

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 88 (2002-2003)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Les dépôts quaternaires du bassin de la Basse-Broye  
**Autor:** Weidmann, Marc / Clavien, David / Lapaire, Frédéric  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-281423>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.01.2025

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

## Les dépôts quaternaires du bassin de la Basse-Broye

par

Marc WEIDMANN<sup>1</sup>, David CLAVIEN<sup>2</sup> et Frédéric LAPAIRE<sup>3</sup>

*Abstract.*—WEIDMANN M., CLAVIEN D. and LAPAIRE F., 2002. Quaternary deposits of the basin of the Basse-Broye (Switzerland). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 88.2: 143-173. Through gravity modeling founded on many new measurement stations, the shape and depth of the basin of the Basse-Broye can be more precisely defined. Furthermore, this study shows that an early deep valley crosses the threshold of Fétigny, to the west of the present epigenetic watercourse of the Broye. These structures are erosional Wurmian forms. Many drill holes, some cored, allow reconstruction and dating the main phases of the filling of the glacial trough: the sedimentation starts with glaciolacustrine deposits, probably under drift ice, and continues with later lacustrine deposits. At the end of the early Dryas and during the Bølling period, the sedimentation becomes fluvatile. Palustrine and flood plain conditions are prevalent later, with short and catastrophic fluvatile events. The phases of this history are partly dated by <sup>14</sup>C and by archaeological discoveries.

Once again, it can be shown that the «lac de Soleure» at 450 m altitude did not exist during the post-glacial periods.

*Keywords:* gravity modeling, erosion and glacial sediments, Quaternary, dating.

*Résumé.*—WEIDMANN M., CLAVIEN D. et LAPAIRE F., 2002. Les dépôts quaternaires du bassin de la Basse-Broye. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 88.2: 143-173.

Grâce à la modélisation gravimétrique, basée sur un très grand nombre de nouvelles stations de mesure, la forme et la profondeur du bassin de la Basse-Broye sont précisées. Il en est de même pour le seuil de Fétigny à travers lequel se dessine une ancienne vallée profonde, à l'ouest du cours actuel épigénique de la Broye. Ces formes sont dues à l'érosion glaciaire wurmienne.

De nombreux sondages, carottés ou non, ont permis de reconstituer et de dater les principales étapes du remplissage de l'auge glaciaire: glaciolacustre à la base et probablement déposée sous un glacier flottant, la sédimentation devient lacustre, puis fluvatile dès la fin du Dryas ancien et au cours du Bølling. Des conditions de dépôt

<sup>1</sup>Sentier du Molard 3, CH-1805 Jongny.

<sup>2</sup>Rue Chaucrau 12, CH-1000 Lausanne.

<sup>3</sup>Palaeojura, Hôtel des Halles, C.P. 64, CH-2900 Porrentruy.

palustres et de plaine d'inondation règnent ensuite, avec de brefs et catastrophiques épisodes fluviatiles. Les étapes de cette histoire sont en partie datées par  $^{14}\text{C}$  et par des découvertes archéologiques.

On confirme, une fois de plus, que le «lac de Soleure» de 450 m n'a jamais existé au cours des temps postglaciaires.

*Mots clés:* modélisation gravimétrique, érosion et sédiments glaciaires, Quaternaire, datations.

## HISTORIQUE

Depuis RAZOUMOWSKY (1789, t. II, p. 164), plusieurs naturalistes se sont intéressés à la géologie de la Basse-Broye (fig. 1) et ont tenté de reconstituer son histoire récente: BESSARD (1858), GILLIÉRON (1885), ROTHEY (1917), RUMEAU (1954), d'autres encore. Mais la première synthèse traitant ce sujet ne date que d'une vingtaine d'années, c'est celle de PARRIAUX (1978, 1981) qui a rassemblé toutes les données géologiques et géophysiques disponibles à l'époque et qui offrait une vision claire et complète de l'histoire géologique du bassin de la Broye. Toutefois, la datation des différents terrains identifiés, donc des phases de dépôt et d'érosion, n'était que relative, basée seulement sur des critères sédimentologiques et géomorphologiques.

En l'absence de sondages mécaniques profonds, mais à l'aide de nombreux sondages électriques, PARRIAUX (1978, 1981) avait dessiné un profil en long et sept profils transversaux à travers le bassin de la Basse-Broye, entre Fétigny et le lac de Morat; l'épaisseur maximale du remplissage quaternaire était estimée à un peu plus de 200 m. De son côté, AXELROD (1978) avait procédé à une première étude gravimétrique régionale qui suggérait la profondeur maximale du fond rocheux à 110-130 m seulement. Sur la base d'une nouvelle interprétation des données gravimétriques disponibles, PUGIN (1988) a ensuite proposé une autre image de la morphologie profonde du bassin et a estimé l'épaisseur maximale de son remplissage à 100-150 m. Cette dernière interprétation fut vivement critiquée par MEYER DE STADELHOFEN (1995).

Enfin, l'étude de la région fut abordée à nouveau dans le but de dessiner une nouvelle carte géologique (WEIDMANN, sous presse). A cette occasion, de nombreux sondages mécaniques récents ont été rassemblés: il s'agit surtout des sondages forés lors de l'étude du tracé de l'autoroute A1 et de ses ouvrages annexes, mais aussi de sondages profonds non carottés destinés à des sondes thermiques ou à la calibration des enregistrements sismiques de l'exploration pétrolière.

Tout récemment, les travaux de diplôme en Géophysique de deux d'entre nous (LAPAIRES 2000, CLAVIEN 2001) ont réalisé une modélisation gravimétrique du fond rocheux, objet d'une partie de ce travail. De plus, de nombreuses

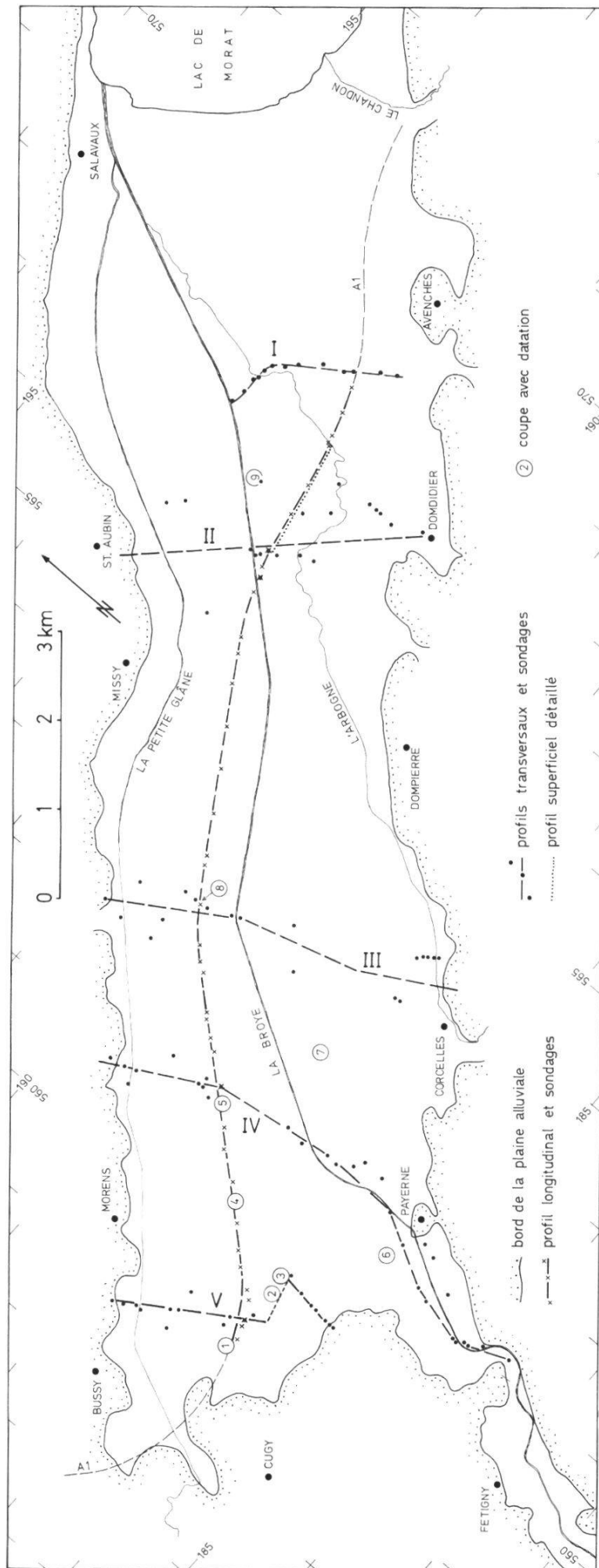


Figure 1.—Situation de la région étudiée et localisation des profils transversaux I à V (fig. 5, 6, 7, 8, 9), des profils longitudinaux (fig. 10 et 11) et des neuf coupes stratigraphiques comportant des datations.



datations, acquises surtout lors d'investigations archéologiques en surface, permettent dorénavant de se faire une meilleure idée du cadre chronologique de la sédimentation récente.

L'essai que nous présentons ici synthétise ces données nouvelles tout en reprenant les anciennes. S'il précise bien des points, il ne s'éloigne pas, dans ses grandes lignes, de celui que PARRIAUX (1978, 1981) avait proposé.

## MODÉLISATION GRAVIMÉTRIQUE DU TOIT DE LA MOLASSE

### *Généralités*

La surface des territoires étudiés est respectivement d'environ 12 km<sup>2</sup> pour le secteur méridional de Fétigny-Payerne, à la limite entre Broye-Moyenne et Basse-Broye (CLAVIEN 2001) et d'environ 55 km<sup>2</sup> pour le secteur Payerne-Avenches en Basse-Broye (LAPAIRE 2000). Sur ces territoires, on ne disposait auparavant que d'une seule station par km<sup>2</sup> (OLIVIER 1983), une densité insuffisante pour permettre une analyse gravimétrique détaillée. Nous avons donc procédé à de nombreuses mesures nouvelles: 241 sur le secteur méridional et 271 en Basse-Broye.

Les mesures ont été acquises et positionnées avec le matériel de l'Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne: gravimètre Lacoste et Romberg n° 479 et 846 et système GPS Leica 200 et 500. On se reportera aux travaux de diplôme (LAPAIRE 2000 et CLAVIEN 2001) pour un exposé détaillé des principes et méthodes de la gravimétrie et du positionnement GPS, de la mise en œuvre du matériel, du traitement des données, du calcul des erreurs, de l'élaboration des cartes d'anomalies et enfin de la modélisation. Nous nous contenterons d'indiquer ici quelques points essentiels:

–L'erreur quadratique moyenne sur l'anomalie de Bouguer, qui fixe la limite de détection des mesures, est respectivement de 0.0865 mgal sur le secteur méridional et de 0.0837 mgal en Basse-Broye; arrondie à 0.1 mgal, cette valeur représente l'équidistance minimale des isolignes des cartes anomaliques. Il faut aussi tenir compte des imprécisions cumulées au cours des autres étapes et par ailleurs difficiles à chiffrer (calage de l'anomalie régionale, choix des densités du modèle, modélisation gravimétrique).

–Les modèles de densités qui ont été adoptés diffèrent légèrement entre nos deux études, afin de mieux tenir compte des conditions géologiques régionales:

|                                   | CLAVIEN (2001)        | LAPAIRE (2000)         |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| limons superficiels récents       | 1.8 g/cm <sup>3</sup> | 1.8 g/cm <sup>3</sup>  |
| sédiments quaternaires stratifiés | 2.0 g/cm <sup>3</sup> | 2.05 g/cm <sup>3</sup> |
| moraine de fond                   |                       | 2.2 g/cm <sup>3</sup>  |
| moraine superficielle             |                       | 2.0 g/cm <sup>3</sup>  |
| moraine sans distinction          | 2.0 g/cm <sup>3</sup> |                        |
| molasse aquitanaise               | 2.4 g/cm <sup>3</sup> | 2.4 g/cm <sup>3</sup>  |
| («background density»)            |                       |                        |

De fait, les limons superficiels sont trop peu épais pour influencer le modèle, si bien qu'on n'en a guère tenu compte. De même, on n'a pas tenu compte dans la modélisation des calcaires du substratum mésozoïque profond, bien que leur influence ne soit pas négligeable, et ceci pour les raisons suivantes: le but poursuivi par notre travail est avant tout de mettre en évidence le contact Molasse-Quaternaire et d'autre part, on ne dispose pas d'information très précise sur la profondeur du Mésozoïque dans notre région.

Sur le secteur de Fétigny, des profils de Nettleton ont été réalisés afin de déterminer plus précisément la densité des sédiments quaternaires; toutefois l'emploi de cette méthode reste limitée dans notre cas, du fait que l'altitude du fond rocheux surcreusé varie.

-14 profils gravimétriques transversaux perpendiculaires à l'axe de la vallée de la Broye (ainsi qu'un profil en long SSW-NNE près de Fétigny) ont été digitalisés à partir de l'anomalie de Bouguer déduite des mesures brutes de terrain. Sur ces profils ou à proximité existent des points de calage aussi nombreux et précis que possible (sondages mécaniques et électriques, affleurements molassiques). Après avoir élaboré plusieurs modèles différents, on a choisi le modèle le plus simple compatible avec toutes les informations géologiques disponibles. On en a tiré des profils modélisés de la géologie, desquels on a déduit la forme et la profondeur du fond rocheux. Le rassemblement de toutes ces données a permis l'établissement d'une première carte en isohypses du toit de la Molasse. Cette dernière a ensuite été corrigée à la main pour tenir compte de diverses particularités de la géologie locale et aussi pour supprimer les effets parfois erronés du lissage informatique des courbes dans les zones où les données étaient insuffisantes ou absentes (fig. 2 et 3).

#### SECTEUR DE FÉTIGNY-PAYERNE (CLAVIEN 2001)

##### *Situation géologique*

Sur la base d'une première étude gravimétrique (AXELROD 1978, p. 54) et de nombreux sondages électriques (PARRIAUX 1978: fig. 1), on avait déjà démontré, dans le secteur de Fétigny, la présence d'un seuil faisant remonter

le fond rocheux de la vallée de la Broye jusqu'à quelques dizaines de mètres sous la surface actuelle, alors que l'épaisseur du remplissage quaternaire est d'environ 200 m en amont (Lucens-Granges Marnand) et dépasserait 300 m en aval (Avenches). Mais la situation précise et les détails morphologiques de ce seuil demeurent cachés sous les alluvions récentes et sous les épais dépôts morainiques et périglaciaires qui le bordent. On avait aussi mis en évidence le fait que le cours actuel de la Broye est épigénique et d'âge postglaciaire, mais on ignorait tout de la situation du (ou des) cours précédent(s).

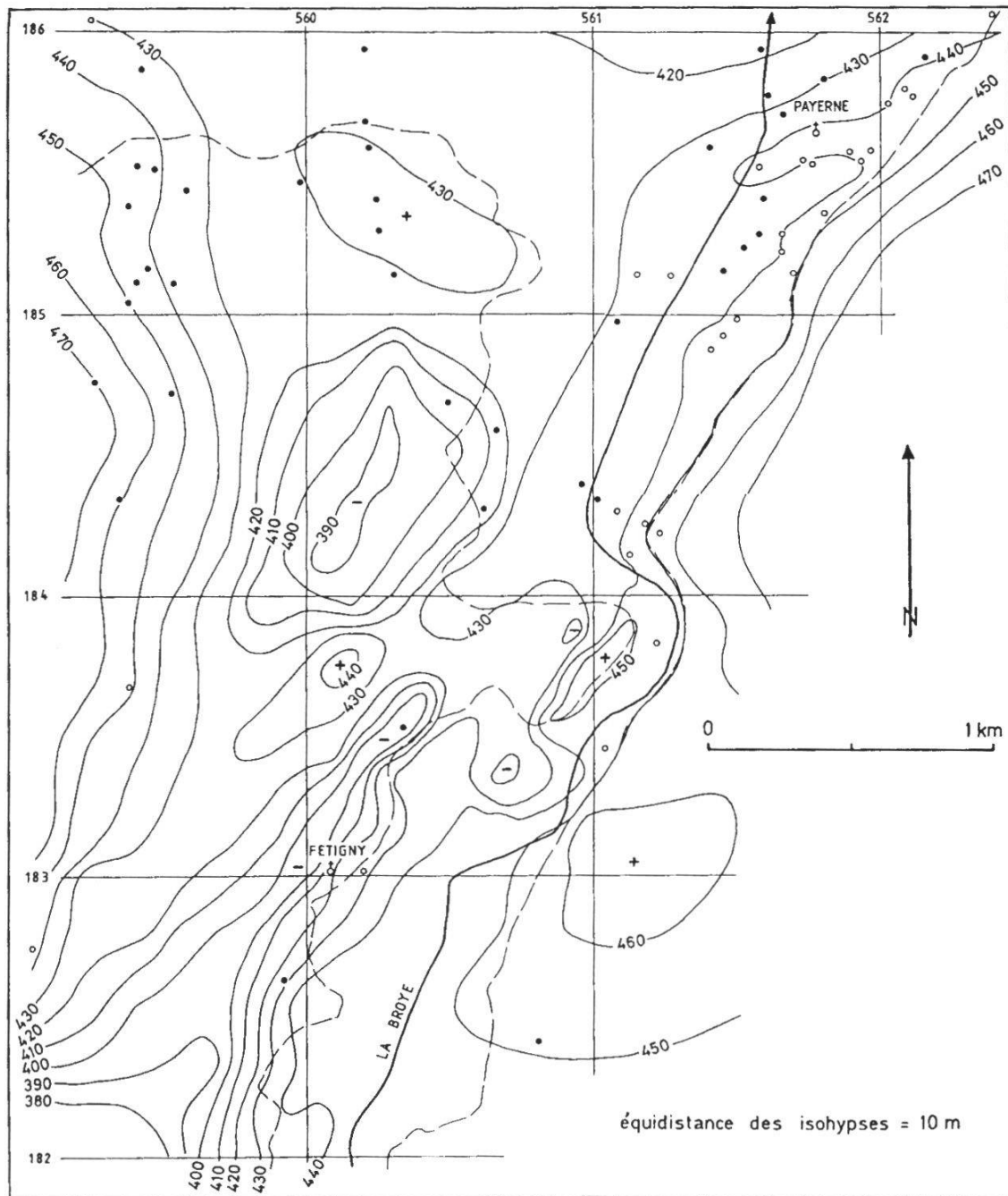


Figure 2.—Carte en isohypses du fond rocheux dans le secteur Fétigny-Payerne, d'après la modélisation gravimétrique de CLAVIEN (2001), modifiée. Même légende que la figure 3. Les signes + et - indiquent respectivement un relief et une dépression. Les cotes du cours de la Broye sont approximativement de +453 m au S de la carte et de +445 m au N.

La succession et la nature des dépôts glaciaires, tardi- et postglaciaires, ainsi que la morphologie actuelle du secteur, sont dictées par les comportements différents, dans le temps et dans l'espace, des deux langues du glacier du Rhône qui l'ont successivement occupée (glacier Thielle dans le bassin du lac de Neuchâtel et glacier Broye dans la vallée du même nom). En effet, à la fin de la dernière invasion glaciaire wurmienne, alors que le glacier Broye avait déjà en partie fondu et que son front se situait au S de Payerne, le glacier Thielle a transflué dans la vallée de la Broye en empruntant la dépression transversale sise entre Estavayer et Payerne. PARRIAUX (1978, 1981) a élaboré un scénario détaillé et cohérent de ces événements, présentés dans le cadre d'une chronologie relative et accompagné d'une carte géologique au 1:25'000. Nous y renvoyons le lecteur, ainsi qu'à la récente monographie régionale (WEIDMANN, sous presse).

Les données de subsurface comprennent de nombreux sondages profonds carottés ou non carottés qui n'ont pas tous atteint le substratum molassique (voir figure 2), ainsi que des sondages électriques réalisés par PARRIAUX (1981: registre annexé), qui ont été en partie réinterprétés et ont fourni des informations utiles dans les secteurs dépourvus de sondages mécaniques.

Plusieurs lignes sismiques de prospection pétrolière traversent la région. Elles permettent notamment de suivre depuis le lac de Neuchâtel jusqu'au S de Mannens un important accident tectonique: le décrochement de La Lance-Font-Fétigny que suit la bordure méridionale de la dépression transversale Estavayer-Payerne. Toutefois, dans le secteur de Fétigny, cet accident ne paraît pas avoir eu une influence sur l'érosion et la sédimentation glaciaires. En conséquence, la gravimétrie n'est pas à même de déterminer le tracé exact et les limites de ce couloir décrochant.

Par ailleurs, ces lignes sismiques pétrolières ne livrent pas ici de renseignements sur la nature et l'épaisseur des terrains quaternaires.

#### *Interprétation géologique des données gravimétriques*

La carte des isohypses du fond rocheux (fig. 2) montre clairement le caractère épigénique du cours actuel de la Broye, puisque la vallée profonde ancienne se situe entre 500 m et 1 km plus à l'W. L'épaisseur des sédiments récents dans la plaine alluviale postglaciaire est en général inférieure à une quinzaine de mètres entre le secteur de Fétigny et la zone située un peu au S de Payerne (voir aussi le profil IV, figure 7).

Le seuil rocheux culmine vers 430-440 m et son orientation générale est transversale par rapport à l'axe de la vallée, mais sa morphologie de détail est complexe. Tout au S, on note que l'ancienne vallée large et profonde de la Broye-Moyenne se rétrécit brusquement et devient une entaille relativement étroite et rectiligne, profonde de 30 à 40 m, qui remonte à peine en direction du NNE, avant de se terminer abruptement. Une dépression apparemment fermée

lui fait suite au N, dépression dont le fond se situerait à une altitude légèrement inférieure. Enfin, un nouveau seuil rocheux transversal semble se dessiner dans le secteur de Pramey, à l'W de Payerne, juste avant la large ouverture de la plaine de la Basse-Broye.

Il ne faut pas perdre de vue que cette image simplifiée est issue d'une analyse de la gravimétrie, sans distinction de densité entre les différents types de sédiments quaternaires; elle ne saurait donc livrer tous les détails de la morphologie et notamment la présence éventuelle, sous la forme d'un étroit canyon, d'une connexion entre les deux dépressions qui accidentent le seuil principal, puis d'une autre connexion entre la dépression septentrionale et la Basse-Broye. De même, les altitudes des fonds des dépressions sont approximatives et, en conséquence, le sens des écoulements demeure hypothétique.

La nature du remplissage quaternaire des dépressions n'est pas encore bien connue. Les sondages implantés dans la dépression septentrionale ou sur le seuil rocheux qui lui fait suite ne dépassent pas une vingtaine de mètres et semblent n'avoir rencontré que les dépôts graveleux et parfois limoneux des moraines latérales abandonnées par la langue transfluente du glacier Thielle, confirmant ainsi le scénario proposé par PARRIAUX (1978). Par contre, deux sondages profonds non carottés fournissent d'intéressantes indications (il faut toutefois rappeler ici que, dans les terrains meubles quaternaires, la détermination des déblais ou cuttings livrés par les sondages non carottés n'est pas toujours aisée et demeure sujette à discussion):

–560'330/183'530/460 m, profondeur 66 m, implanté dans l'axe de l'étroite vallée ancienne méridionale.

|         |                                                           |
|---------|-----------------------------------------------------------|
| 460-452 | sable limoneux beige,                                     |
| 452-422 | limon argileux gris,                                      |
| 422-415 | sable moyen-fin,                                          |
| 415-412 | argile limoneuse grise,                                   |
| 412-394 | sable plus ou moins limoneux avec lits de sable grossier. |

Tous les termes successivement traversés par ce sondage paraissent être des sédiments lacustres qui ne sont pas surcompactés; ils doivent donc dater du Tardiglaciaire et ont été déposés dans les «lacs de 510 ou de 480 m» situés entre les deux langues glaciaires Broye et Thielle. Cet épisode correspond aux stades 6-7-8 du scénario de PARRIAUX (1978: tabl. 1 A et B). Le substratum molassique, non atteint au fond du sondage, devrait en être très proche (<10 m) d'après les données gravimétriques. Il n'y aurait donc pas de moraine dans l'axe de l'étroite vallée ancienne.

–560'195/183'020/456 m, profondeur 57 m, implanté au sommet du flanc oriental de l'étroite vallée ancienne.

|         |                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------|
| 456-454 | sable et limon organique = sol et marais,                |
| 454-447 | gravier sableux propre = alluvions récentes de la Broye, |



|         |                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------|
| 447-432 | limon argileux gris = sédiment lacustre non surcompacté, |
| 432-428 | moraine de fond,                                         |
| 428-399 | Molasse.                                                 |

Ce sondage confirme les indications géologiques du précédent, tout en révélant la présence au moins locale d'une couche de moraine de fond sur le bord de la vallée ancienne.

Ces données de sondage ne nous permettent toutefois pas de savoir de quand date le façonnement du seuil, ainsi que le creusement de la vallée ancienne et de son éventuel prolongement vers le N. Pas plus que de déterminer si une Broye interglaciaire (ou interstadienne) y a coulé et érodé à l'air libre ou s'il s'agit de formes dues uniquement aux processus d'érosion du glacier et de son torrent sous-glaciaire. Tout au plus pourra-t-on formuler plus loin quelques hypothèses.

#### SECTEUR DE PAYERNE-AVENCHES (LAPAIRE 2000)

##### *Situation géologique*

Du point de vue tectonique, la Basse-Broye ne correspond pas à un synclinal ou à un graben comme on avait pu le supposer (RUMEAU 1954, SCHUPPLI 1950), mais elle est creusée dans une série molassique faiblement ondulée, d'âge aquitainien et de composition marno-gréseuse. Les collines élevées qui la bordent, au SE et au SW, sont couronnées par les couches gréseuses plus résistantes de la Molasse marine supérieure, d'âge burdigalien (PARRIAUX 1981, WEIDMANN, sous presse). Ni les rares affleurements, ni la sismique pétrolière ne révèlent la présence de failles importantes.

Au débouché de la Petite Glâne dans la plaine et au pied de la dépression transversale Estavayer-Payerne, les dépôts quaternaires (moraine et fluvio-glaciaire) sont très épais et cachent presque partout la Molasse. Plus loin en direction du NE et jusqu'au Vully, le relief peu accentué séparant la plaine de la Broye du lac de Neuchâtel est taillé dans la Molasse tendre, rarement recouverte d'un mince placage morainique discontinu.

Au flanc SE de la Basse-Broye par contre, on note des terrasses fluvio-glaciaires étendues (vallée de l'Arbogne), ainsi que d'épais dépôts morainiques (drumlins ou vallums de Dompierre, de Domdidier, d'Avenches).

Sur les bords de la plaine, de nombreux sondages carottés ont atteint la Molasse, précisant les contours des isohypses du contact Molasse-Quaternaire (fig. 3). Loin des bords, les sondages profonds, non carottés, sont beaucoup plus rares et un seul a touché le substratum molassique. PARRIAUX (1981) avait procédé à de nombreux sondages électriques sur toute l'étendue de la Basse-Broye, mais leur interprétation est délicate en profondeur, si bien qu'ils n'ont pas été repris ici.

Une ligne sismique pétrolière située entre la Broye et Domdidier (ligne FR-85-06) fournit une bonne image du fond rocheux et de sa profondeur, laquelle confirme celle que suggère la modélisation gravimétrique.

### *Interprétation géologique des données gravimétriques*

La carte des isohypses de la surface molassique (fig. 3) montre depuis l'amont jusqu'à la transversale Corcelles-Ressudens une auge large avec des flancs relativement doux. Plus loin vers l'aval, les deux flancs deviennent plus escarpés, le fond étant un peu plus étroit et dessinant une succession de pente plus soutenue et de replat relatif, mais sans la remontée que PARRIAUX (1978: fig. 1) suppose au large de Missy sur son profil en long de l'axe de la vallée. En aval de la transversale Domdidier-St Aubin, les données géophysiques avaient suggéré à AXELROD (1978: profil V, figure 9) et à PARRIAUX (1981: 292 et profils U et V) un dédoublement de la vallée avec un chenal secondaire au NW du chenal principal; une telle morphologie du fond rocheux n'est pas mise en évidence par notre modélisation gravimétrique.

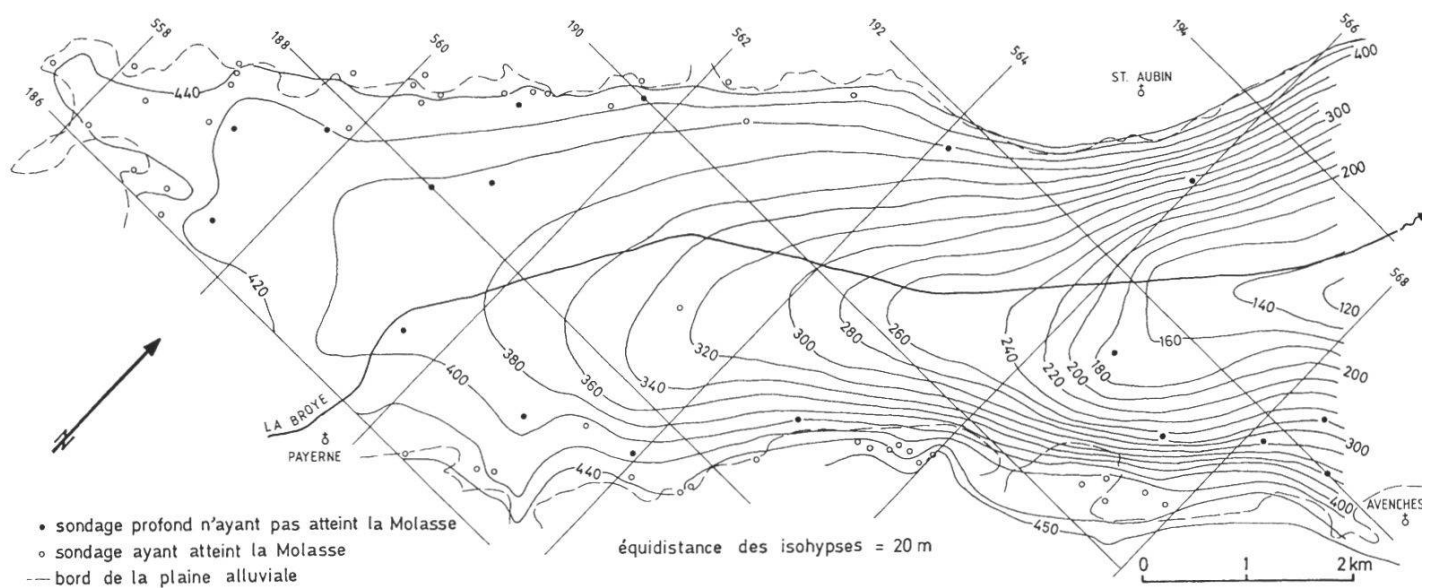


Figure 3.—Carte en isohypses du fond rocheux dans le secteur Payerne-Avenches, d'après la modélisation gravimétrique de LAPAIRE (2000), modifiée. Les cotes du cours de la Broye sont approximativement de +445 m au S de la carte et de +430 m au N.

Sur la transversale Avenches-Villars-le-Grand, où se situe notre profil gravimétrique le plus septentrional, le fond de l'auge molassique devrait se situer à la cote + 120 m et l'épaisseur du remplissage quaternaire être d'environ 315 m. Rappelons que PARRIAUX (1978), de même que HAEBERLI et SCHLÜCHTER (1987), situent le fond de l'auge à la cote + 200 m sur cette même transversale, alors que PUGIN (1988, 1991) la place à la cote + 300 m.

Entre ce dernier profil et le lac de Morat, les données gravimétriques sont insuffisantes pour permettre une modélisation et pour étendre vers le NE la carte des isohypses de la figure 3. De plus, nous n'y avons recensé qu'un seul sondage profond (570'620/194'760) qui a traversé des sédiments vraisemblablement lacustres et qui s'est terminé à 76 m dans des limons sableux.

Autour du lac de Morat, il n'existe pas, à notre connaissance, de données géophysiques récentes. AXELROD (1978: 48) avait suggéré que l'épaisseur du Quaternaire sous le lac de Morat pourrait diminuer et n'être plus que de l'ordre de 80 m (=Molasse à la cote + 300 m environ), avant d'augmenter à nouveau fortement sous le Seeland. Cette hypothèse est confortée par la carte des anomalies résiduelles de l'Atlas gravimétrique au 1:100'000 (OLIVIER 1983). Les sondages implantés dans le lac (fig. 4), ont tous moins de 10 m et sont demeurés dans des limons lacustres postglaciaires (DAVAUD 1976, HADORN 1987), sauf celui qui se trouve devant Morat (575'560/198'210) et qui se termine à 23 m dans de l'argile silteuse brune plastique avec quelques graviers (interprété comme «complexe morainique» par le Bureau SIEBER, CASSINA et ASSOCIÉS-Berne, déc. 1998).

Voyons ce que nous révèlent les sondages situés autour du lac (fig. 4), en commençant par la rive septentrionale:

–A Vallamand-Dessous, au bord de la route cantonale (569'180/197'080), la Molasse est à 6 m de profondeur; peu avant Môtier (571'840/199'220), toujours au bord de la route cantonale, on la rencontre entre 5 et 6 m de profondeur.

–A Vully-le-Bas (575'107/200'856), un seul sondage a atteint la Molasse à 65 m, soit à la cote +367 m, après avoir traversé 30 m de limons sableux gris lacustres, puis 35 m de moraine graveleuse-limoneuse.

–A Sugiez, en rive droite de la Broye, plusieurs sondages dépassent 100 m (115 m en 575'376/201'580; 120 m en 575'400/201'780; 120 m en 575'950/201'650) et n'ont pas touché la Molasse qui se situe donc au-dessous de la cote + 313 m. Ils ont traversé moins d'une dizaine de mètres de sédiments palustres, puis 10-20 m de sables parfois graveleux et enfin une forte épaisseur de sédiments apparemment lacustres ou glaciolacustres (limons argileux gris ou sables limoneux avec quelques galets).

Il n'y a pas de sondage sur la rive E du lac, par contre un sondage profond de 110 m (576'600/201'270) se situe au bord de la route cantonale, et il présente un profil tout à fait semblable aux précédents.

Sur la rive S, dans les lotissements proches de la rive au NE de Montilier, 6 sondages, dont 3 seulement sont indiqués sur la figure 4, ont atteint la Molasse respectivement à 60 m (576'210/198'560), 64 m (576'510/198'640 et 576'190/198'600), 65 m (576'220/198'520), 67 m (576'220/198'890), 90 m (576'130/198'430). Ils ont traversé des sédiments palustres sur quelques mètres, puis



une succession variable de termes apparemment fluviatiles (graviers et sables propres) et lacustres (limons argileux ou sableux gris) et enfin 15-25 m de moraine probable.

—Près de la rive, au SW de Morat, la Molasse remonte nettement et demeure très proche de la surface au moins jusqu'à la STEP de Faoug (572'200/195'300), mais elle n'affleure pas.

Sans être vraiment déterminants, tous ces sondages confortent l'hypothèse de la présence d'un seuil rocheux quelque part sous la moitié méridionale du lac de Morat. Mais seul un profil de sismique lacustre permettra d'élucider ce petit problème.

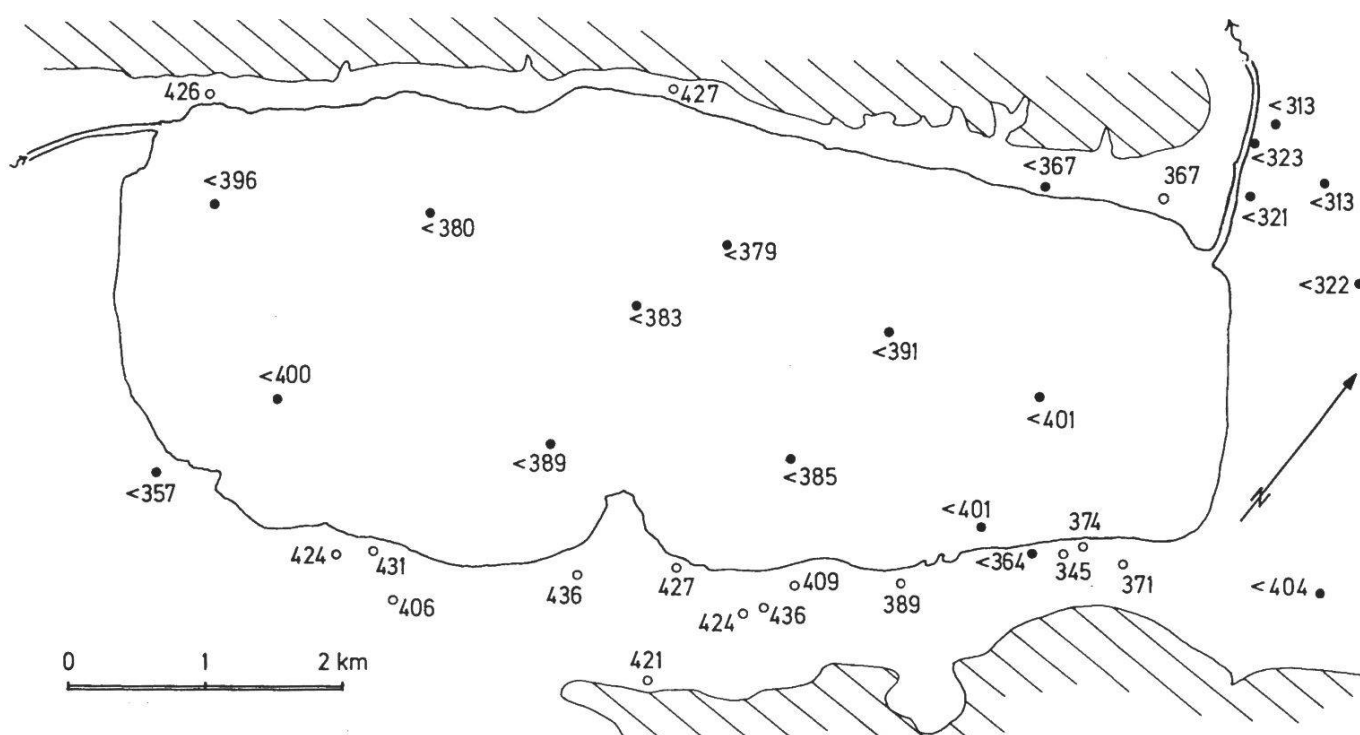


Figure 4.—Situation de quelques sondages implantés dans le et autour du lac de Morat. Surfaces hachurées = reliefs molassiques. Cercle vide = sondage ayant atteint la Molasse à la cote indiquée. Cercle plein = sondage resté dans le Quaternaire et cote du fond (le signe < indique que la Molasse se situe plus profondément).

#### LES SÉDIMENTS COMBLANT L'AUGE GLACIAIRE DE LA BASSE-BROYE

PARRIAUX (1981, p. 288) a subdivisé le remplissage sédimentaire en quatre unités qui sont, de la base au sommet: la «Moraine de fond», le «Membre limoneux», le «Membre sableux» et le «Complexe palustre». Nous adopterons ce découpage lithostratigraphique que les données récentes ne modifient que sur des points de détail, tout en le complétant cependant par quelques datations.

### La Moraine

Dans le secteur amont (région Payerne-Bussy-Morens), la moraine est présente partout sous les alluvions récentes, souvent avec de fortes épaisseurs. Comme l'avait supposé PARRIAUX (1981, p. 251), il s'agit soit d'une vaste moraine frontale complexe du glacier de la Broye, soit plus vraisemblablement des moraines latérales droites du glacier Thielle transfluant (profil IV, fig. 8), puis des moraines frontales déposées à l'aval de la dépression transversale Estavayer-Payerne par ce même glacier au cours de ses stades de retrait (profil V, fig. 9). Ces moraines sont de types variés: tantôt moraine limoneuse compacte à galets striés, tantôt moraine sablo-graveleuse plus ou moins stratifiée avec niveaux ou lentilles à prédominance limoneuse.

Dans la partie aval plus profonde de l'auge de la Basse-Broye, au N de Payerne, les sondages électriques ne sont pas en mesure de mettre en évidence de la moraine en placage mince ou même en couche épaisse sur le fond et sur les flancs, si bien que PARRIAUX (1981, p. 291), qui ne disposait pas de sondage mécanique très profond, doutait de son existence tout en laissant la question ouverte. Mais des sondages récents, tous non carottés, apportent une réponse:

–563'300/188'880 - Ce sondage a atteint la Molasse à 114 m après avoir traversé de la moraine probable de 96 à 114 m («tonig-siltiger Kies, braunbeige, schlecht gerundert» selon l'examen des déblais par le Büro PETER FREY, nov. 1986).

–562'940/190'500 - Moraine probable de 36 à 39 m. Molasse à 39 m.

–567'610/190'650 - Moraine probable de 2 à 20 m. Molasse à 20 m.

–567'440/191'150 - Moraine probable de 100 à 130 m («argile limoneuse avec gravier et sable» selon le relevé du Bureau MÜLLER et PERROTET, juin 1999). Molasse non atteinte à 130 m.

–566'548/191'380 - Moraine possible de 86 à 93 m («gravier et limon» de 86 à 90 m, suivi de «gravier» de 90 à 93 m selon le relevé du Bureau C.S.D.-Fribourg, nov. 1985). Molasse non atteinte à 93 m.

Même s'ils ne livrent que des déblais et non des carottes, ces sondages profonds semblent bien montrer qu'une couche non négligeable, probablement discontinue, de moraine existe en profondeur et sur les flancs de l'auge molassique (voir les profils des figures 6, 7 et 8). Et il a été tenu compte de ce fait lors de la modélisation gravimétrique (LAPAIRE 2000).

D'après HAEBERLI et SCHLÜCHTER (1987, p. 340), cette moraine serait un «water-laid till», qui a peut-être été déposée sous un glacier flottant, lors des phases de retrait; on a observé des accumulations parfois très importantes de ce type de moraine dans les fosses surcreusées. Voir aussi PUGIN (1991, p. 193 et fig. 11). De quand date le façonnement de l'auge molassique de la Basse-Broye?

Dans le Seeland et plus loin encore vers l'aval, l'érosion d'une partie au moins des fosses surcreusées date d'événements glaciaires antérieurs à la dernière invasion wurmienne, puisque ces fosses recèlent parfois une succession complexe de formations glaciaires et de sédiments interglaciaires vraisemblablement lacustres qui contiennent des pollens de plantes thermophiles (KELLERHALS et TRÖHLER 1976, SCHLÜCHTER 1979, WELTEN 1982, MEYER-WOHLFARTH 1986-1987; PUGIN 1988, 1991). En Basse-Broye, par contre, on n'a pas mis en évidence jusqu'ici des sédiments glaciaires ou interglaciaires plus vieux que le Wurm récent. L'ultime étape du façonnement de l'auge dans sa géométrie actuelle est donc très vraisemblablement à mettre sur le compte du dernier glacier wurmien ayant recouvert notre région. Mais son âge précis demeure sujet à discussion: autour de 22'000-18'000 ans avant nos jours selon la chronologie classique ou plus ancien d'une dizaine de millénaires selon l'hypothèse de BURRI (1977), récemment confortée par des datations acquises dans le bassin lémanique par MOSCARIELLO (2000) et par TRIGANON (2002).

#### *Le Membre limoneux*

Les sondages profonds disponibles n'étant pas carottés, on ignore la nature exacte du contact entre la moraine et les sédiments qui la recouvrent et qui sont d'origine glacio-lacustre. Ce sont des limons argileux ou silteux, gris en général foncé, apparemment pas surcompactés. Les sondages carottés implantés près des bords de la plaine montrent souvent des interstratifications de sables parfois grossiers dans les limons lacustres (voir les profils II, III, IV). On a parfois observé jusqu'au centre du bassin la présence de galets, soit isolés (galets lâchés ?), soit assez abondants et mêlés à du sable (turbidites ?, slumps ?). Il est probable que, au début, les sédiments du Membre limoneux se sont aussi déposés sous un glacier flottant en train de fondre. A son sommet, le Membre limoneux est mieux documenté par des carottes qui montrent une fine stratification soulignée par des lits silteux ou sableux. L'épaisseur du Membre limoneux devrait varier, dans l'axe de la plaine, entre 50 m et jusqu'à plus de 150 m.

On n'y a pas jusqu'ici isolé des restes organiques (fragments de bois ou grains de pollens) pouvant permettre une datation. Toutefois, par comparaison avec d'autres sites du Plateau suisse (AMMANN *et al.* 1994), on pourrait situer très approximativement le début de la sédimentation du Membre limoneux autour de 15'000 ans cal BC (début du Dryas ancien inférieur). Cette époque correspond aux stades 11-12-13 du scénario de PARRIAUX (1978: fig. 2 et tableau 1 C), alors que la langue du glacier Thielle transfluant se retirait de la Basse-Broye pour aller stationner quelque temps vers Cugy-Morens. Le niveau du lac dans lequel s'est sédimenté le Membre limoneux devait se situer d'après

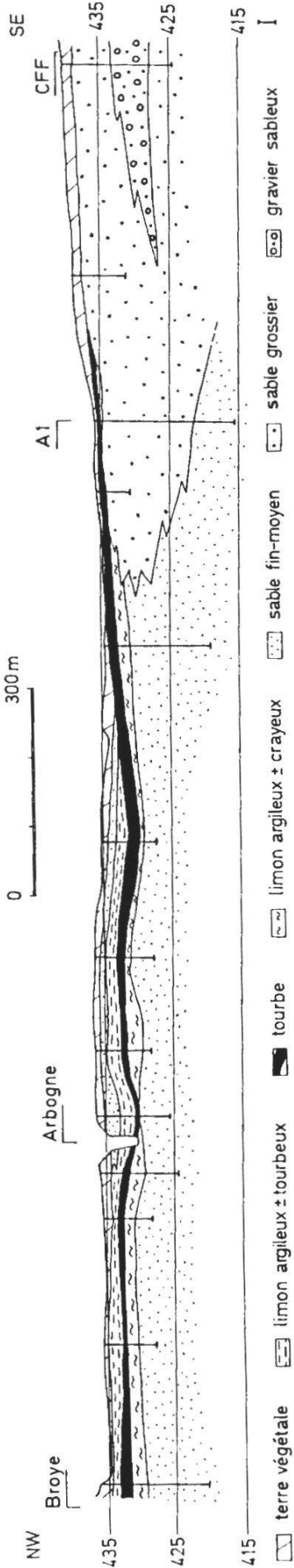


Figure 5.—Profil I selon le tracé de la nouvelle route cantonale Avenches-Villars-le-Grand, d'après un document du Bureau DE CÉRENVILLE S.A., modifié. Echelle des hauteurs fortement exagérée.

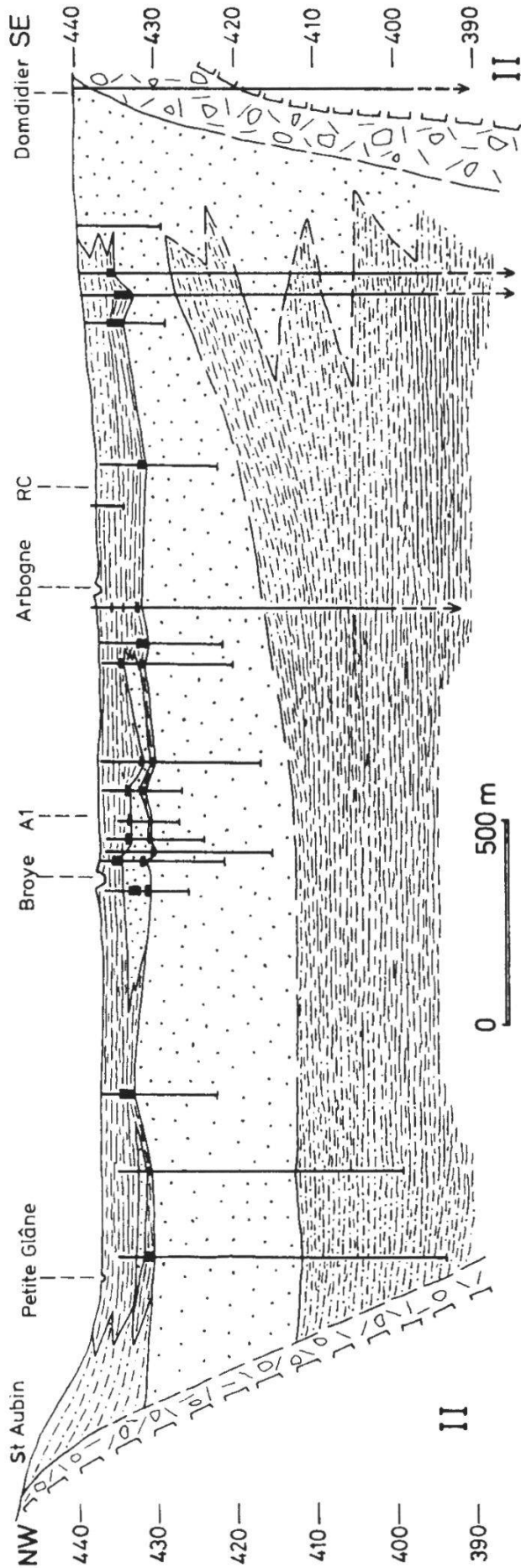


Figure 6.—Profil II entre Domdidier et St-Aubin. Echelle des hauteurs fortement exagérée. Légende: voir figure 9, p. 162.

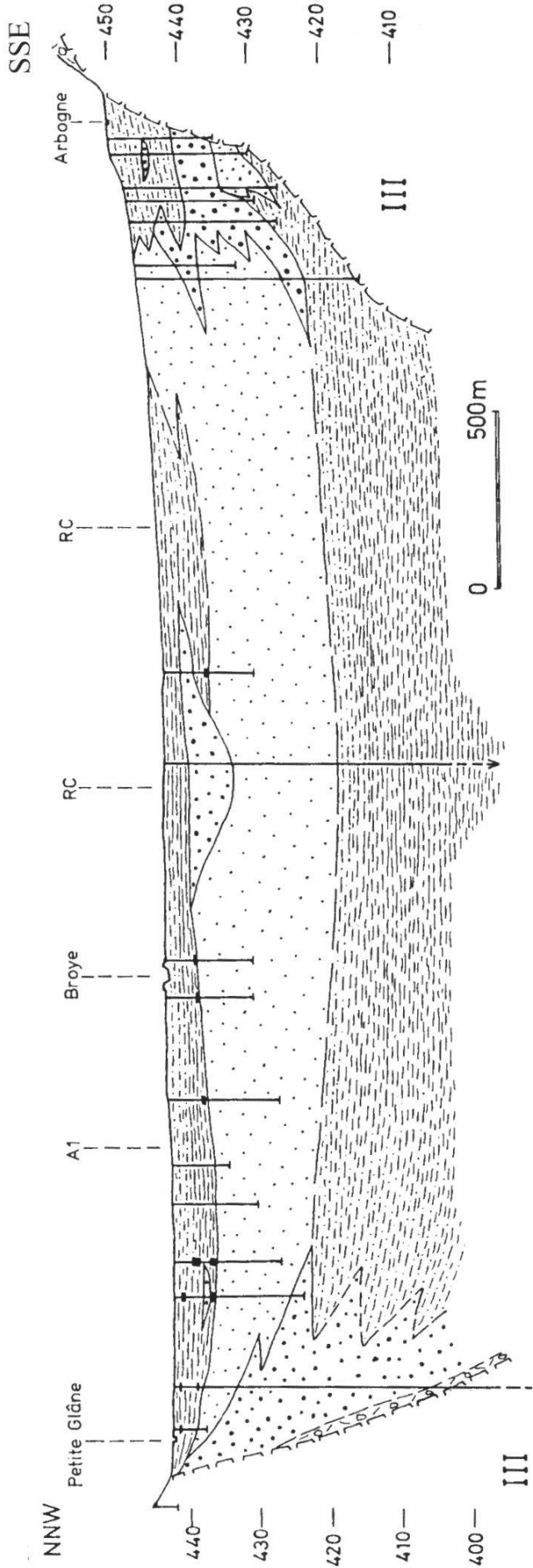


Figure 7.—Profil III entre Corcelles et Ressudens. Echelle des hauteurs fortement exagérée. Légende: voir figure 9, p. 162.

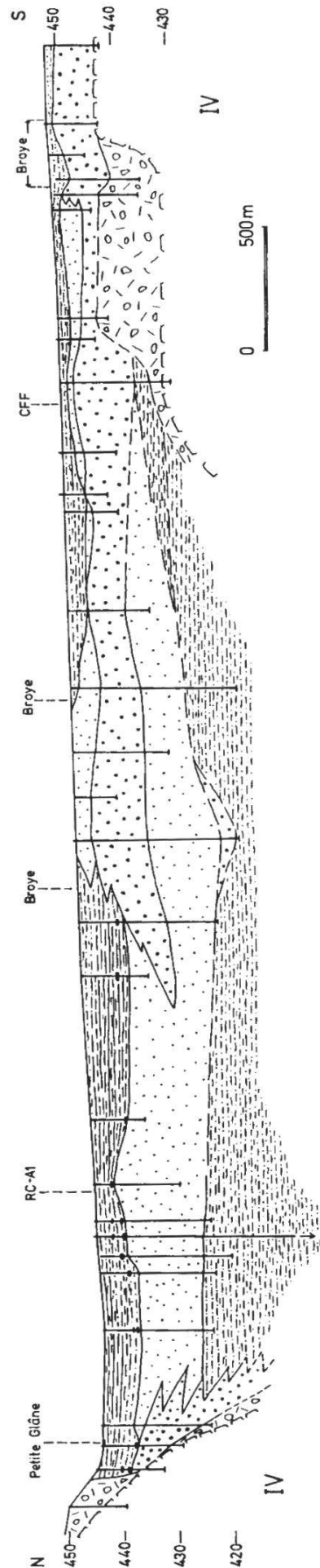


Figure 8.—Profil IV entre le S de Payerne et Rueyres-les-Prés. Echelle des hauteurs fortement exagérée. Légende: voir figure 9, p. 162.



PARRIAUX à +435, puis +430 m. Vers l'aval, ce lac était peut-être barré au début par la branche principale du glacier Thielle qui occupait toujours la fosse du Seeland; ensuite, après la disparition très rapide de la glace, une seule étendue lacustre a recouvert pour un temps toute la région des trois lacs subjurassiens.

### *Le Membre sableux*

Graduellement semble-t-il, des sables fins à moyens remplacent les limons. Les sables sont probablement encore lacustres tout à la base de la série, mais le niveau du lac va rapidement baisser: celui du lac de Neuchâtel est par exemple à +425 m comme l'attestent les campements de chasseurs magdaléniens de Hauterive-Champréveyres et de Monruz, datés de 12'700 ans av. J.-C. environ (GAILLARD et MOULIN 1989, MOULIN 1991, AFFOLTER *et al.* 1994).

Dans la Basse-Broye, les sédiments lacustres seront donc remplacés par des sédiments fluviatiles sableux qui progradent du S vers le N et qui sont répartis par une importante rivière tressée sur toute la largeur de la plaine (= unité 1 de STRASSER *et al.* 1999; stades 14-15-16 du scénario de PARRIAUX 1978: figure 2 et tableau 1 C). Aux débouchés dans la plaine des principaux cours d'eau affluents (Broye, Petite Glâne, Arbogne, R. de Coppet; profils I, III, IV, V) se déposent des sables grossiers et des graviers, alors que ce sont des sables moyens ou fins qui prédominent au centre et à l'aval de la plaine. L'épaisseur du Membre sableux est variable et se situe le plus souvent entre 10 et 20 m.

Le Membre sableux ne contient pas de fossiles, sauf tout au sommet de la série où apparaissent quelques petits morceaux de bois. Au même niveau s'observent des traces de cryoturbation sous la forme de poches creusées dans le sable et remplies par les argiles de la couche sus-jacente (figure 13, localité 9; STRASSER *et al.* 1999: fig. 8). Cette preuve d'un climat très rigoureux s'inscrit fort bien dans ce que l'on sait de cette période: le lac de Neuchâtel gelait chaque hiver (SCHWALB *et al.* 1998) et la maigre végétation était de type arctique-alpin, ne fournissant quasiment pas de débris ligneux et trop clairsemée pour coloniser et fixer efficacement les sédiments meubles et freiner ainsi les divagations de la rivière tressée lors de ses très fréquentes crues.

Le Membre sableux n'a pas été daté jusqu'ici, mais on doit situer son âge avant le réchauffement climatique observé en Suisse occidentale vers 13'000 ans av. J.-C. environ (AMMANN *et al.* 1994, WOHLFARTH *et al.* 1994), c'est-à-dire au cours de la fin du Dryas ancien et pendant le Bølling. Un hydrodynamisme élevé est en effet reconnu dans le Jura et ailleurs en Europe à cette époque (STARKEL 1991, GUÉLAT 1993), vers la fin de laquelle les rivières vont passer d'un système tressé à chenaux multiples à un système à méandres avec chenal unique.

### *Le Complexe palustre*

Cette dénomination recouvre en fait une succession irrégulière et très variable de couches à faciès palustre, lacustre, fluviale et de plaine d'inondation, dont l'épaisseur est inférieure à une dizaine de mètres, passant de 7-8 m en amont à parfois moins de 2 m en aval.

La répartition dans le temps et dans l'espace de ces différents sédiments est dictée principalement par trois facteurs dont l'importance relative a sans cesse varié: la dynamique fluviale, les variations d'altitude du niveau de base, l'influence anthropique.

L'analyse de la dynamique fluviale dans les zones tempérées de l'Europe au cours de l'Holocène (STARKEL 1991) a montré qu'elle est gouvernée par les variations climatiques, selon un rythme alternant de longues (1'200-1'500 ans) phases de stabilité ou périodes de biostasie au sens de ERHART (1967), interrompues par de plus courtes (300-700 ans) phases à flux hydrologique élevé ou périodes de rhexistasie. Ceci se vérifie assez bien dans le bassin de la Basse-Broye. En effet, sur le site archéologique de Frasses «Praz au Doux» (MAUVILLY *et al.* 1997), au bas du vallon de l'Arignon, en bordure de la plaine, GUÉLAT (1999) a mis en évidence et daté au cours de la deuxième partie de l'Holocène plusieurs phases d'hydrodynamisme élevé ou moyen: vers la fin de l'Atlantique récent, au Subboréal moyen, à la transition Subboréal-Subatlantique. La plupart de ces phases ont été reconnues dans des régions proches comme le lac de Seedorf (MAGNY et RICHOSZ 1998) ou le Seeland (WOHLFARTH et AMMANN 1991, WOHLFARTH *et al.* 1993).

Les variations du niveau de base, qui est ici celui du lac de Morat actuellement à +429 m, ont été analysées par MAGNY et RICHOSZ (2000 et travaux en cours) qui distinguent au cours des 12 derniers millénaires une dizaine de hauts et autant de bas niveaux entre les cotes +427,5 et +432,5 m environ. Ces variations s'observent aussi en partie dans le lac de Neuchâtel (MOULIN 1991) et dans celui de Bienne (WOHLFARTH et SCHNEIDER 1991, GROSS-KLEE et MAISE 1997); elles ne semblent pas uniquement dues à des causes climatiques, mais aussi aux divagations de l'Aar qui a périodiquement emprunté le Seeland pour se jeter dans le lac de Neuchâtel et en faire ainsi monter le niveau; l'ultime incursion de l'Aar dans le Seeland et dans le lac date d'environ 3'850 ans av. J.-C. (SCHWAB et MÜLLER 1973, SCHWALB *et al.* 1998).

Les effets de l'activité humaine (principalement la déforestation et la mise en culture de surfaces de plus en plus importantes) viennent aussi influencer les processus sédimentaires, surtout au cours des périodes récentes, à partir de l'époque romaine (GUÉLAT 1999). Les sédiments lacustres ont particulièrement bien enregistré ces influences anthropiques dès le Néolithique ancien (vers 5'000 ans av. J.-C.) et jusqu'à nos jours comme le détaillent les travaux de RICHOSZ et GAILLARD (1989), SCHWALB *et al.* (1998) et LAMBERT (1999) qui ont analysé les sédiments du lac de Neuchâtel.

L'étude des carottes de sondage qui ont traversé le Complexe palustre de la Basse-Broye n'est pas assez fine et les datations des diverses couches sont trop peu nombreuses pour pouvoir reconstituer dans le détail son histoire sédimentaire et tenter ainsi de faire la part, au cours de l'Holocène, de chacun des trois facteurs évoqués ci-dessus. Il faut en effet déplorer que les études qui ont précédé les travaux de construction de l'autoroute A1 ne se sont pas préoccupées des problèmes stratigraphiques, si bien que les fragments de bois ou les niveaux de tourbe si souvent rencontrés dans les sondages n'ont jamais été prélevés: on a ainsi perdu de nombreuses possibilités de datations dans le Complexe palustre.

Les profils transversaux II, III, IV et V (figures 6, 7, 8, 9) schématisent fortement et simplifient, parfois jusqu'à la caricature, la représentation des divers termes du Complexe palustre. La raison en est que les nombreux sondages utilisés ont été relevés par divers géologues, géotechniciens ou sondeurs qui n'utilisent pas tous le même référentiel sédimentologique, ni la même nomenclature, et encore moins la même finesse et précision en analysant et décrivant les carottes, si bien que des corrélations détaillées entre sondages deviennent imprécises et toujours entachées d'incertitudes.

Par contre, le profil transversal I (fig. 5) et le profil longitudinal de la figure 10 sont issus tous deux de documents élaborés par un même auteur (bureau DE CÉRENVILLE S.A., Ecublens-Lausanne) et reflètent ainsi mieux les grands traits de la succession tant horizontale que verticale des faciès, tout en n'échappant pas à une simplification évidente, imposée par la lisibilité des figures, même si l'échelle des hauteurs est exagérée sur le dessin.

La vaste et profonde excavation creusée en 1998 à l'Institut Equestre National d'Avenches, au lieu-dit «Les Longs Prés» (coord. moyennes 566'900/192'400), a permis à STRASSER *et al.* (1999) de décrire et de dater partiellement les principaux termes du Complexe palustre, lesquels se retrouvent, plus ou moins bien développés, dans toute la Basse-Broye. Cette coupe de référence exceptionnelle est schématisée sur la figure 13, localité 9.

De ces études, un fait doit être retenu: les érosions furent toujours importantes, quoique souvent localisées, et les lacunes dans l'enregistrement sédimentaire, qui en sont la conséquence, recouvrent probablement autant ou même davantage de durée que celle qui est documentée par les couches que nous pouvons examiner.

### *Les couches inférieures du Complexe palustre*

Le réchauffement climatique signalé dès la fin du Dryas ancien a non seulement augmenté la productivité végétale et permis dorénavant la croissance des arbres, mais il a aussi causé un changement du régime hydraulique régional et une remontée du niveau des lacs. Cette modification positive du niveau de base a comme conséquence l'installation de zones palustres et de tourbières dans la plaine de la Basse-Broye, préalablement occupée par la rivière tressée.



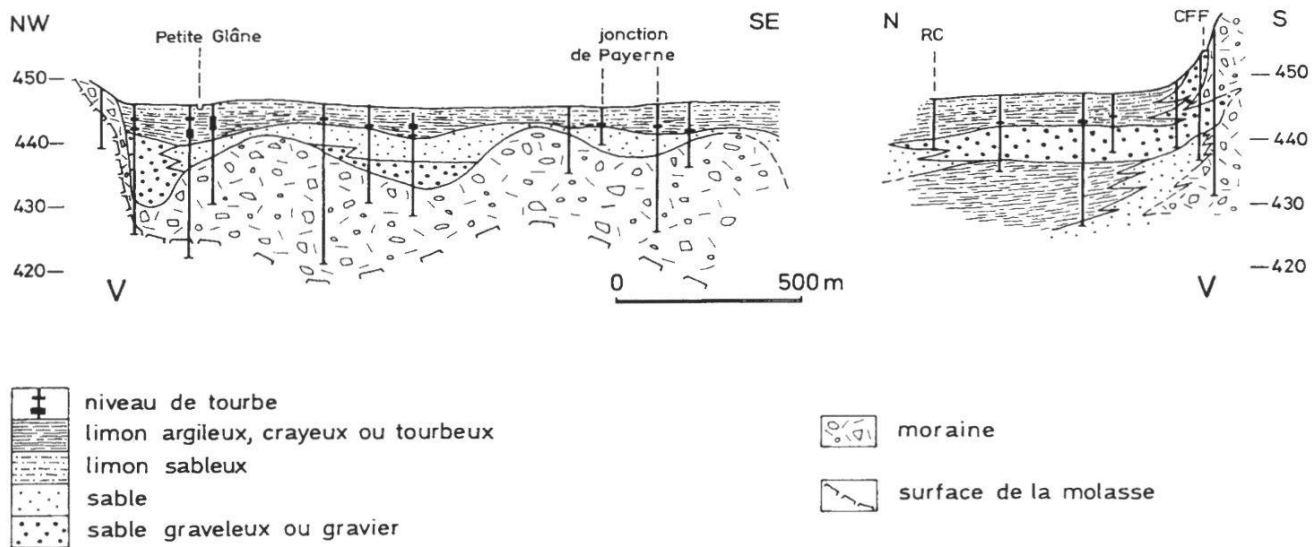


Figure 9.—Profils V. A gauche, profil passant par la jonction de Payerne sur l'A1, d'après divers documents du Bureau de CÉRENVILLE S.A., modifiés. A droite, profil selon le tracé de la nouvelle route de contournement de Payerne, d'après un document GÉOTEST S.A., modifié. Echelle des hauteurs fortement exagérée.

Le Complexe palustre succède apparemment sans lacune au Membre sableux sous-jacent. Il s'agit de limon ou de sable fin, parfois crayeux, toujours riche en matière organique, contenant souvent des mollusques (*Bythinia* sp., *Lymnaea* sp., *Unio* sp.) et accompagné localement d'une couche de tourbe d'épaisseur variable, dépassant 1 m dans trois zones bien délimitées, toujours en bordure de la plaine et en dehors des secteurs alluvionnés par la Broye et ses affluents: zone Bussy-Morens, zone de Salavaux, zone Domdidier-Avenches (voir PARRIAUX 1981, p. 288 et fig. 52).

Aux Longs Prés, cette couche de tourbe est datée de ~11'830 ans cal BC, c'est-à-dire de la partie inférieure de l'Allerød (= unité 2 de STRASSER *et al.* 1999). Certains sondages ont traversé plusieurs couches de tourbe (par exemple profil II, fig. 6) et un gros galet de tourbe remanié a été daté de ~11'200 ans cal BC dans la coupe des Longs Prés, ce qui indique que la sédimentation palustre et les tourbières ont perduré dans ce secteur pendant 600 ans au moins.

Comme les relevés des sondages ne distinguent pas toujours clairement les vraies tourbes des sédiments très organiques de type gyttja, il est probable que la continuité et l'épaisseur de la couche de tourbe, telles que figurées sur nos profils, sont exagérées ou même erronées. En effet, la tourbe peut localement être beaucoup plus récente comme l'ont montré les datations du site de Bussy/Pré de Fond (fig. 12, localité 1); il ne faut donc pas imaginer que presque toute la plaine de la Basse-Broye fut occupée par une seule et vaste tourbière. La question de l'âge de la tourbe, ou plutôt des tourbes, est loin d'être résolue.

Au cours de la période suivante du Dryas récent, on assiste à une péjoration des conditions climatiques (AMMANN *et al.* 1994), à une forte augmentation

de l'hydrodynamisme fluvial (GUÉLAT 1999) et à une baisse des niveaux de base lacustres comprenant toutefois, dans le cas du lac de Morat, des brèves et sensibles remontées (MAGNY et RICHOSZ 2000). Cette instabilité jointe à une nette tendance régressive a motivé l'incision généralisée du réseau fluvial européen; elle a eu pour conséquences des érosions, des lacunes et des remaniements qui ont été particulièrement bien documentés dans la coupe des Longs Prés par une sédimentation de haute énergie: quelques mètres de sables grossiers et de gravier fin ravinent profondément les couches plus anciennes et charrient de nombreux troncs de *Pinus* et de *Betula* (=unités 3a et 3b de STRASSER *et al.* 1999). Sept datations de ces troncs ont livré des âges qui se répartissent entre 10'700 et 9'900 ans cal BC (figure 13, localité 9; STRASSER *et al.* 1999 et datations inédites de l'Université de Heidelberg), soit tout au long du Dryas récent.

Ailleurs dans la plaine, quelques sondages ont aussi rencontré des sables grossiers juste au-dessus ou au même niveau que la couche inférieure de tourbe (profil II-fig. 6, profil III-fig. 7, profil en long-fig. 10); ces sables ne sont pas datés, mais ils pourraient être d'autres témoins discontinus de ces crues catastrophiques du Dryas récent.

#### *Les couches supérieures du Complexe palustre*

Elles se caractérisent par des sédiments généralement fins, limoneux et argileux, parfois un peu crayeux, de teinte générale plus sombre et comprenant un ou plusieurs niveaux riches en matière organique, de type gyttja ou de type paléosol à traces de racines (=unité 4 de STRASSER *et al.* 1999). Dans les secteurs amont et bordiers de la plaine, parfois même au milieu, ces sédiments passent latéralement à des termes un peu plus sableux, probablement chenalisés. Les conditions de dépôt étaient en général stables et homogènes: sédiments de plaine d'inondation avec des marécages, des petits lacs temporaires et quelques rivières et ruisseaux.

GILLIÉRON (1885, p. 464-466) avait pu suivre le creusement du Canal de Sésines, devant Dompierre, et il y avait noté, vers 3-4 m de profondeur, des accumulations de sable et de gravier propres, qu'il interprétait comme étant des cordons littoraux ou des dunes côtières soulignant le rivage d'un ancien lac de Morat qui aurait occupé la plaine jusque vers +440 m. L'existence d'un tel lac est infirmée par les observations de STRASSER *et al.* (1999) près d'Avenches, ainsi que par l'analyse des variations du niveau du lac de Morat au cours des 12 derniers millénaires, ce niveau n'ayant jamais dépassé +432 m (MAGNY et RICHOSZ 2000; travaux en cours). Ces accumulations détritiques observées par GILLIÉRON sont très probablement d'origine fluviale.

Le profil en long de la figure 10 et le profil I de la figure 5 montrent, au-dessus des termes limoneux-argileux-tourbeux, une couche presque continue de sable fin gris ou jaune clair, peu ou pas limoneux, généralement dépourvu

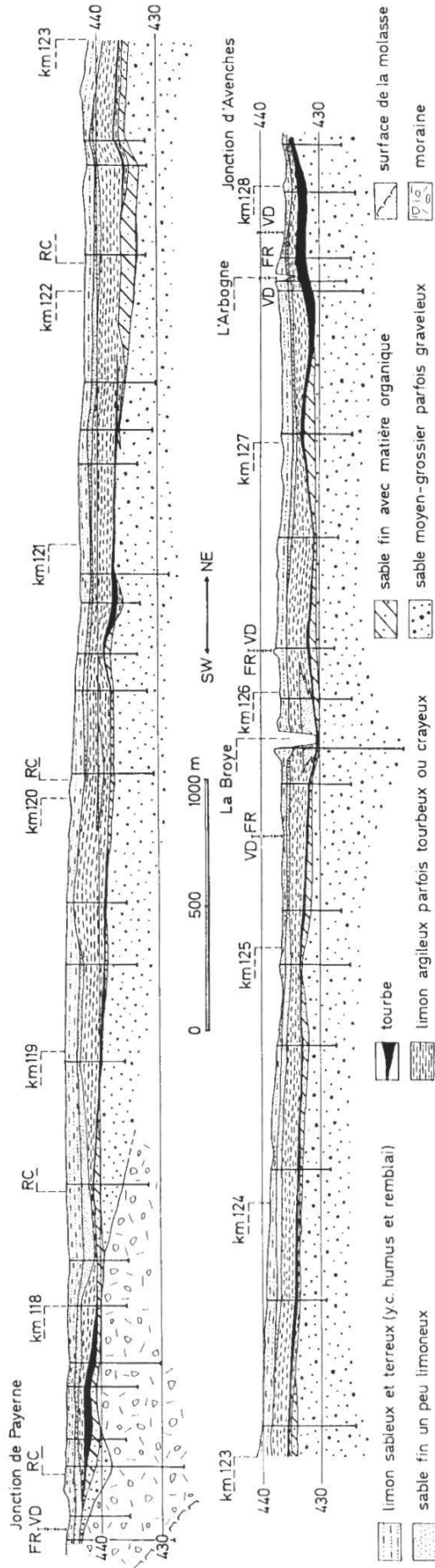


Figure 10.—Profil longitudinal selon le tracé de l’A1 d’après des documents du Bureau de CÉRENVILLE S.A., modifiés. Echelle des hauteurs fortement exagérée.

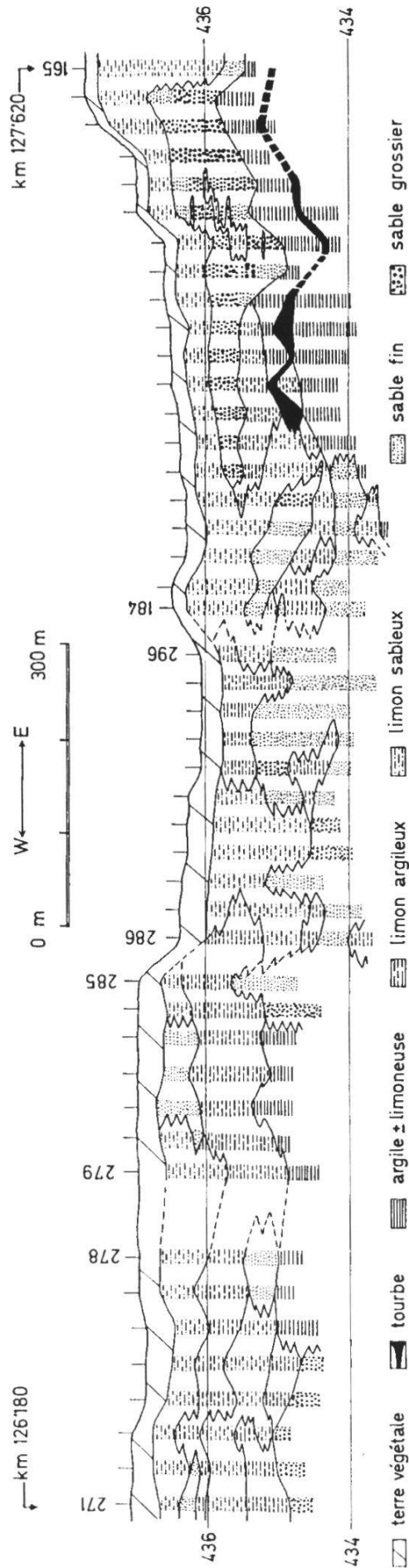


Figure 11.—Profil longitudinal selon le tracé de l’A1 dans les couches récentes du Complexe palustre, aux Longs Prés, commune d’Avenches. Echelle des hauteurs très fortement exagérée. Basé sur les relevés des sondages archéologiques exécutés en général tous les 30 m. Relevés transmis par le Bureau ARCHEODUNUM S.A. (voir ESCHBACH *et al.* 1991).

de matière organique, dont l'épaisseur est presque partout inférieure à 1 m. Ce niveau n'a pas pu être reporté sur les autres profils à cause de l'hétérogénéité des relevés de sondages disponibles, mais il a été parfois signalé. S'agit-il d'un niveau-repère, témoignant d'une des phases d'hydrodynamisme élevé mises en évidence par GUÉLAT (1999), événement qui aurait affecté presque toute la surface de la Basse-Broye sous la forme de crues répétées et catastrophiques? C'est possible, mais non démontré par des datations.

Comme on l'a vu, les différentes couches du Complexe palustre ne sont pas encore bien datées et il est impossible pour le moment d'y tracer des corrélations vraiment fiables; quelques points de repère peuvent néanmoins être suggérés:

–aux Longs Prés, la couche de gyttja a fourni une date indiquant l'Atlantique ancien (5'510 ans cal BC; fig. 13, localité 9);

–à Payerne, à la base apparente du Complexe palustre, un morceau de bois est daté de l'Atlantique récent (4'250 ans cal BC; fig. 13, localité 6);

–en Planeises, un morceau de bois prélevé à un peu plus de 2 m de profondeur est daté du Subboréal (env. 1'750 ans cal BC; fig. 12, localité 5).

Toutes les autres datations détaillées dans l'Annexe et reportées sur les figures 12 et 13 ont été acquises à faible profondeur et se rattachent à des périodes un peu plus récentes: Age du Bronze, Epoque Romaine et Haut-Moyen-Age. Elles démontrent tout d'abord qu'il n'y a aucune corrélation entre la profondeur du niveau daté et son âge, ce que VAN DER MEER (1976) avait déjà relevé. Elles indiquent aussi que les niveaux romains ou plus jeunes se situent presque toujours dans des couches de nature plutôt sableuse-limoneuse, et non plus dans des couches à tendance argileuse ou organique qui prévalaient antérieurement. Sur une longueur de 1440 m et sur les 2-3 mètres supérieurs du Complexe palustre, le profil longitudinal de la figure 11 illustre dans le détail les fréquentes variations de faciès tant latérale que verticale dans ces couches d'inondation sableuses-limoneuses récentes, ici non datées. La dominance sableuse-limoneuse des couches récentes est en partie une conséquence des déforestations et de l'extension des terres ouvertes: l'érosion des sols et l'alluvionnement plus important qui en est résulté conduit à une aggradation dans le fond des vallées et à l'exhaussement des chenaux fluviatiles, comme cela fut constaté localement à Frasses «Praz au Doux» par GUÉLAT (1999) et plus généralement à l'échelle européenne par STARKEL (1991).

#### CONCLUSIONS: LE MYTHE DU LAC DE SOLEURE

«... il y a même lieu de présumer que toute la plaine de la Broye sur une étendue de deux lieues entre Avanches et Payerne est un terrain conquis par cette rivière sur ce même Lac qui sans doute le submergeoit en entier, et qu'il y a eu par

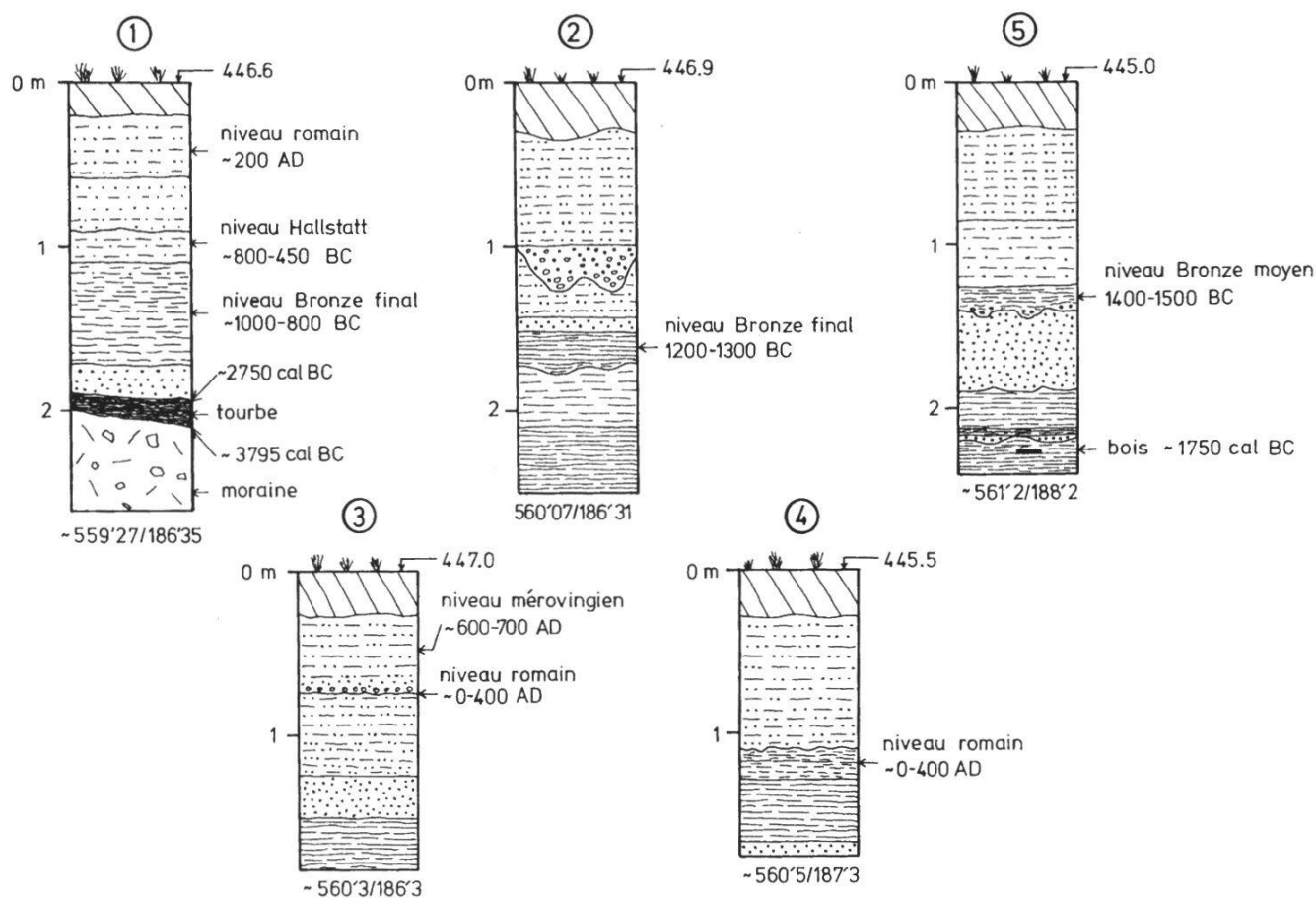


Figure 12.—Coupes dans le Complexe palustre comportant des datations. Les localités 1-2-3-4-5 sont reportées sur la carte de la figure 1 et leur description est donnée dans l'Annexe.

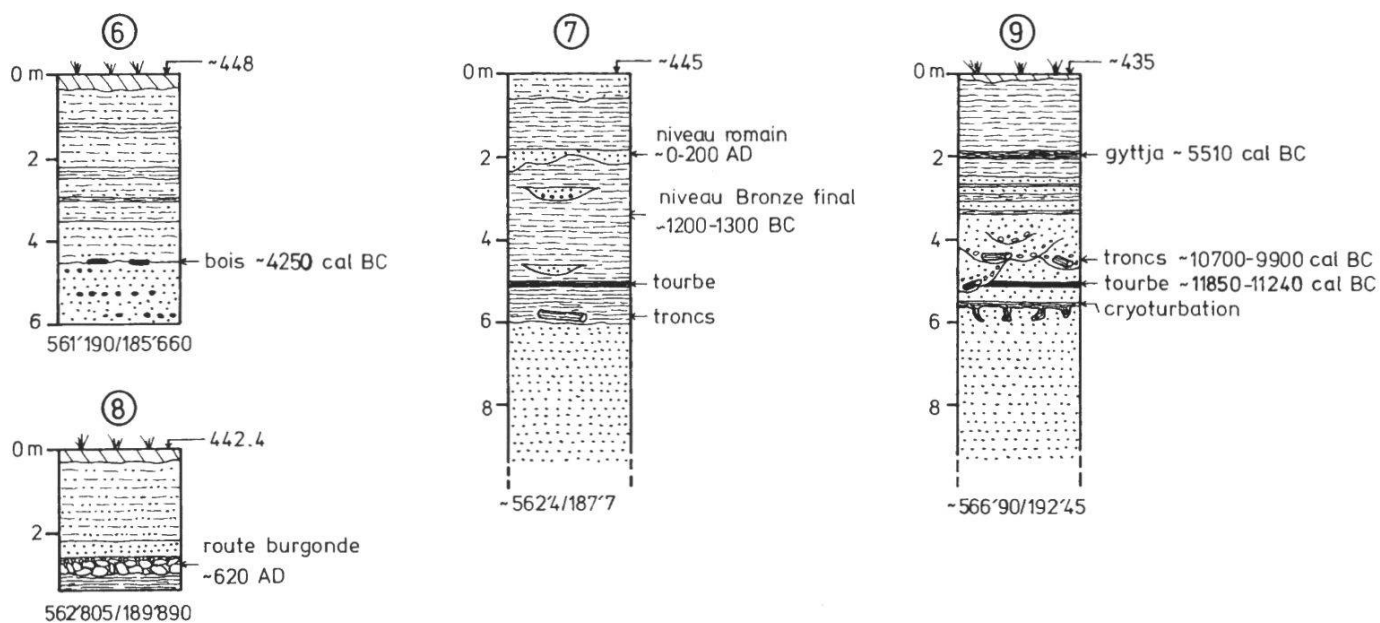


Figure 13.—Coupes dans le Complexe palustre comportant des datations. Les localités 6-7-8-9 sont reportées sur la carte de la figure 1 et leur description est donnée dans l'Annexe.



conséquent un tems où l'embouchure de la Broye au lieu de se trouver comme aujourd'hui près de Salavaux, étoit située près de Payerne même...» Cette citation de RAZOUMOWSKY (1798, t. II, p. 164) suggère que le mythe est ancré depuis bien longtemps dans la littérature scientifique, bien avant que FAVRE (1883a et b) postule l'existence d'un vaste lac vers la cote +450 m, s'étendant d'Yverdon ou Payerne jusqu'à Soleure et succédant à la fonte du glacier du Rhône. Cette hypothèse fut largement acceptée pendant près d'un siècle (voir l'étude historique de WOHLFARTH-MEYER 1990). En ce qui concerne la Basse-Broye, PARRIAUX (1981) et VAN DER MEER (1982) ont démontré que ce lac n'a pas pu exister au Tardi- et Postglaciaire, ce que confirment les travaux plus récents de STRASSER *et al.* (1999) et de MAGNY et RICHOSZ (2000), ainsi que nos propres observations.

Il est cependant possible que l'origine du mythe et sa persistance dans la mémoire collective sont fondées sur des faits réels. Par exemple, en 1816 et pendant une année entière, les trois lacs de Neuchâtel, de Bienne et de Morat ne faisaient plus qu'une seule étendue lacustre (PFISTER 1984). D'après d'anciennes chroniques, il en fut de même à plusieurs reprises au cours du XIII<sup>e</sup> siècle (DÉGLON 1949) et la basse-ville d'*Aventicum*-Avenches, vers +440 m d'altitude, aurait été inondée au VI<sup>e</sup> siècle (ZIMMERMANN 1932). Enfin, des fouilles archéologiques révèlent que le site d'Yverdon fut détruit et temporairement abandonné au cours des deux dernières décennies avant l'an 0, à la suite d'une rapide et importante élévation du niveau du lac (CURDY *et al.* 1995). De même, le pont celtique de Cornaux (SCHWAB 1973) illustre dramatiquement une autre crue catastrophique, puisque 18 habitants qui fuyaient la brutale montée des eaux ont péri noyés lorsqu'il s'est effondré.

Jusque vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle, une bonne partie de la plaine de la Basse-Broye et du Seeland était marécageuse et ne se prêtait pas à une exploitation agricole rentable. En outre, ces territoires étaient périodiquement inondés lors de crues saisonnières ou, plus rarement, lors d'évènements catastrophiques, comme en témoignent les archives: la Broye a ravagé sa plaine en 1555, 1587, 1602, 1690, 1749, 1751, 1876, 1888, 1895, 1910, 1944 (BERGER 1973, MOTTAZ 1914: art. Broye). Le débit de ces crues majeures est d'environ 500-700 m<sup>3</sup>/s, alors qu'une crue annuelle moyenne est de 40-150 m<sup>3</sup>/s (ROTNEY 1917).

Depuis longtemps, on avait tenté de lutter contre les inondations et les premiers travaux d'endiguement de la Broye datent du 17<sup>e</sup> siècle, mais les corrections de son tracé n'ont commencé qu'en 1853 et se sont poursuivies jusqu'en 1911 (GONIN 1865, 1890; MOTTAZ 1914: art. Broye). Le nouveau lit de la Petite-Glâne date de 1913-1917 (MARCARD-GUËX 1923). Les travaux de drainage et de mise en valeur des terres agricoles ont localement débuté en 1856 (CHUARD 1931) et se sont poursuivis pendant plus d'un siècle, en liaison avec les deux Corrections des eaux du Jura (1868-1888 et 1965-1973).

Actuellement, grâce à tous ces travaux, les inondations saisonnières ont cessé et le niveau de la nappe phréatique est normalement maintenu au-dessous du sol (PASQUIER *et al.* 1999). Les marais ont disparu et l'exploitation agricole intensive a remplacé l'ancien paysage palustre qui fut celui de la Basse-Broye pendant des millénaires.

#### REMERCIEMENTS

Nous devons la mise à disposition de documents inédits (relevés des sondages, datations, informations diverses) à de très nombreuses personnes et administrations. Nous remercions chaleureusement les bureaux privés d'études géologiques, les services cantonaux fribourgeois et vaudois de construction des autoroutes, d'hydrogéologie et d'archéologie, ainsi que nos collègues et amis de l'Institut de Géologie de l'Université de Fribourg et de l'Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne, tout particulièrement les Prof. D. Chapellier et R. Olivier.

#### BIBLIOGRAPHIE

- AFFOLTER J., et CATTIN M.-I. *et al.*, 1994. Monruz, une nouvelle station magdalénienne au bord du lac de Neuchâtel. *Archéologie suisse* 17: 94-104.
- AMMAN B., LOTTER A., EICHER U., GAILLARD M.-J., WOHLFARTH B., HAEBERLI W., LISTER G., MAISCH M., NIESSEN F. and SCHLÜCHTER C., 1994. The Würmian Late-glacial in lowland Switzerland. *J. Quat. Sci.* 9: 119-125.
- AXELROD A., 1978. Contribution à l'étude géophysique de la région des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat. Thèse Inst. géophys. Univ. Lausanne. Juris Druck + Verlag, Zürich. 93 p.
- BERGER R., 1973. La vallée de la Broye. Ed. Interlingua. Morges.
- BESSARD M., 1858. Sur les alluvions de la vallée de la Broie [sic]. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 6: 27-28.
- BURRI M., 1977. Sur l'extension des derniers glaciers rhodaniens dans le bassin lémanique. *Bull. Labo. Géol., Min., Géophys. Univ. Lausanne* 223: 1-9.
- CASTELLA D., 1995. Payerne VD, route de Bussy. *Ann. Soc. suisse Préhist. Archéol.* 78: 202-203.
- CASTELLA D., DUVAUCHELLE A. et GEISER, A., 1995. Une riche sépulture de la nécropole de la route de Bussy à Payerne VD. *Ann. Soc. suisse Préhist. Archéol.* 78: 170-180.
- CASTELLA D. et ESCHBACH F., 1999. Découverte d'un habitat mérovingien à Payerne VD. *Ann. Soc. suisse Préhist. Archéol.* 82: 213-226.
- CHUARD E., 1931. Les premières entreprises de drainage dans le canton de Vaud. *Annuaire agricole vaud.* 9: 109-117.
- CLAVIEN D., 2001. Modélisation gravimétrique de la région de Fétigny (FR). Travail de diplôme inédit, Inst. Géophysique Univ. Lausanne. 104 p.
- CURDY P., FLUTSCH L., MOULIN B. et SCHNEITER A., 1995. Eburodonum vu de profil: coupe stratigraphique à Yverdon-les-Bains, Parc Piguet, 1992. *Ann. Soc. suisse Préhist. et Archéol.* 78: 7-56.
- DAVAUD E., 1976. Contribution à l'étude géochimique et sédimentologique des dépôts lacustres récents (Lac de Morat, Suisse). Thèse n° 1475, Fac. Sci. Univ. Genève. 129 p.
- DÉGLON R., 1949. Yverdon au Moyen-Age: XIII<sup>e</sup>-XV<sup>e</sup> siècles, étude de la formation d'une commune. *Bibl. hist. vaud.* 8. 370 p.
- ERHART H., 1967. La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Masson. Paris. 177 p.

- ESCHBACH F., MEIER C. et NUOFER P., 1992. Rapport sur les sondages archéologiques préliminaires; RN1, Avenches-Payerne et contournement de Payerne. Rapport inédit, Archeodunum S.A., Gollion.
- FAVRE A., 1883a. Un ancien lac post-glaciaire de Soleure. *Arch. Sci. phys. nat.*, 3<sup>e</sup> pér. 10: 411-412, 532.
- FAVRE A., 1883b. Sur l'ancien lac de Soleure. *Arch. Sci. phys. nat.*, 3<sup>e</sup> pér. 10: 601-607.
- GAILLARD M.-J. and MOULIN B., 1989. New results on the Late-Glacial history and environment of the Lake Neuchâtel. Sedimentological and palynological investigations at the Palaeolithic site of Hauterive-Champréveyres. *Eclogae geol. Helv.* 82/1: 203-218.
- GILLIÉRON V., 1885. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne compris dans la feuille XII entre le lac de Neuchâtel et la crête du Niesen. *Mat. carte géol. de la Suisse* 18. 532 p.
- GONIN L., 1865. Mémoire sur l'assainissement de la plaine de la Broye. Ed. G. Bridel. Lausanne.
- GONIN L., 1890. Mémoire sur la correction fluviale de la Broye. Impr. Borgeaud. Lausanne.
- GROSS-KLEE, E. und MAISE, C., 1997. Sonne, Vulkane und Seeufersiedlungen. *Jb. Schweiz. Ges. für Ur- und Frühgeschichte* 80: 85-94.
- GUÉLAT M., 1993. La dynamique fluviale et palustre dans les vallées jurassiennes au cours des derniers 15'000 ans: l'exemple de la région des Montoies (Jura suisse). *Cahiers d'Archéol. jurassienne* 4:15-51.
- GUÉLAT, M., 1999. Frasses-Praz au Doux. Etude géologique, rapport final. Rapport inédit, Service archéologique cantonal, Fribourg. 46 p.
- HADORN P., 1987. Pollenanalytische Untersuchungen über die jüngere Vegetations- und Siedlungsgeschichte am Murtensee. *Chronique archéologique 1984, Archéologie fribourgeoise*: 107-127.
- HAEBERLI W. and SCHLÜCHTER C., 1987. Geological evidence to constrain modelling of the Late Pleistocene Rhonegletscher (Switzerland). Proc. Vancouver Symposium: The physical basis of the ice sheet modelling, *IAHS Publ.* 170: 333-346.
- KAENEL G. et MOINAT P., 1995. L'âge du Bronze. *Archéologie suisse* 18/2: 57-67.
- KELLERHALS P. und TRÖHLER B., 1976. Hydrogéologie Seeland. Wasser und Energiewirtschaftsamt des Kt. Bern. 148 p.
- LAMBERT P., 1999. La sédimentation dans le Lac de Neuchâtel (Suisse): processus actuels et reconstitution paléoenvironnementale de 1500 BP à nos jours. *Trav. Inst. géol. Univ. Neuchâtel* 430: 220 p.
- LAPAIRE F., 2000. Etude gravimétrique de la morphologie du fond molassique de la vallée de la Basse-Broye entre Payerne et Avenches. Travail de diplôme inédit, Inst. Géophysique Univ. Lausanne. 95 p.
- MAGNY M. and RICHOSZ I., 2000. Lateglacial lake-level changes at Montilier-Strandweg, Lake Morat, Switzerland, and their climatic significance. *Quaternaire* 11:129-144.
- MARCUARD-GUÉX C., 1923. Annales de Grandcour. Impr. Ere Nouvelle. Lausanne.
- MAUVILLY M., ANTENEN I. et BROMBACHER C., 1997. Frasses «Praz au Doux» (FR), un site du Hallstatt ancien en bordure de rivière. *Archéologie suisse* 3: 112-125.
- MEER J. J. M. VAN DER, 1976. Cartographie des sols de la région de Morat (Moyen-Pays suisse). *Bull. Soc. neuchât. Géogr.* 55: 5-52.
- MEER J. J. M. VAN DER, 1982. The Fribourg area, Switzerland, a study in Quaternary geology and soil development. *Publ. Fys. Geogr. Bodemk. Lab. Univ. Amsterdam*, 32: 1-203.
- MEYER DE STADELHOFEN C., 1995. Un exemple du mauvais usage de la géophysique. *Eclogae geol. Helv.* 88/1: 179-182.
- MEYER-WOHLFARTH B., 1986-1987. Das jüngere Quartär im Westschweizer Seeland. *Rev. Paléobiol. Genève* 5: 337-374, 1986 et 6: 55-80, 1987.



- MOTTAZ E., 1914. Dictionnaire historique, géographique et statistique du Canton de Vaud. Impr. Rouge et Cie. Lausanne.
- MOULIN B., 1991. Hauterive-Champréveyres, 2. La dynamique sédimentaire et lacustre durant le Tardiglaciaire et le Postglaciaire. *Archéologie neuchâteloise* 9: 1-144.
- MOSCARIELLO A., 2000. Quaternary geology of the Geneva Bay (Lake Geneva, Switzerland): sedimentary record, palaeoenvironmental and palaeoclimatic reconstruction since the Last Glacial Cycle. *Terre et Environnement, Univ. Genève* 4: 1-230.
- MÜLLER R., 1973. Les niveaux des lacs du Jura. Ed. Universitaires. Fribourg.
- OLIVIER R., 1983. Atlas gravimétrique du Plateau suisse, partie ouest, au 1:100'000. *Bull. Inst. géophys. Univ. Lausanne* 5.
- PARRIAUX A., 1978. Quelques aspects de l'érosion et des dépôts quaternaires du bassin de la Broye. *Eclogae geol. Helv.* 71/1: 207-217.
- PARRIAUX A., 1981. Contribution à l'étude des ressources en eau du bassin de la Broye. Thèse N° 393, Dépt. Génie Civil, E.P.F.-Lausanne. 386 p.
- PASQUIER F., BOUZELBOUDJEN M. et ZWAHLEN F., 1999. Carte hydrogéologique de la Suisse au 1:100'000, feuille 6: Sarine/Saane, avec notice explicative. Comm. géotechn. suisse, Zürich, et Serv. hydrol. et géol. national, Berne.
- PFISTER C., 1984. Klimageschichte der Schweiz 1525-1860. P. Haupt. Bern.
- PUGIN A., 1988. Carte des isohypses de la base des sédiments du Quaternaire en Suisse occidentale, avec quelques commentaires. *Rapp. géol. Serv. hydrol. géol. ntl.* 3: 1-20.
- PUGIN A., 1991. Séquences sédimentaires glaciaires dans le Seeland et le Mittelland bernois et soleurois. *Eclogae geol. Helv.* 84/1: 177-205.
- RAZOUKOWSKY G. DE, 1789. Histoire naturelle du Jorat et de ses environs; et celle des trois Lacs de Neufchatel, Morat et Bienne. 2 vol., Jean Mourer. Lausanne.
- RICHOZ I. et GAILLARD M.-J., 1989. Histoire de la végétation de la région neuchâteloise de l'époque néolithique à nos jours. Analyse pollinique d'une colonne sédimentaire prélevée dans le lac de Neuchâtel (Suisse). *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 79.4: 355-377.
- ROTNEY P.-L., 1917. La plaine aventicienne. Impr. Messeiller. Payerne. 90 p.
- RUFFIEUX M., VIGNEAU H., MURRAY C., BOISAUBERT J.-L. et MAUVILLY M., 2002. Bussy/Pré de Fond, une longue histoire peu à peu dévoilée. *Cahiers d'Archéol. frib.* 4: 20-27.
- RUMEAU J.-L., 1954. Géologie de la région de Payerne. Thèse Fac. Sci. Univ. Fribourg. Crépin-Leblond. Paris. 107 p.
- SCHLÜCHTER C., 1979. Übertiefe Talabschnitte im Berner Mittelland zwischen Alpen und Jura (Schweiz). *Eiszeitalter und Gegenwart* 29: 102-113.
- SCHUPPLI H.M., 1950. Oelgeologische Untersuchungen im Schweizer Mittelland zwischen Solothurn und Moudon. *Beitr. z. Geol. d. Schweiz, geotechn. Ser.* 26/3: 1-41.
- SCHWAB H., 1973. Le passé du Seeland sous un jour nouveau. Ed. Universitaires. Fribourg.
- SCHWALB A., HADORN O., THEW N. and STRAUB F., 1998. Evidence for Late-Glacial and Holocene environmental changes from subfossil assemblages in sediments of Lake Neuchâtel, Switzerland. *Palaeogeo., Palaeoclim., Palaeoeco.* 140: 307-323.
- SIEBER R., 1958. Géologie de la région occidentale de Fribourg. *Bull. Soc. frib. Sci. nat.* 48: 119-229.
- SIGG J., MAGGETTI M. et GALETTI G., 1986. Contribution à l'étude des terres argileuses de la région de Payerne. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 78.2: 159-193.
- STARKEL L., 1991. Long-distance correlation of fluvial events in the temperate zone. In STARKEL L., GREGORY, K.J. and THORNES J.B. (Eds): *Temperate Palaeohydrology*. Wiley and Sons. Chichester: 473-495.
- STEINER L., 1995. Le Bas-Empire et le Haut Moyen Age. *Archéologie suisse* 18/2: 89-100.

- STRASSER A., WEIDMANN M. et HOCHULI P. A., 1999. Sédimentation postglaciaire fluviale et palustre près d'Avenches (Suisse): implications climatiques. *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 88: 5-26.
- TRIGANON A., 2002. Géométrie et fonctionnement d'un aquifère quaternaire du bassin lémanique. Etude géologique et application de nouvelles méthodes isotopiques sur le système hydrominéral d'Evian (France). Thèse Univ. d'Avignon, Sciences de la Terre – Hydrogéologie. 308 p.
- WEIDMANN M., sous presse. Feuille 1184 Payerne, avec notice explicative. Atlas géol. de la Suisse au 1:25'000. Office fédéral des Eaux et de la Géologie, Ittigen-Berne.
- WELTEN M., 1982. Pollenanalytische Untersuchungen im jüngeren Quartär des nördlichen Alpenvorlandes der Schweiz. *Beitr. geol. Karte der Schweiz*, Textband und Diagrammheft, N. F. 156. 174 p.
- WOHLFARTH-MEYER, B., 1990. Der Solothurnersee: ein geologischer Mythos? - In SCHIBLER J., SEDLMEIER J. und SPYCHER H. (Hsg.) Festschr. für H.R. Stampfli: 319-325. Helbing und Lichtenhahn. Bern.
- WOHLFARTH B. and AMMANN B., 1991. The History of the Aare River and the Forealpine Lakes in Western Switzerland. In STARKEL L., GREGORY K. J. and THORNES J. B. (Eds.): *Temperate Palaeohydrology*. Wiley et Sons, Chichester: 301-318.
- WOHLFARTH B. and SCHNEIDER A.-M., 1991. Late Glacial and Holocene lake level fluctuations in Lake Biel, Western Switzerland. *J. Quatern. Sci.* 6: 293-302.
- WOHLFARTH B., SCHWALB A. und SCHNEIDER A.-M., 1993. Seen- und Flussgeschichte im Westschweizer Seeland zwischen 5'000 und 12'000 Jahre vor heute. *Mitt. natf. Ges. Bern*, N.F. 50: 45-59.
- WOHLFARTH B., GAILLARD M.-J., HAEBERLI W. and KELTS K., 1994. Environment and climate in Southwestern Switzerland during the last termination, 15-10 ka BP. *Quatern. Sci. Rev.* 13: 361-394.
- ZIMMERMANN P., 1932. Etude monographique du Vully fribourgeois et de son vignoble. *Mém. Soc. frib. Sci. nat.*, 11/1.

*Manuscrit reçu le 25 juin 2002*

## ANNEXE

### DESCRIPTION DES LOCALITÉS AYANT LIVRÉ DES DATATIONS

La numérotation des localités se réfère aux profils stratigraphiques des figures 12 (localités 1 à 5) et 13 (localités 6 à 9); leur localisation se trouve sur la figure 1.

1-Bussy, *Pré de Fond*. (RUFFIEUX *et al.* 2002). Ce vaste site complexe est ici schématisé par une seule colonne stratigraphique qui montre le substratum morainique, ici en profondeur mais affleurant presque à quelques dizaines de mètres de là, au sommet d'une faible élévation du terrain naturel (voir le profil V, fig. 9 qui est proche du site archéologique). Les couches du Complexe palustre viennent se biseauter contre la moraine: à la base un niveau de tourbe dont la sédimentation a duré un millier d'années (de 3'795 à 2'750 ans cal BC), surmonté directement par une couche de sable propre ravinant quelque peu la tourbe. Viennent ensuite les couches d'occupation du site: des limons argileux datés de l'Age du Bronze tout à fait final, des limons datés de l'Age du Fer et enfin des couches sablo-limoneuses de l'époque romaine.

2—*Route de Bussy, sondage 60* (ESCHBACH *et al.* 1992, CASTELLA 1995). Ce site n'a été repéré que dans un seul sondage archéologique. Il s'agit d'une couche de 25 cm environ d'argile sableuse collante et humide, gris sombre, contenant de la céramique protohistorique à dégraissant grossier, typique du Bronze final (12-13<sup>e</sup> siècles av. J.-C.), quelques ossements animaux indéterminables, des fragments de charbon et de l'argile rubéfiée. Le faciès dominant dans tous les sondages de ce secteur est de type palustre (limon argileux plus ou moins organique), fréquemment perturbé par des incursions fluviales chenalisées (sable graveleux granoclassé).

3—*Nécropole de la route de Bussy* (ESCHBACH *et al.* 1992, CASTELLA *et al.* 1995). Comptant 75 inhumations recensées jusqu'ici, soit à incinération, soit en pleine terre, la nécropole se développe sur près de 200 m de part et d'autre de l'actuelle RC 517, dont le tracé se superpose à celui d'une voie antique. Les niveaux de circulation ou d'occupation gallo-romains se situent entre 50 et 100 cm environ sous la surface actuelle, dans des limons surtout sableux, montrant souvent des petits chenaux fluviaux remplis de sable graveleux. Le mobilier recueilli permet une datation allant du 1<sup>er</sup> au 4<sup>e</sup> siècles ap. J.-C. ou peut-être encore plus tardive. En effet, environ 200 m au N de la nécropole, des travaux routiers ont permis la découverte d'un habitat mérovingien (6-7<sup>e</sup> siècles ap. J.-C.; CASTELLA et ESCHBACH 1999) avec un niveau d'occupation à 50 cm de profondeur, à la cote 446.3 m.

4—*En Neypraz* (ESCHBACH *et al.* 1992). Le niveau d'occupation gallo-romain est limono-argileux, il contient surtout des tuiles et se situe vers 110 cm de profondeur, sous des limons sableux recelant eux aussi divers objets. Ce site est encore mal connu (modeste habitat isolé ou proximité d'une *villa* ?) et très approximativement daté (1<sup>er</sup> au 4<sup>e</sup> siècles ap. J.-C.?).

5—*En Planeyse* (ESCHBACH *et al.* 1992; KAENEL et MOINAT 1995). Sous des limons sableux et terreux, un site d'habitat daté du Bronze moyen (env. 15<sup>e</sup>-14<sup>e</sup> siècles av. J.-C.) par de la céramique et au <sup>14</sup>C a été identifié dans un limon argilo-sableux gris à 120-140 cm de profondeur. Environ 1 m plus bas, sous une couche de sable propre jaune et gris, un morceau de bois préservé dans une argile grise a été daté d'environ 1'750 ans cal. BC.

6—*Chemin du Châtelet II, Payerne* (datation inédite). Dans une fouille pour la fondation d'un immeuble locatif, à environ 4,5 m sous la surface, on a recueilli plusieurs morceaux de bois (bouleau et conifère indét.) qui étaient situés à la limite entre des sables graveleux propres et aquifères en bas et une succession de limons sableux, argileux ou tourbeux au sommet. La datation de l'un d'eux par le Radiocarbonlabor de l'Université de Berne (B-7553) a donné une date de 4'250 ans cal BC.

7—*Tuilerie Morandi, Corcelles*. L'extraction de la «glaise» s'est développée sur de très grandes surfaces autour de la tuilerie. Plusieurs auteurs ont décrit des profils relevés dans les exploitations successives, mais ils n'ont malheureusement pas situé avec précision ces profils, qui sont tous assez différents les uns des autres: BESSARD (1858), ROTHEY (1917), SIEBER (1958, p. 219), VAN DER MEER (1982, p. 167), SIGG *et al.* (1986, p. 162). Le profil dessiné ci-dessus synthétise les données publiées dans ce dernier travail, celles fournies par un sondage récent implanté au milieu de la halle de l'usine (ABA-Géol, Payerne, rapport inédit), ainsi que les observations faites en octobre 1973 par A. Parriaux, G. Kaenel et M. Weidmann. C'est lors de cette visite que furent récoltés dans une couche sableuse discontinue, à 2 m de profondeur, des fragments de tuile et de céramique approximativement datés des 1<sup>er</sup>-2<sup>e</sup> siècles ap. J.-C. (voir aussi VAN DER MEER 1982: 167). Plus bas, à un niveau variant entre 2,5 m et 5 m de profondeur, une argile tourbeuse a livré des charbons de bois, des fragments d'os indéterminables et des tessons attribués au début du Bronze final (13<sup>e</sup>-12<sup>e</sup> siècles av. J.-C.). Ce niveau contient souvent des minces lits, poches ou lentilles de sable propre. Plus bas, de l'argile tourbeuse et une couche de tourbe ont livré des gros fragments de bois et même des troncs entiers qui n'ont pas été datés. De nombreuses autres trouvailles (monnaies, haches en silex et en bronze, chaussée ou pont fait de troncs et rondins) ont été signalées à différentes époques par les ouvriers, mais elles n'ont pas été documentées et conservées, si bien qu'on n'en connaît ni la localisation précise, ni la profondeur, ni le contexte archéologique et

stratigraphique. Dès 5,5-6 m de profondeur, on pénètre dans des sables gris moyens ou grossiers, aquifères et apparemment dépourvus de vestiges archéologiques.

8–*Route burgonde, Corcelles* (ESCHBACH *et al.* 1992, STEINER 1995). L'empierrement de la route, renforcé par des troncs de chêne, se situe entre 2,7 et 3,1 m de profondeur, sous une couche de sable fin et compact, elle-même surmontée de limons sableux à traces organiques. La date d'abattage des chênes est environ de 620 ans apr. J.-C. (dendrochronologie).

9–*Les Longs Prés, Avenches* (STRASSER *et al.* 1999). Dans le cadre de l'aménagement de l'hippodrome de l'Institut équestre national, une vaste et profonde excavation a été réalisée pour en extraire du sable, permettant ainsi d'étudier dans d'excellentes conditions la succession des couches sur une dizaine de mètres d'épaisseur. Le profil dessiné ici résume les observations et les résultats des datations au  $^{14}\text{C}$ .

