

Tectonique en rampe latérale à la terminaison occidentale de la Haute-Chaîne du Jura : compte rendu de l'excursion de la Société Géologique Suisse, du 2 octobre 1990

Autor(en): **Wildi, Walter / Blondel, Thierry / Charollais, Jean**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **84 (1991)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-166773>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Tectonique en rampe latérale à la terminaison occidentale de la Haute-Chaîne du Jura

Compte rendu de l'excursion de la Société Géologique Suisse, du 2 octobre 1990

Par WALTER WILDI, THIERRY BLONDEL, JEAN CHAROLLAIS, JEAN-MICHEL JAQUET et ROLAND WERNLI¹⁾

Participants

T. Blondel, Genève
J. Charollais, Genève
P. Chauve, Besançon
H. Funk, Zürich
M. Geyer, Neuchâtel
J.M. Jaquet, Genève

P. Jeanbourquin, Fribourg
P. Jordan, Basel
P. Kilchenmann, Genève
B. Loup, Genève
H. Masson, Lausanne
J. Metzger, Genève

V. Orsat, Genève
M. Schneeberger, Bernex
Cl. Signer, Genève
X. Tschantz, Neuchâtel
R. Wernli, Genève
W. Wildi, Genève

ABSTRACT

The western termination of the "Risoux nappe" of the High-Chain of the Jura mountain range (Ain, Haute-Savoie, France), is a combination of a major anticlockwise strike-slip fault (Vuache-Forens-Les Bouchoux fault) and of a zone of strong deformation of the sedimentary cover to the West of the fault ("faisceau de Champfromier"). Multiphase deformation with changing directions of stress and strain is at the origin of these lateral ramp structures: S-N folding starts in the Early Miocene; the whole sedimentary cover of the area is dislocated to the West in Late Miocene and Pliocene and S-N compression or E-W distension is indicated by the actual seismicity. Basement faults are argued to exist along the Vuache fault and to the North and West of the Bellegarde plateau with a prolongation into the eastern flank of the Grand Colombier anticline.

RÉSUMÉ

La terminaison occidentale de la «nappe du Risoux» (Haute-Chaîne du Jura, Départements de l'Ain et de la Haute-Savoie, France) est caractérisée, par la présence d'un accident décrochant sénestre majeur, suivant un tracé sinueux depuis la montagne du Vuache jusqu'au lieu-dit «les Bouchoux», en passant par Forens, et par le «faisceau de Champfromier», constitué de structures transpressives affectant la couverture sédimentaire à l'ouest du décrochement. Ces structures en rampe latérale ont été créées au cours de déformations pluriphasées entre le Miocène inférieur et le Pliocène: déformations S-N au Miocène inférieur à moyen, compressions et dislocation E-W au Miocène élevé-Pliocène, décrochement S-N, voire distension E-W, indiqués par la sismicité actuelle. Des failles normales sont supposées affecter le socle le long de l'accident du Vuache et au nord et à l'ouest du Plateau de Bellegarde.

¹⁾ Département de Géologie et Paléontologie, 13 rue des Maraîchers, 1211 Genève 4.

1. Introduction

Lors de la réunion de l'Académie Suisse des Sciences Naturelles à Genève en octobre 1990, la Société Géologique Suisse a proposé à ses membres une excursion dans le Jura méridional dont le trajet empruntait en partie celui qui avait déjà été suivi 25 ans plus tôt par cette société. LOMBARD (1965) en avait fait le compte-rendu. L'objet de la présente note est double: décrire la géologie découverte lors de l'excursion du 2 octobre 1990 et présenter quelques nouveaux résultats obtenus pendant ce quart de siècle grâce aux recherches entreprises surtout par l'Ecole genevoise.

Depuis la découverte du redoublement des séries au centre de la structure du Risoux à la suite du forage pétrolier Risoux 1 (WINNOCK 1961), il existe un large consensus pour admettre l'existence de raccourcissements importants, voire, pour certains auteurs, d'un redoublement systématique de la couverture dans la Haute-Chaine du Jura central (la «nappe du Risoux» d'AUBERT 1971; voir aussi: BITTERLI 1972, LAUBSCHER 1965, RIGASSI 1962, 1977). Cette structure de la Haute-Chaine est coupée à l'ouest par une zone d'accidents transverses qui, partant de la chaîne du Vuache à la terminaison occidentale du bassin genevois, passent en direction du nord, à proximité du défilé du Fort de l'Ecluse et par le Crédo, traversent ensuite la Valserine dans le secteur compris entre Montanges et Forens, puis se suivent vers Les Bouchoux

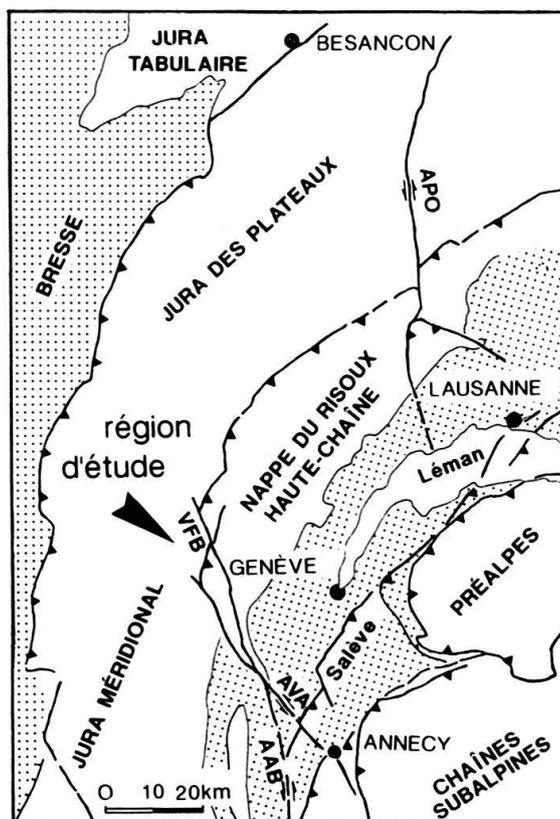


Fig. 1. Cadre géologique et tectonique de la terminaison occidentale de la Haute-Chaine du Jura central. AAB: accident d'Alby, APO: accident de Pontarlier, AVA: accident Vuache-Ancecy, VFB: accident Vuache-Forens-Les Bouchoux.

et, par l'intermédiaire des chevauchements du Tacôn, jusque dans la région de St Claude (figs. 1, 3). Cette zone se compose d'un accident coulissant majeur (*accident Vuache-Forens-Les Bouchoux*) associé à des structures anticlinales, synclinales et décrochantes. La différence de raccourcissement entre la Haute-Chaîne et le Jura méridional est amortie le long de cet accident et des structures sus-mentionnées.

L'accident du Vuache a été reconnu depuis fort longtemps comme un accident à jeu pluriphasé, décrochement sénestre et faille à rejet vertical; son prolongement vers le SSE a été recherché par la plupart des auteurs dans la structure transverse du Lac d'Annecy (fig. 1; historique dans: CHAROLLAIS et al. 1983, 219–225, *cum biblio*). Le décalage latéral des axes anticlinaux par le décrochement Vuache-Annecy, notamment à la hauteur du chaînon du Salève, atteint quelques km seulement (RIGASSI 1977). Il faut en conséquence admettre qu'une partie de l'amortissement des structures de la Haute-Chaîne a pu se faire le long d'un autre accident, telle la structure d'Alby, d'orientation N-S, qui limite la chaîne du Salève vers l'ouest (WILDI & HUGGENBERGER à paraître).

Le bord latéral de la «nappe du Risoux» apparaît ainsi comme une zone complexe; l'architecture actuelle de cette zone doit être le résultat d'une histoire tectonique déterminée par le jeu de contraintes et de déformations de directions variables.

De nombreux travaux de diplôme élaborés au Département de Géologie et Paléontologie de l'Université de Genève spécialement depuis les années 1960, ainsi que des thèses de doctorat (ARIKAN 1964, KRUMMENACHER 1971a, b) portent sur la chaîne du Vuache, sur le Crédo, le Reculet, la basse vallée de la Valserine et les régions limitrophes. Ils permettent aujourd'hui une analyse critique de cette zone clef à la limite latérale de la Haute-Chaîne du Jura. Cette zone sera abordée ici suivant la chronologie des arrêts de l'itinéraire de l'excursion de la Société Géologique Suisse du 2 octobre 1990; celui-ci débute aux environs d'Arcine sur le tracé de l'accident du Vuache, se poursuit vers le nord pour emprunter le domaine de forte déformation à l'intérieur de la vallée de la Valserine (faisceau de Champfromier). On terminera sur le chevauchement des chaînes du Reculet et du Crêt Chalam, dans un domaine dont l'organisation correspond déjà à celle de la transversale du Risoux.

Des publications récentes analysent en détail certains secteurs avec leurs affleurements clefs (BLONDEL et al. 1988, GUYONNET 1988), et un guide décrit l'itinéraire, illustré par de nombreux panoramas et coupes (CHAROLLAIS & BADOUX 1990). On se bornera donc à une description régionale en essayant de donner une image plus globale et synthétique de cette zone complexe; pour les descriptions locales, le lecteur se référera aux différents travaux cités en bibliographie.

2. Stratigraphie sommaire

La stratigraphie synthétique de la Haute-Chaîne a été établie et présentée par WERNLI (dans CHAROLLAIS & BADOUX 1990) tandis que celle du Vuache a fait l'objet d'une publication récente (BLONDEL 1990); quant à la série mésozoïque du bassin genevois, elle n'est connue qu'à partir du forage Humilly 2 (SNPA 1969). Nous renvoyons le lecteur à ces données résumées sur la fig. 2 et n'apporterons ici que quelques remarques.

JURA MERIDIONAL
(Hte CHAINE-VUACHE)

HUMILLY 2
(SNPA, 1969)

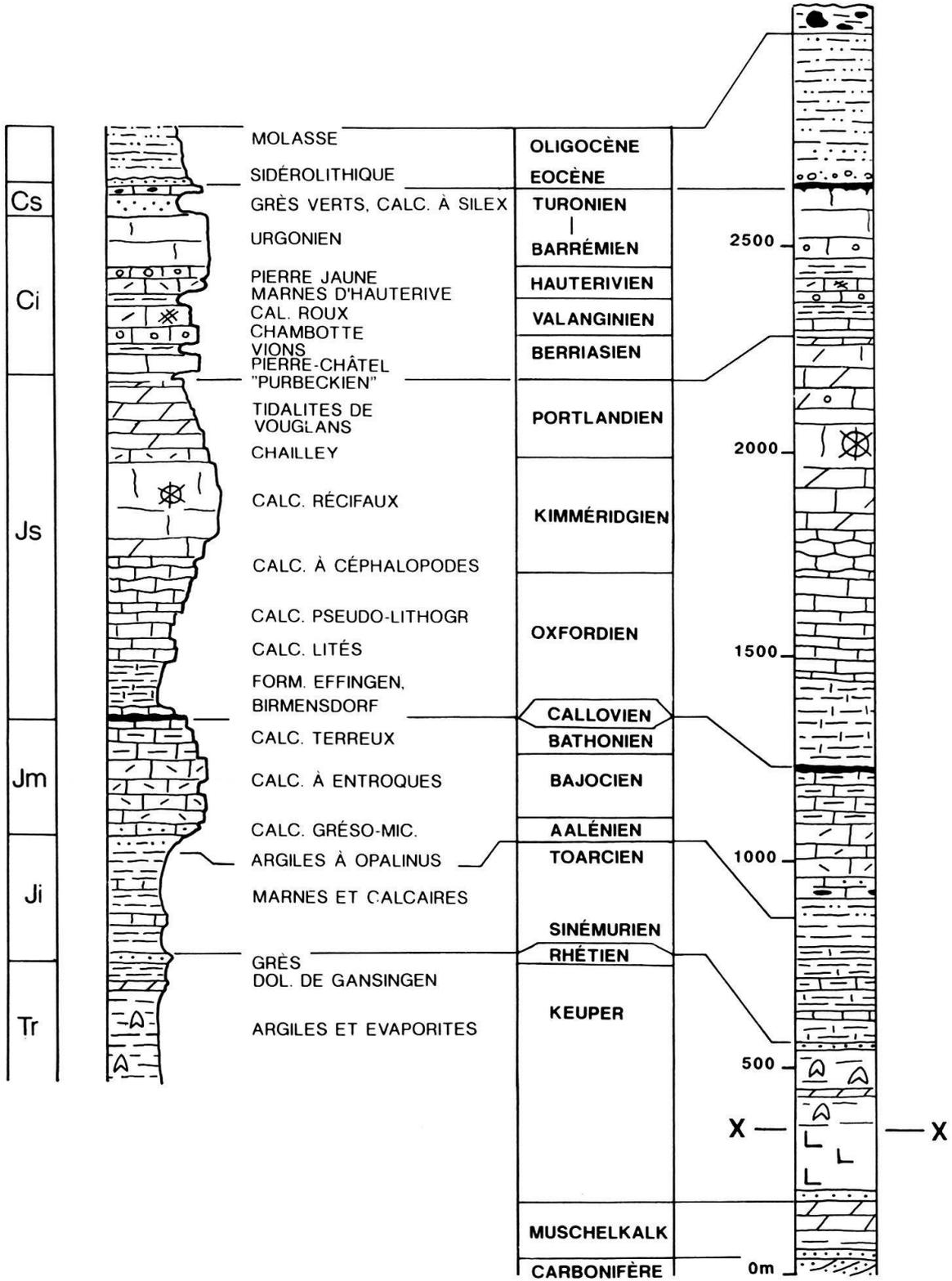


Fig. 2. Coupes stratigraphiques synthétiques de la Haute-Chaîne du Jura et du bassin genevois (forage Humilly 2, SNPA 1969).

Dans le secteur étudié, les séries du Trias et du Jurassique n'affleurent que dans une remontée diapirique située le long d'un accident coulissant, et en position anticlinale, entre Champfromier et Montanges (figs. 3 et 4d). Leur épaisseur totale est en conséquence difficile à estimer. D'autre part, les formations du Jurassique supérieur, s'épaississent du Jura au bassin genevois, alors que la tendance serait inverse pour celles du Crétacé inférieur (arrêt 3, BLONDEL et al. 1989, BLONDEL 1990). Des sédiments quartzo-glaucconieux du «Crétacé moyen» et des calcaires crayeux du Crétacé supérieur (Turonien?) sont connus dans la vallée de la Valserine; l'érosion du début du Tertiaire les a épargnés, alors qu'ailleurs, le karst du Sidérolithique d'âge tertiaire inférieur atteint le plus souvent les calcaires massifs de l'Urgonien (Blondel 1990) ou même le Jurassique supérieur (GUYONNET 1988). Le bassin genevois ne renferme que de la Molasse rouge et de la Molasse grise (partie supérieure du Chattien inférieur – base de l'Aquitainien, RIGASSI 1957, KISSLING 1974, ANGELILLO 1987, BERGER et al. 1987) tandis que sur le plateau de Bellegarde, quelques 200 m de Molasse marine supérieure du Burdigalien élevé surmontent la Molasse d'eau douce chattienne; celle-ci apparaît également dans plusieurs affleurements de la vallée de la Valserine. Des lumachelles à Pectinidae, attribuées au Burdigalien, ont par ailleurs été signalées en éboulis par GUILLAUME et al. (1972).

3. Chaîne et faille du Vuache

La partie septentrionale de la montagne du Vuache apparaît comme un panneau monoclinale à pendage vers l'ENE, infléchi au sommet («pli-faille») et chevauchant légèrement par l'intermédiaire d'au moins deux plans tectoniques sur le plateau de Bellegarde (panorama arrêt 1). La construction des coupes et les données du forage Humilly 2 conduisent à admettre un socle anté-mésozoïque plus bas dans le bassin genevois que sous le plateau de Bellegarde (fig. 4, coupe g, BLONDEL et al. 1988). A proximité de la faille principale, l'analyse des méso- et des microstructures met en évidence une succession de phases de déformation (BLONDEL et al. 1988):

- entre le Crétacé supérieur et le début du dépôt de la Molasse oligocène, l'existence d'un bombement est prouvée grâce au paléopendage des couches du Sidérolithique (20° vers le NE);

- des diaclases ouvertes remplies de dépôts du karst sidérolithique sont liées à une distension E-W au début de l'Oligocène;

- des stries, des fentes de tension et des fractures conjuguées, indiquant un mouvement en chevauchement de direction NE-SW sont attribuées au Miocène inférieur (arrêt 2);

- enfin, un mouvement décrochant sénestre et transpressif peut être déduit à partir des arguments microstructuraux (stries, fentes de tension), par la présence de plis coniques (affleurement arrêt 2) et l'existence d'un réseau de failles de Riedel à l'échelle régionale (p.ex. faille du versant occidental du rocher de Léaz). L'âge présumé de ces mouvements s'étend du Miocène supérieur à l'Actuel; pour la période actuelle ils se traduisent par une sismicité dont la direction de contrainte maximale est SE-NW (SAMBETH & PAVONI 1988, BLONDEL et al. 1988). Ce champ de contrainte permet également d'expliquer un abaissement du bassin genevois par rapport au plateau de Belle-

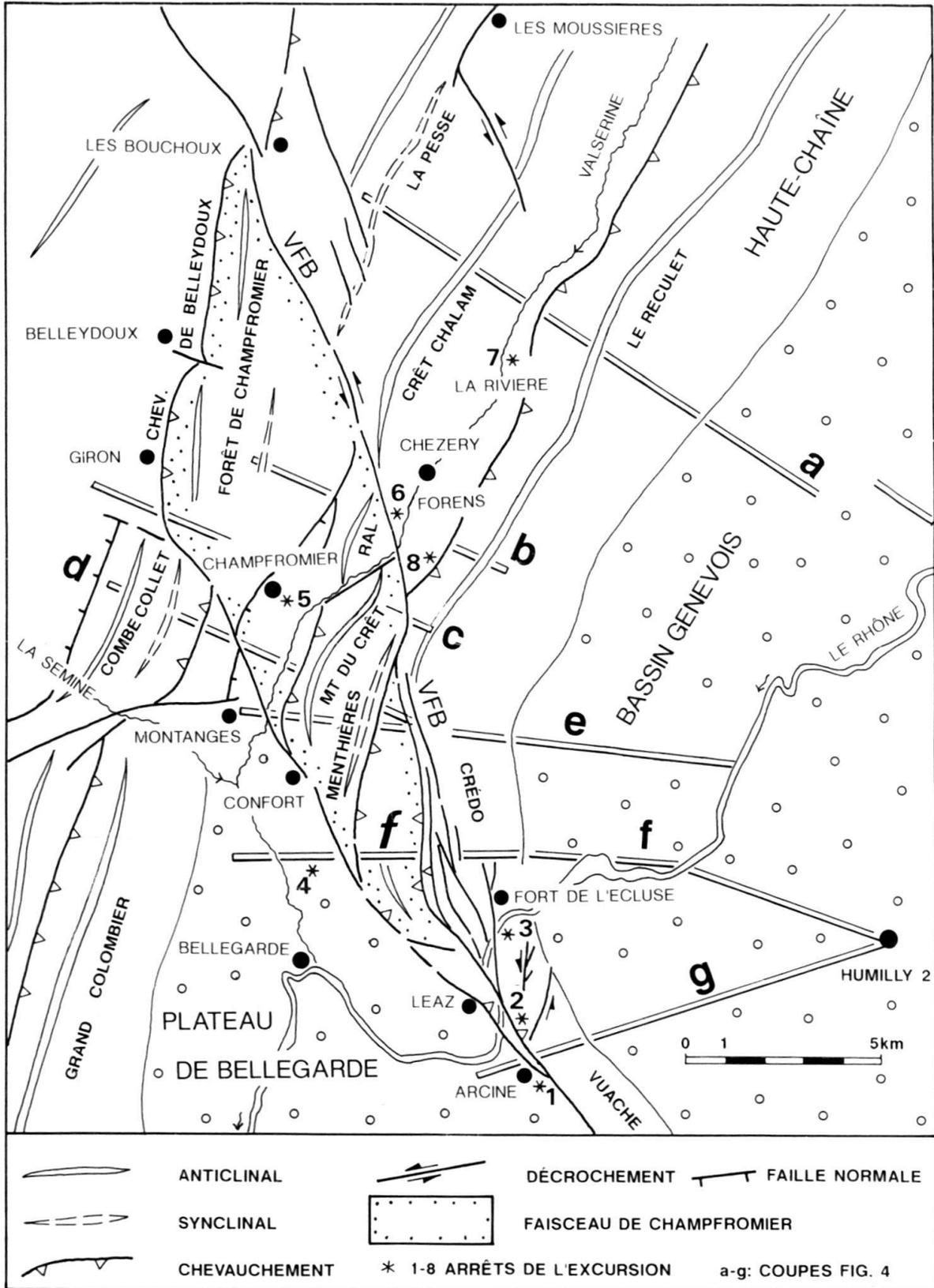


Fig. 3. Carte tectonique de la zone des accidents transverse à la terminaison occidentale de la Haute-Chaine du Jura central, entre la chaîne du Vuache et les Bouchoux; itinéraire de l'excursion. RAL: Roc à l'Aigle, VFB: accident Vuache-Forens-Les Bouchoux.

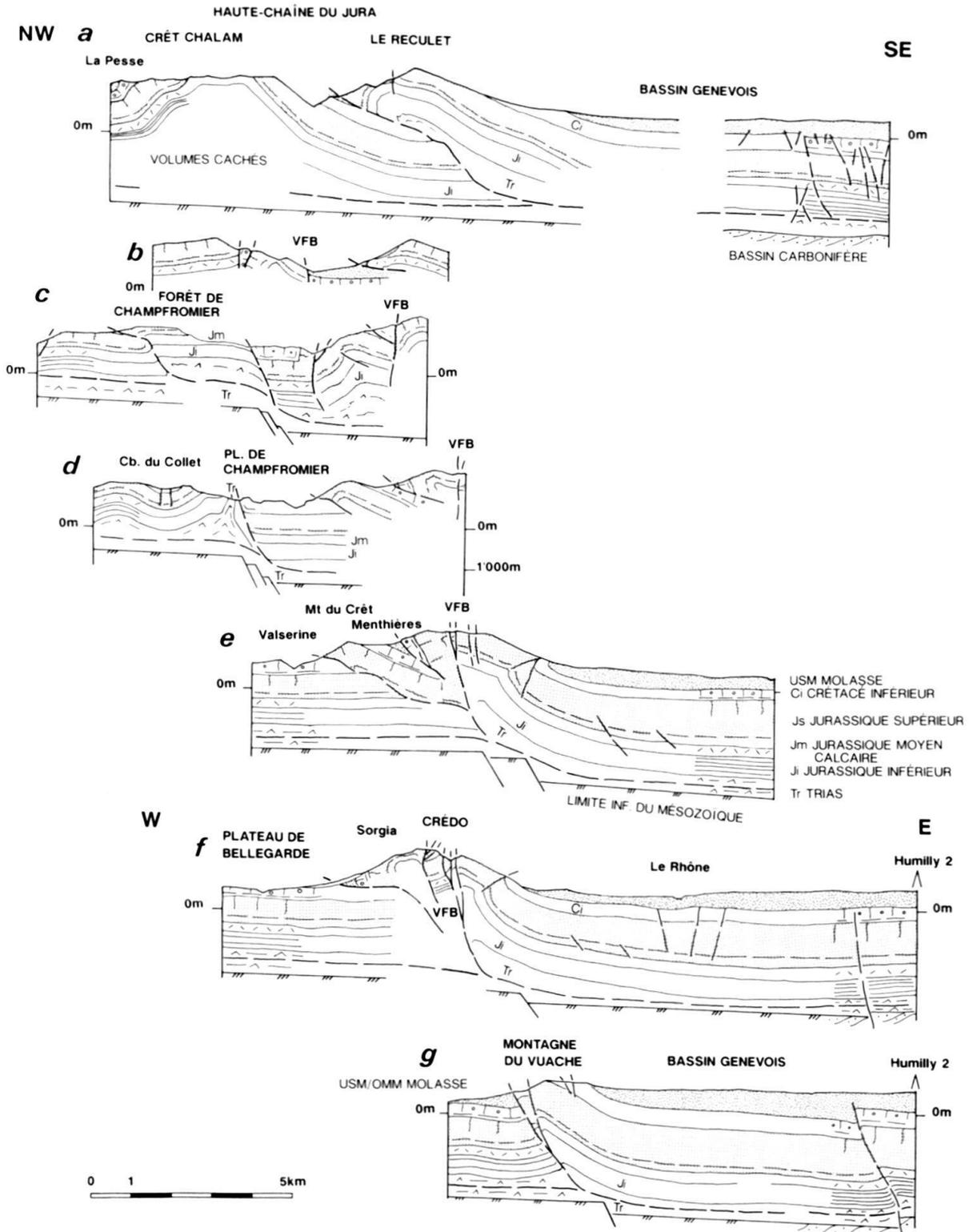


Fig. 4. Coupes tectoniques de la terminaison occidentale de la Haute-Chaîne du Jura central, du Reculet à la chaîne du Vuache. Coupe a: Bassin genevois d'après GORIN & AMBERGER (1990).

garde et répondrait ainsi à l'observation de stries tardives dues à un mouvement en faille normale le long de la faille occidentale du rocher de Léaz.

4. La structure du Crédo et du «faisceau de Champfromier»

Entre Arcine et le défilé du Fort de l'Ecluse, l'accident du Vuache se ramifie en plusieurs branches (fig. 3 et panorama de l'arrêt 1, BLONDEL 1984, BLONDEL et al. 1988). En outre, à hauteur du défilé, la chaîne s'élargit et s'élève considérablement pour former l'anticlinorium du Crédo (fig. 4, coupe f, GUYONNET 1988). La construction des coupes montre que cette structure chevauche probablement la Molasse marine supérieure (Burdigalien) du plateau de Bellegarde. On doit à GUYONNET (1988) la cartographie des failles recoupant l'anticlinorium du Crédo et la mise en évidence de chevauchements internes, provoquant la superposition anormale de formations du Jurassique terminal (de faciès légèrement différents, récifaux et périrécifaux), et du Crétacé inférieur. Cette disposition tectonique caractérise le compartiment central du Crédo; le compartiment occidental correspond à la structure anticlinale du Sorgia (unité 1 de GUYONNET 1988), et le compartiment oriental représenterait la prolongation vers le N du monoclin du Vuache (unité 3, op. cit.). L'auteur propose deux solutions possibles pour expliquer cette juxtaposition d'unités, tout en attribuant une importance plus grande à la seconde:

a) *juxtaposition par coulissage*, puis superposition résultant d'une phase compressive,

b) *superposition par compression* d'unités de faciès différents, déposées au Jurassique et au Crétacé dans des bassins distincts mais situés sur une même transversale, puis léger décalage par décrochement.

La structure d'ensemble qui ressort des cartes et les coupes (BLONDEL 1984, GUYONNET 1988) rappelle beaucoup celle d'une «flower structure» d'un couloir de décrochement (BLONDEL op. cit.). Ceci expliquerait également le pincement de ces structures en direction du nord, le long de la trace sinueuse de l'accident principal.

L'élargissement de la chaîne du Crédo par rapport au Vuache et le chevauchement sur le plateau de Bellegarde traduisent une composante de raccourcissement E-W plus importante; ceci peut s'expliquer par le changement de direction de l'accident coulissant principal, qui passe de SE-NW à une direction proche de S-N.

Le Crédo est bordé, en direction du NW, par des structures synclinales, anticlinales, tabulaires-faillées et décrochantes, dont le style et l'orientation générale ne s'accordent pas avec ceux de la Haute-Chaîne du Jura plissé. Ces structures définissent en gros un triangle: la limite à l'E et au NE est formée par l'accident Vuache-Forens-Les Bouchoux, à l'W par l'accident chevauchant de Belleydoux et au SW par un décrochement dont seule une petite partie du tracé a été reconnue sur le terrain. La structure géologique de ce triangle, qui inclut également l'anticlinal du Sorgia, est discutée ici sous le nom de «faisceau de Champfromier». Il se compose notamment des éléments suivants (du SE au NW, fig. 3):

A) *L'anticlinal du Sorgia* (mentionné plus haut).

B) *Le synclinal de Menthières* (TRIPET 1966) se compose du flanc WNW inversé et légèrement chevauchant de la prolongation septentrionale de l'anticlinal du Sorgia, ainsi que du flanc SE de l'anticlinal de la Montagne du Crêt, dont la série se termine

par des dépôts du Crétacé supérieur et les marnes bariolées de la Molasse chattienne (fig. 4, coupes d et e).

C) *La Montagne du Crêt* correspond à une structure anticlinale redressée et à axe courbe (TRIPET 1966). Le flanc NW, situé à l'extrémité SE de la structure semble chevaucher sur les plateaux de Bellegarde et de Champfromier (fig. 4, coupe e, MAGE 1983), alors qu'il n'existe qu'un léger cisaillement dans les niveaux de base du Crétacé inférieur entre les deux, à la terminaison NE de l'anticlinal (fig. 4, coupe c).

D) *L'anticlinal du Roc à l'Aigle* (COPSON 1984) constitue en quelque sorte la prolongation vers le NE de l'anticlinal de la Montagne du Crêt. Néanmoins le plan axial du premier est décalé en direction du NW par rapport au second d'environ 1 km (fig. 3). L'accident qui sépare les deux structures doit correspondre en réalité à une faille cisailante complexe, comme pourrait l'indiquer la coupe c, fig. 4.

E) *Le plateau de Champfromier* représente la suite vers le NE du plateau de Bellegarde. Cependant, contrairement à ce dernier, il est caractérisé par une fracturation intense (MAGE 1983) traduisant l'effet de dislocation tectonique de ce compartiment. La limite entre le Plateau de Champfromier et l'anticlinal du Roc à l'Aigle se fait par une flexure abrupte, sur laquelle des axes de plis redressés indiquent un jeu décrochant (COPSON 1984).

F) *La forêt de Champfromier* est séparée du plateau de Champfromier par une faille normale de direction NE-SW, qui met en contact les calcaires à entroques du Bajocien avec les Calcaires urgoniens (LOUBAT 1963, arrêt 6). La structure légèrement anticlinale de la forêt de Champfromier chevauche le plateau de Giron à l'ouest (fig. 4, coupe c). La position structurale relativement élevée de la forêt de Champfromier ne peut difficilement s'expliquer autrement que par la présence d'un accident de socle qui doit se prolonger sous le flanc oriental du Grand Colombier. En outre, il faut invoquer soit un horst du socle, soit un chevauchement au sein de la série sédimentaire. L'interprétation de la sismique réflexion ECORS (GUELLEC et al. 1989) plaide plutôt en faveur de cette dernière hypothèse.

La structure chevauchante de la forêt de Champfromier est recoupée au SW par une faille transformante senestre, le long de laquelle sont montées les séries évaporitiques triasiques du «diapir de Champfromier» (figs. 2, 3, 4, coupe d).

Les différents compartiments formant le «faisceau de Champfromier» ne semblent avoir subi qu'un déplacement faible les uns par rapport aux autres. A l'est, les structures du faisceau buttent obliquement contre la faille décrochante majeure Vuache-Forens-Les Bouchoux. Le caractère décrochant de cet accident apparaît dans une carrière située en bordure de route près de Forens, où un plan de faille à tectoglyphes profonds (cannelures horizontales et stries de cisaillement) sépare les calcaires du Malm et des marnes à gypse de la Molasse grise (arrêt 7).

5. Le chevauchement de la chaîne du Reculet sur la chaîne du Crêt Chalam

Le style tectonique et la morphologie de la moyenne et haute vallée de la Valserine, au NE de Forens, sont déterminés par le chevauchement de la chaîne du Reculet sur celle du Crêt Chalam. A la hauteur de Chézery, 150 m de grès, de marnes à gypse et de marnes bariolées attribués à la Molasse chattienne (à aquitanienne?) s'intercalent entre les séries mésozoïques du Crêt Chalam et le plan de chevauchement des séries jurassi-

ques du Reculet (arrêt 8, fig. 4, coupe b). Ces affleurements de Molasse sont recouverts en grande partie par de grandes masses de matériel glissé («collapses»; De TSYTOVITCH 1910, KOEHN 1970); elles déterminent la morphologie du versant gauche de la vallée de la Valserine. Le cours de la rivière elle-même est entaillé dans la Molasse.

Vers le NE à partir de Chézery, le front chevauchant de la chaîne du Reculet s'avance de plus en plus sur le «synclinal» molassique; au NW du Reculet, son pli frontal chevauche les calcaires fins du Crétacé supérieur et même, sur une faible épaisseur, la Molasse (La Rivière, arrêt 7, fig. 3, coupe a, JAQUET 1968). A l'Est du hameau La Rivière, les formations du Dogger au centre du pli frontal «constituent» des collapses importants et les séries du Malm ont subi un décoiffement (VINCENNE 1932).

Dans le secteur de Chézery-Forens, sur la rive droite de la vallée de la Valserine, le flanc méridional de l'anticlinal du Crêt Chalam montre des pendages de l'ordre de 45° vers le SE, pour s'infléchir à environ 30° sur la rive gauche au niveau du Rocher des Hirondelles. En coupe, cette géométrie semble indiquer un chevauchement, par l'intermédiaire d'une rampe, de la chaîne du Reculet sur celle du Crêt Chalam (fig. 4, coupe a). Aucun argument définitif en faveur d'une faille de socle au droit de la chaîne du Reculet ne peut être trouvé sur cette transversale.

6. Discussion et conclusions

La conjonction de l'accident décrochant majeur Vuache-Forens-Les Bouchoux avec le faisceau de Champfromier est le résultat d'une histoire de déformation pluri-phasée, dont le décrochement traduit les translations S-N et le faisceau la composante compressive E-W. La chronologie des phases de déformation majeures, peut se résumer comme suit:

- Compression N-S et mouvement décrochant le long de la faille Vuache-Forens-Les Bouchoux, probablement dès le Miocène inférieur. Les déformations résultant de ces contraintes pourraient expliquer l'absence de la Molasse marine supérieure burdigalienne dans le bassin genevois (BLONDEL et al. 1988).

- Translation E-W, probablement en relation avec le chevauchement du Jura sur la Bresse, et formation de la plupart des structures du faisceau de Champfromier. Ces mouvements doivent dater de la fin du Miocène et du Pliocène (RAT 1978).

- Des mouvements compressifs S-N à SE-NW, respectivement distensifs E-W, sont déduits de l'analyse des solutions aux foyers des tremblements de terre actuels (SAMBETH & PAVONI 1988).

Un des grands problèmes non résolus reste évidemment celui des relations entre la déformation de la couverture sédimentaire et le jeu des failles de socle, probablement normales: faille du Vuache et faille du bord occidental du plateau de Champfromier et continuant dans le flanc oriental du Grand Colombier. Il est en effet difficilement concevable que la couverture de l'ensemble du Jura ait pu subir une translation pluri-kilométrique E-W en passant sur ces failles pour chevaucher le bassin bressan. D'autre part, la structure monoclinale chevauchante du Vuache et les chevauchements internes de l'anticlinal du Grand Colombier peuvent s'expliquer le plus facilement par la présence d'une faille de socle (voir p.ex. LAUBSCHER 1986). Faudrait-il dès lors postuler le développement de failles à caractère normal au cours de la déformation compressive de la couverture sédimentaire durant le Miocène supérieur-Pliocène? La région consi-

dérée ici offre certainement les conditions d'affleurement les plus favorables pour répondre à cette question.

7. Itinéraire de l'excursion (fig. 3)

Arrêt 1: 500 m au sud du château d'Arcine, près en bordure de forêt à l'ouest de la route D908a: panorama de la montagne et faille du Vuache et du Crédo (fig. 4, coupes f, g, BLONDEL et al. 1988, GUYONNET 1988, CHAROLLAIS & BADOUX 1990, figs. 29, 41, 42).

Arrêt 2: Carrière d'Entremont (BLONDEL et al. 1988, p. 72), analyse microstructurale de la faille du Vuache.

Arrêt 3: Coupe stratigraphique de la série du Crétacé inférieur de la montagne du Vuache, bordure de la route D908a (MOUTY 1966, BLONDEL et al. 1989, BLONDEL 1990, CHAROLLAIS & BADOUX 1990, figs. 26, 31).

Arrêt 4: Station du transformateur, Grande Côte, 1 km au N de Lancrans: Panorama du faisceau de Champfromier: Anticlinal de Sorgia, synclinal de Menthières, anticlinal de la montagne du Crêt, plateau de Bellegarde et de Champfromier, forêt de Champfromier, synclinal de la Combe du Collet et Grand Colombier (fig. 4, coupes c-f, CHAROLLAIS & BADOUX 1990, fig. 44).

Arrêt 5: Vierge de Champfromier: Panorama de la forêt de Champfromier et relations avec l'anticlinal du Roc à l'Aigle et le plateau de Champfromier (fig. 4, coupes b, c, CHAROLLAIS & BADOUX 1990, fig. 45).

Arrêt 6: Carrière de Forens, en amont de la route D14, à 1 km au SW du hameau: affleurement de la faille décrochante Vuache-Forens-Les Bouchoux, Molasse à gypse et calcaires des «couches de transition» du Kimméridgien, cannelures horizontales et stries de cisaillement, cornieules, brèches tectoniques et dépôts de pente (fig. 4, coupe b, CHAROLLAIS & BADOUX 1990, fig. 46).

Arrêt 7: La Rivière, route de la Forêt domaniale, à 80 m de l'intersection de la D991: panorama du front chevauchant de la chaîne du Reculet sur la chaîne du Crêt Chalam, «collapses» du Dogger au sein du pli frontal et décoiffement du Malm (fig. 4, coupe a, CHAROLLAIS & BADOUX 1990, figs. 49, 50).

Arrêt 8: Route locale Rosset-Charbonnière-Menthières, 600 m au sud d'Eperry, talus de route: marnes bariolées de la Molasse chattienne surmontées d'une brèche tectonique de calcaires dolomités du Kimméridgien: chevauchement de la chaîne du Reculet sur la Molasse de la chaîne du Crêt Chalam (fig. 4, coupe b).

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELILLO, V.T. 1987: Les Marnes et grès gris à gypse («Molasse grise») du bassin genevois: géologie, sédimentologie, stratigraphie. Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- ARIKAN, Y. 1964: Etude géologique de la chaîne Grand Crêdo-Vuache (Ain, Haute-Savoie, France). *Eclogae geol. Helv.* 57, 1–74.
- AUBERT, D. 1971: Le Risoux, un charriage jurassien de grandes dimensions. *Eclogae geol. Helv.* 64, 151–156.
- BERGER, J.P., CHAROLLAIS, J. & HUGUENEY, M. 1987: Nouvelles données biostratigraphiques sur la Molasse rouge du Bassin genevois. *Arch. Sci. (Genève)* 40, 77–95.
- BITTERLI, P. 1972: Erdölgeologische Forschungen im Jura. *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing.* 39/95, 13–28.
- BLONDEL, T. 1984: Etude géologique et tectonique de la partie septentrionale de la Montagne du Vuache (Haute-Savoie, France). Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- 1990: Lithostratigraphie synthétique du Jurassique et du Crétacé inférieur de la partie septentrionale de la montagne du Vuache (Jura méridional, Haute-Savoie, France). *Arch. Sci. (Genève)* 43, 175–191.
- BLONDEL, T., CHAROLLAIS, J., SAMBETH, U. & PAVONI, N. 1988: La faille du Vuache (Jura méridional): un exemple de faille à caractère polyphasé. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 79, 65–91.
- BLONDEL, T., DE BROIN, F. & SECRETAN, S. 1989: Découverte de chéloniens et de crustacés décapodes dans le Berriasien supérieur du Jura méridional. *Rev. Paléobiol., spec. vol.* 3, 39–45.
- CHAROLLAIS, J. & BADOUX, H. 1990: Suisse lémanique, Pays de Genève et Chablais. Guides géologiques régionaux. Masson, Paris.
- CHAROLLAIS, J., CLAVEL, B., AMATO, E., ESCHER, A., BUSNARDO, R., STEINHAUSER, N., MACSOTAY, O. & DONZE, P. 1983: Etude préliminaire de la faille du Vuache (Jura méridional). *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 76, 217–256.
- COPSON, R. 1984: Etude géologique du massif du Roc-à-l'Aigle près de Chézery (Valserine, Ain, France). Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- GORIN, G. & AMBERGER, G. 1990: Apport de la sismique réflexion à l'étude de la géologie profonde de la cuvette genevoise entre le Jura et le front alpin. Abstract 106e assem. gén. Soc. géol. Suisse, Genève.
- GUELLEC, S., MUGNIER, J.L., TARDY, M. & ROURE, F. 1989: Neogene evolution of the alpine foreland: a view from ECORS data and balanced cross section. In: Structural styles of deformation in the foreland and external part of the Western Alps area: a view from ECORS seismic reflection to surface studies. Research Conf. field trip guide, June 24–26 1989. Ed by DEVILLE, E., GUELLEC, S., TARDY, M., MUGNIER, J.L. & MASCLE, A. Inst. français Pétrole, Rueil-Malmaison.
- GUILLAUME, A., GUILLAUME, S., LLAC, F. & MEURISSE, M. 1972: Carte géologique de la France 1:50 000, feuille St-Claude, notice explicative. *Bur. rech. géol. min. Orléans.*
- GUYONNET, D. 1988: La structure de la Montagne du Grand Crêdo (Ain, France). *Arch. Sci. (Genève)* 41, 393–408.
- JAQUET, J.M. 1968: Etude géologique de la région du Reculet. Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- KISSLING, D. 1974: L'Oligocène de l'extrémité occidentale du bassin molassique suisse. Stratigraphie et aperçu sédimentologique. Thèse Univ. Genève n° 1648, Impr. Gessler, Colombier.
- KOEHN, P.R. 1970: Géologie de la région de Chézery (Ain, France). Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- KRUMMENACHER, R. 1971a: Stratigraphie du bassin de la Valserine. *Arch. Sci. (Genève)* 24, 227–258.
- 1971b: Géologie du bassin de la Valserine (Ain, France). Thèse Univ. Genève n° 1544, résumé.
- LAUBSCHER, H.P. 1965: Ein kinematisches Modell der Jurafaltung. *Eclogae geol. Helv.* 58, 231–318.
- 1986: The eastern Jura: Relations between thin-skinned and basement tectonics, local and regional. *Geol. Rdsch.* 75, 535–553.
- LOMBARD, A. 1985: Compte rendu de l'excursion A de la Société Géologique Suisse dans le Jura méridional du 27 au 29 septembre 1965. *Eclogae geol. Helv.* 58, 1019–1033.
- LOUBAT, H. 1963: Etude géologique de la région de Champfromier. Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- MAGE, R. 1983: Etude géologique de la région de Montanges (Ain, France). Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- MOUTY, M. 1966: Le Néocomien dans le Jura méridional. Thèse Univ. Genève n° 1369, Impr. Univ. Damas, Syrie.
- RAT, P. 1978: Les phases tectoniques du Tertiaire dans le Nord du fossé bressan et ses marges bourguignonnes en regard des systèmes d'érosion et de sédimentation. *C.R. somm. Soc. géol. France* 5, 231–234.
- RIGASSI, D. 1957: Le Tertiaire de la région genevoise et savoissienne. *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing.* 24/66, 19–34.
- 1962: A propos de la tectonique du Risoux (Jura vaudois et franc-comtois). *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing.* 29/76, 39–50.

- 1977: Encore le Risoux. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 73, 379–413.
- SAMBETH, U. & PAVONI, N. 1988: A seismotectonic investigation in the Geneva Basin, Southern Jura mountains. *Eclogae geol. Helv.* 81, 433–440.
- SNPA, 1969: Humilly 2, rapport de sondage. Soc. nationale Pétrole Aquitaine, Pau, rapport inédit.
- TRIPET, J.P. 1966: Etude géologique de la région de Menthrières (Ain, France), Dipl. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève, inédit.
- TSYTOVITCH, X. DE 1910: Etude du versant occidental de la première chaîne du Jura méridional entre le Reculet et la Mantière (Crédo). *Arch. Sci. phys. nat. (Genève)* 30, 1–53.
- VINCIENNE, H. 1932: Un type de décollement dans le Jura méridional au nord de Chézery (Ain). *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.* 5, 233–243.
- WINNOCK, E. 1961: Résultats géologiques du forage du Risoux 1. *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing.* 28/74, 17–26.

