszeitlichen Ablagerungen in der Orbe-Ebene zwischen dem Mormont und Yverdon. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol. 43, N° 1.
- JAYET, A., PORTMANN, J.-P., 1966, Sur la présence de moraines rissiennes profondes dans le gisement quaternaire des Tuileries près d'Yverdon (Vaud, Suisse). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol. 59, N° 2.
- JOOS, M., 1976, Geologische und sedimentologische Aspekte von Yverdon Garage Martin. Dans KAENEL, G., *La fouille du «Garage Martin – 1973»*. – Cahiers d'archéologie romande N° 8, Bibliothèque historique vaudoise, Lausanne, 1976, p. 131-142.
- KASSER, R., 1975, *Yverdon. Histoire d'un sol et d'un site avec la cité qu'ils ont fait naître*. Eburodunum 1, 230 p., 87 fig. – Institut d'archéologie yverdonnoise.
- LAZRÈG, H., 1971, *Etude géophysique, géologique et hydrogéologique de la région de Concise à Pommaples (pied du Jura vaudois)*. Matériaux pour la Géologie de la Suisse, Géophysique, N° 10, 48 p., 3 fig., 6 pl.
- LEROI-GOURHAN, Arl., GIRARD, M., EGLOFF, M., 1971, L'abri de la Cure à Baulmes (Suisse). Le gisement; analyse pollinique. *Annuaire Société suisse Préhist. Archéo.*, vol. 56 – p. 7-15, 1 diag., 2 pl.
- LÜDI, W., 1935, Das Grosse Moos in westschweizerische Seeland und die Geschichte seiner Entstehung. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel*. Zürich.
- MAGNY, M., 1978, *L'évolution du climat dans le domaine subalpin au cours du Néolithique et de la Protohistoire: éléments d'approche*. Thèse 3^e cycle, Université de Besançon.
- MALENFANT, M., COUTEAUX, S., CAUVIN, J., 1970. Le gisement chasséen de Francin – Savoie. *Gallia Préhist.* t. XIII, fasc. 1, p. 25-52.
- MATTHEY, F., 1971. Contribution à l'étude de l'évolution tardi- et postglaciaire de la végétation dans le Jura central (Berne). Matériaux pour le levé géobotanique de la Suisse, fasc. 53, 86 p.
- MEIA, J., PERSOZ, F., SCHAER, J.-P., 1971. Dépôts quaternaires et évolution récente de la région de Colombier (rive N. W. du lac de Neuchâtel). *Bull. Soc. neuchâteloise des sciences naturelles*. 94-3, p. 78-82.
- MONNEY, C., 1978. La fraction lithique supérieure à 4 cm de la station néolithique d'Auvernier-Port: études géologique et archéologique. Dans BILLAMBOZ, A., et al.: *La station néolithique d'Auvernier-Port. Cadre et évolution*. Cahiers d'archéologie romande N° 25, Bibliothèque historique vaudoise, Lausanne, 1982, p. 69-102.
- PETCH, M., 1970. *Contribution à l'étude hydrogéologique de la plaine de l'Orbe*. 95 p., 23 fig., 25 tabl., 15 pl. – Ed. Kümmerly et Frey, Berne.
- PORTMANN, J.-P., 1956. Pétrographie des moraines du glacier würmien du Rhône dans la région des lacs subjurassiens (Suisse). *Bull. Soc. neuchâteloise géogr.* 51/5 (1954-55).
- STETTLER, R., 1969. *Etude pétrographique des sédiments des fouilles archéologiques d'Auvernier*. Mémoire de licence, Neuchâtel, 238 p., 115 fig.

2.3. La faune malacologique du site de Bavois-en-Raillon²⁴

Par Louis Chaix, Département d'archéozoologie. Muséum d'histoire naturelle, Genève.

Les sédiments du paléo-vallon d'en-Raillon ont livré une faune de mollusques, parfois abondants et qui permettent, dans certains cas, de compléter les données de la sédimentologie et de contribuer à la connaissance de l'environnement du site et de son évolution, cela en l'absence de données palynologiques interprétables.

Méthodes:

Les coquilles ont été obtenues par tamisage sous l'eau du sédiment sur maille de 0,5 mm et traitement éventuel à H₂O₂ des sédiments argileux.

Le poids sec de sédiment par échantillon varie de 3,5 à 10 kg. Les espèces déterminées sont réparties dans les divers groupes écologiques définis par Puisségur (1976). On peut ainsi suivre dans le temps l'évolution de ces groupes.

Etude de la malacofaune:

Les mollusques étudiés proviennent de 8 colonnes prélevées en divers lieux du site (cf. fig. 1 et annexe p. 72). Le tableau suivant montre la position des divers échantillons dans les stratigraphies:

Ech. Couche	Col. 16	Col. 17	Col. 20	Col. 25	Col. 18	Col. 19	Col. 12 Sond. 27	
1								Actuel
2								Bronze final
3								
4	0				0			
5-5a	0				0			
5b						0		
5c								Bronze moyen?
6	X	X			X			
7a								
8								Bronze ancien
7b								
9				X	X			
10				X	X	X		Campaniforme
11				X	X			
12a				X	X			Tardiglaciaire
12b				X				
13					X		X	
14a								substrat ou autre
14b			0					
15		X		X				
16				0				substrat ou autre
17		X						
18 moraine								substrat ou autre
19 molasse								

0 = prélèvement analysé. Absence de mollusques.

X = échantillon analysé.

Case vide = absence de prélèvement.

On observe immédiatement l'absence de mollusques dans les couches postérieures à la couche 5b, c'est-à-dire pendant et après le Bronze final. La décarbonatation des sédiments observée par Brochier joue ici un rôle essentiel et les coquilles sont dissoutes également. Il semble cependant y avoir un certain décalage chronologique du processus, puisque cette décarbonatation est totale dès la couche 7b, alors que la couche 6 nous a fourni encore une riche faune de mollusques (colonne 17: 6 sableux).

Phase Bavois-2 (Tardiglaciaire)

Le seul échantillon représentatif provient des sables de base de la colonne 17 (couche 15), qui a fourni 2738 individus appartenant à 26 espèces. D'autres échantillons sont également attribuables au Tardiglaciaire:

- Gravier roux de la colonne 17 (couche 17): 23 individus, 5 espèces.
- Colonne 25, échantillon B (couche 15): 28 individus, 8 espèces.

Cette association (fig. 46) est dominée par les espèces de milieu découvert (groupe 5: 64,4%). On doit également supposer la présence de petits cours

24. Les études concernant la faune des vertébrés et la malacologie de ce site ont pu être menées à chef grâce au crédit du Fonds national de la recherche scientifique (subside 1.616-0.77).

d'eau et de zones humides à proximité, attestés par les individus des groupes palustres et aquatiques (9 et 10): 9,7%. Un fait important à noter est la présence en quantité non négligeable de *Discus ruderatus* Hartm., forme caractéristique du Tardiglaciaire, attestant d'un climat sec à extrêmes marqués. On retrouve du reste cette espèce dans l'échantillon B de la colonne 25.

Ces faits nous permettent de confirmer l'âge boréal de ces formations (couches 17 à 15).

Phase Bavois-3 (Atlantique?)

Le seul échantillon attribuable à ce niveau (couche 14b) n'a fourni hélas aucun reste de mollusque. Il s'agit de limons orangés. L'absence de tests pourrait s'expliquer par des pH bas et une faible teneur en carbonates.

Phase Bavois-4

Cet ensemble correspond à une forte phase d'érosion, les sédiments ont été déblayés et aucun mollusque attribuable à cette phase n'a été trouvé.

Phase Bavois-5

La phase suivante est représentée par les couches 13 et 12b. Elle correspond, d'après la sédimentologie, à une reprise de l'érosion des versants impliquant un faible taux de boisement.

Trois prélèvements malacologiques ont été effectués dans ce niveau:

- colonne 18, échantillon A (c. 13),
- colonne 25, échantillon C (c. 12b),
- colonne 12, sondage 27 (c. 13).

Ce dernier prélèvement n'a fourni que deux individus de *Cepaea hortensis* Müll. et ne permet donc aucune interprétation. Les deux autres par contre ont livré une faune abondante (228 individus et 23 espèces pour la colonne 25, 572 individus et 28 espèces pour la colonne 18). Ces colonnes étant topographiquement proches et présentant des différences de composition faunique d'origine locale, nous avons jugé utile d'en présenter les histogrammes séparément, un diagramme synthétique regroupant ensuite les deux échantillons (fig. 47).

La composition de la faune est marquée par la disparition de *Discus ruderatus* Hartm. et le développement de *Discus rotundatus* Müll. Le spectre montre une diminution des espèces de milieu découvert, cela par rapport aux niveaux du Boréal (couches 15, 16 et 17) et en l'absence d'intermédiaire attribuable peut-être à l'Atlantique (cf. Brochier). Les espèces hygrophiles et palustres sont en augmentation et témoignent d'une humidité croissante. Il semble que ces résultats soient en accord avec ceux de la sédimentologie. Les mollusques de milieu humide témoignent surtout de la présence de prairies marécageuses à inondations temporaires (*Carychium* et *Pisidium*).

Phase Bavois-6

La période suivante (couche 12a) est attribuée au Campaniforme sur la base du matériel archéologique mis au jour. Elle correspond donc à la première moitié du Subboréal. Elle est représentée ici par les échantillons D de la colonne 25 et C de la colonne 18.

Le diagramme synthétique de la phase Bavois-6 (fig. 48) est très semblable à celui de la phase précédente. On peut noter cependant une nette

diminution des espèces forestières, passant de 17,7% dans la phase Bavois-5 à 9,3% dans la phase suivante. L'autre observation concerne les espèces aimant l'humidité et les espèces aquatiques. Le regroupement de ces diverses formes montre que l'on a une augmentation de l'humidité (35,9% dans la B5 et 55,5% dans la B6). Les sous-bois humides sont attestés par la présence de *Iphigena ventricosa* Drap.

Phase Bavois-7

Cette phase marquée par les dépôts de la couche 11 correspond à la fin du Bronze ancien. Deux ensembles malacologiques ont été étudiés et permettent de montrer des changements de l'environnement. Le premier est constitué par les prélèvements suivants:

- colonne 25, échantillon E (couche 11),
- colonne 18, échantillon E-F (couche 11),
- colonne 19, échantillon CDE (couche 11).

Le fait principal à observer est la diminution des espèces forestières et semi-forestières et l'augmentation concomitante des formes de milieu découvert. Les espèces aimant l'humidité restent bien représentées (fig. 49).

Phase Bavois-8 (partie inférieure, couches 9 et 10)

Ce deuxième ensemble de la fin du Bronze ancien peut être étudié sur deux échantillons:

- colonne 18, échantillon G-H (couche 9),
- colonne 25, échantillon F (couche 9).

Le début de la phase 8 montre (fig. 50) un nouveau développement des formes de forêt qui atteignent 20,7%, contre 6,3% dans la phase Bavois-7. Les espèces de milieu découvert ne représentent par contre plus que 6,4% par rapport aux 20,6% de la phase Bavois-7. On n'observe pas de variations significatives dans les groupes hygrophiles. Ces derniers témoignent toujours d'une humidité nette et du passage de ruisselets.

Phase Bavois-8 (partie supérieure, couches 7a, 7b et 8)

Elle n'a malheureusement pas fait l'objet de prélèvements pour l'étude des mollusques.

Phase Bavois-9

Cet ensemble, attribuable au Bronze final (couches 6 à 2), est représenté par 3 échantillons:

- colonne 16, 6 argileux (couche 6),
- colonne 17, 6 sableux (couche 6),
- colonne 18, échantillon J (couche 6).

L'échantillon de la colonne 18 n'a livré que peu de restes de mollusques:

Discus rotundatus Müll.: 1 individu
Lamellibranche indét.: 1, ainsi que 8 fragments indéterminés.

Il en va de même pour l'échantillon 6 de la colonne 16:

Carychium minimum Müll.: 2

Discus rotundatus Müll.: 1

Aegopinella sp.: 1 ainsi que 17 fragments indéterminés. Seul l'échantillon 6 sableux de la colonne 17 a permis l'établissement d'un histogramme avec 764 individus représentant 31 espèces (fig. 51).

Col. 17, 6 sableux: cet échantillon provient de la base du cycle 9. La forêt demeure bien représentée. On observe cependant une légère augmentation des

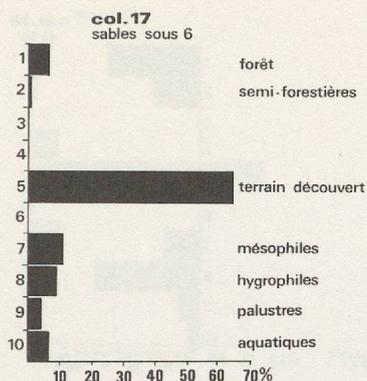


Figure 46 – Répartition de la faune malacologique de la phase sédimentaire Bavois-2, couche 15 (colonne 17).

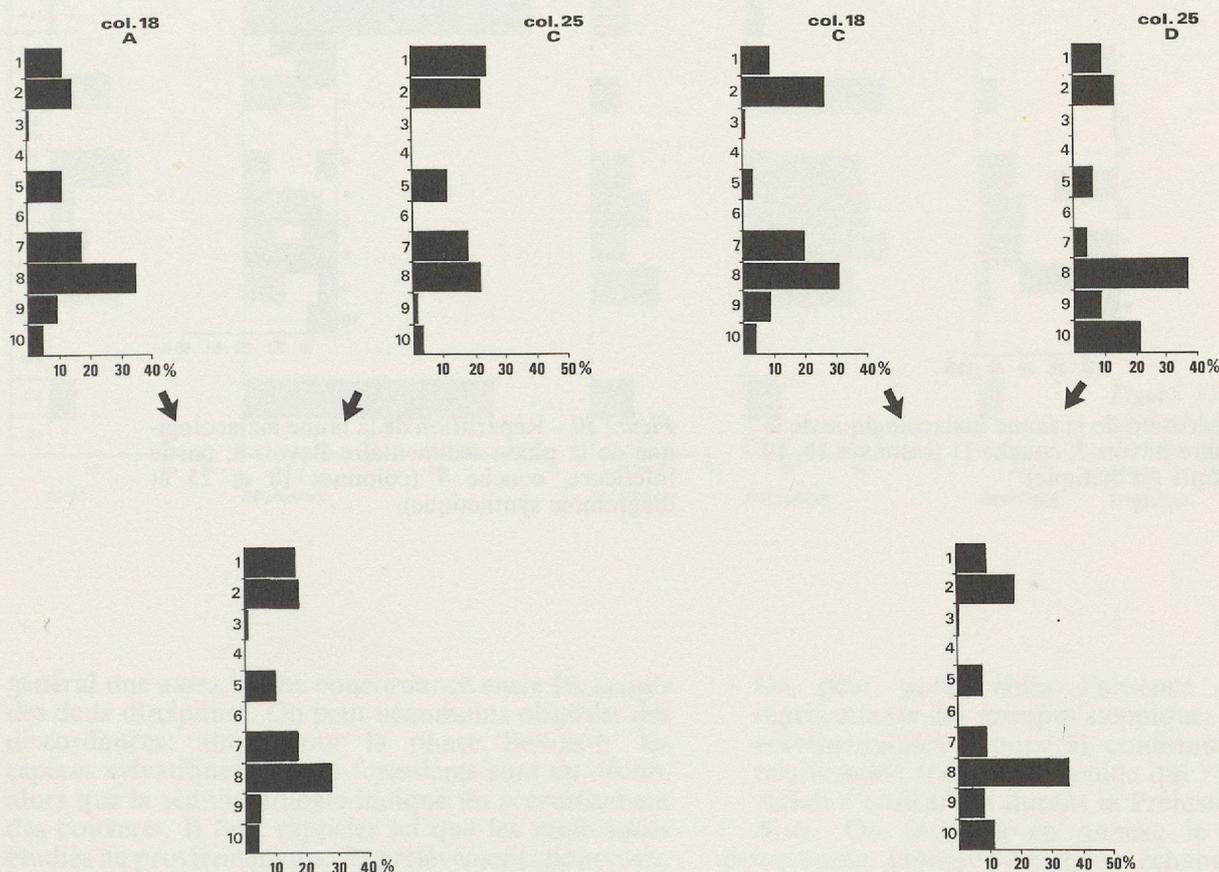


Figure 47 – Répartition de la faune malacologique de la phase sédimentaire Bavois-5, couches 13 (colonne 18) et 12b (colonne 25), et diagramme synthétique.

Figure 48 – Répartition de la faune malacologique de la phase sédimentaire Bavois-6, couche 12a (colonnes 18 et 25 et diagramme synthétique).

espèces de milieu découvert. L'humidité semble également plus forte (groupe 8). Les couches supérieures (5 à 2) n'ont pu être étudiées du fait de l'absence de coquilles, et la progression de la forêt mise en évidence par l'analyse sédimentologique ne peut être corroborée par la malacologie.

Phases Bavois-10 et Bavois-11

La forte décarbonatation observée ici n'a pas permis la conservation des tests et aucune interprétation n'est possible.

La faune malacologique actuelle prélevée sur le site montre l'influence prépondérante de l'homme qui se manifeste essentiellement par le recul de la forêt et

l'extension très forte des zones ouvertes (74,4% d'espèces du groupe 5). On note en outre l'apparition d'espèces steppiques du groupe 4 (*Caecilioides acicula* Müll., entre autres) (fig. 52).

L'évolution des divers groupes écologiques peut être résumée en un diagramme général (fig. 53). Dans ce dernier, on a regroupé les espèces de forêt, celles de milieu découvert, les espèces mésophiles, hygrophiles et aquatiques. En résumé, on peut noter les faits suivants:

- On observe un net changement dans la composition de la faune entre les niveaux attribuables au Tardiglaciaire (phase Bavois-2) et ceux, postérieurs,

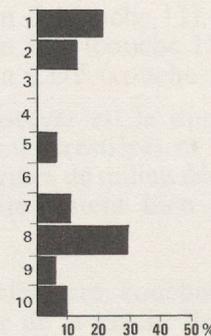
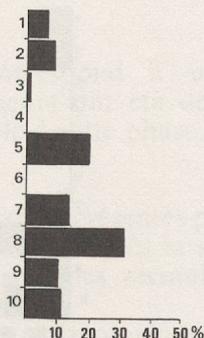
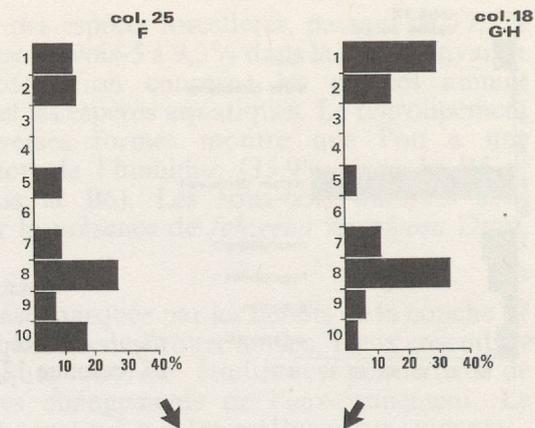
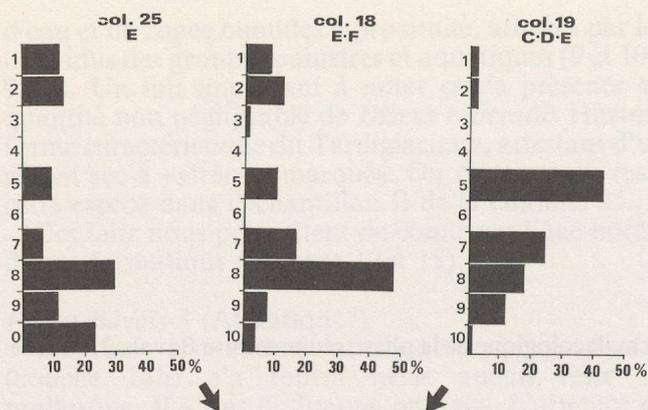


Figure 49 – Répartition de la faune malacologique de la phase sédimentaire Bavois-7, couche 11 (colonnes 18, 19 et 25 et diagramme synthétique).

Figure 50 – Répartition de la faune malacologique de la phase sédimentaire Bavois-8, partie inférieure, couche 9 (colonnes 18 et 25 et diagramme synthétique).

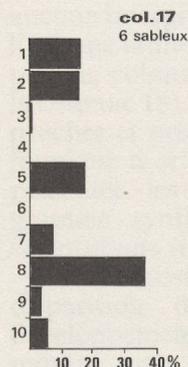


Figure 51 – Répartition de la faune malacologique de la phase sédimentaire Bavois-9, couche 6 (colonne 17).

datables du Campaniforme et du Bronze. La différence essentielle se marque au niveau des espèces de milieu découvert qui représentent plus de 60% dans la phase Bavois-2 alors qu'elles ne dépassent guère 20% dans les autres phases.

- Dans les sédiments attribuables au Tardiglaciaire, on trouve *Discus ruderatus* Hart. qui va céder la place, dès la phase Bavois-5, à *Discus rotundatus* Müll. Ce changement est un signe de l'amélioration climatique générale observée lors de la transition entre le Tardi- et le Postglaciaire.
- Durant la première partie de la fin du Bronze ancien (phase Bavois-7) on peut noter une diminution nette des formes forestières accompagnée d'un dévelop-

pement des espèces de milieu découvert. Peut-être faut-il voir ici l'indice de défrichements dus à l'homme?

- On peut noter, de la phase Bavois-5 à la phase Bavois-9, l'importance des espèces hygrophiles et aquatiques. Les espèces hygrophiles témoignent de la permanence d'une certaine humidité sur le site durant tout le Subboréal. La présence de plusieurs espèces aquatiques suggère le passage de ruisselets plus ou moins divagants.

Il semble très hasardeux de vouloir effectuer des comparaisons plus serrées entre les résultats de la malacologie et ceux de la sédimentologie. On note en

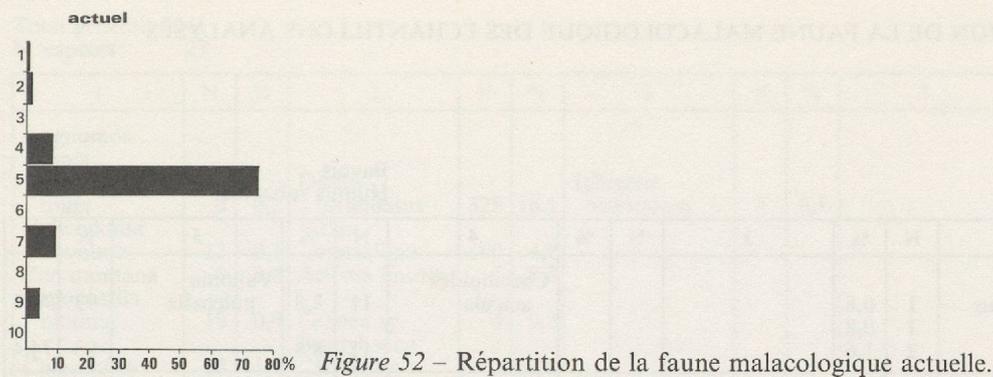


Figure 52 – Répartition de la faune malacologique actuelle.

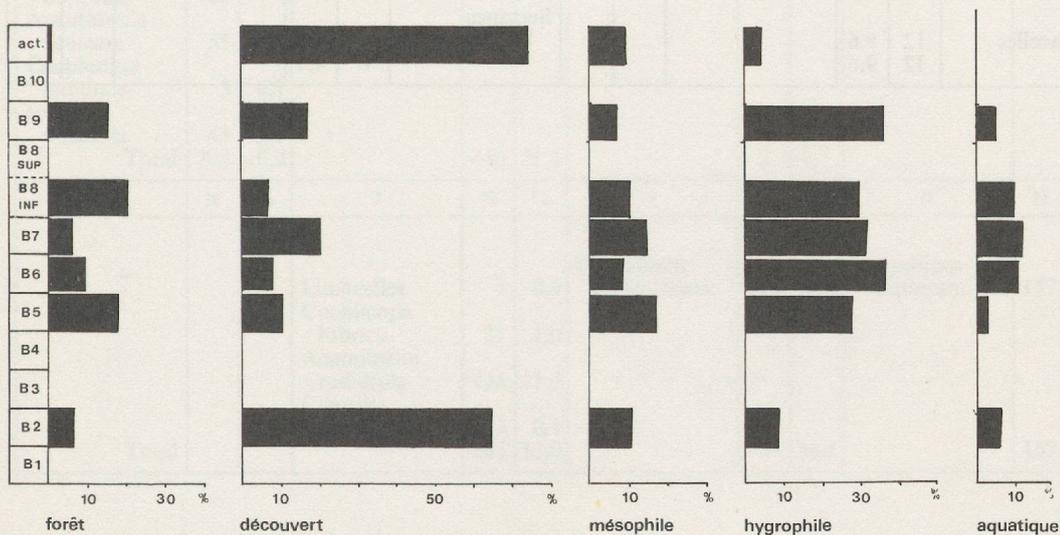


Figure 53 – Diagramme général de l'évolution des divers groupes écologiques de la faune malacologique.

général une assez bonne concordance entre les acquis des deux disciplines. On peut néanmoins observer des discordances: ainsi, pour la phase Bavois-6, les espèces sylvatiques et semi-forestières sont en déclin, alors que la sédimentologie indique un accroissement des couverts. Il faut rappeler ici que les mollusques étudiés ne proviennent que de prélèvements ponctuels. La composition des malacofaunes peut varier localement et l'influence de la topographie joue parfois un rôle non négligeable. L'établissement de diagrammes synthétiques a pour but de corriger de telles variations.

– On peut noter enfin l'absence complète de représentants des groupes steppiques (groupe 4) et xérothermiques (groupe 6), confirmant l'ambiance relativement fraîche et humide qui régnait dans le vallon d'en-Raillon durant la Préhistoire.

Note: On trouvera en annexe le détail de la composition faunique des divers échantillons.

Référence bibliographique:

J.-J. PUISSÉGUR, 1976, Mollusques continentaux quaternaires de Bourgogne, Doin éd., Paris.

ANNEXE: COMPOSITION DE LA FAUNE MALACOLOGIQUE DES ÉCHANTILLONS ANALYSÉS

Total général: 125
N. espèces: 7

Bavois
Humus subactuel

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Orcula doliolum	1	0,8	Discus rotundatus	1	0,8				Caecilioides acicula	11	8,8	Vallonia pulchella	93	74,4
Total	1	0,8	Helix sp.	1	0,8					11	8,8		93	74,4
				2	1,6									
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	12	9,6				Succinea Pfeifferi	6	4,8			
Total				12	9,6					6	4,8			

Total général: 444
N. espèces: 19

Bavois 78 - Col. 3
Sond. 18 - couche B

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Clausilia sp.	54	12,2	Discus rotundatus	245	55,2	Iphigena ventricosa	1	0,2				Vallonia pulchella	39	8,8
Ena montana	6	1,3	Vitrea crystallina	97	21,8							Vallonia costata	2	0,4
Acanthinula aculeata	7	1,6	Cepaea sp.	1	0,2									
Orcula doliolum	4	0,9												
Aegopinella nitidula	28	6,3												
Cochlodina laminata	1	0,2												
Iphigena plicatula	14	3,1												
Iphigena lineolata	4	0,9												
Total	118	26,6		122	27,5		1	0,2					41	9,2
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Cochlicopa lubrica	24	5,4	Carychium tridentatum	3	0,7	Carychium minimum	1	0,2			
			Aegopinella radiatula	125	28,1									
			Trichia hispida	6	1,3									
			Clausilia parvula	3	0,7									
Total				158	35,6		3	0,7		1	0,2			

Total général: 2041
N. espèces: 27

Bavois 78 - Col. 3
Sond. 18 - couche C

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Isognomostoma isognomostoma	4	0,2	Discus rotundatus	328	16,1	Iphigena ventricosa	3	0,1				Vallonia pulchella	197	9,6
Helicodonta obvoluta	13	0,6	Vitrea crystallina	100	4,9							Vallonia costata	16	0,8
Ena montana	9	0,4	Acicula lineata	7	0,3									
Aegopinella nitidula	19	0,9	Cepaea sp.	4	0,2									
Clausilia sp.	35	1,7	Bradybaena fruticum	1	0,04									
Orcula doliolum	29	1,4												
Acanthinula aculeata	53	2,6												
Cochlodina laminata	3	0,1												
Iphigena plicatula	43	2,1												
Total	208	10,2		440	21,5		3	0,1					213	10,4
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles Cochlicopa lubrica	7	0,3	Carychium tridentatum	738	36,1	Carychium minimum	157	7,7	Pisidium subtruncatum	3	0,1
			Aegopinella radiatula	21	1,0							Galba truncatula	10	0,5
			Clausilia parvula	234	11,5							Pisidium nitidum	2	0,09
Total				3	0,1		738	36,1		157	7,7	Pisidium sp.	2	0,09
				265	13,0								17	0,8

Total général: 764
N. espèces: 31

Bavois 78
Col. 17 - 6 sableux

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Helicodonta obvoluta	2	0,3	Discus rotundatus	100	13,1	Iphigena ventricosa	1	0,1				Vallonia pulchella	104	13,6
Isognomostoma isognomostoma	2	0,3	Acicula lineata	1	0,1							Vallonia costata	26	3,4
Acanthinula aculeata	11	1,4	Vitrea crystallina	13	1,7							Columella edentula	1	0,1
Ena montana	4	0,5	Cepaea sp.	3	0,4							Pupilla muscorum	1	0,1
Vertigo pusilla	1	0,1										Vertigo pygmaea	2	0,3
Clausilia sp.	17	2,2												
Iphigena plicatula	5	0,6												
Aegopinella radiatula	76	9,9												
Total	118	15,4		117	15,3		1	0,1					134	17,5
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles Cochlicopa lubrica	24	3,1	Carychium tridentatum	275	36,0	Carychium minimum	23	3,0	Galba truncatula	16	2,1
			Punctum pygmaeum	10	1,3	Vertigo substriata	1	0,1				Radix ovata	2	0,3
			Clausilia parvula	1	0,1	Vertigo angustior	1	0,1				Pisidium subtruncatum	4	0,5
Total			Trichia hispida	2	0,3		277	36,2		23	3,0	Pisidium nitidum	10	1,3
				18	2,3							Pisidium sp.	7	0,9
				55	7,2								39	5,1

Total général: 2738
N. espèces: 26

Bavois 78
Col. 17 - sable sous 6

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Acanthinula aculeata	10	0,4	Vitrea crystallina	6	0,2							Vallonia pulchella	1235	45,1
Vertigo pusilla	4	0,1	Discus rotundatus	5	0,2							Vallonia costata	110	4,0
Aegopinella radiatula	118	4,3	Cepaea sp.	2	0,07							Pupilla muscorum	191	7,0
Discus ruderratus	47	1,7										Columella edentula v. col	28	1,0
Total	179	6,5		13	0,5							Columella edentula	197	7,2
												Vertigo pygmaea	3	0,1
													1764	64,4
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	59	2,1	Succinea oblonga	21	0,8	Carychium minimum	107	3,9	Galba truncatula	151	5,5
			Cochlicopa lubrica	98	3,6	Carychium tridentatum	82	3,0	Vertigo antivertigo	4	0,1	Pisidium nitidum	4	0,1
			Punctum pygmaeum	62	2,3	Vertigo substriata	117	4,3						
			Euconulus fulvus	115	4,2	Vertigo angustior	7	0,2						
			Trichia hispida	13	0,5									
			Clausilia parvula	1	0,04									
Total				289	10,6		227	8,3		111	4,0		155	5,7

Total général: 572
N. espèces: 28

Bavois 78 - col. 18
A

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Aegopinella nitidula	3		Discus rotundatus	54		Iphigena ventricosa	1					Vallonia pulchella	55	
Isognomostoma isognomostoma	4		Vitrea crystallina	19								Vallonia costata	5	
Orcula doliolum	3		Acicula lineata	2								Pupilla muscorum	1	
Helicodonta obvoluta	1		Acicula polita	1										
Acanthinula aculeata	14		Cepaea sp.											
Clausilia sp.	30													
Iphigena plicatula	10													
Total	65	11,4		80	14,0		1	0,2					61	10,7
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	19		Carychium tridentatum	194		Carychium minimum	47		Galba truncatula	8	
			Cochlicopa lubrica	5		Vertigo angustior	4					Radix ovata	2	
			Aegopinella radiatula	65								Pisidium nitidum	11	
			Trichia hispida	3								Pisidium amnicum	1	
			Punctum pygmaeum	2								Pisidium sp.	2	
Total			Clausilia parvula				198	34,6		47	8,2		24	4,2

Total général: 938
N. espèces: 28

Bavois 78 - col. 18
C

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Ena montana	5	0,5	Discus rotundatus	221	23,6	Iphigena ventricosa	4	0,4				Vallonia pulchella	21	2,2
Helicodonta obvoluta	14	1,5	Acicula lineata	4	0,4							Vallonia costata	2	0,2
Isognomostoma isognomostoma	3	0,3	Acicula polita	10	1,1							Vertigo pygmaea	1	0,1
Aegopinella nitidula	4	0,4	Vitrea crystallina	5	0,5									
Vertigo pusilla	1	0,1	Cepaea sp.	1	0,1									
Acanthinula aculeata	9	0,9												
Iphigena plicatula	6	0,6												
Clausilia sp.	42	4,5												
Total	84	8,9		241	25,7		4	0,4					24	2,6
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	5	0,5	Carychium tridentatum	286	30,5	Carychium minimum	75	8,0	Galba truncatula	13	1,4
			Cochlicopa lubrica	8	0,8							Radix ovata	4	0,4
			Aegopinella radiatula	158	16,8							Gyraulus laevis	1	0,1
			Trichia hispida	14	1,5							Pisidium nitidum	14	1,5
			Clausilia parvula	1	0,1							Pisidium subtruncatum	1	0,1
Total				186	19,8		286	30,5		75	8,0	Pisidium sp.	5	0,5
													38	4,0

Total général: 1640
N. espèces: 34

Bavois 78 - col. 18
E-F

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Ena montana	5	0,3	Discus rotundatus	126	7,7	Iphigena ventricosa	5	0,3				Vallonia pulchella	153	9,3
Isognomostoma isognomostoma	2	0,1	Acicula polita	31	1,9							Vertigo pygmaea	4	0,2
Orcula doliolum	4	0,2	Vitrea crystallina	17	1,0							Columella edentula	4	0,2
Acanthinula aculeata	39	2,4	Acicula lineata	3	0,2									
Aegopinella nitidula	10	0,6	Cepaea sp.	1	0,06									
Helicodonta obvoluta	1	0,06												
Vertigo pusilla	3	0,2												
Clausilia sp.	38	2,3												
Cochlodina laminata	1	0,06												
Iphigena plicatula	5	0,3												
Total	108	6,6		178	10,8		5	0,3					161	9,8
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	11	0,7	Carychium tridentatum	768	46,8	Carychium minimum	111	6,8	Galba truncatula	15	0,9
			Cochlicopa lubrica	29	1,8	Vertigo angustior	1	0,06				Pisidium subtruncatum	3	0,2
			Aegopinella radiatula	155	9,4	Vertigo substriata	4	0,2				Pisidium obtusale	1	0,06
			Trichia hispida	49	3,0	Succinea oblonga	2	0,1				Pisidium nitidum	26	1,6
			Punctum pygmaeum	1	0,6							Pisidium sp.	10	0,6
			Clausilia parvula	2	0,1									
Total				247	15,1		775	47,2		111	6,8		55	3,3

Total général: 89
N. espèces: 14

Bavois 78 - col. 18
G-H

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Clausilia sp.	19	21,3	Discus rotundatus	11	12,3							Vallonia pulchella	3	3,4
Isognomostoma isognomostoma	2	2,2	Acicula lineata	1	1,1									
Acanthinula aculeata	2	2,2	Cepaea sp.	1	1,1									
Ena montana	1	1,1												
Iphigena plicatula	2	2,2												
Total	26	29,2		13	14,6								3	3,4
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Aegopinella radiatula	10	11,2	Carychium tridentatum	29	32,6	Carychium minimum	5	5,6	Galba truncatula	1	1,1
				10	11,2		29	32,6		5	5,6	Pisidium sp.	2	2,2
Total													3	3,3

Total général: 2224
N. espèces: 27

Bavois 78 - col. 19
c-d-e

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Discus ruderatus	13	0,6	Discus rotundatus	19	0,8							Vallonia pulchella	822	37,0
Acanthinula aculeata	16	0,7	Acicula polita	1	0,04							Vallonia costata	77	3,5
Aegopinella nitidula	2	0,09	Vitrea crystallina	13	0,6							Pupilla muscorum	29	1,3
Iphigena plicatula	2	0,09	Cepaea sp.	2	0,09							Vertigo pygmaea	6	0,3
Clausilia sp.	3	0,1										Columella edentula	16	0,7
Total	36	1,6		35	1,6								950	42,7
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	78	3,5	Carychium tridentatum	198	8,9	Carychium minimum	238	10,7	Pisidium casertanum	5	0,2
			Cochlicopa lubrica	48	2,1	Vertigo substriata	182	8,2	Vertigo antivertigo	8	0,4	Pisidium nitidum	7	0,3
			Punctum pygmaeum	206	9,3	Vertigo angustior	3	0,1				Pisidium cf. pulchellum	4	0,2
			Euconulus fulvus	23	1,0							Pisidium sp.	11	0,5
			Aegopinella radiatula	189	8,5									
			Clausilia parvula	3	0,1									
Total				577	24,6		383	17,2		246	11,1		27	1,2

Total général: 228
N. espèces: 23

Bavois 78 - sond. 36 col. 25
C

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Acanthinula aculeata	3		Discus rotundatus	36								Vallonia pulchella	24	
Aegopinella nitidula	19		Vitrea crystallina	3								Columella columella	1	
Clausilia sp.	24		Cepaea sp.	12										
Iphigena plicatula	1													
Orcula doliolum	1													
Helicodonta obvoluta	5													
Ena montana	2													
Total	55	24,1		51	22,4								25	11,0
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	29		Carychium tridentatum	49		Carychium minimum	2		Galba truncatula	3	
			Trichia hispida	6								Pisidium subtruncatum	2	
			Aegopinella radiatula	1								Pisidium nitidum	1	
			Clausilia parvula	2										
			Punctum pygmaeum	2										
			Helicigona lapicida	1										
Total				40	17,5		49	21,5		2	0,9		6	2,6

Total général: 390
N. espèces: 21

Bavois 78 - sond. 36 col. 25
D

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Acanthinula aculeata	4		Discus rotundatus	44								Vallonia pulchella	23	
Clausilia sp.	18		Vitrea crystallina	1										
Aegopinella nitidula	11		Arianta arbustorum	4										
Helicodonta obvoluta	2		Cepaea sp.	4										
Total	35	8,5	Acicula polita	1									23	5,9
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Limacelles	13		Carychium tridentatum	142		Succinea cf. Pfeifferi	7		Galba truncatula	6	
			Trichia hispida	1		Vertigo substriata	1		Carychium minimum	27		Pisidium casertanum	5	
			Aegopinella radiatula	5								Pisidium subtruncatum	16	
												Pisidium nitidum	23	
												Pisidium sp.	32	
Total				19	4,9		143	36,7		34	8,7		82	21,0

Total général: 794
N. espèces: 32

Bavois 78 - sond. 36 col. 25
E

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Isognomostoma isognomostoma	1		Discus rotundatus	79								Vallonia excentrica	2	
Acanthinula aculeata	17		Vitrea crystallina	2								Vallonia pulchella	70	
Aegopinella nitidula	26		Acicula lineata	3								Columella columella	2	
Iphigena lineolata	6		Acicula polita	3										
Cochlodina laminata	1		Cepaea sp.											
Clausilia sp.	34													
Helicodonta obvolvata	1													
Total	86	10,8		96	12,1								74	9,3
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Cochlicopa lubrica	15		Carychium tridentatum	232		Carychium minimum	37		Galba truncatula	25	
			Limacelles	5		Vertigo angustior	1		Succinea putris	42		Pisidium casertanum	11	
			Aegopinella radiatula	1		Vertigo substriata	4		Vertigo antivertigo	1		Pisidium subtruncatum	45	
			Euconulus fulvus	1								Pisidium nitidum	57	
			Trichia hispida	13								Pisidium sp.	40	
			Vertigo pusilla	1										
			Vitrea contracta	7										
Total				43	5,4		237	29,8		80	10,1		178	22,4

Total général: 327
N. espèces: 25

Bavois 78 - sond. 36 col. 25
F

1	N	%	2	N	%	3	N	%	4	N	%	5	N	%
Acanthinula aculeata	4		Discus rotundatus	38								Vallonia pulchella	29	
Iphigena lineolata	1		Vitrea crystallina	5								Vallonia excentrica	2	
Clausilia sp.	24													
Aegopinella nitidula	7													
Ena montana	1													
Helicodonta obvolvata	2													
Orcula doliolum	1													
Total	40	12,2		43	13,1								31	9,5
6	N	%	7	N	%	8	N	%	9	N	%	10	N	%
			Cochlicopa lubrica	9		Carychium tridentatum	88		Carychium minimum	22		Radix ovata	1	
			Limacelles	6								Galba truncatula	22	
			Clausilia parvula	1								Pisidium nitidum	10	
			Trichia hispida	6								Pisidium subtruncatum	15	
			Aegopinella radiatula	3								Pisidium casertanum	4	
			Vitrea contracta	5								Pisidium sp.	21	
Total				30	9,2		88	26,9		22	6,7		53	16,2

2.4. Les restes de vertébrés du site de Bavois-en-Raillon

Par Louis Chaix, Département d'archéozoologie. Muséum d'histoire naturelle, Genève.

Les restes de vertébrés proviennent essentiellement des couches 6 à 3, attribuables à la phase 9 et datables du Bronze final. Cet ensemble a fourni un total de 377 restes osseux dont 123 ont pu être déterminés, soit les 32,6%.

L'état de conservation est médiocre et semble dû essentiellement à la forte érosion des surfaces osseuses par les radicules dont les traces sont nombreuses. On peut également évoquer la très forte décarbonatation des niveaux supérieurs du site qui a aussi un effet néfaste sur la conservation osseuse. Cette décarbonatation s'accompagne également d'une faible teneur en phosphates. La figure 54 montre le pourcentage d'ossements par couche ainsi que le taux de pièces déterminées. On notera que ce sont les couches 5b et 5a qui montrent la meilleure conservation, avec plus de 40% d'ossements attribués spécifiquement. Ce chiffre est assez élevé par rapport aux indices de détermination observés sur d'autres sites terrestres (Chaix 1976). Cependant, pour les autres couches, il est nettement inférieur.

On observera que les phénomènes de décarbonatation et autres se font fortement sentir dès la couche 4a.

Avant de passer aux commentaires concernant cette faune, nous voudrions faire deux remarques:

- Le nombre de restes déterminés est très faible (123, en regroupant l'ensemble des couches) et il ne nous est donc pas possible de calculer des pourcentages d'espèces: dans le meilleur cas en effet (couche 5b), l'effectif est de 45 pièces.
- Les couches formant l'horizon inférieur (6, 5b, 5a, 4c, 4a et 4a-b) montrent des aménagements architecturaux qui ne se recoupent pas, ou très peu. Nous les considérerons donc comme des ensembles distincts. L'ensemble 3, par contre, montre de nombreuses reprises de structures rendant très aléatoire le décompte des vestiges osseux, et à plus forte raison celui du nombre d'individus représentés. Les résultats obtenus seront donc à considérer avec la plus grande prudence. Le tableau I résume la composition de la faune pour chaque couche. Une première observation que l'on peut faire concerne la dominance presque absolue des espèces domestiques sur les animaux sauvages. Ces derniers

sont représentés essentiellement par des fragments de bois de cerf (*Cervus elaphus* L.) provenant de la couche 5b. Ces fragments de ramure dont certains montrent des traces de travail proviennent tous du même bois de chute, tombé entre la mi-février et la mi-mars.

Parmi les animaux domestiques, l'espèce la plus abondante est le bœuf (*Bos taurus* L.), puis le porc (*Sus domesticus* Br.) suivi des caprinés parmi lesquels nous avons décelé la présence du mouton (*Ovis aries* L.) suivi du cheval (*Equus caballus* L.) et du chien (*Canis familiaris* L.).

Comme nous l'avons dit plus haut, l'échantillon est trop faible pour permettre des comparaisons quantitatives. Nous donnons donc maintenant la liste par couche des diverses espèces avec des remarques éventuelles les concernant:

Couche 6

- *Bos taurus* L.: 1 individu adulte
- *Caprinés*: 3 dents non attribuables spécifiquement. Parmi elles une M3 inférieure (N° 178) montre les dimensions suivantes: Longueur = 20,8 mm, Largeur = 7,2 mm.

Couche 5b

- *Bos taurus* L.: 2 individus dont un adulte et un individu âgé de plus de 10 ans. Un fragment de mandibule attribuable à cet animal montre des traces de découpe sur la face externe de la branche montante (section du muscle masséter).
- *Sus domesticus* Br.: 2 individus dont l'un âgé de 4 à 5 ans. La présence d'un mâle est attestée par la présence d'une canine inférieure gauche (N° 161). Une M3 inférieure (N° 14) a donné les dimensions suivantes: Longueur = 31,8 mm, Largeur = 15,2 mm.
- *Caprinés*: un individu adulte dont l'attribution spécifique n'a pu être faite.
- *Equus caballus* L.: un individu adulte: M3 inférieure gauche (N° 67) Longueur = 33,3 mm, Largeur = 13,1 mm.
- *Canis familiaris* L.: un individu adulte.
- *Cervus elaphus* L.: un mâle adulte. Un fragment de bois attribuable à cet individu (Nos 71-76) montre

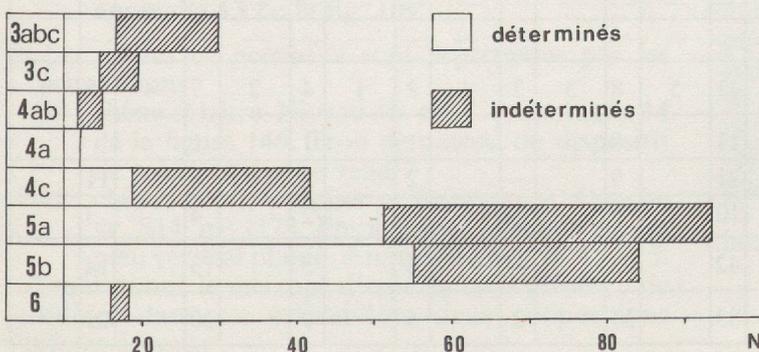


Figure 54 - Répartition des ossements par couche et taux des pièces déterminées.

un périmètre de la meule de 165 mm. Une scapula (N° 207) d'après ses dimensions pourrait appartenir aussi à un mâle:
Largeur minimum au col = 35,2 mm, DAP de la surface articul. = 43,4 mm, DT de la surface articul. = 41,8 mm.

Couche 5a

- *Bos taurus* L.: 2 individus dont l'un âgé de 2 ans environ et l'autre de plus de 5 ans. Un fragment de mandibule droite attribuable à ce dernier montre une longueur des molaires de 78,8 mm et une longueur de M3 de 29,7 mm.
Une M3 inférieure isolée (N° 125) donne une longueur de 35,1 mm et une largeur de 13,7 mm.
- *Sus domesticus* Br.: un individu d'environ 2 ans.
Une M3 supérieure gauche (N° 249) montre les mesures suivantes:
Longueur = 27 mm, Largeur = 17,2 mm.
- *Caprinés*: un fragment de diaphyse d'humérus gauche (N° 188) est attribuable au mouton (*Ovis aries* L.).
- *Equus caballus* L.: un individu adulte.
Une scapula appartenant à cette espèce montre une largeur minimum au col de 62,3 mm.

Couche 4c

- *Bos taurus* L.: un individu adulte.
- *Sus domesticus* Br.: un individu adulte.
- *Caprinés*: un individu d'âge indéterminé.

Couche 4a

- *Bos taurus* L.: un individu adulte.
Un astragale droit (N° 103) donne les dimensions suivantes:
Longueur externe = 58 mm, Longueur interne = 52,5 mm.

Couche 4a-b

- *Bos taurus* L.: un individu adulte.

L'ensemble 3 montre, comme nous l'avons vu, des reprises de structures rendant aléatoires les décomptes d'individus. Nous donnons néanmoins les résultats par niveaux séparés.

Niveau 3c

- *Bos taurus* L.: un individu adulte.
- *Equus caballus* L.: un individu âgé de plus de 4 ans.
Une M3 supérieure gauche qui lui est attribuable montre une longueur de 30,7 mm et une largeur de 22,7 mm.

Niveau 3a-b

- *Bos taurus* L.: un individu adulte.
- *Sus domesticus* Br.: un individu adulte.
- *Caprinés*: un individu d'âge indéterminé.
- *Equus caballus* L.: un individu adulte.

L'ensemble X quant à lui regroupe divers sondages et des trouvailles sans contexte stratigraphique précis. Il a livré:

- *Bos taurus* L.: un individu adulte.
- *Sus domesticus* Br.: un mâle âgé d'environ 2 ans.
Une M3 inférieure droite (N° 171) est attribuable à cette espèce:
Longueur = 32,8 mm, Largeur = 15,1 mm.
- *Caprinés*: un individu adulte: M3 inférieure gauche (N° 51):
Longueur = 20,7 mm, Largeur = 8,4 mm.
- *Equus caballus* L.: un individu adulte.

Pour conclure nous pouvons faire deux remarques:

- a) L'échantillon étudié est très petit et son état de conservation médiocre. Ceci ne nous permet pas d'études morphologique et métrique approfondies et interdit toute comparaison externe avec d'autres faunes du Bronze final.
- b) Nous pouvons simplement constater la prédominance quasi absolue des espèces du cheptel domestique, cheptel dont la composition à Bavois est très semblable à celle trouvée sur d'autres sites de cette époque en Europe occidentale.

Référence bibliographique:

- L. CHAIX, 1976, La faune néolithique du Valais (Suisse). Document du Département d'anthropologie, 3, Genève.

TABLEAU I

COUCHE	6		5b		5a		4c		4a		4ab		3c		3ab		X	
	N	NMI	N	NMI	N	NMI	N	NMI	N	NMI	N	NMI	N	NMI	N	NMI	N	NMI
<i>Bos taurus</i> L. (bœuf)	3	1	17	2	31	2	5	1	2	1	2	1	2	1	3	1	2	1
<i>Sus domesticus</i> Br. (porc)	—	—	9	2	3	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	4	1
Caprinés (<i>Ovis/Capra</i>)	3	1	5	1	6	1	2	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1
<i>Equus caballus</i> L. (cheval)	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	2	1	2	1	1	1
<i>Canis familiaris</i> L. (chien)	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cervus elaphus</i> L. (cerf)	—	—	11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Total déterminés	6	2	45	8	41	5	8	3	2	1	2	1	4	2	7	4	8	4
Indéterminés	petits animaux		—	1	11	—	8	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—
	moyens animaux		2	—	16	—	21	—	9	—	—	2	—	2	—	8	—	11
	gros animaux		—	—	12	—	10	—	6	—	—	—	—	2	—	4	—	3
Total indéterminés	2	—	29	—	42	—	23	—	—	—	3	—	5	—	13	—	14	
Total général	8	—	74	—	83	—	31	—	2	—	5	—	9	—	20	—	22	

2.5. Analyse des charbons de bois du site de Bavois-en-Raillon

Par Karen Lundstrom-Baudais, Conservatoire et Jardin botaniques de Genève.

Vingt-sept prélèvements de charbons de bois en provenance de différentes couches archéologiques nous ont été confiés. Les résultats de l'examen microscopique figurent succinctement dans le tableau annexé. Nous constatons, d'une façon générale, très peu de variations dans les essences: le chêne et/ou le hêtre dominant tout au long de la séquence stratigraphique. Remarquons, d'une part, que les prélèvements, à une exception près, proviennent des couches d'occupations archéologiques, d'autre part, que, parmi les prélèvements en provenance d'un contexte archéologique connu, trois seulement ont pour origine un ramassage général des charbons épars à l'intérieur d'une couche, alors que tous les autres sont directement associés à des structures archéologiques (foyers, trous de poteaux, tranchées de fondation, bases de parois de cabanes). Les charbons compris dans ces sédiments sont donc directement liés à l'activité humaine sur le site et ne peuvent être interprétés comme l'image objective de la composition de la forêt environnante. Le contexte archéologique de chaque échantillon doit être pris en considération avant toute interprétation. Si l'on veut examiner les résultats en fonction d'un contexte archéologique et architectural, nous devons nous limiter aux prélèvements en provenance des couches du Bronze final (Subboréal). La fouille des niveaux plus anciens (Bronze ancien et Campaniforme), beaucoup plus réduite, n'offrait que des prélèvements épars sans la possibilité d'une compréhension planimétrique. D'une façon plus générale, nous regrettons que l'échantillonnage des charbons de bois n'ait pas suivi un cours plus systématique et massif. Pour ces raisons, nous sommes fortement restreints dans nos possibilités d'interprétation.

Détail des prélèvements en fonction des structures.

a) Les foyers concernent les échantillons:

- 14: chêne. Niveau 3c, anomalie 11 de la fig. 138, vidange de foyer probable.
- 13: chêne et hêtre. Couche 4b, S16-A206. Charbons dispersés sur plusieurs m². Vidange de foyer probable.
- 29: chêne, érable et hêtre. Couche 4c, A348. Foyer rubéfié en place.
- 5: hêtre. En provenance d'une aire de vidange de plusieurs m² entre deux bâtiments. Couche 5a, anomalie 13 de la fig. 109.

b) Les «trous de poteaux» sont représentés par les échantillons:

- 19: chêne et hêtre. Niveau 3b, m² 176, anomalie 14 de la figure 146. Trou de poteau ou dispositif de soutènement en relief?
- 12: chêne, hêtre, peuplier et épine-noire. Couche 4c, S14, m² H72. Emplacement probable d'un pieu vertical planté. Anomalie 13 de la fig. 115.

Etant donné le mélange d'espèces et la présence de brindilles dans cet échantillon, deux propositions s'offrent à nous:

- 1° Soit l'espèce dominante, ici le chêne, est à interpréter comme étant le dernier reliquat du poteau calé dans son trou, les autres essences faisant alors partie de la matrice ayant servi au calage du pieu ou au colmatage de la dépression.
- 2° Soit ces charbons de chêne ne sont pas les restes du pieu, mais faisaient partie du sédiment de calage ou de colmatage au même titre que les autres espèces.

On ne peut se baser sur les seules valeurs volumétriques de ces charbons pour trancher sur ce point. Une meilleure observation lors de la fouille aurait pu apporter les détails nécessaires à une réponse débarrassée de certaines incertitudes.

c) Les autres structures sont représentées par les échantillons:

- 21: chêne et épine-noire. Amas charbonneux à la base d'une grande fosse externe, fosse d'extraction réutilisée en foyer creux? (fig. 123 et 124).
- 20: chêne, provenant d'une même grosse pièce de bois carbonisé. Les observations archéologiques signalaient une rigole parallèle à la base d'une paroi. La présence d'une grosse poutre en chêne, encastrée dans le sol, est envisageable. Niveau 3c, anomalie 7 de la fig. 138, interprétée comme sablière basse.
- 30: noisetier, situé dans une rigole de fondation interprétée comme une palissade. L'abondance du noisetier s'accorde bien avec la réalisation de cet éventuel enclos. Couche 4c, anomalie 1 de la fig. 115.
- 17: hêtre, chêne, érable, épine-noire et saule. Charbons épars à l'angle d'une construction et à proximité d'un empiérement dérangé. Niveau 3b, anomalies 32 et 34 de la fig. 146.
- 6, 7, 8, 9 et 26: chêne et hêtre, provenant tous du même aménagement. A801, couche 5b, N° 7 de la fig. 102, une rigole de graviers interprétée comme drainage, les charbons provenant de pièces architecturales d'une construction surélevée.

Pour les échantillons 5, 17 et ceux de A801, il nous faut faire les mêmes restrictions que dans le paragraphe b) quant à l'attribution des essences à d'éventuelles pièces de constructions.

L'utilisation du chêne dans la construction n'a donc rien d'étonnant vu sa durabilité et sa résistance à l'attaque des parasites. En effet, un pieu de chêne planté dans un sol humide sans précautions particulières résiste à la dégradation pour une période de 10 à 25 ans; le hêtre dans les mêmes conditions est moins résistant (de 5 à 10 ans). Si le pieu est isolé au sol, par une semelle ou un drainage par exemple, mais quand même exposé aux éléments, sa longévité est de 25 à 50 ans pour le chêne et de 25 à 40 ans pour le hêtre²⁵.

25. Statistiques de Hout Instituut TNO, Delft, cité dans C. BARKELS 1978, *Four linearband keramik settlements and their environments*, Leiden Université Press.

d) *Les charbons dispersés dans la couche*, sans contexte plus précis, concernent les échantillons:

15: chêne et fruitier, couche 3?

18: chêne, niveau 3b, m² X54, fig. 146.

11: chêne, couche 4c, m² M79.

Là encore, le chêne est prépondérant, sans qu'il soit possible de fournir plus de précisions sur la destination de ces restes ligneux (témoins de combustion dans les foyers ou destruction par le feu des constructions?).

Si l'on compare les charbons de bois du Bronze final à la séquence du Subboréal de l'analyse des pollens effectuée par M.-J. Gaillard (*ibid.* p. 84), nous constatons que le chêne ne figure pas dans le spectre pollinique de ce site; par contre d'autres représentants de la chênaie mixte comme le tilleul et plus rarement le frêne et l'aulne sont présents. Les pollens du hêtre figurent uniquement dans la couche 11 (colonne 18, échantillon E). Des essences comme l'érable, les fruitiers, l'épine-noire et le peuplier, présentés sous forme de charbons, ne figurent pas dans les pollens. Cette dissonance entre les résultats des pollens et ceux des charbons de bois provient en grande partie de la déformation du spectre pollinique, comme l'a indiqué M.-J. Gaillard, due à une destruction sélective des pollens en fonction de leur résistance et à un processus de percolation des pollens d'une couche à l'autre.

Malheureusement, il n'existe pas d'autre profil pollinique sur le Plateau romand qui contienne toute la séquence du Subboréal et qui puisse servir de point de comparaison. La référence la plus proche avec laquelle nous pouvons établir des comparaisons est l'étude faite par B. Ammann-Moser (1975) sur le lac de Biemme situé au pied du Jura. Le Subboréal débute avec une forêt mélangée de hêtre et de sapin (10-20%), l'épicéa (moins de 5%) et le chêne, qui reste le seul représentant de la chênaie mixte de l'Atlantique, jouant encore un rôle important. Vers la fin du Subboréal, le hêtre devient l'espèce dominante, accompagné par le chêne et le sapin. Ce spectre pollinique semble indiquer une forêt de hêtre mélangée à du sapin pour la période du Bronze final; le chêne devait être encore suffisamment fréquent sur les versants bien exposés. L'abondance du sapin semble plutôt caractéristique de la région lémanique (Villaret et Burri 1965) que de la région du Plateau molassique. Il est probable que la végétation environnant le site du Bavois était assez semblable à celle du lac de Biemme.

Avec l'étude des charbons de Bavois nous avons vu que le chêne et le hêtre sont les essences employées le plus souvent comme éléments de construction; ceci atteste d'une présence au moins en nombre suffisant dans la forêt avoisinante. Mais le fait de retrouver ces mêmes mêmes essences dominantes dans les charbons

de bois des foyers, alors que la matière première combustible est généralement sujette à un ramassage non sélectif (Schweingruber 1976), permet d'affirmer le caractère nettement prépondérant de ces deux espèces dans la forêt locale pendant le Bronze final.

Le Bronze ancien

Le Bronze ancien n'est représenté que par trois échantillons.

24: hêtre. Cet échantillon provient d'un sondage sans contexte archéologique à l'intérieur de la couche 11 (536, fig. 24).

3: chêne, apparemment tous de la même pièce de bois.

4: chêne provenant d'une planche brûlée si l'on se réfère aux observations de fouilles (fig. 82, m² UT/90-91).

Les échantillons 3 et 4 viennent aussi de la couche 11; soit dans un aménagement de blocs en milieu sableux (cf. p. 121 et fig. 82).

Campaniforme

Les échantillons 1 et 2 concernent les charbons prélevés en vrac, en grande partie pour le C14, dans la stratigraphie S12.

1: hêtre (23 ch., 240 ml)

2: chêne (1 ch., 1 ml)

Couche 14

L'étude sédimentologique (Brochier, p. 62) a attribué en première hypothèse la formation de cette couche à la période de l'Atlantique. En ce qui concerne les charbons de bois, nous ne possédons qu'un seul échantillon (N° 22) qui contenait 4 charbons de hêtre (moins de 1 ml). Etant donné que le hêtre est déjà relativement fréquent dans les pollens du Plateau dès la deuxième moitié de l'Atlantique (M.-J. Gaillard, communication personnelle), nous ne pouvons ni confirmer ni rejeter l'hypothèse du sédimentologue.

Références bibliographiques

AMMANN-MOSER, B., 1975, Vegetationskundliche und Pollen analytische Untersuchungen auf dem Heidenweg im Bielersee. Beitr. Geobot. Landesaufnahme der Schweiz., Heft. 56.

SCHWEINGRUBER, F., 1976, *Prähistorisches Holz*, éd. Academica Helvetica.

VILLARET, P., et BURRI, M., 1965, Les découvertes palynologiques de Vidy et leur signification pour l'histoire du lac Léman, Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat., N° 317, vol. 69, fasc. 1:1-19.

ANNEXE
ANALYSE DES CHARBONS DE BOIS. DONNÉES

Périodes climatiques	Chronologie	Couche	Localisation	Essence de bois	Nombre de charbons	Volume	Observations microscopiques	Numéro Echantillons
Subboréal	Bronze Final	2-3?	DF/60-70	Prunus Quercus Fagus	13 4 45	3 ml + 7 ml		16
		3	Y56	Quercus Pomoideae	34 2	3 ml +		15
		3b	X54	Quercus	26	4 ml		18
		3b	I76	Quercus Fagus	91 2	40 ml 2 ml		19
		3b	BF/60-61	Fagus Quercus Acer Prunus Salix	33 8 12 1 2	9 ml 4 ml 2 ml + +		17
		3bc	A62-SU/70-71	Quercus	56	9 ml		14
		3c	QR/72-73	Quercus	×	15 ml	Nombreux charbons d'une grosse pièce de bois	20
		3 ou 4?	A1	Quercus Prunus cf. spinosa	×	19 ml 5 ml		21
		4b	A206-M/57-58	Quercus Fagus	40 2	8 ml +		13
		4c	A348-L/78	Quercus Acer Fagus	37 15 7	9 ml 3 ml +		29
		4c	516	Quercus	25	3 ml		31
		4c	514-HJ/72-74	Quercus Fagus Populus Prunus cf. spinosa	22 11 3 1	9 ml 5 ml + +	3 brindilles 2 brindilles	12
		4c	A805-E-F/61	Corylus	×	46 ml		30
		4c-5a	M79	Quercus		10 ml		11
		5a	F70	Fagus	35	90 ml		5
		5b	A801-DE/59-60	Fagus Quercus	23 3	14 ml 3 ml	Grande pièce de bois	6
				Quercus	11	5 ml		7
		Quercus		1	+		8	
		Quercus		90	70 ml	Petites brindilles	9	
		Fagus		4	6 ml	3 brindilles, une grosse pièce de branche ou tronc	26	
		9	536	Fagus	12	50 ml		23
	Bronze Ancien	11	536	Fagus	9	22 ml		24
		11	534-A295	Quercus	110	265 ml	Même pièce probable	3
11		534-A1100	Quercus	16	90 ml		4	
Campaniforme	12a	534-Q89-90	Fagus Quercus	23 1	40 ml 1 ml	Même pièce probable	1	
	12a	534-Q89-90	Fagus	×	200 ml	Même pièce	2	
Atlantique?		14b	536	Fagus	4	+		22

× = plus de 100 + = moins de 1 ml

2.6. Analyses polliniques préliminaires du site de Bavois-en-Raillon

Par Marie-José Gaillard, Institut de botanique systématique et de géobotanique, Université de Lausanne.

Les 73 échantillons issus des colonnes 16 à 22 de la fouille de Bavois ont fait l'objet d'une analyse pollinique sommaire dans le but de connaître leur densité et leur contenu pollinique et de dégager si possible une évolution de la végétation. Tous les échantillons ont été traités en laboratoire de manière à obtenir la concentration pollinique la plus satisfaisante: acide chlorhydrique, potasse, acide fluorhydrique à chaud, acétolyse, chlorure de zinc, glycérine.

Les premiers résultats peuvent être résumés de la façon suivante:

1. Tous les échantillons sont caractérisés par des densités polliniques relativement faibles, de 0 à 168 pollens par lame (21 x 26 mm), le plus souvent inférieures à 50 pollens par lame. Les colonnes 20 et 21 ont montré les densités les plus faibles.
2. Tous les échantillons sont caractérisés par des pollens dont le degré de corrosion est très important.
3. Les herbacées sont presque toujours dominantes. Font exception les échantillons D et E de la colonne 19, où le bouleau est plus important (couches 9 et 11).
4. L'arbre représenté le plus souvent est le bouleau, accompagné parfois des espèces de la chênaie mixte, moins bien représentées.
5. Les herbacées les plus fréquentes sont les Liguliflores, les Graminées et les Filicinées, fait commun dans les analyses polliniques des sites terrestres ou de grottes.
6. Les résultats obtenus ne permettent pas de mettre en évidence les changements de végétation définis

par la malacologie. Ni les arbres, ni les herbacées ne montrent de variations significatives indiquant la présence d'une forêt dense ou claire, l'existence d'un climat sec ou humide.

7. Seules les colonnes 16, 17, 20 et 21 (couches 6 et 14) montrent à leur base des densités polliniques très faibles et l'absence presque totale des arbres. Ce fait peut correspondre à l'existence d'un paysage ouvert, sans qu'il soit possible d'en donner la preuve.

Le site à ciel ouvert de Bavois semble présenter deux phénomènes défavorables à l'analyse pollinique:

1. La destruction sélective des pollens par oxydation. Ce phénomène serait à la base de l'abondance des Liguliflores et des Filicinées.
2. La percolation des pollens à travers les sédiments sableux, entraînant une distribution aléatoire de ceux-ci au sein des différentes couches.

La dominance des pollens de Liguliflores et de Filicinées étant une caractéristique des analyses polliniques faites sur les sédiments de sites terrestres, il est possible que des comptages beaucoup plus importants soient à même de mettre en évidence des changements de l'humidité sur la base des fluctuations de ces deux taxons, comme le font A. Leroi-Gourlan et M. Girard (communication personnelle). De même, sur la base de sommes polliniques plus importantes, des différences de densité des forêts seraient peut-être détectées.

Seule une analyse pollinique plus approfondie permettrait de tirer des conclusions définitives sur l'évolution de la végétation du site de Bavois.

2.7. Les datations

Les échantillons prélevés pour datation sont peu nombreux et non systématiques, à cause de la très forte fragmentation des charbons dans la plupart des

couches. Les analyses ont été effectuées à l'Institut de physique de l'Université de Berne, par M^{me} T. Riesen, que nous remercions très chaleureusement.

RÉSULTATS

Numéros de laboratoire	Datations	Références archéologiques, Bavois-en-Raillon
B 3395	3836 ± 60 B.P.	Couche 12a (stratigraphie S12, fig. 23) Campaniforme phase finale
B 3607	Matériel insuffisant	Intérieur de la fosse A1, couche 3?
B 3608	3100 ± 70 B.P.	Couche 3b, secteur GY/54-73 (fig. 146) Bronze final 2b
B 3609	Matériel insuffisant	Couche 4b, anomalie A206, secteur S16
B 3610	2960 ± 70 B.P.	Couche 5a, anomalie A122 (fig. 109, N° 13) Bronze final 2b
B 3611	3230 ± 60 B.P.	Couche 5b, anomalie A801 (fig. 102, N° 7) Transition Bronze final 2a/2b (HaA1/A2)
B 3612	3630 ± 60 B.P.	Couche 9, secteur S34 (fig. 82) Bronze ancien IV?
B 3613	3560 ± 100 B.P.	Couche 11, secteur S34 (fig. 82) Bronze ancien IV