

Compte rendu de l'excursion A de la Société Géologique Suisse dans le Jura méridional du 27 au 29 septembre 1965

Autor(en): **Lombard, Augustin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **58 (1965)**

Heft 2

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163289>

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.

Compte rendu de l'Excursion A de la Société Géologique Suisse dans le Jura méridional

du 27 au 29 septembre 1965

par Augustin Lombard (Genève)

Avec 1 figure dans le texte

Généralités et Introduction

La bibliographie du Jura est considérable. Suivant L. GLANGEAUD (1951) elle comptait déjà 2000 publications en 1940 et les géologues jurassiens savent qu'elle s'est singulièrement accrue depuis cette date. Celui qui pénètre dans cette chaîne ne peut ignorer l'essentiel de ce qui a été écrit jusqu'ici et je m'appliquerai à dégager ce qui concerne le Jura que nous allons parcourir pendant ces trois journées.

Le désir d'être bref m'a obligé à faire un choix rigoureux et je demande l'indulgence de ceux que je n'ai pas cités ou qui regrettent l'omission d'un travail qu'ils considèrent comme étant particulièrement important.

L'itinéraire comprend une première journée d'orientation tectonique et stratigraphique, une deuxième suivant la faille du Vuache avec un profil à travers la première chaîne du Jura jusqu'à Oyonnax; une troisième sera consacrée à des structures du faisceau interne prolongeant la faille vers le N et le NE.

La stratigraphie de la région est basée sur les études de BOURGEAT (1887) et de H. SCHARDT (1891). Les connaissances classiques pour nous ont été acquises dans le Jura vaudois et neuchâtelois, puis citons E. JOUKOWSKI et J. FAVRE au Salève. Plus récemment, H. LAGOTALA (1920), A. FALCONNIER (1931), D. AUBERT (1947) et R. ENAY (1959) ont précisé les limites des faciès de chaque formation, leur stratigraphie et leurs faunes. La microfaune est actuellement l'objet d'études de détail par divers auteurs dont les travaux viennent de paraître dans le bulletin de l'Association Suisse des Géologues du Pétrole. Bien qu'effectuées à l'E de notre région, elles sont directement valables pour notre secteur.

Une étude de M. MOUTY, un de mes élèves, est actuellement à l'impression. Elle porte sur l'Infravalangien et montre que ce sous-étage présente une grande constance de faciès du Salève au Jura méridional et vaudois. Les deux divisions: assise à *Heterodicerias luci* et assise à *Natica leviathan* sont remplacées maintenant par la trilogie: calcaire de Thoiry, couches de la Corratierie (*Natica*) et Marbre bâtard (*Pfenderina neocomiensis*).

Des études sont en cours sur les relations entre ces formations de la plateforme jurassienne et celles du bassin subalpin. J. CHAROLLAIS et moi-même vous en ferons part tout à l'heure. Nous admettons l'existence d'une flexure permanente et mobile entre le Salève et les Bornes pour expliquer les différences de faciès entre ces deux domaines pendant le Jurassique supérieur et le Crétacé.

Socle et couverture

Passons à la tectonique. Sans trop s'attarder aux faits qui seront exposés au cours de l'excursion, constatons que sur le plan théorique, la formation du Jura est de plus en plus considérée comme étant le plissement d'une couverture liée à des mouvements du socle. Toute analyse structurale tend à départager les parts respectives des jeux du socle primaire, des niveaux plastiques du Trias et du Lias de la couverture, dans la répartition et la forme des plis. Il s'y ajoute les problèmes de paléogéographie, de cinématique et de morphologie. Revenons aux structures dans le Jura méridional.

Il y a longtemps déjà (1947 et 1951), j'avais déjà pensé que cette partie du Jura ne pouvait pas s'expliquer par un plissement exclusivement dévolu à sa couverture et transmis par elle. Depuis, D. AUBERT (1959) et E. WEGMANN (1960, p. 100) ont repris et développé cette question.

Je me suis donc détaché de la notion introduite par H. LAUBSCHER (1961 et 1962) suivant laquelle le soubassement s'est comporté de manière passive pendant le plissement et que celui-ci résulte de la seule déformation de la couverture mésozoïque. Celle-ci a transmis des pressions des Alpes vers Besançon.

Il paraît plutôt, et je limite expressément ces conclusions au secteur méridional de la chaîne, que le socle a transmis les grandes poussées tangentielles issues du domaine pennique. De ces poussées sont nées en profondeur: une cassure chevauchante (pli-faille ?) sous le front des Bornes, une autre sous le Salève, la fosse subsidente de la molasse bordée à son tour par un pli anticlinal et éclaté qui forme le noyau du faisceau interne des premiers plis jurassiens.

Au-delà, vers le Jura tabulaire, ce socle s'est comporté comme une mosaïque de compartiments rigides, fracturés et articulés, ainsi que l'ont montré L. GLANGEAUD et ses élèves (1951) avec de nombreux exemples à l'appui.

A grande échelle, le socle présente des structures de plis couchés dans le Pennique, des plis serrés et redressés dans le Mont Blanc et sous sa couverture; puis il passe à des plis-failles en compartiments basculés sous l'autochtone et le Jura interne. Enfin sous le Jura comtois et au-delà, les compartiments sont des plaques fracturées. On pénètre ensuite dans le graben de la Bresse.

Ce style de grandes structures réglées du SW au NE se heurte à l'Ouest à l'axe Crêt d'Eau – Nantua et contre un ensemble méridien profond en suivant un premier grand accident presque rectiligne et NS lui aussi qui s'exprime en surface par le décrochement de Forens–Vuache–Lac d'Annecy. Il se rattache au système Rhône-Bresse de fractures N–S.

L'ensemble profond de l'Ouest appartient au Massif Central prolongé. C'est au contact de ces deux masses que changent les directions structurales du socle. La couverture en reflète les grands traits.

Balafrant ce soubassement, un jeu de grandes cassures méridiennes antérieures aux plis (GLANGEAUD) a imposé à la couverture des déformations d'un autre style, celui des failles et des décrochements.

Revenant au plissement jurassien méridional, j'y vois *une poussée alpine transmise par le soubassement et reflétée dans la couverture*. Les plis du faisceau interne sont dus à un rétrécissement du socle et je rejoins ici D. AUBERT (1959) sur le principe général du mécanisme qu'il propose. Par contre, les causes du rétrécissement qu'il

invoque me paraissent difficiles à admettre. Le rétrécissement s'explique mieux par l'enfoncement local de voussoirs ou de clavaux comprimés sur le faite d'anticlinaux, chassés vers la profondeur à la suite de réajustements de gravité et par des sous-poussées de l'extérieur vers l'intérieur de la première chaîne. (fig. 1)

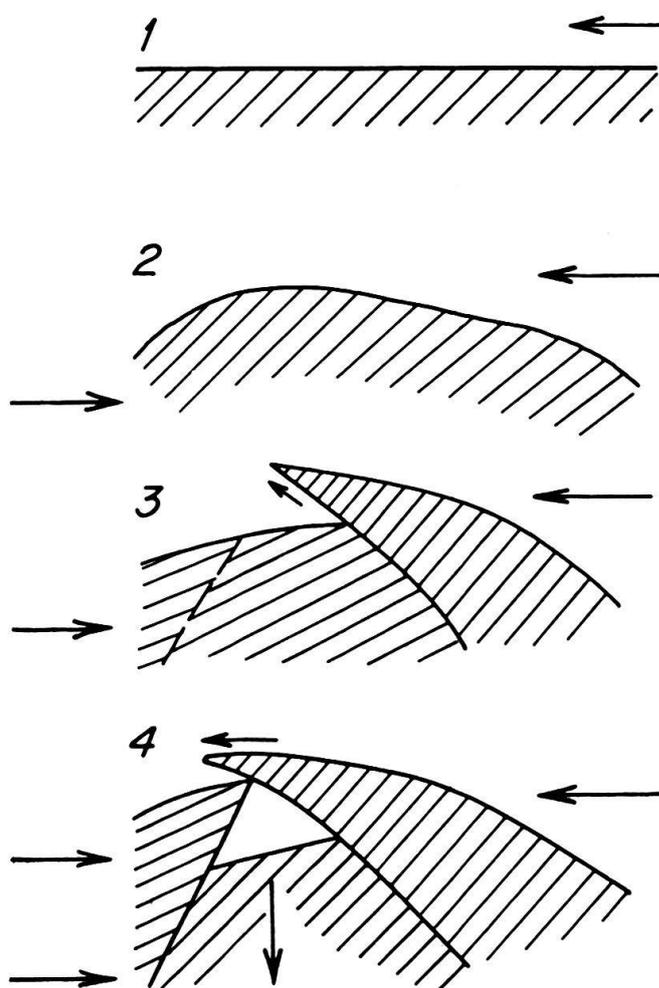


Fig. 1. Schéma montrant le mécanisme supposé du rétrécissement du socle, sous l'effet de pressions tangentielles. Ce mécanisme est accompagné ici d'une montée partielle du socle, telle qu'elle se présenterait sous la première chaîne.

Les effets attribués à de tels mouvements dans la couverture (L. GLANGEAUD, J. GOGUEL, 1951) seront montrés au cours de l'excursion. (Neyrolles, Florimont).

Les déformations visibles de la couverture, objet de nos études, ne sont pas toutes dues aux accidents du socle et elles ne leur correspondent pas directement. Les plis superficiels présentent certainement en profondeur des structures dysharmoniques. Le chevauchement du Risoux est également un exemple d'accidents cutanés.

Cet ensemble de structures serait contrôlé, selon notre optique, par des écoulements horizontaux sur les larges surfaces basculées du socle. Le plus spectaculaire de ces déplacements est celui de la couverture mésozoïque sur le Pliocène de la Bresse.

Le grand problème structural du Jura méridional est ainsi posé avec les causes possibles du brusque changement de direction des plis internes de la chaîne. C'est autour de ces questions que j'ai axé le programme de l'excursion.

La faille du Vuache

Une cassure majeure et méridienne accompagne ce changement de direction. C'est la faille du Vuache déjà citée plus haut. Elle se prolonge vers le Lac d'Annecy et plus loin dans la direction des massifs hercyniens.

Qu'en advient-il vers le Nord et dans le Jura ? Nos recherches se poursuivent depuis quelques années et vous seront exposées sur le terrain. Cette faille souligne tout d'abord un décrochement du compartiment Genève – Reculet qui s'est avancé vers le NW par rapport à celui de Bellegarde.

Cette faille correspond également à un mouvement vertical et une poussée écaillante et latérale du NE vers le SW.

Cette composante secondaire s'observe au Malpas (H. VINCIENNE, 1929), à Sillingy, dans la montagne de Veyrier et surtout dans la Tournette. L'amplitude et la durée de cette grande faille complexe font penser à une origine profonde. Elle remonte déjà au Chattien, ce que démontrent les différences d'épaisseurs des molasses et l'absence de Burdigalien dans le bassin de Genève. Toute tentative de chronologie des déformations est prématurée. Rappelons que suivant J. GOGUEL (1944) les extensions subalpines et jurassiennes majeures sont oligocènes et les compressions miocènes.

La faille est complexe et presque verticale dans le secteur au Sud du Vuache. Plus au Nord, elle se trifurque, comme l'a démontré Y. ARIKAN (1964); elle s'incurve et passe à des plans de chevauchement.

Le décrochement de la Faucille

Le décrochement de la Faucille exprime probablement en surface un déplacement cisailant du socle. Son rejet, d'environ 1 km se mesure par la distance du pli en retour de Florimont par rapport à sa prolongation au N de la chapelle de Riamont. Le trajet au retour du 3e jour d'excursions montrera ces deux plis. La direction du décrochement est presque parallèle à celle du Vuache et de Pontarlier.

Ces quelques propos encadrent le programme de l'excursion. Nos recherches sont à leur début; la tâche est immense et je déplore que de nombreux levers faits par nos voisins n'aient pas été publiés. Il manque en effet des cartes détaillées qui seraient les meilleures bases souhaitables pour des travaux de synthèses à venir.

On s'aperçoit que le style des plis d'ici n'est pas celui du Jura vaudois, lequel diffère encore de celui de Neuchâtel, de Soleure ou de Bâle. Toute extrapolation est encore fragile.

Cette excursion sera avant tout un exposé de faits déjà connus ou parfois nouveaux. Je souhaite qu'elle soulève des discussions et stimule des travaux ultérieurs.

BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE

- AUBERT D. (1929): *Le décrochement de Pontarlier et l'orogénèse du Jura*. Mém. Soc. vaud. Sc. Nat. 12. p. 93–152.
 GLANGEAUD L. (1949): *Les caractères structuraux du Jura*. B.S.G.F. (5) 19, p. 669–688.
 – (1951): *Les problèmes du Jura*. B.S.G.F. (6) 1. p. 766.

- GOGUEL J. (1944): *La tectonique de fond dans la zone externe des Alpes*. Bull. Soc. Géol. Fr. 5e sér. 14. p. 201.
- LAUBSCHER, H. P. (1961): *Die Fernschubhypothese der Jurafaltung*. Eclogae geol. Helv. 54/1.
 – (1965): *Ein kinematisches Modell der Jurafaltung*. Eclogae geol. Helv. 58/1.
- MOREL P. (1945): *Riamont, Mt-Mourex, Mt-Mussy. Etude de quelques avant-plis du Jura gessien*. Bull. Soc. Naturalistes de l'Ain.
- SCHARDT H. (1894): *Excursion géologique dans le Jura Méridional*. Ed. Payot, Lausanne.
- SCHROEDER J. W. (1958): *Géologie du pays de Genève*. Le Globe. 97.
- SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE. (1947): *Session extraordinaire à Besançon et au Jura*. Septembre.
- SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE. (1951) *Réunion extraordinaire du Jura franco-suisse*. B.S.G.F. (6) I. pp. 829 et suiv.
- WEGMANN E. (1960): *Le Jura plissé dans la perspective des études sur le comportement des socles*. Livre à la mémoire du Prof. Paul FALLOT. T. II, p. 99.
 – (1961): *Anatomie comparée des hypothèses sur les plissements de couverture*. Bull. Geol. Institut. Univ. Uppsala, 40.

Compte-rendu de l'excursion

PARTICIPANTS :¹⁾

AUBERT, D., Lausanne (1, 2, 3)	JAQUET, J-M., Genève (1, 2, 3).
BADOUX, H., Lausanne (1, 2, 3)	KISSLING, P., Genève (2, 3)
BADOUX, H., Mme, Lausanne (1, 2, 3)	KOEHN, P., (2, 3)
BONNARD, E., Lausanne (1, 2)	LANTERNO, E., Genève (2, 3)
CARON, Chr., Thonon (1, 2, 3)	LOMBARD, Aug., Genève (1, 2, 3)
CARON, Chr., Mme, Fribourg (1, 2, 3)	MANGOLD, Ch., Lyon (1, 2, 3)
COTÉ, P., (Canada) (1, 2)	MEIA, J., Neuchâtel (1, 2, 3)
HAUBER, L., Bâle (1, 2, 3)	SONDER, R. A., Zoug (1, 2, 3)
HUTIN, G., Genève (1, 2, 3)	ROESLI, F., Lucerne (1, 2, 3)
ENAY, R., Lyon (1, 2, 3)	TÖNIGES, W., Tübingen (1, 2, 3)
FISCHER, H., Bâle (1, 2, 3)	TRIPET, J. P., Genève (1, 2, 3)
FRASSON, B., Genève (1)	WAGNER, J., Genève (1, 2, 3)
GUILLAUME, A., Paris (3)	WESTPHAL, K., Tübingen (1, 2, 3)
GUILLAUME, A., Mme, Paris (1, 2, 3)	WITZIG, E., Schaffhouse (1, 2, 3)
	WITZIG, E., Mme, Schaffhouse (1, 2, 3)

Première journée, lundi 27 septembre 1965

Excursion du Salève

Le premier jour fut consacré à la stratigraphie jurasienne dans les terrains affleurant au Salève et facilement accessibles.

De Genève à Mornex, formations morainiques würmiennes et dépôts du retrait du glacier de l'Arve.

A Mornex, le long de l'ancienne voie du chemin de fer du Salève, se voit encore le conglomérat de base de la molasse, marquant sa transgression sur le calcaire urgonien. Ses fossiles (pince de *Callianassa*, Lamellibranches) montrent un dépôt marin. Ils n'ont pas permis de le dater exactement. Il se place entre l'Eocène et la base du Stampien supérieur, au Chattien basal.

Au sommet du Salève, des indications sont données sur la géologie alpine et préalpine, tant du côté genevois que du côté savoyard.

Une brève étude du sidérolithique est faite aux rochers de Faverge. Dans un bois affleurent de gros blocs de grès siliceux altérés dont l'âge éocène est attribué par une comparaison avec les sables des Déserts.

¹⁾ Les chiffres entre parenthèses indiquent les journées suivies.

Les excursionnistes gagnent ensuite le sentier et les voûtes de la Corraterie, ce qui permet de voir de près les divers termes du Valanginien inférieur. Après ce détour d'environ 1¹/₂ h, les participants passent à la *Croisette* pour s'y restaurer alors que le temps reste détestable tout au long de la journée.

On suit la route des Pitons avec un arrêt dans une carrière ouverte dans le sable sidérolithique altéré, à 4 km de Cruseilles.

A Cruseilles, nouvel arrêt pour examiner le décrochement de la chaîne des Pitons, avec un compartiment détaché entre failles. L'Urgonien affleure largement le long de la route, montrant une poche pleine de matériel sidérolithique résiduel. M. LOMBARD donne à ce propos un résumé des découvertes d'organismes marins et saumâtres dans des poches semblables au Petit-Salève et aux Esserts-Mornex.

Le retour se fait ensuite par St-Julien jusqu'à Genève. En cours de route, M. et Mme LOMBARD reçoivent les participants à Villette.

Deuxième journée, mardi 28 septembre 1965

Excursion au Malpas, Bellegarde, Oyonnax et Nantua

De Genève, l'itinéraire conduit à Saint-Julien puis à l'extrémité S du Vuache, au défilé du Malpas.

Une coupe profonde dans les versants d'un torrent local (le Fornant) montre un profil à travers le pli du Vuache, la faille du même nom et les replis sous-jacents. Le pli est faillé et divisé en compartiments. La faille majeure sépare l'Urgonien du Vuache et le Crétacé inférieur. Son plan est localement gauchi et incliné, suivant une pression secondaire dirigée d'E en W.

Il correspond à un mouvement de cisaillement du S au N. Le compartiment E est avancé d'une dizaine de km par rapport à celui de l'W. Le Mt. Musiège ne présente qu'une fausse prolongation de l'extrémité S du Vuache.

Le détail des plis et des écailles sous-jacents est commenté et accompagné d'un profil distribué sur place.

La route se poursuit par Clarafond et Arcine, avec un bref arrêt pour examiner la prolongation de la faille du Vuache dans le Crêt d'Eau. Ses trois branches sont partiellement visibles dans le cirque de Longeray. Plus loin, on traverse Bellegarde pour se rendre à Châtillon de Michaille, (lunch) où la vue très dégagée permet de faire un large tour d'horizon.

Laissant le car, les participants grimpent sur la colline qui domine le village. Ce rocher est en calcaire urgonien. Il forme un bloc entre failles et émerge en horst de la dalle urgonienne de Bellegarde.

Le panorama est étendu et permet de situer les principaux éléments de la géologie régionale, à savoir: le pli anticlinal du Crêt d'Eau, suivi du synclinal de Boges qu'il chevauche légèrement, l'anticlinal de Menhières ou du Crêt, très boisé, qui chevauche la grande dalle de Bellegarde et le plateau de Ladai. Ces chevauchements sont en relation avec la faille du Vuache ainsi qu'on le verra le jour suivant. La Valserine entaille un profond canyon dans l'Urgonien. Vers le N, on poursuit le profil à l'horizon, vers le Crêt à Chalame. Le pli anticlinal de ce sommet surgit brusquement du S vers le N. Il est suivi vers l'W du synclinal dit du Genou dont le cœur est marqué par une barre étirée d'Urgonien. Ce pli est limité à l'W par la faille

de Champfromier et l'on passe brusquement à la grande série normale de l'anticlinal de Champfromier, visible dans les parois du cirque des Avalanches. La série affleure du Bajocien au Portlandien, formant une vaste demi-voûte anticlinale.

Toujours du même Rocher de Châtillon, on suit des yeux la dalle calcaire urgienne du Ladaï-Montagnes. Elle forme la rive gauche de la Semine jusqu'à la faille longitudinale de Champfromier, en direction de St-Germain de Joux.

Vers le Sud, le synclinal de Bellegarde-Seyssel s'ouvre largement, borné à l'Est par l'anticlinal de la Montagne des Princes et à l'Ouest par le Crêt de Beauregard, également anticlinal.

La vallée inférieure de la Semine est suivie vers l'Ouest de celle des lacs de Silan et de Nantua. Cette longue dépression suit en partie un décrochement. Elle est probablement d'origine structurale profonde et se traduit en surface par une série d'accidents tectoniques qui se relaient en un arc majeur, souligné par le lac de Silan. En la traversant, les plis changent de style et ne se correspondent pas d'un versant à l'autre. Les failles longitudinales sont infléchies.

De Châtillon de Michaille, le trajet se poursuit le long de la route de Lyon par Nantua. On traverse la faille de Champfromier au passage à niveau de Tacon; le long de la route, le «marbre bâtard» horizontal butte contre le Malm redressé du synclinal suivant. Puis on traverse le grand anticlinal de Saint-Germain de Joux-Retord. Un arrêt à l'entrée de cette localité permet d'échantillonner du calcaire oolithique et biodétritique du Bathonien supérieur à *Acanthothyris spinosa*, *Terebratula Ferryi*, etc. du cœur de ce pli.

C'est dans Saint-Germain que part la route d'Oyonnax. Une longue montée vers Echallon présente plusieurs coupes dans le Kimmeridgien, dans les marnes (Banné) et dans le Portlandien.

A 4 km du départ, une petite route se détache vers l'W et conduit aux Mares, carrières souterraines partiellement aménagées en fromageries, près de Saint-Germain-de-Joux, Mr. ENAY fait un exposé sur les formations à coraux du Kimméridgien. Une communication devant paraître très prochainement au Bulletin de la Société géologique de France, on se limitera ici aux données les plus importantes:

«Ces formations affleurent assez largement sur le flanc est du plateau monoclinale de Plagnes, à la faveur des nombreuses entailles d'érosion, routes ou carrières. Assez exceptionnellement, elles sont encadrées par des niveaux à céphalopodes et bien datées: à la base, les dernières faunes indiquent un Kimméridgien élevé; au sommet les carrières du Chaillay ont livré plusieurs individus de *Gravesia* qui, en France, marque le début de l'étage portlandien. L'épisode corallien très bref est d'âge Kimméridgien terminal.

On trouve deux niveaux coralliens ou subcoralliens séparés par le «calcaire à momies intermédiaire» (calcaire à nodules d'algues). La carrière des Mares est ouverte dans le niveau inférieur, le plus intéressant.

La partie anciennement exploitée correspond aux «calcaires oolithiques» des vieux auteurs, qui sont en réalité des calcarénites plus ou moins fines avec Nérinées, *Diceras*, Térébratules, Oursins et Polypiers brisés et roulés, souvent en position renversée. Ces formations enveloppent totalement des amas de polypiers en place où dominant les formes rameuses groupées en gerbes avec leurs calices tournés vers le haut et vers l'extérieur, terminées au sein des calcarénites formant remplissage

entre les constructions. La base de celle-ci est au niveau du lit de la Semine et leur hauteur atteint 50–60 mètres pour un diamètre de l'ordre de 5 à 6 mètres. Aux Mares on voit seulement la partie supérieure de ces « colonnes construites », mais l'exploitation différentielle des matériaux permet de saisir au mieux la disposition des ensembles: les galeries, vidées du remplissage, s'ouvrent et serpentent entre les colonnes parfois réunies en voûte. Au-dessus des constructions le matériel de remplissage devient de plus en plus grossier, avec de véritables brèches coralliennes, et passe assez progressivement au « calcaire à momies intermédiaire ».

Par rapport aux formations coralliennes de l'intérieur de la chaîne, bien différente d'aspect, les niveaux de Saint-Germain-de-Joux occupent la même position que les couches bitumineuses à plantes de Retord aux-quelles elles passent vers le Sud. Dans les deux cas on a des formations de « back-reef » remplissant un ancien « chenal » en arrière d'une construction corallienne linéaire le séparant des faciès à céphalopodes alpins de même âge, déjà assimilée par P. de SAINT-SEINE et, avant lui, par E. BOURGEAT, à une véritable barrière récifale.»

Après cet exposé, on regagne le car pour continuer vers le N.

A l'entrée d'Echallon, la vue sur le Sud est étendue et montre l'anticlinal du Retord, sa faille frontale avec une écaille de Malm et la voûte tabulaire d'Echallon sur laquelle nous nous trouvons et qui se poursuivra vers le S dans la forêt des Mousières. A la partie frontale de ce brachyanticlinal se trouve un synclinal rebroussé et pincé au contact de l'unité du Retord.

La route d'Oyonnax conduit à travers le Portlandien tabulaire vers l'W; on passe un crêt puis s'amorce la longue descente sur Oyonnax. A 7 km de cette ville (borne, pt. de vue et arrêt), on domine un vallon synclinal dont le fond est occupé par le Lac Genin. Ce pli va se pincer vers le N et ne mesurera que quelques centaines de m de largeur au point où traverse la route puis il disparaît. Vers le S, il débouche dans la vallée de Nantua au lac de Silan mais ne se poursuit pas directement au-delà. Le Crétacé qui en forme le cœur est serré entre la masse anticlinale d'Echallon-Mousières et la dalle calcaire suivante qui plongera doucement vers l'Ouest et atteindra le niveau de la vallée à Oyonnax. C'est la dalle des Monts d'Ain. Elle est fracturée en 3 segments basculés entre des failles longitudinales. Une écaille verticale de Jurassique supérieur accompagne les couches redressées du synclinal de Genin. Cette disposition se retrouve sur la rive S de la vallée de Nantua–Silan face à Neyrolles dans le synclinal arqué de Poizat. Il s'agit d'un seul pli synclinal: Genin au N et Poizat au S, décroché parallèlement au lac de Silan.

D'Oyonnax à Montréal, on suit l'axe d'un synclinal très ouvert. Le pli anticlinal suivant vers l'Ouest n'est vu qu'à distance. Il est monoclinale près d'Oyonnax alors que, plus au S, il se pince et plonge brusquement vers le S au droit de Montréal. Une faille transversale l'interrompt à Brion, le long de la route de Nantua au col du Bertian.

Le trajet du retour s'amorce à Montréal vers Nantua. La route longe le lac et les versants sont taillés dans l'anticlinal des Monts d'Ain; la voûte est intacte et non faillée. Les deux versants se font exactement face.

La vallée de Nantua passe pour une auge glaciaire caractéristique. Il existe de nombreux fronts morainiques dans la région (E. de Montréal, St-Martin du Fresne).

Un glacier s'écoulait par la gorge de Nantua et se déversait dans les vallées de l'aval. Un lac de barrage s'est formé, beaucoup plus grand que l'actuel. D'épaisses alluvions lacustres s'y sont déposées dans la plaine de Nurieux. Le glacier était un diverticule du glacier würmien du Rhône. Il a remonté la cluse de Châtillon – St-Germain de Joux, malgré les bouchons de glace locaux (Valserine et Semine). La proportion d'éléments alpins augmente de l'W vers l'E. A la Voûte, le glaciaire alpin ravine le glaciaire local.

A Nantua, la série se présente sur une tranche épaisse avec des couches allant du Bajocien au Portlandien. Il s'agit de l'anticlinal des Monts d'Ain qui a déjà été traversé par l'excursion entre le pli du Lac Genin et Oyonnax. Il est dissymétrique et se déverse vers l'Est. La retombée orientale du pli se voit à Neyrolles. Elle chevauche le synclinal des Neyrolles-Brénod.

On traverse ensuite le synclinal infléchi du Poizat, avec la branche S face aux Neyrolles et celle du N venant du Lac Genin.

Au hameau de Neyrolles, en regardant vers le S, on voit le synclinal de Neyrolles-Lac Genin-Brénod chevauché de part et d'autre par les anticlinaux des Monts d'Ain et des Moussières. Il est étranglé et prend l'allure de faux pli en « blague à tabac » déjà mentionnée par L. GLANGEAUD, en 1951.

MM. ENAY et MANGOLD complètent cette description en apportant des précisions sur le chevauchement de l'élément anticlinal des Monts d'Ain vers l'Est sur le synclinal dont il est question ici. Ce chevauchement a été mesuré dans un tunnel dans la région d'Hauteville.

Ce pli est très continu et se rattache au N à celui de Syam. Il serait lié à un accident du socle, ce qu'affirme J. GOGUEL qui verrait un fossé effondré vers lequel se sont déversées les formes tabulaires voisines. Il peut s'agir d'un tassement sous l'effet du poids de la masse (J. GOGUEL, 1952 et 1961, et E. WEGMANN (1960, p. 100) ou d'un étirement de la série jurassique.

Mr. ENAY fait observer que l'unité des Monts d'Ain montre une série jurassique normale; il n'y a pas lieu de conserver la flanc inverse (Bathonien à Argovien) figurant sur le schéma extrait des documents remis aux participants de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en 1951. Les pentes boisées sous la première barre calcaire (= Bajocien + Bathonien) correspondent très certainement au Lias; celui-ci est connu à l'affleurement, dans la même position, quelques kilomètres au Sud, dans la vallée parallèle à celle occupée par le Lac de Nantua.

Il rappelle également que, dès 1911, grâce aux travaux du tunnel de Corcelles, A. RICHE avait démontré le chevauchement vers l'Est de cette unité sur un compartiment de Jurassique supérieur très écrasé, également chauvauchant vers l'Est, qui sépare les Monts d'Ain du plateau d'Hauteville. Le plan de chevauchement principal est incliné de 5° sur l'horizontale avec une portée mesurée de 600 mètres.

Cette structure correspond au refoulement de la masse des Monts d'Ain sur le plateau crétacé d'Hauteville primitivement abaissé par failles et formant une dépression jalonnée par plusieurs affleurements de gompholite chattienne.

Aux Neyrolles la bande crétacée, très rétrécie, se résoud en une série d'écaillés très redressées et fortement écrasées. Corrélativement l'amplitude du chevauchement est ici moins grande.

Des participants remarquent que du côté N de la cluse, une faille longitudinale complique la structure mais les deux plans de chevauchement restent bien visibles. Une cluse marque l'intersection de l'anticlinal d'Echallon-Les Moussières et l'on passe à nouveau dans St-Germain de Joux qui se trouve dans le synclinal arrière de ce pli. De là vers Bellegarde, l'itinéraire est déjà connu.

Troisième journée, mercredi 29 septembre 1965

Excursion à Chézery, Champfromier, la Roche Blanche et la Faucille

La route qui conduit de Genève à St-Genix puis à Collonges traverse un paysage glaciaire d'où émergent les reliefs molassiques du coteau de Satigny et de Challex. On passe ensuite par le défilé du Fort de l'Ecluse en coupant les barres calcaires du Valanginien inférieur puis du Portlandien, ce dernier à travers un tunnel. Ce sont les éléments du jambage interne du pli anticlinal du Crêt d'Eau appelé aussi: anticlinal de Longeray. Nous ne reviendrons pas sur la géométrie de ce pli décrite au cours de la journée d'hier. On voit, de Longeray, le cœur bajocien du pli puis un arrêt face à Léaz permet de suivre à nouveau les trois branches de la faille du Vuache.

La route suit un tracé accidenté jusqu'aux premières maisons de Bellegarde. Elle passe sur du terrain morainique en mouvement puis la descente sur Bellegarde se fait au pied d'une falaise de grès molassiques burdigaliens. Belles stratifications obliques, chenaux et couches noduleuses. On traverse Bellegarde.

Le premier arrêt se fait au cimetière de Lancrans, ce qui permet de revoir la structure du bassin de la Valserine. Tour à tour sont examinés les plis du groupe du Crêt d'Eau, les deux failles du Vuache, les plis du Crêt à Chalame-Champfromier et le plateau du Ladai (H. VINCIENNE, 1951). L'élément nouveau est ici le caractère chevauchant du pli-faille du Crêt d'Eau sur le synclinal de Boge et le même caractère chevauchant de l'anticlinal de Menthières sur la dalle urgonienne du Ladai.

C'est par le cisaillement des plis suivant ce dernier plan que s'explique la disparition vers le S du massif de Menthières qui avait déjà intrigué H. VINCIENNE en 1951 (op. cit. p. 834).

Au N et plus à gauche du massif de Menthières apparaît la forêt de Champfromier. Elle est coupée obliquement par l'érosion, montrant des assises planes, localement fléchies dans un petit synclinal. Le cirque des Avalanches montre des couches de l'Argovien au Portlandien. Le Dogger affleure dans le fond de la dépression à Champfromier-dessus. Le Rauracien forme une corniche boisée, le Séquanien supérieur est un abrupt ainsi que le Kimméridgien.

Au NW, derrière Montagnes, l'anticlinal de Ruty, est déversé vers l'Est et sa structure est traversée par plusieurs failles.

La limite tectonique orientale de la dalle de Champfromier est une importante faille du même nom, longitudinale, verticale par endroits mais pendant aussi vers l'Ouest. Elle sépare la dalle du plateau synclinal du Ladai. Sa trace passe par l'église de Champfromier et le Bajocien butte contre l'Urgonien. Elle se retrouve sur la ligne de crêtes au N de Champfromier. Le plateau va se rétrécir beaucoup et se pincera au Genou, sur la crête entre la dalle de Champfromier et l'anticlinal suivant à l'E, celui du Crêt à Chalam. Tous deux se déversent vers lui. Il n'en subsiste qu'une tête urgonienne sur la crête: le Genou.

L'anticlinal du Crêt à Chalam, bien développé au NE plonge brusquement vers le SW; son axe se déforme et s'engage sous l'anticlinal chevauchant de Menthières. Le contact avec l'Urgonien du Ladai est quelque peu faillé, mais l'un prolonge l'autre. Entre le plis de Menthières et celui du Crêt à Chalam se trouve du Crétacé pincé sous le chevauchement.

Suivant D. AUBERT, une telle surrection de plin'a rien d'exceptionnel et se trouve ailleurs dans la chaîne par exemple dans le pli du Suchet et celui du Chasseron.

Ces explications sont malheureusement données sous la pluie et avec de fréquentes passées de nuages.

La route conduit ensuite à Chézery puis à la Rivière où un arrêt permet d'exposer les traits tectoniques de la vallée de la Valserine.

M. GUILLAUME demande s'il existe quelque indice montrant que le chevauchement principal s'effectue sur une « surface » d'érosion, et si des restes de telles surfaces d'érosion ont pu être trouvés dans le massif du Credo. Aucune observation n'a été faite dans ce sens.

A Forens, la vallée est rétrécie par un décrochement important. ARIKAN (1964) l'a mis en relation avec une des branches de la faille du Vuache. Dans la partie E de la vallée, il interrompt le synclinal de Boge et détermine un vallon à l'W de Forens, la Combe des Etrées. Elle remonte jusqu'au Crêt à Chalam. De part et d'autre de cette gorge, le Séquanien est en face de l'Urgonien et la partie S de l'anticlinal est rejetée de 1800 m. Signalons un peu de molasse à Forens. H. VINCIEUNE, op. cit., p. 839).

On ne peut donc pas prolonger le synclinal de Bellegarde dans celui de Chézery.

Le val de Chézery est synclinal dans sa partie inférieure.

M. J. M. JAQUET commente et décrit le panorama géologique. L'anticlinal du Reculet est éventré par l'érosion et partiellement couvert de glissements de terrain et de glaciaire. La crête est en Kimméridgien sous lequel se trouve le Séquanien calcaire gris massif à *Perisphinctes* puis le Rauracien. L'Argovien est épais et repose sur le noyau de Dogger du pli. L'Oxfordien manque.

Le flan inverse est étiré. Il comprend des échardes de Jurassique supérieur, Crétacé inférieur, Aptien et calcaires d'eau douce oligocènes.

La faille qui sépare le front anticlinal du Crêt d'Eau du synclinal de Boge ne peut se poursuivre sous les grands glissements de terrain mais J. M. JAQUET l'a repérée dans la base des parois du Reculet.

Quant à la faille du chevauchement de Menthières sur le Crêt à Chalam, il est très probable qu'elle correspond à celle du pli-faille frontal du Reculet.

Vers l'E, le flanc de l'anticlinal du Crêt à Chalam est redressé. On remarquera une bande boisée des marnes d'Hauterive.

En se retournant vers l'amont, on voit à l'W, la retombée de l'anticlinal du Crêt à Chalam, coupée en cluse par la Valserine qui suit le Valanginien et l'Hauterivien. L'Urgonien est percé par le tunnel. Assises supérieures à *Epiaster*, d'âge Aptien.

Une combe marque l'Albien et le Cénomanién. Elle est bordée d'un crêt calcaire de Crétacé supérieur à *Globotruncana* et d'une nouvelle dépression de molasse aquitaniénne.

Une excursion d'une heure environ permet d'échantillonner le Crétacé supérieur, la molasse et le Bajocién. Ce dernier se trouve dans une des masses éboulées.

L'ensemble décrit ci-dessus forme le fond du synclinal de Chézery. Au-delà des éboulis émerge une série de calcaires du flanc renversé de l'anticlinal du Reculet (Portlandien-Kimméridgien puis Rauracien très replissé). Les grandes parois du cirque du Troubery sont en Argovien-Rauracien.

La structure en pli-faille déversé et chevauché, est claire. Au N, la dépression synclinale est barrée par une série normale de terrains du Jurassique supérieur qui s'étendent sur une large surface. Il s'agit, suivant M. LUGEON et H. VINCIENNE, d'un décoiffement du pli. La rareté de ce type d'accident dans le Jura méridional méritait une visite de ces lieux.

De retour à Chézery, les excursionnistes sont heureux de se restaurer au chaud et au sec puis l'itinéraire est repris suivant la route de Champfromier ce qui permet de couper le flanc E de l'anticlinal du Crêt à Chalam et d'observer le chevauchement de l'anticlinal de Menthrières sur l'Urgonien du Ladai.

La route conduit ensuite au col et au tunnel du Cruchon, Echallon et les Bouchoux.

Avant Echallon, un très beau point de vue vers le S permet de situer les grandes unités plissées vues le jour précédent au niveau des vallées.

Au col du Désertin passe un décrochement d'environ 400 m de rejet. La lèvre S est rejetée vers l'Ouest.

La région de la Serra est comprise dans un synclinal pris entre le décrochement du Désertin et celui de Cernois.

A l'E, le crêt sur lequel se trouvent les Bouchoux est en Dogger. La route ne tarde pas à le traverser.

H. VINCIENNE (op. cit. p. 846) mentionne un paquet de terrains de Jurassique supérieur chevauchés d'E en W et recouvrant le fond du synclinal de la Serra.

Des Bouchoux, la route de Septmoncel conduit aux Moussières puis à la Roche Blanche d'où l'on découvre un des très beaux panoramas de cette partie du Jura sur la région située au N et au NE.

On voit en particulier l'anticlinal de Crêt à Chalam, que l'on coupera plus tard entre Septmoncel et Mijoux, puis le synclinal de Septmoncel et l'anticlinal faillé du Flumen-Les Moussières.

M. GUILLAUME intervient en présentant d'abord les excuses et les regrets de M. GLANGEAUD qui, empêché, n'a pu assister à cette excursion et donner aux participants les résultats détaillés des recherches effectuées par lui-même et ses élèves dans la région de Saint-Claude.

Il décrit ensuite rapidement le panorama des abords de St-Claude: l'accident chevauchant décrit par M. VINCIENNE (1951) dans la région des Bouchoux se raccorde (Travaux de M. OBERT) au chevauchement du Bayard (L. GLANGEAUD 1951). Vers le NE, ce chevauchement (complexe) est bien développé sur la transversale de Vaucluse. Plus au NE encore, M. BERGOUGNAN a pu le suivre jusqu'au «décrochement» de Morez. Ce chevauchement peut correspondre à celui mis en évidence par les géologues pétroliers au NE de l'accident de Morez.

M. GUILLAUME note ensuite que les travaux effectués dans le secteur de la Roche Blanche ont mis en évidence un faisceau d'accidents obliques. De part et d'autre, le chevauchement de la bande jurassique-Crétacé de Talonard (cote 1240) - Les Moussières sur le Tertiaire de la Pesse est équivalent à celui de la bande jurassique de La

Recula – Bois du Gypse sur le Crétacé-Tertiaire de Septmoncel. L'un de ces accidents est jalonné aux abords de la Séchère par de la gompholite attribuable au Chattien. Ce faisceau d'accidents a donc pu exister, en partie au moins, à l'Oligocène terminal et en tous cas avant la fin du déplacement relatif de la couverture du Jura vers le NW, ce qui est confirmé par le fait que les compartiments intéressés ont des structures différentes de part et d'autre de ces accidents.

A propos du Tertiaire de la Pesse, M. GUILLAUME note ensuite que des prélèvements effectués dans les niveaux de «molasse miocène» de la Balie, par Mme GIULIAUME, M. SIGAL et lui-même ont livré des microfossiles semble-t-il tortoniens.

Au nom de Mme GUILLAUME, de MM. CARON et OLIVE et de lui-même, M. GUILLAUME signale enfin la découverte de nouveaux affleurements de Tertiaire dans le synclinal complexe Septmoncel–Lamoura–Les Jacobeys. Dans ce secteur, plusieurs ensembles ont pu être distingués : des conglomérats à faciès de gompholite chattienne qui reposent sur le Barrémien ; des niveaux de marnes bariolées et calcaires lacustres (Aquitaniens possibles) ; des niveaux détritiques plus ou moins grossiers à éléments exotiques («Molasse miocène»).

Une carrière le long de la route à la bifurcation de la Roche, montre le Portlandien très tectonisé, au front du pli du Crêt.

Un arrêt à l'entrée S de Septmoncel, permet de voir vers le S la retombée du pli du Crêt à Chalam et son chevauchement sur les couches du synclinal suivant, celui de Septmoncel–Les Moussières puis l'anticlinal de la Roche Blanche.

On remarquera combien ce front anticlinal du Crêt à Chalam est chevauchant. Ce pli est un bourrelet de matière excédentaire, surtout dans le Crêt lui-même. Il relaie, vers le N, le bourrelet du Crêt d'Eau et tous deux reflètent probablement un violent contact entre la partie alpine et la partie Massif Central du Socle.

De Septmoncel à Mijoux, la route traverse l'anticlinal du Crêt à Chalam, pour traverser le synclinal très marqué de Mijoux.

On monte ensuite au Col de la Faucille pour redescendre sur Gex. Un arrêt avant la Fontaine Napoléon permet de voir la structure anticlinale du premier pli.

En descendant de la Faucille vers Gex, on traverse un repli anticlinal à Florimont où les couches sont déversées vers Genève. L'axe du repli plonge vers le NE. L'érosion l'a souligné dans la crête oblique et boisée qui descend du Colombier vers les Portes Sarazines et Florimont.

Ce repli oblique et déversé est cisailé par le décrochement à la Fontaine Napoléon. On le retrouve de l'autre côté dans le Jurassique supérieur écroulé qui repose sur la surface hauterivienne de Riamont. Cette masse de calcaires n'est pas un décoiffement du premier pli comme on l'a imaginé. En comparant ces deux axes, de part et d'autre du décrochement, on peut mesurer le rejet de ce dernier. Il est d'environ 1 Km.

La prolongation de ce décrochement vers le NW est à l'étude.

Enfin, peu après Gex, il faut renoncer, dans la pluie, à un dernier arrêt donnant l'occasion de voir quelques traits structuraux du versant genevois du Jura, en particulier l'abaissement axial du repli de Florimont, le décrochement de la Faucille et le Mont Mourex.

A la demande du Professeur LOMBARD, Mr. ENAY donne aux participants des précisions sur la stratigraphie du Jurassique supérieur de la première chaîne.

Entre le Dogger qui forme le replat des Platières et les formations subcoralliennes du Mont Rond et du Col de la Faucille, le talus fréquemment boisé ou couvert d'éboulis correspond à l'Argovien, au Séquanien (au sens helvétique) et à une grande partie du Kimméridgien.

Les couches à spongiaires ou Spongitiens affleurant localement à la base du talus sont bien connues. La plus grande partie de l'Argovien correspond approximativement aux calcaires marneux et calcaires gris bleu, très monotones et sans fossiles, dans lesquels coule une série de ravins sous l'épaule de Branveau, au fond du creux de l'Envers. Les calcaires à rares lits marneux, souvent jaunes, qui viennent au-dessus ont pu être divisés sur la base des faunes de Céphalopodes. La découverte de plusieurs espèces d'*Idoceras* du Malm Beta de Souabe et, quelques mètres plus haut, de *Sutneria platynota*, forme du Malm Gamma, permet d'isoler la partie inférieure qui représente le Séquanien suisse. Tout ce qui vient au-dessus est Kimméridgien avec les fossiles des différentes zones connues en Souabe et à Crussol, jusqu'aux couches à *Aulacostephanus* correspondant à des niveaux plus marneux souvent confondus avec l'Argovien, qui forment le petit talus en prairie sous le Mont Rond.

Ainsi les niveaux plus calcaires du sommet (Séquanien supérieur de Butticaz) et les formations coralliennes sont d'âge Kimméridgien élevé. Ici, il n'y a pas comme à Saint-Germain-de-Joux, de faune d'ammonites permettant de dater la fin de l'épisode coralligène.

Quelques remarques de tectonique régionale sont présentées par M. LOMBARD. Il souligne un effet de distension dans le décrochement, au col de la Faucille. Plusieurs compartiments entre failles sont enforcés en graben transversaux. Ces accidents ne se prolongent pas dans le 2^e chaînon du Jura.

La trace, bien hypothétique, de ce décrochement ne conduit pas vers le Salève comme l'ont supposé quelques géologues mais vers le SE. Il expliquerait alors l'extrémité brusque du Mont Mourex, le décalage de l'anticlinal molassique de Prévessin-Ornex qu'il faut retrouver à Sauverny, décroché de 2 km au NW. Sur l'autre rive du Lac, il expliquerait l'extrémité NE de l'anticlinal de Cologny. La faille de décrochement est multiple. On lui rattachera les accidents transverses de Mourex signalés par P. MOREL (1945) où la molasse repose contre l'Hauterivien.

Il y a là un alignement que souligne le cours inférieur de la Versoix et dont la relation avec la Faucille est très plausible.

Au cours du trajet de retour, le Président F. ROESLI a adressé d'aimables paroles au directeur de l'excursion. Le mauvais temps persistant n'a altéré ni l'entrain ni le zèle des participants. Pour être très complet dans cette chronique, je mentionnerai la brève apparition de notre collègue le professeur ELLENBERGER au départ de Genève.

Conclusions

Il serait prématuré de tirer des conclusions trop hâtives des faits exposés au cours de ces excursions et qui résument une première série de travaux d'approche.

On peut cependant esquisser quelques idées directrices suivant lesquelles pourront se poursuivre de nouvelles recherches.

A la suite de l'excursion au Salève puis au Malpas, il semble bien qu'il existe sous le bassin de Genève un compartiment du socle limité par la flexure du Salève-Bornes, la faille du Vuache et l'axe du premier pli du fascia helvétique du Jura.

La faille du Vuache ne se prolonge pas dans la vallée de la Semine mais, d'après Y. ARIKAN, elle se trifurque, s'arque et s'oriente suivant les axes de plis helvétiques. La branche interne recoupe les deux autres et se raccorde au décrochement de Forens. Elle est postérieure aux premières.

En profondeur par contre, la cassure du socle qui lui correspond peut très bien passer de « sous le Vuache » à « sous la Semine ». Cette cassure du socle (Vuache-Semine) coupe la cassure sous la faille de Champfromier et la répercussion de cette intersection sur la couverture va jusqu'à injecter le Trias jusqu'en surface.

On peut ainsi supposer l'existence d'un compartiment du socle sous Bellegarde, limité en surface par la faille du Vuache, la faille de Champfromier, le décrochement de Silan-Montange, le pli du Lac Genin-Neyrolles.

Il est probablement fracturé en long par des voussoirs enfoncés, situés sous les anticlinaux du Colombier, de la Roche Blanche et les synclinaux de la Valserine-Mijoux.

La chronologie des failles et des plis n'est pas encore établie. Suivant AUBERT (1959 p. 118), les failles N-S sont postérieures au faisceau oligocène mais elles ont précédé la phase orogénique postpontienne. Elles ont une origine profonde. Les failles SE-NW sont liées au plissement. Celui-ci après une phase de longue préparation atteint un paroxysme après le Tortonien (post-Oehningien) et avant le Pliocène.

En terminant, je tiens à remercier mes élèves Y. ARIKAN, J. J. CHAROLLAIS, J. M. JAQUET, J. WAGNER, M. KOEHN, M. LOUBAT et M. HUTIN dont j'ai utilisé les observations.

