

Geologischer Atlas der Schweiz

Atlas géologique de la Suisse

1:25 000

Feuille:

1204 Romont

Topographie: Carte nationale de la Suisse 1:25 000

(Feuille 99 de l'Atlas)

Notice explicative

par

MARC WEIDMANN

Avec 4 figures et 2 planches

1996

Herausgegeben von der Landeshydrologie und -geologie
Publié par le Service hydrologique et géologique national

PRÉFACE

Avec la publication de la feuille Romont, un pas de plus a été franchi en vue d'une couverture systématique du territoire par l'Atlas géologique de la Suisse au 1:25 000.

C'est dans ce but que le Service hydrologique et géologique national (SHGN) a mandaté le Dr M. Weidmann en 1989 d'entreprendre la révision des levés existants de MM. Drs H. Inglin (1958) et A. Briel (1960) et d'établir une minute originale sur la base de ses propres levés en tenant compte des abondantes informations de subsurface rassemblées dans de nombreuses archives publiques ou privées.

L'importance de la couverture morainique aux formes souvent peu caractéristiques et empâtant les reliefs molassiques a conduit l'auteur et le SHGN à entreprendre en 1990 une substantielle campagne de sondages à la tarière comme complément à l'observation de surface. Ces données sont un appoint important qui a permis en de nombreux endroits d'assurer un rendu mieux fondé de la carte.

La feuille Romont a bénéficié dans sa réalisation cartographique des nouvelles technologies informatiques puisque son contenu géologique a été entièrement dressé par ordinateur (programme Rascon). Dans ce sens elle fait oeuvre de pionnière.

Le SHGN exprime sa reconnaissance aux auteurs qui ont bien voulu mettre leurs levés à disposition (voir la carte de répartition des levés au bas de la feuille d'Atlas) et en particulier à M. M. Weidmann pour son travail de recherche d'informations et pour la minutie de ses levés. Nous tenons à remercier toutes les personnes qui, à un titre ou à un autre, ont contribué à la réalisation de cette carte par la fourniture d'informations ou l'expression de conseils critiques. Notre gratitude va également aux divers organismes officiels et aux bureaux privés qui ont bien voulu ouvrir leurs archives pour nous donner accès à de nombreuses données inédites.

Février 1996

Service hydrologique et géologique national

Diffusion: Office fédéral de topographie, CH-3084 Wabern

© 1996, Service hydrologique et géologique national, Berne

ISSN 1420-2913

ISBN 3-906723-08-0

5.96 1800 34248

TABLE DES MATIÈRES

Préface	2
Introduction	4
Stratigraphie	6
Tertiaire	6
Molasse d'eau douce inférieure (USM)	6
Molasse marine supérieure (OMM)	8
Données complémentaires	17
Quaternaire	19
Pléistocène supérieur	19
Postglaciaire	27
Holocène	28
Morphologie	33
Pédologie	34
Tectonique	35
Matériaux exploitables	38
Hydrogéologie	40
Données géophysiques	43
Bibliographie	45

INTRODUCTION

Le territoire de la feuille 1204 Romont a jusqu'ici fait l'objet d'un petit nombre d'études, ce qui s'explique autant par le caractère peu spectaculaire de sa géologie que par la rareté des bons affleurements dévoilant soit la Molasse, soit les terrains meubles quaternaires.

La première cartographie géologique de cette région est celle due à GILLIÉRON (1885): sa carte au 1:100 000 et le volumineux mémoire explicatif qui l'accompagne restent toujours valables et ont tracé les grandes lignes de la géologie régionale.

En 1935-1936, Ed. Meyer et J. Kopp, géologues de la «Petroleum-Expertenkommission» mandatée par les Autorités fédérales, dressent rapidement une carte au 1:25 000 du Plateau molassique vaudois et fribourgeois; leurs excellentes observations concernent surtout la structure et, dans une moindre mesure, la lithostratigraphie de la Molasse. Ces données sont pendant longtemps restées confidentielles (LAGOTALA 1937), puis elles furent synthétisées au 1:100 000 par SCHUPPLI (1950), et elles sont depuis peu accessibles aux Archives géologiques suisses (AGS) à Berne.

La présente carte géologique est issue d'un premier lever au 1:10 000 exécuté il y a une trentaine d'années dans le cadre de deux thèses dirigées par le Prof. J. Tercier à l'Université de Fribourg, celles de INGLIN (1960) et de BRIEL (1962). Mandaté par le Service hydrologique et géologique national, j'ai procédé en 1989-1991 à une nouvelle cartographie au 1:10 000 qui s'est largement appuyée sur les documents originaux dessinés par H. Inglin et par A. Briel, ainsi que sur la synthèse cartographique au 1:25 000 de la vallée de la Broye et de ses bassins affluents dressée par PARRIAUX (1981).

De plus, une riche documentation géologique et géophysique fut mise à ma disposition par les Archives géologiques suisses (AGS) à Berne, ainsi que par de nombreux bureaux d'études géologiques, administrations publiques, collègues et amis qui ont généreusement répondu à mes demandes. J'ai plaisir à les nommer et à les remercier ici:

Bureau ABA-Géol (Fribourg), Bureau P. Blanc (Le Mont/Lausanne), Bureau A. Briel (Fribourg), Bureaux C.S.D. (Fribourg et Lausanne), Bureau Géolina (Fribourg), Bureaux Géotest (Cheseaux et Fribourg), Bureau Soltechnique (Fribourg), Bureau Ph. Zahner (Fribourg); Prof. C. Caron, J.-P. Berger et R. Plancherel (Institut de Géologie de l'Université de Fribourg), Prof. C. Meyer de Stadelhofen et Prof. R. Olivier (Institut de Géophysique de l'Université de Lausanne), Prof. J.-H. Gabus et Prof. A. Parriaux (Labo de Géologie de l'EPF-Lausanne), B. Engesser (Naturhistorisches Museum, Basel), T. Julliard (Bettens), A. Lejay (Institut de Géologie, Université de Strasbourg), R. Schegg (Institut de Géologie de l'Université de Genève); les hydrogéologues cantonaux fribourgeois F. Becker et vaudois J. Mautner; les pédologues L.-F. Bonnard (Zurich-Reckenholz) et M. Gratier (Lausanne); les Services archéologiques cantonaux vaudois et fribourgeois; l'Office des Constructions fédérales (Berne); Swisspetrol AG (Zurich); enfin et surtout H. A. Jordi (Herrenschwanden), chargé de l'établissement de la feuille voisine 1203 Yverdon-les-Bains (JORDI 1994),

dont j'ai beaucoup apprécié l'efficace collaboration, notamment pour ce qui concerne les données sismiques.

Situation géographique et morphologique de la feuille Romont

Les grandes lignes de la morphologie sont toutes orientées SW-NE: c'est le reflet des caractères structuraux principaux du substratum molassique qui a par ailleurs dicté l'orientation des flux glaciaires responsables de la sculpture du paysage actuel (BÄRTSCH 1913, AUBERT 1981).

Un trait morphologique majeur caractérise la feuille Romont: la profonde et large coupure de la vallée de la Broye, occupée par d'épaisses alluvions récentes. Son versant gauche est escarpé et présente d'excellents affleurements continus de la Molasse marine supérieure (OMM). Le versant droit par contre est un vaste talus culminant vers 800 m et largement recouvert de terrains meubles quaternaires; il est profondément incisé par plusieurs affluents de la Broye, dont les cours torrentiels se dirigent vers le nord-ouest. Ces gorges étroites dégagent la Molasse, mais aussi recoupent un ancien sillon d'érosion orienté comme la Broye et actuellement comblé par des graviers aquifères et par de la moraine: le sillon d'Henniez.

Au nord-ouest de la dépression broyeurde, un haut plateau vallonné et parfois empâté de moraine prolonge le Jorat vers le nord; il est segmenté par les vallées profondes d'affluents de la Broye orientés comme elle, successivement du sud au nord: la Cerjaule, la Lembe, la Petite Glâne. Ces rivières offrent souvent de bons affleurements molassiques.

En rive droite de la Broye et au-delà de son bassin versant, le vaste «plateau» glânois est drainé au nord par l'Arbogne qui est encore tributaire de la Broye et qui coule sur la Molasse d'eau douce inférieure (USM) remontée par l'anticlinal de Corserey-Courtion. Au sud et à l'est, le territoire glânois est tributaire de la Sarine par l'intermédiaire de la Glâne et de son affluent la Neirigue. Cette région est presque entièrement recouverte par un épais manteau morainique et par des terrasses fluvioglaciaires.

L'angle sud-est de la feuille est occupé par les contreforts du massif du Gibloux; ces reliefs sont déterminés par l'apparition de bancs conglomératiques résistants dans la formation la plus jeune appartenant à la Molasse marine: les Couches du Belpberg («Belpberg-Schichten»). Il n'y a pas, sur la feuille Romont, des traits morphologiques qui soulignent les détails de la structure du substratum molassique. Seules les mesures des pendages indiquent, sans beaucoup de précision, l'allure et le tracé des synclinaux et anticlinaux peu accentués qui plissent la Molasse. Quelques très rares failles sont visibles là où les affleurements sont bons et continus. Par contre, les données sismiques disponibles, encore assez peu denses, permettent cependant de mieux dessiner les axes des plis au niveau de la base de la Molasse et révèlent l'existence de cassures nombreuses et diversement orientées.

STRATIGRAPHIE

TERTIAIRE

Molasse d'eau douce inférieure (USM)

(Oligocène supérieur – Miocène inférieur)

m₁ **Molasse grise de Lausanne** (Aquitanien)
(NECKER 1841)

Voir dans le lexique de HABICHT (1987, p. 256–258) les généralités concernant cette formation: synonymie, localité-type, description, littérature, etc.

Alternance irrégulière de chenaux fluviaux latéralement discontinus, de dépôts fins de plaine d'inondation et de termes lacustres nettement subordonnés. Les chenaux sont gréseux, à base ravinante grossière, avec fréquents conglomérats à galets mous («Tongallen»), mais très rares et petits galets exotiques. Les marnes silteuses de la plaine d'inondation sont toujours bariolées et montrent des profils de paléosols plus ou moins tronqués avec marmorisation, horizon à caliche noduleux, traces de racines, plus rarement «topsoil» décarbonaté noir enrichi en matière organique. Les dépôts lacustres sont des marnes calcaires verdâtres dures; un seul niveau de calcaire lacustre, épais de 3–4 cm, a été observé dans le ruisseau de Marnand (INGLIN 1960, p. 21–22).

Les minéraux lourds de la formation n'ont pas été étudiés dans les affleurements de surface de notre région, mais dans les sondages proches (MAURER 1983): leur spectre est dominé par l'épidote et par l'apatite (+ grenat), avec 3 à 5 fois plus d'épidote que d'apatite, le zircon et la tourmaline restant très accessoires. D'un point de vue paléogéographique, notre région se situe dans l'aire balayée par le courant de détritisme axial de la «Genfersee-Schüttung» (MAURER 1983, Abb. 24).

Le contenu fossilifère de la Molasse grise de Lausanne est très restreint sur la feuille Romont: seuls des troncs et branches transformés en charbon ou limonitisés sont relativement courants dans les grès fluviaux. On trouve parfois de mauvaises empreintes de feuilles et des fragments de mollusques terrestres. BERGER (1985, p. 80) a isolé dans le ruisseau de Marnand, à 1 et 2 m sous le contact basal de l'OMM, les charophytes suivants qui donnent un âge aquitanien supérieur: *Chara aff. notata* GRAMBAST & PAUL, *Stephanochara praeberdotensis* BERGER et *St. berdotensis* FEIST.

À la suite de BERGER (1985) et dans l'espoir d'y trouver par lavage des dents de micromammifères, j'ai prélevé plusieurs gros échantillons de marnes sombres dans le ruisseau de Marnand, la Lembe, le Vauban et l'Arbogne; seuls ont été isolés des fragments d'os, de dents, de mollusques et de graines, tous indéterminables. Rappelons que l'âge de la Molasse grise de Lausanne, dans sa région-type, est l'Aquitainien (ENGESSER et al. 1993).

Jusqu'ici, on n'a pas reconnu dans la Molasse grise de Lausanne de la feuille Romont d'horizon marin caractérisé qui précède et annonce la transgression généralisée

de l'OMM; tout au plus, BRIEL (1962) a-t-il signalé la présence de glauconie dans quelques bancs de grès proches de la limite supérieure de la formation. Précisons encore à ce sujet que les grès anciennement exploités dans les carrières de Sassel (env. 556/181) représentent indiscutablement le niveau de base transgressif de l'OMM et non pas le sommet de l'USM comme indiqué par BRIEL (1962, p. 201).

Les 20 premiers mètres visibles dans le ruisseau des Usements (561.75/181.55) montrent d'importants niveaux de marnes bioturbées contenant un mélange de microfossiles marins (foraminifères) et d'eau douce (charophytes). BERGER (1985, fig. 57, profil N) avait proposé que ces niveaux d'estran argileux, de plage et de chenaux de marée soient encore rangés dans l'USM. Suivant LEJAY (1991), j'ai préféré les considérer comme étant les niveaux de base transgressifs de la Molasse marine et donc de les ranger dans la formation des Couches de la Singine.

RUMEAU (1954, p. 18-20) avait distingué sous le nom de «Grès de Clamagnaulaz» les 80 derniers mètres de l'USM, qu'il estimait être nettement plus gréseux que les termes précédents. BERGER (1985, p. 31-32), chiffres à l'appui, conteste cette distinction et propose d'abandonner ce terme. Pour ma part, et en ce qui concerne la feuille Romont, je n'ai pas constaté une augmentation nette des grès au sommet de l'USM, mais par contre un changement assez sensible au nord-ouest de la Broye: la proportion des marnes bariolées augmente en position plus distale et la formation tend à ressembler à la «Obere bunte Molasse» de la région d'Yverdon et du Seeland (HABICHT 1987, p. 293-297).

Seule la partie supérieure de la formation, épaisse d'un peu plus de 100 m, est visible sur la feuille Romont. D'après MAURER & NABHOLZ (1980) et MAURER (1983), l'épaisseur totale de la Molasse grise de Lausanne (= «Aquitaniens»), mesurée dans les sondages pétroliers proches, est de 600+x m à Courtion-1, 780 m à Chapelle-1, 870 m à Romanens-1, et 910 m à Sorens-1.

La limite supérieure de la formation prête à discussion: on pourrait la placer assez bas, là où apparaît dans certaines coupes le premier indice d'une influence marine (p. ex.: chenal de marée avec foraminifères et fragments d'huîtres); on pourrait aussi la placer très haut, là où s'observe le dernier niveau de marnes bariolées ou sombres (p. ex.: séquence de paléosol palustre avec charophytes et mollusques d'eau douce). Dans ces deux cas, la limite n'est décelable que s'il y a d'excellents affleurements, une situation rarissime sur la feuille Romont. Comme le changement de régime (du terrestre au marin) est ici toujours graduel, j'ai choisi comme la majorité de mes prédécesseurs de placer la limite d'après la morphologie: les grès de l'OMM déterminent des pentes nettement plus accentuées que l'alternance de grès et de marnes de l'USM. Mais il est bien clair que ce contraste morphologique est souvent peu visible, empâté par des dépôts quaternaires.

Déjà en 1885, GILLIÉRON avait suggéré que le contact USM-OMM était discordant: «...la molasse d'eau douce ne passe pas régulièrement sous la marine...», ce que J. Kopp, dans ses rapports inédits à la PEK (1936-1937) et dans sa publication de 1946 (KOPP 1946), affirmait également. Cette hypothèse fut vivement combattue par LAGOTALA (1937), puis par TERCIER (1941): «...il n'y a aucune trace de discordance angulaire

entre ces deux molasses.» Et c'est ce dernier point de vue qui a prévalu jusqu'ici, confirmé par la thèse de BERGER (1985): si toutefois une lacune devait exister entre USM et OMM, elle serait d'une durée inférieure à celle d'une biozone de micromammifères ou de foraminifères planctiques, dont le pouvoir de résolution est pourtant très élevé.

Sur la feuille Romont, les affleurements de la Molasse grise de Lausanne sont discontinus et généralement assez médiocres: seuls les grès sont bien visibles. Dans les vallées de la Lembe et du ruisseau du Moulin, les conditions d'observation ne sont pas excellentes; elles sont bien meilleures dans le ruisseau de Marnand et surtout dans l'Arbogne (feuilles Romont et Payerne; voir RUMEAU 1954 et BERGER 1985, fig. 56/O).

Molasse marine supérieure (OMM)

(Miocène inférieur)

m₂ **Couches de la Singine** (Burdigalien inférieur)
(«Sense-Schichten», RUTSCH 1966)

Nomenclature

SCHOEPFER (1989, p. 154) a présenté et discuté les corrélations lithostratigraphiques pratiquées jusqu'ici dans l'OMM du bassin molassique de Suisse occidentale: elles sont imprécises et n'ont qu'une valeur restreinte sur un plan régional; de même, les limites inférieure et supérieure des formations de la Molasse marine sont diachrones à l'échelle du bassin et ne sont pas non plus très précisément datées (BERGER 1985, SCHOEPFER 1989, KELLER 1989).

SCHOEPFER (1989, p. 164–169) propose par ailleurs d'étendre à «...toute la partie proximale de l'OMM en Suisse occidentale» la dénomination de Couches de la Singine («Sense-Schichten», RUTSCH 1966) en leur accordant le statut informel de formation. Mais il fait débiter sa formation des Couches de la Singine au-dessus du «niveau inférieur conglomératique» des Couches du Maussion de MORNOD (1949) et au-dessus du «niveau inférieur du Burdigalien» d'EMMENEGGER (1962), ce qui n'est pas clairement motivé et ne se justifie pas à mon avis; aussi propose-t-on ici de modifier la définition de SCHOEPFER (1989) et d'inclure dans la formation des Couches de la Singine les niveaux de base, souvent grossiers, de la transgression marine. De plus, la définition originale de SCHOEPFER n'inclut pas les grès coquilliers qui deviennent très fréquents en zone plus distale, au-delà de la Broye. L'apparition des grès coquilliers ne justifie pas à mon avis l'introduction d'un nouveau nom de formation, si bien que je propose une deuxième modification à la définition de SCHOEPFER: la formation des Couches de la Singine comprend des grès coquilliers dans sa partie distale.

Sur la feuille Romont, on n'observe pas le «niveau inférieur de molasse conglomératique» qui souligne la base des Couches du Maussion (MORNOD 1949). Par contre, le «niveau supérieur des grès plaquetés et des grès à enclaves» (MORNOD 1949, p. 12), épais

d'une cinquantaine de mètres, se distingue assez bien dans les ruisseaux du Guelbe (566.2/171.0), de la Noute (564.66/170.42) et du Sendey (563.88/170.06); c'est un faciès d'estran argilo-silteux parfois remanié en spectaculaires brèches de chenaux («edgewise breccias») par les courants de marée. Ce membre terminal n'a pas été formellement distingué sur la carte.

Il faut encore mentionner pour mémoire dans ce chapitre les divergences qui ont opposé les géologues de la PEK (voir l'Introduction) au sujet de la nomenclature de l'OMM: Ed. Meyer et H. Lagotala avaient introduit le terme de «Molasse grise» avec grès coquilliers à la base de l'OMM (SCHUPPLI 1950, p. 10 et Taf. I), un concept vivement combattu, avec raison, par J. Kopp. Cette terminologie qui prête à confusion a heureusement été abandonnée.

Voir aussi le lexique de HABICHT (1987) pour la synonymie, la description et les références bibliographiques de tous les termes lithostratigraphiques.

Lithologies

Les divers termes lithologiques classiquement distingués dans la formation des Couches de la Singine sont les suivants:

Marnes: Assez rares mais pas exceptionnelles, toujours peu épaisses (épaisseur maximum observée: 1,5 m). Il s'agit le plus souvent de marnes silteuses gris-vert plaquetées avec surfaces ornées de rides de courant, pistes diverses, accumulations de fins débris végétaux; ce type de marnes peut se trouver du haut en bas de la formation. Plus rarement, les marnes sont bariolées (jaunes, vertes, roses), bioturbées et marmorisées par la pédogenèse, elles peuvent livrer des fossiles d'eau douce ou terrestres; ce type de marnes n'existe que dans les 100 premiers mètres de la formation. Enfin des marnes silteuses grises, vertes ou noires constituent les galets mous fréquents dans les grès conglomératiques.

Grès fins à moyens: De loin les plus abondants, de teinte générale gris-vert, toujours micacés mais peu glauconieux, à ciment calcaréo-argileux ou calcaire.

Grès grossiers et/ou conglomératiques: Mal triés, très glauconieux, avec ciment généralement calcaire mais peu abondant, d'où une roche assez friable. Les galets sont subanguleux à subarrondis et ne se touchent généralement pas; les très gros atteignent la taille d'un oeuf (maximum observé: 14 cm, 566.35/175.76), le diamètre moyen étant de 1-2 cm; il s'agit surtout de quartzites gris ou blancs et de granites divers, mais aussi de gneiss, de grès du flysch ou du Permo-Carbonifère, de calcaires clairs et de calcaires foncés siliceux qui sont parfois perforés, de radiolarites (GILLIÉRON 1885, BRIEL 1962). On n'a pas observé de véritable conglomérat («Nagelfluh») sur la feuille Romont.

Grès coquilliers (grès lumachelliques et lumachelles gréseuses): Ce sont des grès toujours grossiers qui contiennent entre 30 et 70 % de tests de lamellibranches plus ou moins fragmentés, de fréquents galets exotiques et jusqu'à 5 % de glauconie. Les tests sont souvent partiellement dissous, d'où une forte porosité de ce type de roche, qui est par ailleurs toujours dure et tenace, très bien cimentée par de la calcite.

Minéraux lourds

Selon MAURER & NABHOLZ (1980), le spectre des minéraux lourds des Couches de la Singine (= «Burdigalien»), étudié dans le sondage de Romanens-1, ne diffère en rien de celui de la Molasse grise de Lausanne sous-jacente: il est dominé par l'épidote et l'apatite (+grenat). En zone plus distale par contre, dans les grès coquilliers, ALLEN et al. (1985, fig. 4) distinguent l'influence de deux directions d'apport: l'une est axiale, la «Genfersee-Schüttung» avec hornblende, serpentine et pumpellyite comme minéraux caractéristiques, l'autre est latérale, la «Gibloux-Schüttung» avec apatite, grenat et minéraux ultrastables.

Faciès et environnements de dépôt

L'étude de l'agencement réciproque des diverses lithologies, de leurs épaisseurs, des structures sédimentaires et de leur variation dans l'espace, c'est à dire l'analyse des faciès, a permis de reconstituer les milieux et les rythmes de la sédimentation de l'OMM, notamment dans le territoire qui s'étend entre les Préalpes fribourgeoises et le lac de Neuchâtel (ALLEN et al. 1985, HOMEWOOD et al. 1989, SCHOEPPER 1989, LEJAY 1991). Sur la feuille Romont, seules quelques observations ponctuelles ont été faites par deux de ces auteurs, P. Homewood et A. Lejay. On ne s'étendra pas ici sur la description des divers faciès sédimentaires, des corps sableux qu'ils édifient et sur leur découpage en séquences; tout ceci est détaillé et largement illustré dans les travaux cités ci-dessus, ainsi que dans la thèse de KELLER (1989).

On rappellera toutefois (SCHOEPPER 1989, LEJAY 1991), et bien que cela dépasse le cadre étroit de la feuille Romont, que l'analyse des séquences permet de bâtir une stratigraphie de haute résolution et de parvenir à une meilleure estimation des rôles respectifs de la subsidence, des variations périodiques du niveau relatif de la mer et de l'apport détritique, c'est-à-dire des relations entre l'arrière-pays alpin en voie d'édification et l'avant-pays molassique subsident en voie de comblement.

Sur la feuille Romont, la sédimentation de la formation des Couches de la Singine s'organise dans deux types d'environnements marins: un environnement de voie marine (offshore) typique du centre du bassin de l'OMM et qui est bien développé au nord-ouest de la Broye; ailleurs, c'est un environnement estuarien comparable à celui qui caractérise la région sise au sud de Fribourg; dans les deux cas, ce sont les courants de marée qui sont principalement responsables de la dispersion du matériel détritique d'origine exclusivement alpine amené sur les cônes deltaïques. La figure 1 de HOMEWOOD et al. (1989) illustre cette paléogéographie, dans laquelle les limites entre les divers environnements de dépôt ont souvent varié. Le même travail présente une reconstitution chiffrée des conditions de la mer «burdigalienne» qui se caractérisait par un régime de marée semi-diurne, méso- à macrotidal (marnage de 2,5 à 4,6 m).

Environnement de voie marine (ALLEN et al. 1985, LEJAY 1991)

On y observe surtout de spectaculaires dunes subtidales géantes qui sont soit sableuses (falaises entre Villeneuve FR et Surpierre, LEJAY 1991), soit coquillères

(anciennes carrières de grès à Thierrens, Combremont-le-Grand, La Molière, etc.); ces grandes barres migrent en gros du sud vers le nord, sous l'influence de vigoureux courants de marée (fig. 1; ALLEN et al. 1985, fig. 16) et sur des fonds qui dépassent 25 m. Cette estimation de la paléoprofondeur est compatible avec celle que suggère l'analyse des faunes de foraminifères et d'ostracodes (BERGER 1985), ou de cétacés et de squales (JOST in PILLERI 1986, p. 21): 30–35 m avec localement des dépressions allant au-delà de 70 m. On note dans les barres coquillières des ciments carbonatés non homogènes, des silts vadoses et diverses recristallisations qui témoignent du fait que ces bancs étaient émergés pour d'assez longues périodes; la fréquence des fossiles d'origine terrestre dans les grès coquilliers (voir plus loin) plaide aussi en faveur d'émersions temporaires.

Les grès coquilliers n'existent pas au sud-est d'une ligne Torny-le-Grand–Hennens. Entre cette ligne et la Broye, ils sont peu fréquents et peu épais et se rattachent davantage au type des «grès à empreintes» décrit par INGLIN (1960); ils apparaissent à environ 100 m au-dessus de la limite USM-OMM au nord de Torny-le-Petit (ou Torny-Pittet) et vers Trey, à 200–250 m à Rossens VD, Villars-Bramard ou Lovatens. Au-delà de la Broye vers le nord-ouest, les grès coquilliers deviennent de plus en plus fréquents et typiques, en même temps que croît leur épaisseur; ils apparaissent à environ 60–80 m au-dessus de la base de la formation dans le secteur de Sassel, Cheiry, Villeneuve, par contre beaucoup plus haut (env. 200 m ?) au sud, vers Bussy-sur-Moudon–Lucens. Le faciès classique des «Grès de la Molière» n'est bien réalisé qu'au nord-ouest d'une ligne Sassel–Combremont-le-Petit–Thierrens (feuille 1203 Yverdon-les-Bains) (ALLEN et al. 1985, fig. 5); rappelons que ce faciès a été depuis très longtemps exploité comme pierre de taille (ROTHEY 1916) et que sa localité-type se trouve sur la feuille 1984 Payerne: 552.9/183.2.

On a signalé des grès coquilliers dans deux sondages proches de Lentigny (567.05/178.35: 20,0–23,0 m et 566.93/178.40: 19,3–21,0 m); l'un d'eux est figuré sur la carte, même si cette information n'a pas pu être vérifiée par l'examen des carottes. La présence de grès coquilliers en un point unique tout à fait extérieur à leur aire normale de répartition est étrange et difficilement explicable.

Environnement estuarien

On y observe, mais dans de moins bonnes conditions que dans la région de Fribourg, les classiques séquences négatives de comblement qui comprennent, de bas en haut: un niveau condensé de houle peu épais mais constant latéralement, dont la profondeur de dépôt se situe vers 10–15 m, puis des barres d'estuaire ou des chenaux subtidaux, des faciès d'estran sableux et des barres intertidales d'estuaire ou des chenaux à sommet intertidal (LEJAY 1991). Signalons, dans les bons affleurements situés derrière les bâtiments de l'ex-centrale nucléaire de Lucens (553.2/171.5), des mégarides avec toutes les cyclicités de marée admirablement préservées (cycle vives eaux – mortes eaux).

La base de la formation des Couches de la Singine, c'est-à-dire les niveaux de la transgression marine de l'OMM, montre localement un autre type de séquence corres-

pendant à un approfondissement en milieu littoral: estran silto-argileux et/ou lagune avec traces de pattes d'oiseaux, gouttes de pluie, charophytes, puis des dépôts sableux de plage, enfin des chenaux de marée, de plus en plus épais et profonds (subtidaux) vers le haut (coupe du ruisseau des Usements: BERGER 1985, LEJAY 1991).

Au sud-est de la Broye, les rides mesurées (fig. 1) indiquent aussi, tout comme dans le secteur nord-ouest, des courants généralement orientés S-N ou SSE-NNW.

Épaisseur

Il n'est pas possible, sur la plus grande partie de la feuille Romont, de mesurer l'épaisseur de la formation des Couches de la Singine, car sa limite supérieure est une limite d'érosion. A l'ouest de la Broye, 250 m sont visibles au nord et plus de 300 m au sud. Tout au sud-est, là où affleure le contact avec la formation des Couches du Belpberg (=«Helvétien»), l'épaisseur de la formation des Couches de la Singine est au minimum de 500 m. Immédiatement au sud de la feuille, MORNOD (1949) et BOGLI (1972) lui attribuaient 650 m d'épaisseur, alors qu'à l'est DORTHE (1962) arrivait à 700-750 m. Les données sismiques permettent de préciser quelque peu ces estimations: dans le coin sud-est de la feuille Romont, la formation des Couches de la Singine mesurerait environ 520 m et cette épaisseur paraît augmenter rapidement en allant vers le nord.

Contenu fossilifère: les grès coquilliers

Ce faciès a depuis longtemps attiré l'attention par sa richesse en fossiles divers: mollusques marins, dents de squales, plus rarement dents et os de reptiles et de mammifères. Les fossiles des carrières de la Molière et de Bollion, situées sur la feuille 1184 Payerne, avaient déjà été signalés au 18^e siècle (RAZOUKOWSKY 1789, t. II, p. 137-149).

Sur la feuille Romont, des bivalves sont cités pour la première fois par LARDY (1822) dans les carrières de Combremont-le-Grand (Les Mollerettes) et de Cremin (Perraire). Les auteurs plus récents ont cité les formes suivantes dans divers affleurements de grès coquilliers: *Tapes* sp., *Macra* sp., *Venus* sp., *Lutraria* sp., *Tellina* sp. Il s'agit le plus souvent de moules internes ou de coquilles très mal conservées, si bien que l'espèce n'est pas déterminable.

Ce sont les dents de squales, nommées «becs d'oiseaux», qui ont le plus intrigué les anciens carriers. De nombreuses trouvailles dans les carrières de Combremont et de Cremin (BESSARD 1860) sont conservées au Musée géologique de Lausanne et ont été révisées par LERICHE (1927): *Eugomphodus cuspidatus* (AG.), *E. acutissimus* (AG.), *Lamna cattica* PHILIPPI, *Aetobatis agassizi* BLANCHET, myliobatidé indéterminé.

Provenant des deux mêmes carrières, on possède des os et des fragments de carapace et plastron de tortues marines indéterminables (BESSARD 1860), ainsi que des vertèbres de cétaqués (*Odontoceti* gen. et sp. ind.; MORLOT 1854, PILLERI 1986).

Le Musée de Bâle possède en outre une P₃ dextr. d'un *Rhinoceros* sp., provenant de la carrière de Combremont-le-Grand et identique à la forme connue de La Molière (détermination de H. G. Stehlin).

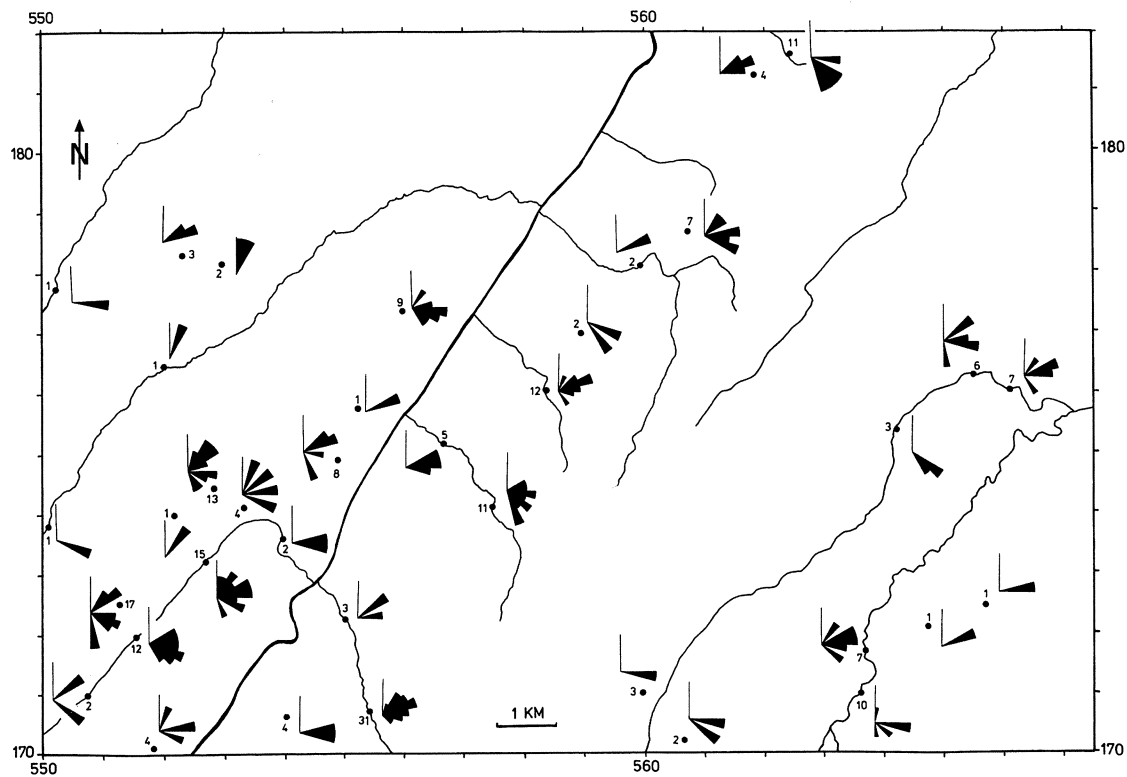


Fig. 1: Directions des rides mesurées dans la formation des Couches de la Singine; il s'agit le plus souvent de rides de courant. Les chiffres indiquent le nombre des azimuts mesurés.

Contenu fossilifère: les autres types de grès

A part d'assez fréquents troncs et branches flottés et quelques rares moules internes de lamelibranches marins indéterminables, on ne trouve normalement pas de macrofossiles dans les grès des Couches de la Singine. Il faut cependant signaler quelques trouvailles isolées de vertébrés:

- Des empreintes de pattes d'oiseaux s'observent assez couramment sur la surface des bancs de grès fins ou de silts plaquetés durs typiques d'un environnement de plage ou d'estran. Sur la feuille Romont, des gisements ont été signalés par RUMEAU (1954, p. 35–36) dans le ruisseau des Usements et par INGLIN (1960, p. 30) dans la Glâne. Les auteurs des empreintes sont des petits limicoles (WEIDMANN & REICHEL 1979, p. 962–963).
- Lors de l'exploitation de la carrière de Macconnens (564.30/176.13; DE GIRARD 1896, p. 14–15), en liaison avec la construction de la ligne du chemin de fer, on a trouvé une hémi-mandibule fragmentaire droite d'un suidé avec P₄–M₃. Cette pièce, conservée au Musée de Zurich, fut signalée par MEYER (1867), puis déterminée et figurée par STEHLIN (1899–1900, Taf. II, Fig. 13) comme étant un *Palaeochoerus meissneri* H.v.M. d'âge aquitainien. H.G. Stehlin en a ensuite repris l'étude et, dans une note manuscrite datée de 1914 et jointe au «Cadastre des mammifères de la Suisse» du Musée de Bâle, il propose une autre détermination: *Palaeochoerus* cf. *aureliensis* ST. [= *Aureliachoerus* cf. *aureliensis* (ST.)], dont l'âge serait plutôt burdigalien inférieur.
- A la limite orientale de la feuille Romont, la carrière de Villarlod a livré en 1912 (MUSY 1913) un fossile tout à fait exceptionnel dans la Molasse marine: le squelette complet d'un poisson proche d'une sole, *Solea helvetica* LERICHE, typique des fonds marins sableux et peu profonds; cette pièce fut révisée et figurée par LERICHE (1927, pl. 4, fig. 4), puis par DORTHE (1962, fig. 20); elle est conservée au Musée de Fribourg.
- Dans un grès très grossier remplissant un chenal de marée (ruisseau de Seigneux près de Treize-Cantons, 556.83/175.05), j'ai trouvé un gros fragment de carapace d'une tortue indéterminable.

Comme l'ont relevé INGLIN (1960), BRIEL (1962) et BERGER (1985), les microfossiles sont courants et presque tous les types de grès des Couches de la Singine contiennent des foraminifères, souvent assez bien conservés, mais qui n'ont pas permis une datation précise; il s'agit surtout de formes benthiques et de quelques planctoniques. Il s'y ajoute parfois des bryozoaires ou, exceptionnellement, des ostracodes comme dans le ruisseau des Usements (561.73/181.56; BERGER 1985). Précisons encore que l'«*Orbulina*» signalée par BRIEL (1962, p. 244) s'est révélée n'être qu'une loge brisée de *Globigerina* (J.-P. Berger, comm. orale).

Contenu fossilifère: les marnes et les silts

Provenant de divers niveaux de l'OMM, de nombreux lits argileux ou silteux, gris ou gris-vert, toujours très peu épais, de même que des galets mous argileux gris, verts ou

noirs, ont été lavés sur tamis: ils se sont toujours révélés stériles. Quelques-uns ont fait l'objet d'une recherche de nannofossiles: ils sont le plus souvent stériles, mais ils livrent tout de même dans quelques rares cas des nannofossiles qui sont tous remaniés de l'Eocène supérieur et du Crétacé (comm. écrite de C. Müller, Rueil-Malmaison).

A une dizaine de mètres au-dessus de la base de la formation, dans le ruisseau des Usements, un niveau de marnes grises et rouges (niv. 8 de la fig. 7 de RUMEAU 1954) a livré à BERGER (1983 et comm. orale) des fossiles d'eau douce: dents de poissons, mollusques et charophytes; ces derniers datent de la Zone à *Berdotensis*.

Beaucoup plus haut dans la formation, deux épisodes de marnes silteuses jaunes, vertes et grises, très bioturbées, sont couronnés par un mince niveau argileux sombre à traces de racines; ce dernier contient des fossiles uniquement terrestres confirmant un milieu de dépôt d'estran boueux ayant subi une pédogenèse lors de brefs intermèdes régressifs (SCHOEPFER 1989, p. 40-41).

Le premier, épais de 8 cm, se situe en rive gauche du ruisseau de Trey (560.55/179.805; INGLIN 1960, p. 29), à environ 70 m au-dessus de la base de la formation. 110 kg de marnes brun-noir ont été lavés qui ont livré des fragments de bois, des fruits non déterminables, un seul oogone de charophyte (*Lychnothamnus* sp.), des dents pharyngiennes de poissons d'eau douce, de nombreux fragments d'os, des ostéodermes d'*Ophisaurus* sp., des dents de petits mammifères: lagomorphe et talpidé indéterminés, *Melissiodon* sp., *Peridyromys brailloni*, *Vasseuromys priscus*, cf. *Pseudodryomys*. Age: MN2a - MN3.

Le second, épais d'une dizaine de centimètres, se trouve à 30 cm au-dessus des silts plaquetés durs portant des empreintes de pattes d'oiseaux qu'INGLIN (1960, p. 30) avait signalés en rive droite de la Glâne (564.81/175.94); ce niveau argileux détermine un petit glissement de terrain. Il devrait aussi se situer à moins de 100 m au-dessus de la base de la formation des Couches de la Singine. Environ 80 kg lavés: *Cladocarya* sp. (c'est le fruit d'une plante palustre), *Coprolithes hexagonalis*, dents d'un petit reptile scincomorphe, ostéodermes d'*Ophisaurus* sp., nombreux fragments de carapace de tortue, dents de micromammifères: *Pseudothieridomys* aff. *parvulus*, *Blackia* sp., lagomorphe indéterminé. Age: MN3 à éventuellement MN4a, plus précisément niveaux de Bierkeller ou de Hintersteinbruch (ENGESSER 1990).

L'âge de la formation des Couches de la Singine

On sait que la transgression marine de l'OMM est hétérochrone aussi bien en Suisse occidentale (BERGER 1985) qu'en Suisse centrale et orientale (KELLER 1989). Dans notre région, la mer s'installe vers la limite entre les biozones de mammifères MN2b et MN3 (BERGER 1985, fig. 94), ou Vully1 et Brüttelen2 (ENGESSER 1990), ce qui, pour beaucoup d'auteurs, correspond à la limite entre Aquitaniens et Burdigaliens, ou encore à la limite entre Egerien et Eggenburgien (BERGER 1992). Les rares foraminifères planctiques isolés par BERGER (1985) indiquent la biozone N5.

Sur la feuille Romont, quelques fossiles ont été trouvés qui permettent de situer la partie médiane de la formation des Couches de la Singine dans la biozone MN3, sans

d'avantage de précision pour l'instant: il s'agit du suidé de Macconnens, ainsi que des micromammifères des gisements de la Glâne et du ruisseau de Trey (déterminations par B. Engesser, Bâle: voir ci-dessus). Rappelons que les grands mammifères trouvés dans les grès coquilliers (carrières de la Molière, de Seiry, de Bollion et des Saus sur la feuille Payerne) datent eux aussi de la zone MN3 (BERGER 1985, fig. 48; L. Ginsburg, Paris: révision inédite 1990). Le sommet de la formation des Couches de la Singine n'est pas daté sur la feuille Romont.

En conclusion, la formation des Couches de la Singine date du Burdigalien inférieur.

m₃ Couches du Belpberg (Burdigalien moyen) («Belpberg-Schichten», RUTSCH 1926)

Voir HABICHT (1987) et SCHOEPPER (1989, p. 154ss) pour la synonymie et pour une discussion critique.

SCHOEPPER (1989, p. 167) propose d'adopter le terme de Couches du Belpberg comme formation informelle, en remplacement de l'«Helvétien» des anciens auteurs, depuis la vallée de l'Aar jusqu'au Gibloux. Sur notre territoire, les Couches du Belpberg au sens de SCHOEPPER correspondent aux Couches du Gibloux de MORNOD (1949). Les affleurements sur la feuille Romont sont très médiocres et ne permettent ni d'observer les limites entre formations, ni de mesurer un profil: on se reportera donc aux données publiées par MORNOD (1949), qui proviennent d'un secteur très voisin (feuille 1224 Moudon).

Lithologies

Les rares affleurements permettent d'observer sur quelques mètres d'épaisseur seulement des conglomérats, grès conglomératiques et grès toujours profondément altérés. Il n'a donc pas été possible d'identifier les quatre horizons reconnus par MORNOD (1949), puis par BOEGLI (1972) dans le secteur du Châtelard (feuille Moudon), ni d'y découvrir des fossiles. Les galets des termes conglomératiques mesurent le plus souvent 10–30 cm et sont bien arrondis; les quartzites, les grès du flysch et les calcaires divers, souvent perforés, dominent (voir les comptages de BOEGLI 1972, p. 83–90).

Environnement de dépôt

SCHOEPPER (1989) a montré que la formation des Couches du Belpberg s'est sédimentée dans un milieu marin deltaïque relativement proximal.

Limites et épaisseur

Comme indiqué ci-dessus, la limite inférieure de la formation des Couches du Belpberg n'est jamais visible. Elle se marque toutefois assez bien par une rupture de pente, car les conglomérats déterminent un relief plus vigoureux que les grès sous-

jacents appartenant à la formation des Couches de la Singine. De plus, de nombreux galets de quartzite apparaissent en surface dans les sols d'altération et trahissent ainsi la présence des conglomérats dès la base de la formation. La limite supérieure est une limite d'érosion sur la feuille Romont, sur le territoire de laquelle affleure une centaine de mètres de la formation des Couches du Belpberg.

Age

Les récents travaux de SCHOEPPER (1989, chap. 3.3) et de DEMARCO & SCHOEPPER (1990, p. 757) ont permis de dater la formation au moyen des foraminifères planctoniques (avant le «*Praeorbulina*-datum»), des nannofossiles (NN3) et des pectinidés: Burdigalien moyen = Eggenburgien supérieur-Ottngien. Rappelons que l'âge de la «St. Galler Formation», équivalent oriental de la formation des Couches du Belpberg, est le même: entre 18,5 et 17 Ma (KELLER 1989, p. 243).

Données complémentaires

Molasse sous faible couverture

BERSIER (1942, p. 146), GRATIER & BARDET (1980), AUBERT (1981) ont tous relevé la difficulté d'évaluer sur le terrain l'épaisseur de la couverture qui masque la molasse: ni la composition du sol, ni les formes du terrain ne permettent un diagnostic toujours sûr. Cette couverture est faite, soit des produits de l'altération sur place de la molasse, y compris les sols sableux profonds qu'ils engendrent, soit d'une mince pellicule morainique, le plus souvent argileuse avec cailloux alpins. En principe, l'épaisseur de la couverture qualifiée de «faible» sur la carte ne devrait pas dépasser un mètre, mais cette valeur est assez approximative.

Dans le but d'en préciser l'épaisseur et de pallier les incertitudes de l'interprétation morphologique, on a exécuté en 1990 plus de 250 sondages à la tarière (profondeur 120 cm) sur tout le territoire de la feuille Romont.

Gisements fossilifères

Ce signe n'a été utilisé que pour les rares localités à mammifères. Les grès coquilliers riches en mollusques plus ou moins bien conservés, les grès à empreintes de mollusques ou à moules internes sont très fréquents: ils n'ont donc pas été signalés.

Diagenèse

Afin d'obtenir une image aussi fidèle que possible du degré d'évolution thermique subie par les roches affleurant sur la feuille Romont, de nombreux fragments charbonneux (troncs et branches flottés) rencontrés lors de la cartographie ont été prélevés. R. Schegg (Université de Genève) les a préparés et a mesuré la réflectance de cette

matière organique; ces résultats sont inclus et discutés en détail dans un travail de plus vaste envergure (SCHEGG 1992b, 1993). La réflectance ou pouvoir réflecteur de la vitrinite (%Ro) dépend du degré de maturité de la matière organique et reflète ainsi les conditions P/T subies par les sédiments.

La figure 2 rassemble les valeurs mesurées sur la feuille Romont et dans les environs immédiats. Deux échantillons avec «?» indiquent de fortes valeurs (1,07 et 1,37 %Ro); elles ont été mesurées non pas sur un tronc ou une branche, mais sur de menus fragments charbonneux (>1 mm) triés dans les résidus de lavage-tamissage de marnes silteuses: cette matière organique est manifestement en partie remaniée de roches plus anciennes, un phénomène très courant dans la Molasse. Une autre valeur avec «?» est par contre nettement trop faible (0,28 %Ro), ce qui est difficilement explicable.

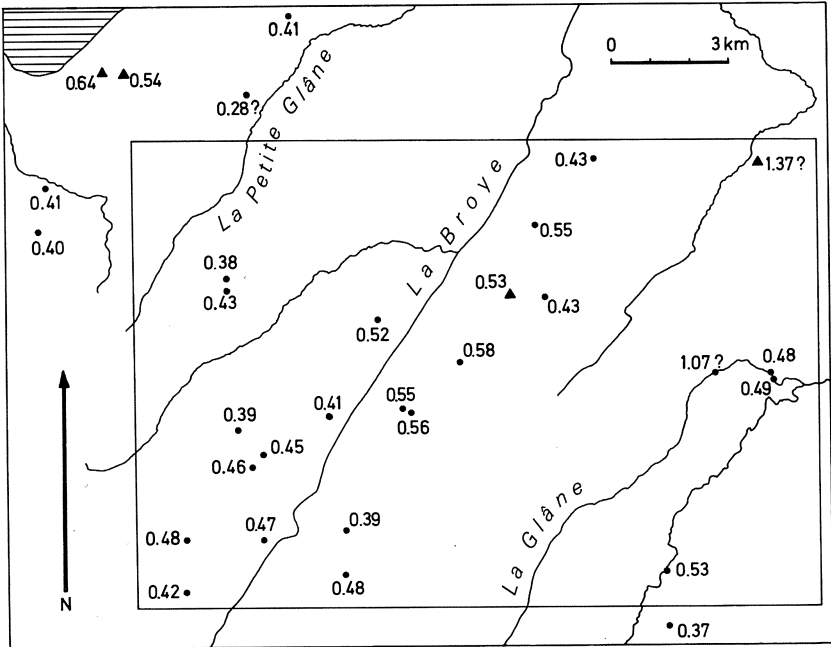


Fig. 2: Valeurs de la réflectance de la matière organique (en % Ro) contenue dans les roches affleurant sur la feuille Romont (encadré) et dans les secteurs proches. Triangles = Molasse grise de Lausanne; points = formation des Couches de la Singine. Voir aussi d'autres commentaires dans le texte. Mesures de R. Schegg, Genève.

Dans le bassin molassique de Suisse occidentale et Haute-Savoie, les valeurs du %Ro mesurées jusqu'ici (KÜBLER et al. 1979, SCHEGG 1992a, 1993) montrent une maturité croissante de la matière organique lorsqu'on se dirige vers le front alpin. Cette

tendance régionale est, localement, compliquée par des variations secondaires. En moyenne, les valeurs mesurées sur la feuille Romont, et particulièrement celles qui dépassent 0,5 % Ro (fig. 2), sont nettement plus élevées que celles qui ont été mesurées jusqu'ici en surface dans la Molasse du Plateau, à peu près à mi-distance entre Jura et Molasse subalpine. Selon le modèle thermique actuellement envisagé, il faudrait pour expliquer la maturation élevée de la matière organique contenue dans nos sédiments, postuler un enfouissement de 2 à 4 km, ce qui paraît peu probable. Plutôt qu'un enfouissement, on devrait alors supposer une anomalie thermique locale caractérisée par un paléogradient géothermique $>40^{\circ}\text{C/km}$, anomalie dont la cause pourrait être la remontée d'eaux chaudes le long de zones fracturées.

Rappelons que d'après VOLLMEYER (1983, fig. 7), le gradient géothermique actuel est de $30\text{--}35^{\circ}\text{C/km}$ dans la Molasse de notre région; il est un peu plus élevé dans le Mésozoïque ($35\text{--}40^{\circ}\text{C/km}$). Des chiffres semblables sont donnés par BURGER & GORHAN (1985).

QUATERNAIRE

«Les nappes quaternaires étendues cachent bien des vallons qu'elles ont comblés...» GILLIÉRON (1885, p. 486)

Pléistocène supérieur

q4i Dépôts fluvioglaciaires et/ou glaciolacustres intramorainiques

Ce sont surtout des sables et des graviers stratifiés, mais aussi des limons plus ou moins argileux. Ces dépôts sont parfois cimentés et ils sont presque toujours aquifères. Ils remplissent d'anciennes vallées, nommées «sillons», creusées dans le substratum molassique au cours des Interglaciaires ou des Interstadias pléistocènes. Ils sont toujours scellés par la moraine de fond datant de l'ultime invasion glaciaire wurmienne. Sur la feuille Romont, ces dépôts n'ont pas encore été datés.

Sillon d'Henniez (PARRIAUX 1978b)

Il est très bien connu sur une partie de son tracé grâce à la prospection géophysique (géoélectricité) et à de nombreux sondages et autres ouvrages souterrains. Ces investigations ont été motivées par le fait que l'eau minérale d'Henniez est captée dans ce sillon; on en trouvera tous les détails dans les publications de PARRIAUX, à qui j'emprunte le résumé suivant de l'histoire du sillon d'Henniez (voir aussi les commentaires de ARN 1984, p. 182–184):

- a) Creusement du sillon par érosion torrentielle, peut-être par les eaux de fonte issues latéralement d'un glacier qui occupait la vallée principale (= l'actuelle vallée de la Broye). Sur certains tronçons, le tracé du sillon paraît avoir été dicté par une intense fracturation de la Molasse.

- b) Façonnement du sillon (vallée en «U») par un glacier qui y abandonne de rares lambeaux de moraine de fond.
- c) Au cours des phases de retrait de ce glacier, le sillon est rempli par du fluvioglaciaire en aval et par de la moraine en amont. Au nord du Vauban, ce sont des graviers et des sables en général stratifiés et bien lavés; entre le Vauban et le ruisseau de Seigneux, ce fluvioglaciaire stratifié comprend des lentilles de plus en plus volumineuses de moraine; plus loin vers l'amont, le remplissage du sillon est uniquement morainique.
- d) Nouvelle invasion glaciaire et érosion partielle des sédiments précédents, puis dépôt de la moraine sommitale; cette dernière doit dater du dernier maximum wurmien, il y a environ 20 000 ans.

Sillon de Longeraie (PARRIAUX 1981, p. 224–229)

Sa configuration n'est pas très bien connue, mais il s'agit probablement d'un tronçon partiellement épargné par l'érosion d'un affluent du sillon d'Henniez qui coulait du NE vers le SW; cette ancienne vallée a été décelée jusqu'aux environs de Vers-Chez-Perin (feuille 1184 Payerne). Le remplissage fluvioglaciaire est surtout fait de sables stratifiés qui sont localement limoneux ou graveleux et qui ont été exploités (561.4/181.1).

Sillon de Sédeilles (INGLIN 1960, p. 76)

Dans le ruisseau de Marnand en aval de Sédeilles et dans celui de Lavaux-Morattel au nord du Cachet, le substratum molassique est recouvert par une épaisse série lacustre qui est coiffée par la moraine de fond wurmienne. INGLIN (1960) estimait qu'il s'agissait là du remplissage d'un lac de barrage glaciaire datant d'une phase de progression du glacier wurmien de la Broye. Mais, en 1993, de nombreux sondages électriques et mécaniques ont permis de suivre un profond sillon affluent de celui d'Henniez. Aucun élément de datation n'y a été jusqu'ici mis en évidence.

Dans les rares endroits où le contact basal sur la Molasse est visible en surface, on ne constate pas la présence d'une moraine inférieure; elle existe par contre dans deux sondages (<2 m d'épaisseur). La série de remplissage du sillon dépasse 40 m d'épaisseur là où elle est le mieux développée. Dans le profond ravin sis au nord et au nord-ouest de Sédeilles, elle commence par des limons argileux gris finement stratifiés (jusqu'à 15 m) qui sont peu visibles, car ils sont recouverts par les importants glissements de terrain qu'ils déterminent. Puis viennent des sables un peu limoneux en fines strates portant des rides de courant qui indiquent un mouvement de l'eau vers l'E et le NE; des captages sont implantés dans ce niveau aquifère épais d'une vingtaine de mètres. Au sommet, les sables se chargent de graviers bien arrondis soit en couches horizontales, soit montrant des fore-sets plongeant vers le SE; ces graviers sableux ont une épaisseur variable (5–15 m) et sont souvent cimentés. Entre Sédeilles et Châtonnaye (561.46/177.91), les couches sableuses plongent vers l'W de 5 à 7° et la moraine supérieure les tranche avec une discordance angulaire très nette.

Les sondages ont également révélé, sous 12 à 25 m de moraine de fond, un remplissage de limons glaciolacustres plus ou moins sableux, comprenant parfois de minces intercalations d'aspect morainique ou, en un point (sondage de Champs Paccot, 561.410/177.325, entre 50,0 et 51,2 m), une passée tourbeuse dont on n'a malheureusement pas préservé la carotte. L'épaisseur de ces couches glaciolacustres varie entre 20 m et plus de 40 m. Dans le secteur amont d'une des branches du sillon, au sud-est de Châtonnaye, ce sont des graviers qui ont été rencontrés sous 16 m de moraine de fond (562.48/177.62; INGLIN 1960, p. 69).

Le tracé du sillon de Sédeilles, tel qu'il est figuré sur la carte, est encore hypothétique et probablement incomplet. Sa genèse paraît devoir s'inscrire dans le même scénario que celle du sillon d'Henniez.

Autres sillons

Sous la moraine de fond wurmienne, des sondages profonds ont révélé la présence de dépôts parfois épais de glaciolacustre et de fluvioglaciaire qui, probablement, trahissent l'existence de sillons dont on ne sait jusqu'ici que fort peu de chose:

- Au sud-ouest de la gare de Chénens (env. 566.1/177.4): des sables et graviers entre 5 et 27 m de profondeur, comprenant un niveau d'argiles varvées sombres lacustres.
- Au sud de Lentigny (566.96/178.30): des sables et graviers entre 18 et 28 m de profondeur.
- L'actuel cours de la Glâne, entre l'amont de Romont et Grange-la-Battiaz, suit probablement le tracé d'une ancienne vallée profonde encore mal connue: le sondage non carotté de La Praly (559.935/170.290) a révélé un remplissage surtout morainique épais de 37 m et comprenant plusieurs intervalles fluvioglaciaires sablo-graveleux.
- Dans le vallon de l'Arbogne, des graviers inframorainiques épais ont été forés au sud de Grandsivaz (565.14/180.99), et reconnus en surface encore un peu plus loin vers l'aval (565.55/181.24; RUMEAU 1954, p. 73). Ce dernier affleurement a été reporté sur la carte d'après la description de RUMEAU (quelque peu mise en doute par INGLIN 1960, p. 69), car des récents travaux de recapture ont complètement bouleversé le secteur et ne permettent plus d'observer des terrains en place. On ignore si ces trois gisements graveleux appartiennent à un même sillon.
- Au sud-ouest de Romont (559.17/170.44 et 558.73/170.56): des graviers et des sables, respectivement entre 12 et 20 m et entre 24 et 37 m.
- Entre Villarsiviriaux et Villargiroud, un sondage profond a traversé 42 m de moraine (566.85/172.60), révélant ainsi la présence d'un ancien cours du ruisseau du Guelbe qui devait passer par Villarsel-le-Gibloux, au nord-ouest de son cours actuel.

Rappelons pour mémoire les anciens cours de la Neirigue à l'ouest et au sud-ouest de Massonnens, déjà décrits par INGLIN (1960, p. 65-68). Un sondage implanté à Massonnens (564.39/172.12) a traversé, sous 30 m de moraine, 30 m de limons argileux et sableux glaciolacustres qui remplissent cet ancien cours.

q4m

Moraine de fond en général
Moraine sablo-graveleuse, moraine remaniée

Deux types de moraine ont été distingués sur la carte: la moraine de fond en général, dite aussi moraine informe, un terme assez vague, mais commode, utilisé par les auteurs précédents, et la moraine graveleuse. Il existe encore d'autres types de moraine qui seront détaillés ci-dessous. On trouvera en outre dans la thèse de VAN DER MEER (1982, p. 49ss) une description complète des structures sédimentaires, de la composition et des conditions de gisement des moraines du Plateau fribourgeois. La provenance des matériaux composant la moraine est double: les galets et blocs sont principalement d'origine alpine, avec aussi des grès durs et des poudingues provenant de la Molasse subalpine; la fraction fine est d'origine surtout molassique et locale (GASSER & NABHOLZ 1969). L'épaisseur de la couverture morainique est extrêmement variable et très difficile à estimer; les sondages ou fouilles profondes montrent qu'elle ne dépasse généralement pas quelques mètres, avec des accumulations locales atteignant 10–15 m, très exceptionnellement plusieurs dizaines de mètres.

Moraine de fond en général, moraine informe

C'est celle qui recouvre les plus grandes surfaces et qui fut baptisée du nom de «moraine informe» et décrite par GILLIÉRON (1885, p. 422): «...Un mélange d'un limon très fin avec des matériaux de toutes les dimensions possibles, sans aucune tendance à une séparation des éléments suivant leur grosseur. Le limon occupe ordinairement plus de place que les fragments qu'il enveloppe; il arrive même que ces derniers sont si rares ou si petits que l'on croit être en présence d'une alluvion ordinaire. Dans d'autres dépôts, les débris caillouteux occupent autant de place que le limon; d'autres fois encore, ils prédominent, et sur quelques points, ils semblent les composer à eux seuls; mais alors même, il y a toujours des particules fines qui ne se rencontrent que dans ceux qui ont été opérés sous l'influence de l'eau. La teinte fraîche du limon est presque toujours le gris bleuâtre; elle passe au gris jaunâtre ou roussâtre, partout où l'action de l'air et de l'eau a pu se faire sentir, et la limite entre les deux teintes est toujours irrégulière. Habituellement, ce n'est que la dernière que l'on voit. [...] Ces différentes sortes de mélanges alternent les uns avec les autres; une masse limoneuse peut succéder à une autre très caillouteuse, des fragments anguleux à des galets parfaitement arrondis.»

La moraine de fond proprement dite est une argile silteuse compactée, non stratifiée et imperméable, à blocs et galets striés, de teinte gris-bleu à l'état frais, gris-jaunâtre une fois altérée. Elle n'affleure que rarement, dans les lits de ruisseaux ou dans des fouilles profondes. Synonymes: argile à blocs, moraine compacte, etc. Elle n'est pas cartographiée séparément.

Moraine graveleuse

Sables et graviers souvent limoneux, le plus souvent mal triés, avec de gros blocs dispersés et une stratification fruste. La moraine graveleuse constitue fréquemment les

vallums morainiques, qui sont toujours plus ou moins démantelés par l'érosion; elle peut aussi être le produit du remaniement de la moraine de fond par les eaux de fonte. Les épisodes les mieux lavés et triés de la moraine graveleuse ont souvent été exploités pour l'empierrement des chemins de campagne. Sur le terrain, la moraine graveleuse se distingue par des sols sableux, légers, perméables et par l'abondance des galets dispersés en surface des terres ouvertes. Synonymes: moraine superficielle, moraine caillouteuse de retrait.

Moraine molassique

Comme GILLIÉRON (1885, p. 424) l'avait déjà observé et décrit, les grès de l'OMM sont souvent recouverts d'une couche pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur de sables glauconieux mimant la molasse marine altérée. Cependant ces sables sont un peu argileux, compactés et surtout, ils contiennent de rares galets alpins striés. Cette couche ne s'observe bien que dans les coupes artificielles ou les sondages. Synonyme: le «mate-las» de CHOFFAT & AUBERT (1983, p. 328). Elle n'a pas été cartographiée séparément.

Blocs erratiques

Bien peu subsistent après des siècles d'exploitation en tant que pierre à bâtir, pierre à chaux ou gravier concassé (voir MUSY 1884, GILLIÉRON 1885, AUBERT 1989, BOLLIN 1995). Ils ne sont actuellement visibles que dans le fond des ravins ou en forêt. On en observe souvent qui sont accumulés en lisière des champs cultivés après avoir été arrachés à la moraine de fond lors des labours profonds. De plus, ils ornent très systématiquement les jardinets des nouveaux quartiers de villas, mais dans ce dernier cas, on ne sait s'ils ont été trouvés lors de la creuse des fondations ou s'ils ont été «importés».

Par ordre de fréquence, les blocs erratiques présents sur la feuille Romont sont des Poudingues du Mont-Pèlerin, des Grès et Poudingues de Vallorcine, des gneiss et granites divers, des calcaires des Préalpes et de l'Helvétique, des grès du flysch, etc.; en rive gauche de la Broye, on rencontre aussi des blocs erratiques de grès coquillier de l'OMM. Les plus gros blocs recensés, dont aucun n'est à ma connaissance classé, sont les suivants:

Bois de la Commune	565.56/176.73	Poudingues du Mont-Pèlerin, > 200 m ³ , exploité
NE de La Neirigue	563.21/170.79	Poudingues du Mont-Pèlerin, > 500 m ³
Ruisseau de Seigneux	557.78/173.63	Poudingues du Mont-Pèlerin, env. 60 m ³
Ruisseau de Marnand	561.30/178.10	Gneiss, 2 exemplaires d'env. 40 m ³

Stries glaciaires

Elles ne s'impriment et ne se conservent bien que sur le grès coquillier nous dit GILLIÉRON (1885) qui les a notées, malheureusement sans en mesurer l'azimut, dans les carrières de Cremin et de Combremont-le-Grand, actuellement remblayées en partie. Tout comme INGLIN (1960) et BRIEL (1962), je n'ai pas eu la chance d'en observer.

Drumlins

RUMEAU (1954, p. 84) a déjà souligné qu'il est toujours difficile de distinguer un drumlin d'un vallum morainique court ou d'une banale butte rocheuse orientée; j'ai cependant repris sur la carte les drumlins qui avaient été dessinés par mes prédécesseurs, tout en rajoutant quelques-uns qui m'ont paru justifier une telle interprétation, mais je n'ai pas suivi VAN DER MEER (1982) dont la figure 3 tend à démontrer que, entre Broye et Singine, les glaciers du Rhône et de la Sarine ont édifié d'innombrables drumlins et «drumlinoides», dont les critères de distinction ne m'ont pas paru très clairs.

Il n'en demeure pas moins que les drumlins sont bien reconnaissables et fort nombreux dans certaines régions où se dessinent de vrais paysages drumliniques: Les Combremonts, Forel/Praratoud, Torny/Corserey/Prez-vers-Noréaz, Orsonnens.

Vallums morainiques et stades de retrait

HANTKE (1980, fig. 242) a dessiné sur sa carte de synthèse une suite de vallums morainiques qui devraient matérialiser des stades de retrait successifs du dernier glacier wurmien. Il est bien difficile de retrouver, sur le territoire de la feuille Romont, tous ces traits morphologiques qui, comme l'a déjà relevé AUBERT (1981), relèvent davantage de la conjecture que de l'observation du terrain.

De fait, un seul stade est bien documenté par une moraine frontale: celle de Boulex-Ménières qui fut décrite par PARRIAUX (1978a, fig. 2 et tabl. 1A, stade 6). Les autres vallums morainiques cartographiés ne peuvent guère être reliés entre eux et ne dessinent donc pas des stades de retrait bien circonscrits.

En rive gauche de la Broye, les seuls vallums relativement bien reconnaissables sont ceux de Chapelle-Sassel (640, 620 et 600 m); il y en a certainement eu beaucoup d'autres, mais ils ont tous été détruits par l'érosion.

En rive droite de la Broye, plusieurs vallums assez nets s'étagent entre 580-600 m (Château de Trey) et 750 m (Bois des Râpes à l'W de Rossens). La ligne de crête séparant au nord de Romont les bassins de la Broye et de la Glâne est soulignée par un long cordon morainique complexe qui descend de 800 m au sud jusque vers 730 m un peu au nord de Villarimboud.

Sur les contreforts du Gibloux, en rive droite de la Neirigue, on retrouve entre 750 et 880 m un système de moraines latérales bien nettes qui prolongent vers le nord celles qui caractérisent la dépression de Vaulruz-Vuisternens (feuille 1224 Moudon; voir MORNOD 1949 et BOEGLI 1972). Au cours de la dernière invasion glaciaire wurmienne, le glacier du Rhône ne doit pas avoir dépassé l'altitude de 1000 m au Gibloux: c'est la cote limite au-dessus de laquelle on n'observe plus de blocs erratiques de Poudingues du Mont-Pélerin (MORNOD 1949, p. 109). Les moraines présentes au-dessus de 1000 m sont celles de petits appareils glaciaires locaux: cirques de Planafaye, de La Montagne.

q_{5s} Dépôts fluvioglaciaires et/ou fluviaux, en terrasse et cône d'alluvions perché ou en placage résiduel

Ces dépôts stratifiés se retrouvent dans toutes les vallées sur le territoire de la feuille Romont. Ils jalonnent les stades de retrait du dernier glacier wurmien et ils se sont sédimentés dans des lacs de barrage soit glaciaires, soit morainiques. Ils se présentent actuellement:

- a) en cônes de déjection perchés, parfois combinés avec b),
- b) en terrasses de kames avec replat et talus encore reconnaissables,
- c) en placages sur tout le versant.

Très souvent, ces formes d'accumulation sont profondément disséquées par l'érosion récente. Leurs matériaux sont variés: sables et graviers bien lavés et bien triés prédominent. Les galets sont surtout alpins, repris de la moraine, mais on peut aussi trouver des galets molassiques indigènes (grès coquilliers notamment). Des intercalations de moraine limoneuse à peine remaniée s'observent parfois, de même que des galets et blocs encore striés. Les traces de courant sont la règle: galets imbriqués, sables à stratification entrecroisée, rides de courant. Mais on note aussi, exceptionnellement, des dépôts lacustres argileux, toujours très peu épais: par exemple dans les graviers sableux du Bois de Verdière (sondage 556.69/181.97), deux niveaux de limons argileux «varvés» à 4,1–4,3 m et 6,5–8,1 m de profondeur.

Ces dépôts d'âge tardiglaciaire n'ont jamais été datés avec précision sur la feuille Romont. Ils ne sont pas tous contemporains; la plupart d'entre eux datent de la phase de déglaciation active, entre 17 000 et 15 000 ans BP selon VAN DER MEER (1982, p. 116), jusqu'à 14 500 ans BP d'après les données plus récentes de AMMANN et al. (1994). Toutes ces accumulations sablo-graveleuses ont fait ou font encore l'objet d'une active exploitation.

Angle SE de la feuille

Sur les flancs du Gibloux, les terrasses de Planafaye (920–930 m) et de Sur-les-Charrières (800–820 m) sont des terrasses de kame, datant des premières étapes du retrait.

Vallée de la Neirigue

Les graviers exploités sous le village du même nom se sont déposés dans un lac de barrage morainique dont l'exutoire passait par La Faye (= «vallée morte post-wurmienne III» de INGLIN 1960, fig. 19), avant que se creuse le cours actuel épigénique.

Plus en aval, entre Chénens et Orsonnens, s'étagent plusieurs terrasses qui furent très exploitées et qui sont désormais défigurées. Elles font partie d'un complexe fluviolacustre qui s'étend largement sur la feuille 1205 Rossens, où devait se situer le barrage, probablement morainique, de ce vaste lac (INGLIN 1960, p. 81 et fig. 23; DORTHE 1962). La terrasse supérieure de Chénens se liait à celle d'Autigny, sur la feuille Rossens, où des graviers exploités ont livré des dents de rhinocéros laineux *Coelodonta antiquitatis*

(BLUM.) (568.2/176.5; DORTHE 1962, p. 402); ces graviers n'appartiennent donc pas à un «Interglaciaire recouvert de moraine wurmienne» comme l'affirmait BÜCHI (1958, p. 287). Dans la terrasse inférieure, bien exposée au bord de la Neirigue (566.25/175.38), GILLIÉRON avait signalé en 1885 des sables contenant des fragments de «bois carbonisés»; je ne les ai pas retrouvés, par contre cet affleurement montre de belles failles inverses qui probablement témoignent de la fonte d'un culot de glace morte enfoui sous les graviers.

Vallée de la Glâne

Le vallum morainique de Fin-Derrey-Grange-la-Battiaz (564/175) a longtemps barré le cours de la Glâne et déterminé un lac proglaciaire vers la cote 700-710 m avec dépôt de graviers fluvioglaciaires dessinant en aval de Romont une terrasse dans laquelle est encaissée la plaine d'alluvions récentes.

Vallée de l'Arbogne

Le système des terrasses de l'Arbogne, étudié en détail par RUMEAU (1954, p. 85-88), s'étend surtout sur la feuille Payerne. Seule une partie de la terrasse supérieure, celle de Gransivaz, affleure sur la feuille Romont et culmine vers 630 m; sa surface est irrégulière, accidentée de dolines périglaciaires. Il en est de même de la terrasse voisine sise 1-2 km à l'ouest, à la même altitude (Creux Pélissier - La Bretonnière), qui doit donc dater du même stade glaciaire.

Vallée de la Broye

PARRIAUX (1978a, tabl. 1) a déjà proposé une chronologie relative fort détaillée pour tous les dépôts en terrasses et cônes perchés très fréquents sur le versant oriental de la vallée de la Broye et dans les vallées affluentes venant de l'ouest; seul un résumé en sera donné ici. Rappelons que l'histoire complexe de ces dépôts tardiglaciaires fluviaux et/ou lacustres est gouvernée par le fait que la branche latérale broyeur du glacier du Rhône a connu une fonte plus précoce que sa branche principale (Thielle - lac de Neuchâtel), laquelle a pu alors transférer par la dépression Estavayer-Cugy pour venir tardivement occuper la basse vallée de la Broye.

En rive droite, les plus élevées et les plus anciennes terrasses conservées sont celles de Lovatens-Sarzens (690-700 m); d'autres terrasses ou cônes d'alluvions perchés s'étagent ensuite sur le coteau; leur matériel est en général très peu évolué et reste proche de celui de la moraine dont ils proviennent.

En rive gauche, à la limite septentrionale de la feuille Romont et plus loin vers le nord (Bois de Verdière, 556-557/182), d'importantes terrasses de kame jalonnent le retrait du glacier de la Broye entre 650 et 560 m. La terrasse inférieure de Sur-le-Mont (555-560 m), qu'exploite la grande gravière de Ménières, s'est déposée dans un assez grand lac barré par le glacier de la Broye au sud et à l'est et alimenté depuis le nord et

l'ouest par les eaux de fonte du glacier de la Thielle (figures de courant orientées vers N100–150° E).

Le glacier de la Broye (et/ou ses moraines) a aussi barré les anciennes vallées de la Cerjaule et de la Lembe, y déterminant des lacs temporaires à des altitudes variées, avec le classique cortège de cônes d'alluvions perchés et de guirlandes de terrasses étagées. L'érosion postérieure des cours épigénétiques de la Cerjaule juste en amont de Lucens et de la Lembe juste en amont de Granges (-Marnand) a ensuite vidé les lacs; ces rivières ont alors très rapidement édifié d'importants cônes d'alluvions dans la vallée principale.

Cette dernière était à cette époque occupée jusque vers 505–510 m par un lac périglaciaire barré en aval (Payerne) par la transfluence du glacier de la Thielle et baignant en amont le front du glacier de la Broye, vers Lucens puis entre Lucens et Moudon. Le cône ou delta périglaciaire de la Lembe (dit aussi delta des Vuarennens) est particulièrement bien conservé (BRIEL 1962, fig. 38) et ses dépôts ont été étudiés en détail par PARRIAUX (1979) puis par TISSIÈRES (1990); ces auteurs ont mis en évidence de spectaculaires figures de déformation des sédiments dues à des débâcles brutales de la Lembe tardiglaciaire, ainsi que des failles causées par la fonte de paquets de glace morte recouverts par le delta.

En résumé, PARRIAUX (1978a, fig. 2 et tabl. 1) a distingué une série de lacs périglaciaires successifs dans la vallée de la Broye, aux altitudes approximatives de 560, 540, 530, 505–510 m; la carte géologique n'a pas distingué les dépôts de chacun de ces lacs, dans lesquels l'influence du glacier demeure importante.

Vallée de la Petite Glâne

Des dépôts fluvioglaciaires sablo-graveleux ont été cartographiés entre Nuvilly et Treytorrens jusque vers 650 m d'altitude. Ils ne sont plus visibles dans des gravières et les formes qu'ils déterminent dans le terrain sont très dégradées: il ne s'agit plus que de placages difficiles à interpréter. Le barrage morainique ou glaciaire qui a déterminé leur sédimentation devait être situé plus au nord, sur la feuille Payerne.

Postglaciaire

q_{SL} Dépôts du «lac de 480–485 m» (Ménières–Brit–Granges)

D'après PARRIAUX (1978a, tabl. 1), cette étape de l'histoire de la Broye fut de longue durée et, en ce qui concerne le territoire qui nous intéresse, elle ne possède plus un caractère périglaciaire aussi net que celles qui l'ont précédée. Le lac est toujours barré en aval, entre Fétigny et Payerne, par le glacier de la Thielle; en amont, le glacier de la Broye stationne longuement vers Moudon. Les eaux de ce lac de 480–485 m noient et émoussent les anciennes moraines frontales du glacier de la Broye (stade de Boulex–Ménières). En amont se sédimente notamment un nouveau delta graveleux de la Lembe qui est emboîté dans celui du lac de 505–510 m. En aval, ce sont les limons argileux stratifiés que RUMEAU (1954, p. 90–92) a nommés les «Marnes de Fétigny». Entre

deux, les sédiments du lac de 480–485 m sont mal connus, car ils n'affleurent plus; ils occupent de vastes surfaces à l'est de Ménières et vers Le Brit: ce sont surtout des limons qui deviennent sableux en bordure de l'ancien lac et qui peuvent contenir de rares galets isolés (dropstones, galets lâchés).

Ces dépôts lacustres fins ont ensuite été largement entaillé par l'érosion due à l'abaissement du niveau de base. On ignore de quand date cette phase de bas niveau et quels furent ses effets dans la Broye moyenne. Rappelons seulement, sans pour l'instant tenter une corrélation, que les sites de campements magdaléniens de Champprévèyres et de Monruz près de Neuchâtel sont situés à une altitude très basse, inférieure de 4 m à la cote actuelle du lac de Neuchâtel (429 m); ils sont datés de 12 700 ans BP environ (EGLOFF 1989). Voir aussi ci-dessous: alluvions de la Broye.

Holocène

q_{SB} Alluvions anciennes (vallée de la Broye)

La figure 3 expose schématiquement, d'après PARRIAUX (1981), les principales étapes du façonnement glaciaire, puis du remplissage postglaciaire de l'auge de la Broye. Ces étapes successives n'ont pas encore été datées avec précision, car les essais d'analyses palynologiques sont restés infructueux et aussi parce qu'on n'a pas trouvé jusqu'ici dans ces dépôts sablo-graveleux des fragments de bois susceptibles d'être datés par la méthode du ^{14}C . Avant de traiter des alluvions (étapes 3–4–5 de la fig. 3), seuls dépôts visibles en surface et donc cartographiés, il convient de dire quelques mots des étapes 1 et 2.

La forme et la profondeur du fond rocheux sont encore mal connues, car très peu de sondages traversent tout le remplissage quaternaire et les données géophysiques sont lacunaires. D'après PARRIAUX (1978a, fig. 1; 1981), le fond rocheux devrait se maintenir entre 50 et 100 m sous la plaine actuelle de Moudon à Lucens. On descend ensuite dans la «fosse de Lucens–Treize-Cantons», profonde d'environ 200 m selon la sismique-réfraction, et qui se prolonge vraisemblablement jusque vers Granges-Marnand. Le fond rocheux devrait ensuite remonter doucement pour n'être plus qu'à une cinquantaine de mètres de profondeur au «seuil de Féigny» situé à environ 1 km au nord de la limite septentrionale de la feuille Romont. L'interprétation de PARRIAUX (1978a) n'est pas retenue par PUGIN (1988) qui indique des profondeurs nettement moindres, lesquelles ne devraient pas dépasser de beaucoup une centaine de mètres entre Lucens et Granges-Marnand.

Surmontant la Molasse, quelques mètres de moraine de fond surcompactée ont été traversés par des sondages; mais cette couche n'est probablement pas continue. L'essentiel du remplissage de l'auge sculptée par le glacier consiste en sédiments non compactés déposés dans le lac de 480–485 m: limons finement stratifiés, plus ou moins argileux ou sableux, avec quelques galets isolés (= galets lâchés). Ces limons lacustres sont parfois plus sableux et graveleux à leur base, notamment dans le secteur situé en amont de Lucens.

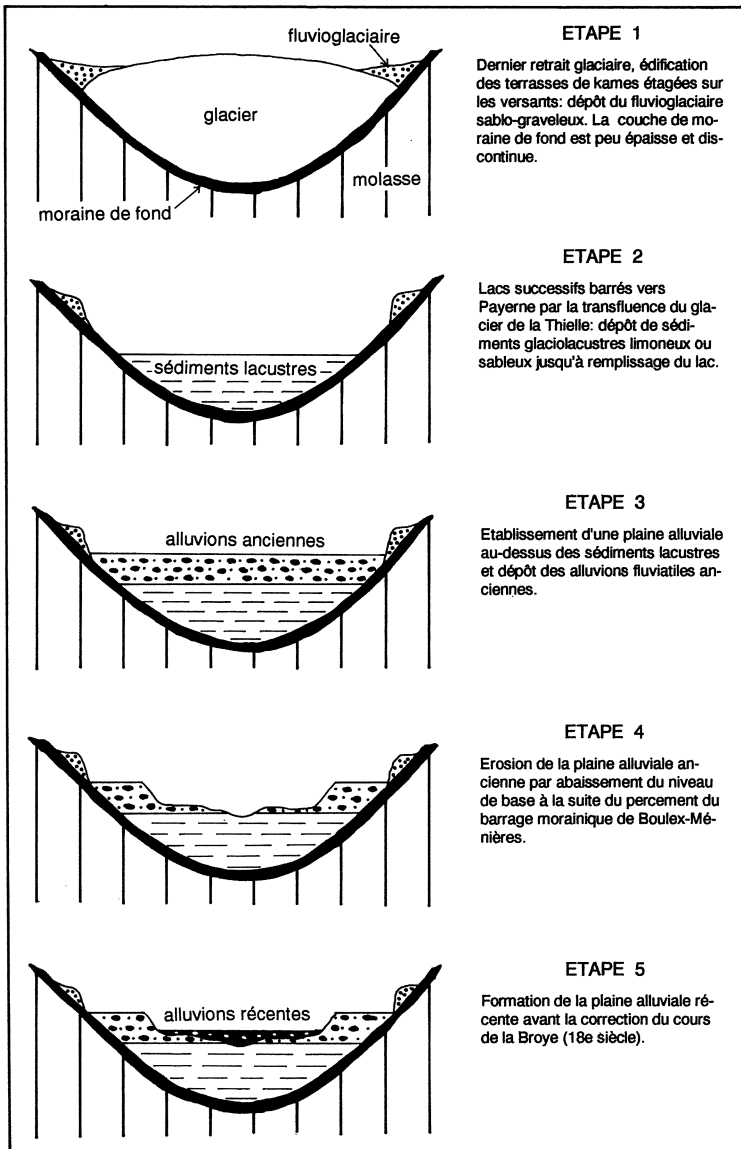


Fig. 3: Phases successives du façonnement et du remplissage alluvial tardi- et postglaciaire de la vallée de la Broye. Schéma sans échelle précise, d'après PARRIAUX (1981).

Les dépôts fluviatiles de la première plaine alluviale (= alluvions anciennes de l'étape 3 = q_{SB}), qui a succédé au lac de 480–485 m, sont sablo-graveleux, épais en général d'une dizaine de mètres et visibles dans les terrasses latérales où ils ont été passablement exploités.

q_L Limons de pente

Ce terme volontairement assez imprécis désigne plusieurs types de dépôts généralement stratifiés, le plus souvent limoneux et pauvres en cailloux, mais parfois sableux, qui recouvrent très fréquemment les surfaces planes ou concaves immédiatement voisines d'une pente. En bordure des plaines, ils passent très graduellement aux alluvions. Leur épaisseur est variable, mais dépasse rarement 1–2 m. Ils ont probablement deux origines (GRATIER & BARDET 1980):

- a) Remaniement de la moraine en climat périglaciaire, avec éventuelle éolisation, alors que la couverture végétale était encore très limitée, c'est-à-dire avant le réchauffement du Postglaciaire (env. 10 000 ans BP).
- b) Erosion par ruissellement des sols cultivés et, dans ce cas, on y trouve fréquemment de petits charbons de bois et, parfois, des tessons de céramique d'âges divers. Les pratiques culturales de la fin du 20^e siècle ont considérablement amplifié l'érosion des sols cultivés: GRUB (1987) a mesuré dans les régions situées au nord du Jorat (Combremont, Forel, etc.) des pertes de sol d'environ 20 t/ha/an dans des cultures de maïs, ce qui correspond à une diminution du profil du sol d'environ 2 mm. Synonymes: limons de remaniement, colluvions, etc.

Terrain tassé, tassement

Les tassements ont peu d'ampleur et n'ont, de ce fait, pas été systématiquement notés sur la carte. Ils affectent surtout les versants raides taillés dans l'USM: les bancs de grès tendent à se tasser sur les lits marneux sous-jacents. On en trouvera de bons exemples dans les deux versants de la Lembe à l'ouest de Granges, dans le versant nord du ruisseau du Moulin en amont de Ménières, ainsi qu'en aval du Moulin de Corserey.

En règle générale, les versants creusés dans les grès de l'OMM ne sont pas tassés, sauf exceptionnellement dans les secteurs très fracturés.

Terrain glissé, glissement

Quelques glissements affectent la moraine en rive gauche de la Cerjaule (Moulin Tardy), dans la Petite Glâne (secteurs de Treytorrens et de Nuvilly), dans l'Arbogne (SE de Grandsivaz) et sur les contreforts du Gibloux (angle SE de la feuille). La plupart de ces glissements paraissent peu profonds et peu actifs.

Les limons argileux glaciolacustres intramorainiques situés à la base du remplissage du sillon de Sédeilles, déterminent et entretiennent le glissement généralisé des versants dans les vallons où ils affleurent, au nord de Villarzel–Sédeilles.

Enfin, tous les versants raides taillés dans l'USM sont affectés de glissements qui sont peu profonds et qui caractérisent les secteurs où les bancs marneux sont assez épais.

Eboulis – Eroulement, accumulation de blocs

Les éboulis jouent un rôle tout à fait négligeable sur la feuille Romont, la nature des roches étant telle qu'elles s'altèrent en sable, mais ne livrent pas d'éboulis. Par contre, des accumulations de gros blocs éboulés d'un coup sont présentes, quoique rares: à la Côte des Baumes au sud de Surpierre et au nord-ouest de Nuvilly (552.5/182.0). Dans les deux cas, c'est une falaise de grès couronnée de grès coquilliers qui s'est éboulée.

Cônes d'alluvions

Les seuls cônes importants sont ceux des affluents de la Broye. Ils ont tous été explorés par sondages électriques et/ou mécaniques dans l'espoir d'y trouver de l'eau, mais leur composition est le plus souvent sablo-limoneuse, si bien que les débits sont médiocres; on trouvera dans la thèse de PARRIAUX (1981) une description détaillée de chacun de ces cônes.

Tuf calcaire

Les accumulations les plus importantes de tuf calcaire ont seules été notées sur la carte; elles se situent à l'émergence de sources ou de zones sourcières issues soit de dépôts sablo-graveleux en terrasse, soit de la molasse et plus particulièrement des grès coquilliers. Il ne semble pas que les tufs présents sur la feuille Romont aient été exploités.

Marais (le plus souvent drainés), tourbières

Presque tous les marais dessinés sur la carte sont actuellement drainés et mis en culture. Les contours de ces anciennes zones marécageuses sont tirés de l'examen de la morphologie, de la nature des sols et surtout de diverses cartes topographiques datant du milieu du 19^e siècle; à cette époque, on n'avait pas encore entrepris l'assainissement des marais sur une grande échelle (BIERMANN 1910, p. 30). On sait en outre que, au Moyen-Age et dans la région du Plateau qui nous occupe, l'extension des bas-fonds marécageux non cultivables pouvait facilement atteindre 20 % de la surface (MORARD 1990).

Cet antique paysage de marais, dont le souvenir s'est parfois conservé dans les anciennes toponymies, est un héritage direct de l'époque glaciaire: dans les dépressions plus ou moins fermées abandonnées par le glacier se sont accumulés des sédiments (argile, craie lacustre, gyttja, tourbe) qui ont enregistré toutes les étapes de l'évolution du climat tardi- et postglaciaire, laquelle a conditionné la formation des sols et leur lente colonisation par la végétation. L'analyse palynologique de ces sédiments fut entreprise

par GAILLARD (1981) à l'aide de nombreux sondages, dont les résultats ont été repris sur la carte. Un seul marais a permis une bonne analyse, qui fut complétée par des datations au 14C: celui de Villarimboud - La Tourbière (563.75/175.80). On y trouve une magnifique séquence pollinique allant de 14 000 à 8000 ans BP, laquelle sert désormais de référence pour le Plateau de Suisse occidentale (GAILLARD 1984). Signalons aussi que la tourbière de Lentigny avait également fait l'objet d'une analyse palynologique sommaire par DURUZ (1952).

Les marais ne contiennent pas que des pollens ou d'autres fossiles végétaux, mais aussi les restes des animaux qui sont venus s'y enliser. Lors de l'exploitation de la tourbière/marnière de Lentigny (env. 567.4/178.3), on a trouvé les restes de représentants typiques de la grande faune du Tardiglaciaire: l'élan *Alces alces*, le cerf *Cervus elaphus* et l'auroch *Bos primigenius* (pièces conservées au Musée des Sciences naturelles de Fribourg).

a Alluvions récentes

Vallée de la Broye

Les alluvions récentes sont de nature variée: les chenaux graveleux des anciens cours de la rivière alternent avec des étendues de sables, de limons, de limons tourbeux et même de tourbe en aval de Granges-Marnand (PARRIAUX 1981, fig. 52). L'épaisseur de ces terrains récents est inférieure à 10 m.

De plus, il faut relever, suivant PARRIAUX (1981, p. 139), que la distinction entre les alluvions récentes et anciennes n'est pas partout très évidente.

Le cours rectiligne actuel de la Broye est issu en grande partie des travaux entrepris au cours de la seconde moitié du 18^e siècle; des corrections complémentaires sont plus récentes (GONIN 1890; MOTTAZ 1914, t. I, p. 290). Sur quelques tronçons, on distingue encore dans le terrain et sur les photographies aériennes l'emplacement d'*anciens cours* qui ont été figurés sur la carte. Le *cours de la Broye en 1725*, antérieur aux corrections, a été reporté d'après le «Plan du baillage de Moudon» levé en 1725 (Archives Cantonales Vaudoises=ACV, cote GC 489, échelle environ 1:16 000); ce document assez imprécis a été complété partiellement par deux autres plans anciens dans les secteurs de Granges-sous-Trey-Boulex (ACV-GC 717, non daté) et de Henniez-Villeneuve-Granges-Marnand (ACV, onglet baillival Bb.30/2, f. 243, levé en 1766). Le report de l'ancien cours sur la carte géologique n'est pas rigoureusement précis, car ces plans du 18^e siècle présentent des échelles variables et ne comprennent pas de points de référence très fiables.

Vallée de la Glâne

Alluvions sédimentées dans le lac barré par la moraine de Fin-Derrey - Grange-La-Battiaz. Ces sédiments sont limoneux et tourbeux au sommet, puis ils deviennent plus sableux et parfois un peu graveleux en profondeur. Leur épaisseur est inconnue en aval de La Foule; tout autour de la colline de Romont (Glâne et Glaney), les alluvions ont

moins de 10 m d'épaisseur et reposent sur la moraine de fond. Un autre barrage morainique a dû fonctionner un certain temps à l'est de Romont, vers la Parquetterie, déterminant un nouveau lac peu profond à la cote 695 m (lac de Ste-Anne-Rueyre), où se sont sédimentés au-dessus de la moraine 3–4 m de sable limoneux à la base, puis 2–3 m de limons souvent tourbeux au sommet.

Vallée de la Neirigue

La plaine alluviale de la Neirigue ne devient importante qu'en aval du moulin des Cannes (563.9/172.4); elle s'élargit encore davantage devant Orsonnens et il s'y développe un système de terrasses. Ces alluvions sont parfois grossièrement graveleuses sur plusieurs mètres d'épaisseur (remplissage d'anciens cours de la rivière) et donnent lieu à des exploitations de gravier. En dehors des gravières, on ignore tout de la nature et de l'épaisseur des alluvions.

Autres vallées

La Petite Glâne, la Lembe et le ruisseau du Guelbe coulent localement sur leurs propres alluvions et non sur la molasse ou sur la moraine. Ces remplissages d'alluvions sont composés surtout de sables; à part celui qui s'étale en aval de Cheiry, ils sont de peu d'importance.

Dépôts artificiels, remblais

Beaucoup furent motivés par la construction ou l'amélioration des voies de communication. Plus récemment, la restructuration des terres agricoles lors des remaniements parcellaires a parfois exigé d'importants mouvements de terres, notamment lors de la mise sous tuyaux d'un ruisseau et du comblement de son vallon. Enfin, de très fréquentes accumulations d'ordures, de matériaux de démolition et de déchets divers ont déjà comblé ou combleront sous peu les gravières et les carrières abandonnées; ces pratiques sont néfastes non seulement à l'environnement à cause des pollutions des eaux qu'elle génèrent, mais aussi au géologue qui voit ainsi disparaître d'excellents affleurements. Beaucoup de remblais peu importants ont été omis sur la carte.

Morphologie

On trouvera dans le travail de BÄRTSCHI (1913) un excellent exposé des recherches et des théories morphogénétiques appliquées à notre région, et notamment à l'histoire de son réseau hydrographique. Ce dernier a conservé un caractère juvénile et n'a pas encore atteint son profil d'équilibre: la plupart des cours d'eaux érodent encore leur lit qui est très souvent épigénétique et rocheux. Cet état de fait s'explique avant tout par l'intervention relativement récente du glacier qui a localement bouleversé l'ancienne topographie, déterminé des changements de cours et des modifications des niveaux de

base locaux (AUBERT 1981). Quelques-uns des stades de retrait du glacier de la Broye sont soulignés par des cours d'eau encaissés ou par d'anciens thalwegs qui convergent en «V» vers l'aval, de part et d'autre de la vallée principale.

En ce qui concerne les formes du relief, il faut rappeler que, pour BERSIER (1942), tous les traits morphologiques orientés du Plateau molassique sont d'origine structurale et que le flux glaciaire s'est contenté d'en émousser les contours et de suivre des lignes d'écoulement prédéterminées. Ce n'est pas l'opinion d'AUBERT (1981) ou de VANDER MEER (1982, fig. 3) qui estiment au contraire que le glacier est le seul auteur de la sculpture du relief, laquelle est indépendante de la structure molassique. Pour autant que l'on puisse en juger en se basant sur un territoire restreint comme celui d'une feuille au 1:25 000, il n'y a pas de règle simple et unique qui soit applicable partout.

Il est néanmoins clair que dans la plupart des secteurs, comme l'écrit AUBERT (1981, p. 60), «...la surface topographique est conforme à celle du relief rocheux...» et que l'épaisseur de la couverture morainique excède rarement quelques mètres: le relief de la région est donc un relief d'érosion et rarement un relief d'accumulation. Si la carte géologique paraît montrer le contraire par l'étendue considérable des surfaces notées en moraine, c'est que la limite choisie pour figurer une couverture sur la Molasse se situe à environ un mètre d'épaisseur: on a souvent noté en moraine une mince pellicule (1-2 m) de molasse altérée contenant quelques galets striés alpins (= la «moraine molassique»).

Mentionnons pour terminer un trait «micro-morphologique» très fréquent qui perturbe passablement l'analyse du relief naturel: les terrasses de culture (GRATIER & BARDET 1980, p. 167). Elles ont été aménagées, dès la fin du 18^e siècle et surtout au cours du 19^e siècle, dès que la pente dépassait 20 % en moyenne; leur largeur est presque toujours un multiple de 5 m, le plus souvent 20 m, car la bande de terrain que l'on peut ensemercer à la volée en un passage mesure environ 5 m de large. Les terrasses de culture ne sont pas notées sur la carte géologique.

Plus récemment (deuxième moitié du 20^e siècle), les remaniements parcellaires ont souvent motivé de notables modifications de la morphologie naturelle: tracé de nouveaux chemins, mise sous tuyau systématique des ruisseaux et comblement de leur vallon. La comparaison des récents plans cadastraux avec les cartes Siegfried 1:25 000 des années 1890 est édifiante et permet d'apprécier l'ampleur de ces bouleversements morphologiques.

Pédologie

Les sols de notre région n'ont pas encore été systématiquement étudiés; seuls ceux des communes de Billens FR, Hennens FR et Seigneux VD ont à ce jour fait l'objet d'une cartographie de détail, dont a profité le dessin de la carte géologique (documents transmis par L.-F. Bonnard et M. Gratier). On trouvera en outre dans la monographie de GRATIER & BARDET (1980) une indispensable introduction à ce sujet, ainsi que quelques exemples relevés sur le territoire de la feuille Romont.

TECTONIQUE

Comme le souligne JORDI (1990, p. 10), notre région est faiblement plissée et failée. Ceci n'est clairement visible que sur les profils sismiques, au niveau du toit du Mésozoïque qui réalise un excellent réflecteur; dans la Molasse au contraire, les réflecteurs sont rares et de médiocre qualité. Sur la feuille Romont, l'interprétation des lignes sismiques récentes disponibles a été faite par H.A. Jordi, que je remercie très vivement pour sa précieuse collaboration, sans laquelle il n'aurait pas été possible de dessiner les coupes géologiques. Voir aussi GORIN et al. (1993, fig. 12). En effet, les données structurales acquises en examinant les affleurements molassiques sont peu nombreuses et pas toujours très fiables en ce qui concerne les mesures des pendages; de plus, elles sont fort mal réparties car de larges secteurs sont dépourvus de bons affleurements. Ces données de surface figurent déjà dans les travaux de SCHUPPLI (1950), INGLIN (1960) et BRIEL (1962) et la révision de la feuille n'a pas révélé d'éléments fondamentalement nouveaux. D'autres raisons encore font que le dessin des coupes géologiques comporte une bonne part d'incertitude: le tracé des axes anticlinaux et synclinaux ne coïncide pas toujours entre la surface et la base de la Molasse (JORDI 1990, 1993), les variations d'épaisseur des formations molassiques sont importantes et encore mal connues, des données précises concernant les vitesses sismiques dans notre région ne sont pas disponibles.

Du nord-ouest au sud-est, on rencontre les plis suivants (voir le schéma structural dans la marge de la carte géologique et les planches I et II):

- L'anticlinal Essertines-Chêne-Pâquier-Payerne dans l'angle nord-ouest de la feuille (voir coupe 2).
- Le synclinal des Combremonts qui présente une forte dépression axiale vers Combremont-le-Petit (coupe 8) avant de s'effacer un peu plus loin vers le nord-est.
- Puis deux faibles ondulations, l'anticlinal de St-Cierges et l'anticlinal de Chapelle, se marquent à peine sur quelques kilomètres, vers la marge ouest de la feuille, avant de s'effacer dans la dépression axiale orientée SE-NW qui va de Treize-Cantons à Combremont-le-Petit.
- Au nord-est de la dépression axiale, l'anticlinal de Cheiry ne s'étend pas sur plus de 6 km et disparaît vers la limite nord de la feuille. En surface, de faibles ondulations lui font suite vers le sud-est jusqu'au pli suivant, mais elles ne se distinguent pas à la base de la Molasse.
- Le synclinal de Moudon - Bois de Châtel est une très large structure qui se suit sur plus de 40 km. De Moudon à Treize-Cantons, son axe coïncide avec la vallée de la Broye, puis il s'en écarte en allant vers le NE; au niveau de la base de la Molasse, cet axe est rectiligne, orienté N42° E, alors qu'il semble «serpenter» quelque peu d'après les données de surface. La coupe 7 lui est à peu près parallèle et montre une lente remontée axiale depuis Lucens jusque vers Trey (GORIN et al. 1993, fig. 12).

- L'anticlinal de Corserey-Courtion se suit sur une trentaine de kilomètres et dessine deux nettes culminations axiales: l'une se trouve au nord-est, sur la feuille 1185 Fribourg, et a été explorée par le forage pétrolier Courtion-1, l'autre est située aux environs de Villarimboud (coupes 4 et 6), où elle est accidentée par une importante faille inverse. L'anticlinal de Corserey-Courtion s'ennoie et s'efface probablement à quelques kilomètres au sud de la limite méridionale de la feuille Romont.
- Dans l'angle sud-est de la feuille, les couches molassiques dessinent en surface une large structure qui est classiquement la suite probable du synclinal de Fribourg, nommé ici le synclinal de Villarlod, dont le flanc sud-est, aux contreforts du Gibloux, est accidenté de nombreuses failles qui précèdent le chevauchement de la Molasse subalpine (coupe 3). Au niveau du Mésozoïque, ce synclinal n'existe apparemment pas.

L'anticlinal Corserey-Courtion et le synclinal Moudon - Bois de Châtel se marquent par de nettes anomalies sur les cartes gravimétriques (AXELROD 1978; OLIVIER 1983).

La Molasse est toujours passablement fracturée et les azimuts des fractures, systématiquement mesurés partout où la qualité des affleurements le permettait (fig. 4), pourrait refléter assez fidèlement l'allure du réseau des failles, lesquelles ne sont que très rarement visibles sur le terrain. Toutes celles qui ont été observées montrent des stries horizontales, même là où un rejet vertical est certain: les rejeux récents du réseau des failles se sont donc surtout faits en décrochement.

Au nord-ouest de la Broye, quelques modestes failles ont été cartographiées, dont aucune ne se repère sur les profils sismiques.

Une importante cassure subverticale est très probablement à l'origine de la vallée de la Broye; elle n'est visible que sur une seule ligne sismique, à 1 km au nord-est de Lucens (coupe 2), avec le compartiment ouest légèrement abaissé. Ailleurs, elle a dû jouer uniquement en décrochement. Hypothétiquement, on suppose que le tracé de cette faille de la Broye s'écartere de la vallée actuelle dès Granges-sous-Trey (très forte tectonisation de la Molasse grise de Lausanne observée dans la tranchée du gazon, 560.48/180.97), pour passer ensuite par Etrabloz et Vers-Chez-Perrin (feuille 1184 Payerne).

De nombreuses cassures orientées N5-10° E s'observent dans les bons affleurements que dégagent les affluents de la rive droite de la Broye. Peut-être s'agit-il des failles inverses que la sismique révèle dans la région de Chesalles-Brenles et au nord-est de Lucens; c'est ce qui a été suggéré sur la carte tectonique et sur les coupes 1 et 2. Un autre accident du même genre (uniquement décrochement ?) est supposé entre Cerniaz et Marnand (coupe 3). PARRIAUX (1981, pp. 193, 216) avait déjà supposé que ces cassures devaient se prolonger jusque sous la plaine de la Broye et y perturber le contact USM-OMM.

Une nouvelle faille inverse importante se suit en sismique depuis Lussy FR jusqu'au-delà de la limite nord de la feuille Romont; peut-être s'agit-il de la suite de la

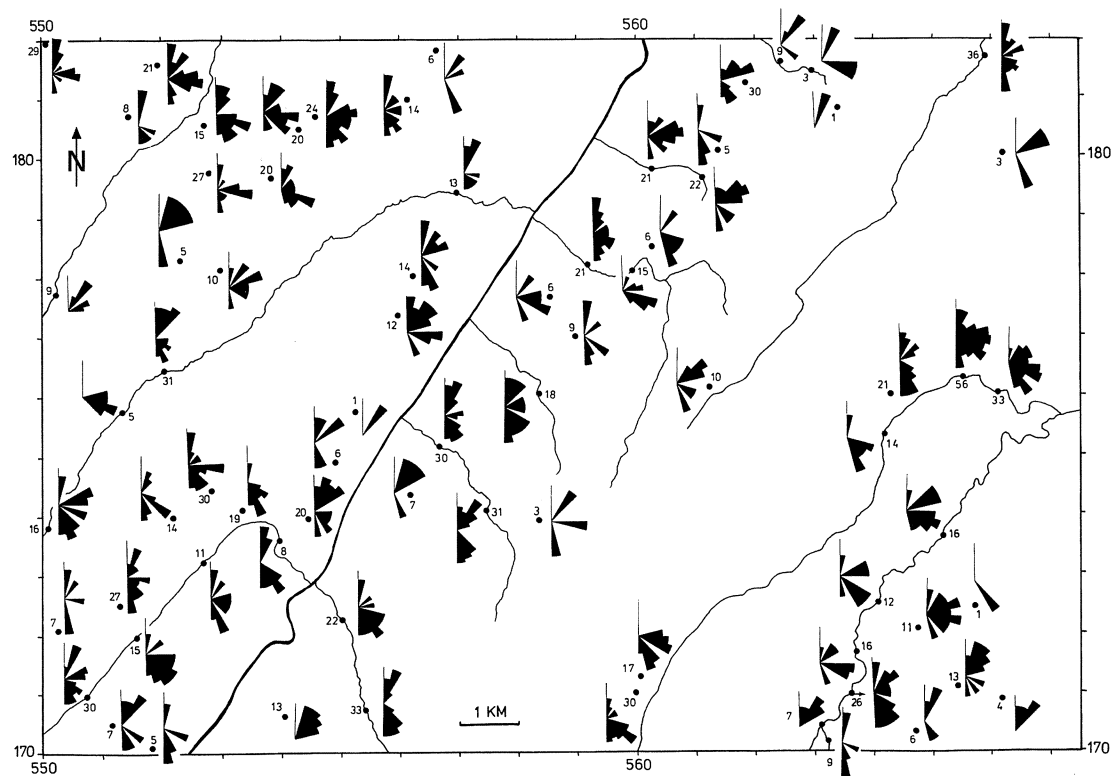


Fig. 4: Direction des fractures; elles sont presque toutes verticales ou subverticales. Les chiffres indiquent le nombre des fractures mesurées dans chaque station.

«Courtion Bruchzone» de JORDI (1990, Taf. 1). Dans un secteur où la couverture morainique est prépondérante, aucun indice de surface ne laisse supposer cet accident qui recoupe l'axe de l'anticlinal de Corserey-Courtion vers Villarimboud (coupes 4 et 5), d'où son nom de faille de Villarimboud (? - Courtion).

MORNOD (1949) a montré que la Molasse du Plateau était affectée de très nombreuses cassures subverticales dans la région située juste en avant du chevauchement de la Molasse subalpine, dans le massif du Gibloux et ses contreforts. Les affleurements ne sont pas assez bons pour pouvoir suivre ces accidents sur la feuille Romont, mais la sismique en révèle quelques-uns au niveau de la base de la Molasse; ils ont été hypothétiquement prolongés jusqu'en surface (coupe 3). L'interprétation du sondage Sorens-1 est fondée sur le rapport de PERRY (1961), ainsi que sur les indications de MAURER (1983) concernant la lithostratigraphie de la Molasse.

MATÉRIAUX EXPLOITABLES

Pierre à bâtir

Un cubage considérable de matériaux pierreux de nature et qualité variées a été fourni par l'exploitation des blocs erratiques (MUSY 1884). Ont été plus particulièrement recherchés et détruits: les blocs calcaires utilisés comme pierre à chaux, les blocs de granite pour faire des bassins de fontaine et des bornes, certaines variétés de Poudingues du Mont-Pèlerin pour tailler des meules de moulin, etc.

Les grès de la Molasse d'eau douce inférieure n'ont quasiment pas été exploités. Par contre, ceux de la Molasse marine l'ont été intensivement et depuis fort longtemps: près d'une centaine de carrières, la plupart très modestes et destinées à satisfaire des besoins strictement locaux, ont été recensées sur le territoire de la feuille Romont (voir aussi DE GIRARD 1896).

Dans les vallées de la Glâne et de la Neirigue, mais aussi dans les régions de Trey, Torny-le-Petit, Sassel, on exploitait comme pierre de taille, de placage et aussi pierre à sculpter ou à garnir les fours et fourneaux, des grès fins à moyens, en épaisses assises non stratifiées ou ne présentant si possible qu'un litage peu marqué. D'après FÉLIX (1977), ce sont des grès subarkosiques (50-60 % de quartz, 10-15 % de feldspaths souvent altérés, 3-6 % de glauconie-chlorite-biotite, 5 % de fragments rocheux), à granulométrie hétérogène, grains subanguleux à subarrondis, avec un ciment calcitique occupant 20-30 % du volume, une cohésion assez faible et une porosité élevée. La couleur est généralement grise à verdâtre; elle devient jaune ou brunâtre clair par altération. Deux carrières sont encore en activité: celle de La Combette/Massonnens (565.3/171.2) et celle de Villarlod en bordure de la feuille (567.6/172.8; FÉLIX 1977). Toutes les autres sont actuellement abandonnées; quelques-unes avaient connu un important développement au cours de

la deuxième moitié du 19^e siècle: Macconnens (564.3/176.1), Les Usements (562.4/181.7), Planche-Roguin (561.8/181.3), Trey (560.9/179.75).

Partout ailleurs, ce sont les grès coquilliers qui étaient particulièrement recherchés, comme pierre de taille pour les chaînes d'angle des bâtiments, les encadrements de portes et fenêtres, les marches d'escaliers, les bornes, les meules, etc. (ROTHEY 1916). Par rapport aux autres variétés de grès de l'OMM, et grâce à leur ciment calcaire abondant, les grès coquilliers sont plus durs, offrent une bien meilleure cohésion et sont peu gélifs. D'où une exploitation importante qui dépassait les besoins strictement locaux. Cette exploitation est fort ancienne, puisqu'elle a laissé des traces dans la toponymie: «Perraire» 53.8/174.4, «La Moleire» 558.0/174.3, «Les Mollerettes» 553.8/179.7, «A la Molasse» 561.4/176.2 (carte manuscrite du baillage de Moudon datant de 1725), etc.

Toutes ces carrières ont cessé leur activité sur le territoire de la feuille Romont et la plupart ont été (ou sont en voie d'être) remblayées par des dépôts de terres, d'ordures ou de gravats; fort heureusement, elles ont presque toutes été figurées sur la première édition de la carte Siegfried au 1:25 000, levée en 1887-1888. Les plus importantes et les plus souvent citées semblent avoir été celles de Cremin/Perraire 553.8/174.4, Combremont-le-Grand/Les Mollerettes 553.8/179.7, Aclax 554/180.

Sable et gravier

Jusque vers les années 1950, de très nombreuses gravières communales ou privées, toutes assez modestes, étaient exploitées de façon intermittente pour satisfaire les besoins locaux. Depuis cette date, une demande de plus en plus pressante, la mécanisation des moyens d'exploitation et de transport, ainsi que les exigences de la protection des eaux souterraines, ont peu à peu condamné les exploitations artisanales dispersées qui pouvaient se satisfaire de gisements restreints livrant des matériaux de qualité souvent assez moyenne. Au cours des dernières décennies, l'effort de prospection fut intense (géoélectricité et sondages mécaniques): il a révélé des réserves importantes qui, seules, ont été mises à contribution et souvent entièrement vidées. Cet épisode n'est pas terminé et la situation des exploitations est très fluctuante: en quelques années, un gisement peut être découvert, entièrement exploité, la gravière remblayée et les lieux remis en culture ou reboisés. C'est dire que la carte géologique sera très vite dépassée par les événements...

De la plus jeune à la plus ancienne, les formations suivantes ont été et sont encore exploitées pour le sable et le gravier:

- «Alluvions récentes», graviers de surface dans les vallées de la Broye (voir PARRIAUX 1981) et de la Neirigue, déposés dans d'anciens lits abandonnés.
- «Dépôts tardiglaciaires ou de retrait», surtout les cônes d'alluvions perchés, les terrasses de kame, les deltas graveleux dans les lacs de barrage glaciaire, etc.
- «Moraine sablo-graveleuse wurmienn» plus ou moins remaniée et triée par les eaux de fonte.
- «Dépôts interstadias wurmiens» en remplissage des anciens sillons.

Marne et argile

Un seule exploitation à mentionner: celle de Lentigny (567.4/178.3), active entre 1860 et 1950, qui alimentait une importante tuilerie. Au-dessous d'une couche de tourbe qui était aussi exploitée, on extrayait de l'argile lacustre tardiglaciaire épaisse de quelques mètres (LETSCH 1907, p. 189).

Tourbe

En plus de la tourbière de Lentigny citée ci-dessus, on a exploité épisodiquement de la tourbe dans le marais de Villarimboud (563.7/175.7).

Orpillage

Bien qu'il n'y ait vraisemblablement jamais eu d'exploitation au cours des temps historiques, il est tout de même intéressant de citer les résultats de la prospection systématique menée par MÄDER (1983, 1986, comm. pers. écrite) dans les bassins de la Broye et de la Sarine: des paillettes d'or ont été trouvées dans les alluvions des cours d'eau suivants: Petite Glâne, Lembe, Cerjaule, ruisseau des Vaux, Neirigue. Il ne s'agit pas d'anomalies aurifères, mais seulement de petits indices isolés.

Recherche pétrolière

On n'a jusqu'ici pas signalé d'indice (huile ou gaz) sur le territoire de la feuille Romont (SCHUPPLI 1950, p. 25-26). Plusieurs campagnes sismiques se sont succédées dans la région dès les années 1950 (voir chapitre «Données géophysiques») et trois sondages profonds sont proches, au-delà de la limite sud de la feuille: Chapelle-1 (1959; PT=1531 m), Sorens-1 (1961; PT=3165 m) et Romanens-1 (1977; PT=4022 m).

HYDROGÉOLOGIE

PARRIAUX (1981, p. 16-48) expose les caractéristiques hydrologiques de la Broye et de son bassin versant; ces données générales peuvent certainement être extrapolées aux bassins versants de la Glâne et de la Neirigue, c'est-à-dire à la quasi-totalité de la feuille Romont. On n'y reviendra donc pas ici.

D'un point de vue hydrogéologique, il faut souligner que, sur le territoire de la feuille Romont et du fait de la composition essentiellement argilo-limono-sableuse des sols, les capacités d'infiltration de l'eau sont moyennes à faibles et sont restreintes à une

tranche peu épaisse de terrain. Il en résulte que ces infiltrations alimentent un grand nombre de petites nappes peu profondes et discontinues, dont sont issues une multitude de sources à débit faible et aux qualités chimiques et bactériologiques souvent médiocres. Les aquifères sont situés parfois dans de la moraine localement graveleuse, ou dans du matériel fluvioglaciaire, mais le plus souvent dans la Molasse.

L'alternance grès/marnes de la Molasse d'eau douce inférieure ne favorise pas l'accumulation et la circulation des eaux souterraines. On constate tout au plus des petites sources à la base des bancs assez épais de grès altérés et fracturés.

Si les grès de la Molasse marine supérieure sont presque toujours imperméables en fond de vallée, ils sont par contre altérés en surface, sur plusieurs mètres d'épaisseur, sur les plateaux comme aux versants des vallons. Ces zones altérées sont poreuses et perméables; elles réalisent donc d'assez bons réservoirs de grande extension. Les grès sains sous-jacents peuvent aussi présenter une perméabilité secondaire par fracturation. Ce sont les bancs de grès coquilliers durs et compacts qui montrent la plus forte perméabilité fissurale et ils deviennent alors d'excellentes couches drainantes interstratifiées dans les massifs de grès banaux. Cette fracturation tectonique est souvent accentuée par des fractures de tassement et de fauchage, là où les mouvements de versants sont importants.

La situation et les qualités physico-chimiques des sources dépendent donc du jeu infiniment varié de la profondeur d'altération de la Molasse, de sa fracturation et de la configuration des versants, combiné ou non avec la présence d'une couverture de terrain meuble quaternaire qui peut être imperméable (moraine de fond) ou relativement perméable (fluvioglaciaires de types divers). PARRIAUX (1981, fig. 20) a clairement schématisé ces divers types d'émergence de l'eau.

J'ai reporté sur la carte tous les points d'eau figurant sur les documents officiels des cantons de Vaud et Fribourg (BADOUX & MAUTNER 1977; OCPE 1985), tout en prenant en compte la «Carte de base» publiée par PARRIAUX (1981), ainsi que d'autres données détaillées aimablement transmises par les hydrogéologues cantonaux. Pour des raisons graphiques, il n'a pas été possible de distinguer les caractéristiques des sources, telles que: chimie, température, débit, type de captage (en terrain meuble ou en rocher, en surface, en galerie ou en puit). Il faut préciser que toutes ces données ne sont pas régulièrement mises à jour et qu'elles ne sont pas toujours reportées sur les fiches de détail concernant chaque point d'eau.

Mais l'examen de ces fiches révèle toutefois que l'eau est très souvent saisie assez profondément dans les réseaux de fractures des grès de l'OMM, à l'aide d'ouvrages importants (galeries ou puits) qui en général ont été réalisés il y a plus de 50 ans en suivant les indications des sourciers (THIERRIN 1988). Ces eaux issues de l'OMM présentent des résistivités comprises entre 1400 et 2000 Ω /cm.

Comme le remarquait déjà GILLIÉRON (1885, p. 502), «les sources du Plateau sont plus nombreuses que remarquables par leur volume»: en dehors de la plaine alluviale de la Broye, on compte en effet une moyenne de 5-6 sources par km², ce qui en fait un bon millier pour l'ensemble de la feuille; sur ce nombre, il y en a moins de 30 dont le débit dépasse 100 l/min.

Dans la plaine de la Broye, entre La Vore et Treize-Cantons, on compte quatre puits filtrants ou puits à drains rayonnants qui exploitent des couches discontinues de sables graveleux aquifères; leurs débits vont de 1000 à plus de 5000 l/min. Plus en aval, les sables deviennent assez généralement limoneux, si bien que les débits de la dizaine d'ouvrages captants profonds exécutés jusqu'ici ne dépassent pas quelques centaines de l/min.

On trouvera dans la thèse de PARRIAUX (1981) l'historique de la prospection de l'eau, ainsi qu'une description détaillée des aquifères et des ouvrages qui les exploitent, aussi bien dans la plaine que sur les deux versants de la vallée de la Broye.

Eaux minérales

Henniez

Divers auteurs affirment, dès le début du 19^e siècle, que la source des Bains d'Henniez (dans les anciens documents: d'Egny ou d'Ingny ou encore la «Bonne Fontaine») était reconnue pour ses vertus thérapeutiques depuis le 15^e siècle et même dès l'époque romaine. OLIVIER (1939, pp. 809, 832) relève cependant qu'elle n'est mentionnée par écrit que depuis la fin du 17^e siècle. Les ouvrages anciens prétendent que son eau est «soufrée» ou «sulfureuse», ce que démentent les premières analyses fiables (CHUARD 1882, AMANN 1909): c'est une eau bicarbonatée calcique et magnésienne de dureté comprise entre 30 et 35 DF et avec une minéralisation faible de 621 mg/l. L'eau d'Henniez eut longtemps la réputation d'être «lithinée», ce qui n'a jamais été sérieusement confirmé. Actuellement et depuis de nombreuses années, cette eau n'est plus destinée à la baignade, mais uniquement à l'embouteillage.

PARRIAUX (1978b, 1981) a décrit en détail le «gîte des eaux minérales d'Henniez», dans une ancienne vallée de la Broye creusée parallèlement à l'actuelle et comblée ensuite par du matériel graveleux fluvioglaciaire et/ou par de la moraine. L'eau circule surtout au contact entre le substratum molassique et le remplissage meuble du sillon d'Henniez. Elle est captée, par galerie ou tranchée drainante, là où la nappe affleure en surface à la faveur des profondes entailles d'érosion des vallons de La Râpe et de La Trémeule.

Lucens

Une source d'eau minérale «sulfureuse» fut citée à Lucens, par BRIDEL (1815) notamment. Mais, en 1860, MEYER-AHRENS rapporte déjà qu'on ne sait plus rien de sa localisation précise ou d'autres détails la concernant.

DONNÉES GÉOPHYSIQUES

Géoélectricité

La totalité du territoire vaudois de la feuille est couverte par la carte des résistivités apparentes mesurées en AB=60 m (MEYER DE STADELHOFEN 1973), reprise et complétée en diverses longueurs de lignes par PARRIAUX (1981, Annexe III). Le territoire fribourgeois a lui aussi fait l'objet d'une investigation géoélectrique systématique par le Bureau CSD-Fribourg au cours des dernières années et à la demande des autorités cantonales; ce document n'est pas publié. De nombreuses autres études ponctuelles, complétées par des sondages électriques, sont inédites et ont été réalisées en diverses longueurs de ligne par des bureaux privés qui ont bien voulu m'autoriser à les consulter et à en tirer parti pour le dessin de la carte géologique: en effet, tous ces travaux donnent de précieuses indications concernant l'épaisseur et les caractères lithologiques des sédiments quaternaires.

Gravimétrie

Vu son échelle, la carte gravimétrique au 1:100 000 (OLIVIER 1983) ne comporte pas une densité suffisante des points de mesure pour permettre une analyse détaillée. Cependant les anomalies résiduelles soulignent fort bien, soit certains traits importants de la structure profonde (par exemple l'anticlinal Corserey-Courtion ou celui de Cheiry), soit l'épaisseur des dépôts meubles du Quaternaire (vallée de la Broye). D'autres anomalies enfin paraissent avoir des causes multiples et sont difficilement interprétables.

Magnétisme

Seule la carte aéromagnétique de la Suisse publiée par la Commission géophysique suisse à l'échelle du 1:500 000 donne un aperçu régional des variations du champ magnétique total mesuré à une altitude de 5000 m (KLINGELÉ 1982). Sur le territoire de la feuille Romont, nous notons un gradient général uniforme dirigé vers les Alpes. Bien que l'anomalie magnétique du Jorat se fasse encore sentir au sud-ouest de la feuille, elle est supposée être provoquée par une structure profonde située à l'aplomb de Lausanne.

Sismique

Au cours des années 1950, une première phase de l'exploration pétrolière dans les cantons de Fribourg et Vaud avait motivé d'importantes campagnes sismiques: les résultats en sont longtemps restés confidentiels. Ensuite, entre 1975 et 1986, environ 75 km de profils sismiques ont été réalisés sur le territoire de la feuille Romont (permis de recherche SAdH, FREAG et Fribourg-Sud): les résultats ont permis l'élaboration des cartes et coupes tectoniques.

Séismicité

Les données rassemblées par le Service sismologique suisse, ETH-Zurich (carte 1975–1991) ne révèlent pas d'activité sismique particulière sur le territoire de la feuille Romont: moins de 20 séismes peu profonds et de très faible intensité. En conséquence, notre région est classée dans la «zone sans risque sismique» (MAYER-ROSA 1986). La série de séismes de faible intensité mesurés en 1988 dans la région de la ville de Romont et analysés par FRÖHLICH (1991) révèle des foyers très peu profonds (1–2 km) et un système de contraintes cisailantes horizontales dont l'axe P est dirigé NW–SE.

Géothermie

D'après les mesures de température réalisées dans les sondages profonds voisins de la feuille Romont (Chapelle-1, Courtion-1, Romanens-1), VOLLMAYR (1983) montre que le gradient géothermique dans les terrains molassiques est actuellement normal: env. 30° C/km. Voir aussi le paragraphe «Diagenèse» p. 17.

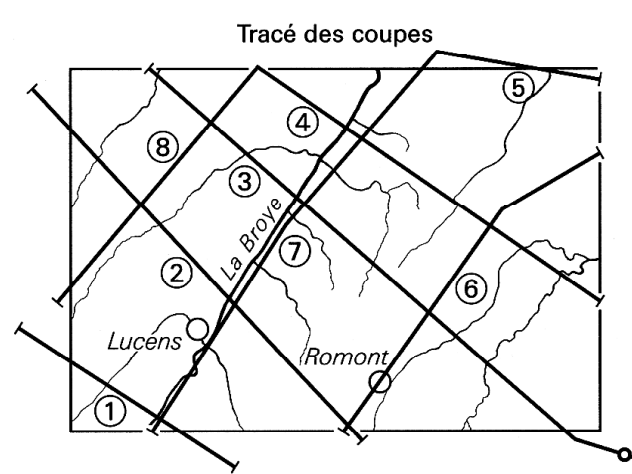
BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, P. A., MANGE-RAJETZKY, M., MATTER, A. & HOMEWOOD, P. (1985): Dynamic palaeogeography of the open Burdigalian seaway, Swiss Molasse basin. – *Eclogae geol. Helv.* 78/2, 351–381.
- AMANN, J. (1909): Etude des sources d'eau minérale d'Henniez-les-Bains. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 45/5, 177–188.
- AMMANN, B., EICHER, U., GAILLARD, M.-J., HAEERLI, W., LISTER, G., LOTTER, A., MAISCH, M., NIESSEN, F., SCHLÜCHTER, C. & WOHLFARTH, B. (1994): The Würmian Late-glacial in lowland Switzerland. – *J. Quater. Sci.* 9/2, 119–125.
- ARN, R. (1984): Contribution à l'étude stratigraphique du Pléistocène de la région lémanique. – Thèse Univ. Lausanne.
- AUBERT, D. (1981): Géomorphologie du Gros-de-Vaud. – *Mém. Soc. vaud. Sci. nat.* 17/2 (100), 57–116.
- (1989): La protection des blocs erratiques dans le canton de Vaud. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 79/3, 185–207.
- AXELROD, A. (1978): Contribution à l'étude géophysique de la région des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat. – Thèse Univ. Lausanne (Juris-Verlag, Zürich).
- BADOUX, H. & MAUTNER, J. (1977): Cadastre des sources du Canton de Vaud: feuille 1204 Romont, 1:25 000, avec notice explicative. – Département des Travaux Publics, Service de l'Aménagement régional et Service des Eaux, Lausanne.
- BARTSCHI, E. (1913): Das westschweizerische Mittelland. – *N. Denkschr. schweiz. Ges. Natw.* 47/2, 153–309.
- BERGER, J.-P. (1983): Charophytes de l'«Aquitanién» de Suisse occidentale. Essai de taxonomie et biostratigraphie. – *Geobios*, 16/1, 5–37.
- (1985): La transgression de la Molasse marine supérieure (OMM) en Suisse occidentale. – *Münchener geowiss. Abh. (A)* 5, 1–208.
- (1992): Correlative chart of the European Oligocene and Miocene: application to the Swiss Molasse Basin. – *Eclogae geol. Helv.* 85/3, 573–609.
- BERSIER, A. (1942): L'origine structurale des collines et alignements morphologiques orientés du Plateau vaudois. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 62 (258), 135–158.
- BESSARD, M. (1860): Fossiles des environs de Moudon et de Lucens. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 6, 335.
- BIERMANN, C. (1910): Le Jorat, esquisse géographique. – *Bull. Soc. neuchât. Sci. nat.* 20, 1–119.
- BOEGLI, J.-C. (1972): Géologie de la région au SE de Romont. – Thèse Univ. Fribourg (Multigraphie Renggli, Fribourg).
- BOLLIN, R. (1995): Blocs erratiques du Canton de Fribourg. – *Musée Hist. nat. Fribourg*, 1–28.
- BRIDEL, P.-S. (1815): Essay statistique sur le canton de Vaud. – Orell, Füssli & Cie, Zürich.
- BRIEL, A. (1962): Géologie de la région de Lucens (Broye). – *Eclogae geol. Helv.* 55/1, 189–274.
- BÜCHI, O. (1926): Das Flussnetz der Saane und ihren Nebenflüsse während den Interglacialzeiten (ausgenommen die Sense). – *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 28, 128–148.
- (1958): Le Musée d'histoire naturelle en 1958. – *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 46, 287.
- BURGER, A. & GORHAN, H. L. (1985): Etude des ressources géothermiques suisses, projet partiel II: prospection géothermique le long du pied sud du Jura. Rapport de recherches NEFF N° 165. – *Bull. Centre Hydrogéol. Univ. Neuchâtel* 6 (1986).
- CHOFFAT †, P. & AUBERT, D. (1983): Erosion et morphologie glaciaires de la molasse. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 76, 321–340.
- CHUARD, E. (1882): Notice sur la source d'eau minérale d'Henniez. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 18, 121–125.
- DEMARCO, G. & SCHOEPFER, P. (1990): Les Pectinidés du Miocène de Suisse occidentale. – *Eclogae geol. Helv.* 83/3, 751–791.
- DORTHE, J.-P. (1962): Géologie de la région au Sud-Ouest de Fribourg. – *Eclogae geol. Helv.* 55/2, 327–406.

- DURUZ, A. (1952): Analyse pollinique de la tourbière de Lentigny. – Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. 42, 141–148.
- EGLOFF, M. (1989): Le Magdalénien et l'Azilien du Jura neuchâtelois. – Résumé d'une communication au colloque en l'honneur du Prof. Daniel Aubert, Neuchâtel, 17–18.11.1989.
- EMMENEGGER, C. (1962): Géologie de la région sud de Fribourg. Molasse du Plateau et Molasse subalpine. – Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. 51, 5–166.
- ENGESSER, B. (1990): A preliminary mammal zonation of the Upper Marine Molasse of Switzerland. In: LINDSAY, E., FAHLBUSCH, V. & MEIN, P. (Eds.): European Neogene mammal chronology (p. 177–180). – Nato ASI (A): Life Sci. 180 (Plenum Press, New York).
- ENGESSER, B., GINSBURG, L., WEIDMANN, M. & BUCHER, H. (1993): Les faunes de mammifères et l'âge de la Molasse grise de Lausanne (Aquitaniens). – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 82/3, 209–259.
- FÉLIX, C. (1977): Molasses et grès de Villarod (Fribourg). Inventaire des carrières suisses de pierre de taille, Fiche techn. 1. – Lab. Matér. pierreux EPF-Lausanne.
- FRÖHLICH, A. (1991): Seismotektonik der Westschweiz unter Berücksichtigung der Bebenserien von Freiburg (1987), Romont (1988) und Boltigen (1989). – Diplomarbeit Geophys. Inst. ETH-Zürich.
- GAILLARD, M.-J. (1981): Sondages et analyses polliniques préliminaires des marais du Moyen-Pays romand. Appendice II au Mémoire de thèse manuscrit (inédit). – Inst. Bot. syst. Univ. Lausanne.
- (1984): Etude palynologique de l'évolution tardi- et postglaciaire de la végétation du Moyen-Pays romand (Suisse). – Dissertationes bot. 77, 1–322.
- GASSER, U. & NABHOLZ, W. (1969): Zur Sedimentologie der Sandfraktion im Pleistozän des schweizerischen Mittellandes. – Eclogae geol. Helv. 62/2, 467–516.
- 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. Suisse 18.
- GIRARD, R. DE (1896): Notice géologique et technique sur les produits minéraux bruts du Canton de Fribourg. – Rey & Malavallon, Genève.
- GONIN, L. (1890): Mémoire sur la correction fluviale de la Broye. – Borgeaud, Lausanne.
- GORIN, G. E., SIGNER, C. & AMBERGER, G. (1993): Structural configuration of the western Swiss Molasse Basin derived from reflection seismic. – Eclogae geol. Helv. 86/3, 693–716.
- GRATIER, M. & BARDET, L. (1980): Les sols du plateau vaudois. – Mém. Soc. vaud. Sci. nat. 6/3 (99), 89–188.
- GRUB, A. (1987): Etude de l'érosion dans le périmètre du Jorat. – Schweiz. landw. Forsch. 26/1–2, 77–83.
- HABICHT, J. K. A. (1987): Lexique stratigraphique international, vol. I: Europe, Fasc. 7 Suisse, Fasc. 7 b Plateau suisse (Molasse). – Comm. géol. suisse et Serv. hydrol. géol. natl.
- HANTKE, R. (1980): Eiszeitalter (Bd. 2). – Ott, Thun.
- HOMWOOD, P., KELLER, B., SCHÖPFER, P. & YANG, C. S. (1989): Faciès, processus de sédimentation et reconstitution des conditions paléomarines dans la Molasse marine supérieure suisse. – Bull. Soc. géol. France (8) 5/5, 1015–1027.
- INGLIN, H. (1960): Molasse et Quaternaire de la région de Romont (canton de Fribourg). – Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. 49, 1–94.
- JORDI, H. A. (1990): Tektonisch-strukturelle Übersicht Westschweizerisches Molassebecken. – Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing. 56 (130), 1–11.
- (1993): Tectonique du bassin molassique et de son substratum jurassique-crétacé dans la région Orbe-Yverdon-Grandson. – Bull. Soc. vaud. Sci. nat. 82/3, 279–299.
- (1994): Feuille 1203 Yverdon-les-Bains 1:25 000, avec notice explicative. – Atlas géol. Suisse 94.
- KELLER, B. (1989): Fazies und Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse zwischen Napf und Bodensee (Schweiz). – Diss. Univ. Bern.

- KLINGELÉ, E. (1982): Carte aéromagnétique de la Suisse 1:500 000 (Carte géophysique de la Suisse N° 9). Intensité totale (1981.5), altitude de vol 5000 m.s.M. – Comm. suisse Géophys.
- KOPP, J. (1946): Zur Tektonik der westschweizerischen Molasse. – *Eclogae geol. Helv.* 39/2, 269–274.
- KÜBLER, B., PITTION, J.-L., HÉROUX, Y., CHAROLLAIS, J. & WEIDMANN, M. (1979): Sur le pouvoir réflecteur de la vitrinite dans quelques roches du Jura, de la Molasse et des Nappes préalpines, helvétiques et penniques (Suisse occidentale et Haute-Savoie). – *Eclogae geol. Helv.* 72/2, 347–373.
- LAGOTALA, H. (1937): Rapport général de la Commission pour les recherches de pétrole en Suisse. Partie 6: Région Morges–Yverdon–Estavayer–Lucens. Résumé de nos connaissances. – PEK (rapport non publié), Archives géol. suisses (Berne).
- LARDY, C. (1822): Note sur le grès molasse, faisant suite à la notice sur le végétal fossile trouvé à Monrepos p. Lausanne. – *Bibl. universelle Sci. (Genève)* 19, 181–184.
- LEJAY, A. (1991): Stratigraphie haute-résolution des dépôts de marées du bassin molassique suisse. – Thèse Univ. L. Pasteur, Strasbourg.
- LERICHE, M. (1927): Les poissons de la Molasse suisse. – *Mém. Soc. paléont. suisse* 46, 1–119.
- LETSCH, E. (1907): Die schweizerische Tonlager. – *Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser.* 4/1, 1–433.
- MÄDER, F. (1983): Goldspuren in den Sanden einiger Bäche des Einzugsgebietes der Broye (Kt. Freiburg). – *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 72/1–2, 56–74.
- (1986): Seifengold aus dem Kanton Freiburg (Schweiz). – *Inst. Géol. Univ. Fribourg* (rapport inédit).
- MAURER, H. (1983): Sedimentpetrographische Analysen an Molasseabfolgen der Westschweiz. – *Jb. geol. Bundesanst. (Wien)* 126/1, 23–69.
- MAURER, H. & NABHOLZ, W. (1980): Sedimentpetrographie in der Molasse-Abfolge der Bohrung Romanens-1 und in der benachbarten subalpinen Molasse (Kt. Fribourg). – *Eclogae geol. Helv.* 73/1, 205–222.
- MAYER-ROSA, D. (1986): Erdbeben: Entstehung, Risiko und Hilfe. – *Schweiz. geophys. Komm. und Natl. schweiz. UNESCO-Komm.*
- 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, M. (1867): Présentation d'une mâchoire de pachyderme. – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 9, 380.
- MEYER-AHRENS, C. (1860): Die Heilquellen und Kurorte der Schweiz. – Orell Füßli, Zürich.
- MEYER DE STADELHOFEN, C. (1973): Atlas des résistivités électriques apparentes du Moyen-Pays vaudois. – *Cah. Amén. rég.* 15 (Serv. cant. vaud. Urbanisme).
- MORARD, N. (1990): Esquisse pour un paysage. Dans: ANDENMATTEN, B. & RAEMY, D. DE (éd.): La Maison de Savoie en Pays de Vaud (p. 115–118). – Payot, Lausanne.
- MORLOT, A. (1854): Ossements de la molasse (Présentation d'une vertèbre de mammifère). – *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 4 (1856), 4.
- MORNOD, L. (1949): Géologie de la région de Bulle (Basse-Gruyère). Molasse et bord alpin. – *Matér. carte géol. Suisse [NS]* 91.
- MOTTAZ, E. (1914): Dictionnaire historique, géographique et statistique du Canton de Vaud. – Rouge & Cie, Lausanne.
- MUSY, M. (1884): Notice géologique et technique sur les carrières du canton de Fribourg. – *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 3–4, 21–51.
- (1913): Un poisson fossile de la Molasse marine fribourgeoise (*Solea antiqua* H.v. MEYER). – *Bull. Soc. fribourg. Sci. nat.* 21, 36.
- OCPE (1985): Carte des zones de protection des eaux du Canton de Fribourg, feuille 1204 Romont, 1:25 000. – Office cantonal de la Protection des Eaux, Fribourg.
- OLIVIER, E. (1939): Médecine et santé dans le Pays de Vaud au 18^e siècle. – *Bibl. hist. vaud.* 32, 1–1349.
- OLIVIER, R. (1983): Atlas gravimétrique du Plateau suisse, partie Ouest, au 1:100 000. – *Bull. Inst. Géophys. Univ. Lausanne* 5.

- PARRIAUX, A. (1978a): Quelques aspects de l'érosion et des dépôts quaternaires du bassin de la Broye. – *Eclogae geol. Helv.* 71/1, 207–217.
- (1978b): Le gîte des eaux minérales d'Henniez: état des connaissances et données nouvelles sur sa prolongation. – *Eclogae geol. Helv.* 71/2, 377–395.
- (1979): Penecontemporaneous deformation structures in a Pleistocene periglacial delta of Western Swiss Plateau. In: SCHLÜCHTER, C. (Ed.): *Moraines and varves* (p. 421–432). – Balkema, Rotterdam.
- (1981): Contribution à l'étude des ressources en eau du bassin de la Broye. – Thèse EPF-Lausanne 393.
- PERRY, J.T.O'B. (1961): Geological completion report for Sorens-I, Switzerland. – Report JTO'BP 8, 1–21 (unpubl.), BP Exploration Co. Ltd., Geol. Division.
- PILLERI, G. (1986): The Denticiti of the Western Paratethys (Upper Marine Molasse of Switzerland). – *Investigations on Cetacea* 19, 11–78.
- PUGIN, A. (1988): Carte des isohypses de la base des sédiments du Quaternaire en Suisse occidentale, avec quelques commentaires. – *Rapp. géol. Serv. hydrol. géol. natl.* 3.
- RAZOUKOWSKY, G. DE (1789): Histoire naturelle du Jorat et de ses environs; et celle des trois lacs de Neufchatel, Morat et Bienne; précédées d'un essai sur le climat, les productions, le commerce, les animaux de la partie du Pays de Vaud ou de la Suisse Romande, qui entre dans le plan de cet ouvrage (tomes I + II). – Mourer, Lausanne.
- ROTHEY, L. (1916): Le grès coquillier, son origine et ses divers usages. – *Ann. fribourg.* 4, 179–188.
- RUMEAU, J.-L. (1954): Géologie de la région de Payerne. – Thèse Univ. Fribourg (Crépin-Leblond, Paris).
- RUTSCH, R. F. (1926): Zur Stratigraphie und Tektonik der Molasse südlich von Bern. – *Eclogae geol. Helv.* 19/3, 673–678.
- (1966): Tagungsprogramm und Bericht über die Exkursion I–III. – *Proc. 3^d Sess. Comm. Mediterr. Neogene Stratigraphy* (Bern 1964), 1–8 (Brill, Leyden).
- (1967): Blatt SA 332–335 Neuenegg–Oberbalm–Schwarzenburg–Rüeggiberg. Erläuterungen. – *Geol. Atlas Schweiz, Erläut.* 26.
- SCHEGG, R. (1992a): Coalification, shale diagenesis and thermal modelling in the Alpine foreland basin: the Western Molasse basin (Switzerland, France). – *Org. Geochem.* 18/3, 289–300.
- (1992b): Thermal maturity of the Swiss Molasse Basin: indications for paleogeothermal anomalies? – *Eclogae geol. Helv.* 85/3, 745–764.
- (1993): Thermal maturity and history of sediments in the North Alpine Foreland Basin (Switzerland, France). – *Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève* 15, 1–194.
- SCHOEPPER, P. (1989): Sédimentologie et stratigraphie de la Molasse marine supérieure entre le Gbloux et l'Aar. – Thèse Univ. Fribourg (Impr. St-Paul, Fribourg).
- SCHUPPLI, H. M. (1950): Oelgeologische Untersuchungen im Schweizer Mittelland zwischen Solothurn und Moudon. – *Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser.* 26/3, 1–41.
- STEHLIN, H. G. (1899–1900): Über die Geschichte des Suidsen-Gebisses. – *Abh. schweiz. paläont. Ges.* 26–27, 1–527.
- TERCIER, J. (1941): La Molasse de la région de Fribourg. – *Eclogae geol. Helv.* 34/2, 185–187.
- THIERRIN, J. (1988): L'eau de la Molasse marine supérieure en Suisse occidentale. – *Bull. Centre Hydrogéol. Univ. Neuchâtel* 8, 93–119.
- TISSIÈRES, P. (1990): Etude sédimentologique et géotechnique des dépôts deltaïques de Granges-près-Marnand. – Thèse EPF-Lausanne 818.
- (1993): Mechanisms of penecontemporaneous deformations: applications to Quaternary deltaic deposits in the Broye Valley (Switzerland). – *Eclogae geol. Helv.* 86/1, 173–193.
- VOLLMAYR, T. (1983): Temperaturmessungen in Erdölbohrungen der Schweiz. – *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u.-Ing.* 49/116, 15–27.
- WEIDMANN, M. & REICHEL, M. (1979): Traces de pattes d'oiseaux dans la Molasse suisse. – *Eclogae geol. Helv.* 72/3, 953–971.



Coupes géologiques à travers la région de la feuille Romont (I)

par
Marc Weidmann

Echelle 1: 50 000

