# Tectonique

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **57 (1964)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.03.2024**

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

plateaux (plateaux de Confort-Lancrans, de Vanchy-Grésin-Léaz, de Fiolaz-Eloise-Arcine et de Chevrier-Vulbens), les cônes de transition morainiques et les nappes de graviers et de sables constituent d'exellents réservoirs d'eau.

### Terrasses

Un groupe de terrasses suit sensiblement les combes de niveaux 450 à 430 de l'amont vers l'aval du Rhône. Elles sont bien visibles sur la rive droite du fleuve.

Un autre groupe de terrasses sans ordre cette fois, jalonne les moraines graveleuses de retrait entre Ballon et Vanchy. Certaines d'entre elles sont associées à des glissements de versants.

### Glissements de terrain

Les glissements de terrain sont fréquents avec des niches d'arrachement fraîches. C'est généralement dans les moraines argileuses et surtout à la limite de la moraine de fond et des moraines de retrait qu'ils se forment. Certains d'entre eux affectent la route nationale 84 qui suit précisément cette limite.

## DEUXIÈME PARTIE

# Tectonique

## Introduction

La chaîne Grand Crédo-Vuache forme la suite de la chaîne du Reculet. Au vallon du col du Sac, elle opère un changement brusque de direction et fait un angle de 60° environ avec la chaîne du Reculet. Le faisceau de plis, très étroit jusqu'alors, s'élargit sensiblement et forme la montagne du Grand Crédo.

Le Grand Crédo diffère sensiblement du reste de la chaîne. Il forme une croupe assez large qui résulte des replis et des ondulations du Jurassique supérieur, spécialement du Séquanien.

La montagne du Vuache se place exactement sur le prolongement du Plat des Rochers, branche orientale de l'anticlinal du Grand Crédo.

Dans son ensemble, la chaîne Grand Crédo-Vuache est un anticlinal dont l'axe est légèrement déjeté vers l'W. Mais un rapide coup d'œil sur la planche des profils nous permet de constater qu'elle présente une tectonique plus complexe, surtout au Grand Crédo. On y voit des plis majeurs et des replis secondaires. Ces replis sont non seulement traversés par la faille longitudinale ou décrochement du Vuache, mais aussi par des failles et décrochements transverses mineurs. Les failles longitudinales compartimentent la chaîne en bandes longitudinales. Les failles et les décrochements transversaux n'affectent que le flanc ouest et le sommet du Grand Crédo. Il y a aussi des failles secondaires transversales sans importance capitale.

Nous n'avons pas donné aux failles des noms de localités afin d'éviter des confusions possibles, car certaines failles se rejoignent. Les chiffres représentent les différents compartiments entre failles (unités); les chiffres séparés par une barre de fraction indiquent quelles unités ces failles séparent. Les lettres majuscules correspondent aux failles longitudinales; les minuscules aux failles transversales importantes.

# I. Plis

## A. PLIS MAJEURS

Ce sont: l'anticlinal du Grand Crédo proprement dit, le synclinal de Boge qui lui fait suite, l'anticlinal du Vuache qui prolonge le premier et le bassin de Bellegarde.

### 1. Anticlinal du Grand Crédo

De toutes parts, les versants de la montagne sont rapides; ils sont formés de Jurassique supérieur et de Néocomien. Ils forment un anticlinal dont l'axe est légèrement déjeté vers l'W. Il est plus complexe que ne l'avait admis H. SCHARDT (1891), car il est parcouru de failles longitudinales et de décrochements transversaux. Nous partageons ses idées en ce qui concerne le flanc est et le sommet de cet anticlinal, à l'exception des failles A et B que nous avons mis en évidence. Dans le flanc ouest, H. SCHARDT (op. cit. Pl. III, Pf. 6A) donne une succession normale des couches du Séquanien à l'Urgonien. Notre profil III de la planche IV montre une disposition différente en descendant du point 1508, 4 vers l'W. Le Séquanien est coupé par la faille C et les couches suivantes sont du Purbeckien. Le pendage est inversé. Après la faille D, les couches plongent normalement vers le bassin de Bellegarde. C'est le flanc ouest proprement dit. Cependant l'Hauterivien, terrain le plus jeune du flanc, n'a pas son épaisseur complète. Au voisinage du Barrémien de la Charmante les couches plongent vers l'E, donc dans le sens contraire de celles du flanc ouest. On est alors de l'autre côté de la faille E. La partie comprise entre la faille E et le Barrémien de la Charmante se rattache au synclinal couché de Boge. A 200 m plus au S, les couches de la Charmante semblent se superposer normalement aux restes du flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo. L'Hauterivien a toujours une épaisseur réduite. Relevons trois anomalies structurales: la position anormale du Barrémien de la Charmante par rapport au synclinal de Boge, la diminution de l'épaisseur de l'Hauterivien, et les changements de direction et de pendage. Elles montrent que le Barrémien de la Charmante se trouve à la fois sur les formations du synclinal de Boge et sur le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo. On en conclut que ces couches sont un bloc écoulé ou glissé (décoiffement). En outre, les couches barrémiennes décoiffées de la Charmante ne font pas partie du synclinal de Bellegarde. En effet, elles n'ont pas la position redréssée ou oblique résultant d'une poussée est-ouest du Grand Crédo. Leur prolongation vers l'W passe largement au-dessus du Barrémien du synclinal de Bellegarde.

Au S de la Charmante, les plis de l'anticlinal du Grand Crédo se raccordent au synclinal de Bellegarde par un pli-faille (Pl. III, Prf. VI, VII), le synclinal de Boge ayant disparu.

En résumé, l'anticlinal du Grand Crédo est un pli complexe affecté d'accidents longitudinaux et transversaux. Il est légèrement déversé vers l'W sous l'action de la poussée alpine est-ouest. Ce premier chaînon comprend à sa suite le synclinal de Boge; c'est un élément de la montagne du Grand Crédo. Ce chaînon externe recouvre légèrement le pli suivant (bassin synclinal de Bellegarde) par un pli-faille. Le pli du Grand Crédo se prolonge vers le S en deux éléments: à l'E, la montagne du Vuache et à l'W, les Rochers de Léaz que nous verrons dans les chapitres suivants.

### 2. Synclinal de Boge

Il est assez large vers Menthières. Il plonge axialement vers le S et disparaît en se coïnçant sous le Barrémien de la Charmante. C'est un synclinal perché. Il fait suite au flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo auquel il est lié par un flanc renversé et faillé (faille E). Il repose sur le bord interne du bassin de Bellegarde par un pli-faille oblique (faille F); et les couches du flanc normal diminuent d'épaisseur.

La formation du synclinal de Boge est fonction de la poussée est-ouest qui a formé l'anticlinal du Grand Crédo. C'est à la suite de cette poussée que le synclinal de Boge a été pincé entre deux blocs durs: l'anticlinal du Grand Crédo et le socle du bassin de Bellegarde. Le repli d'Infravalanginien résultant de ce pincement s'est d'abord déversé vers l'W et ensuite cassé et faillé (faille E) sans atteindre le degré de chevauchement du Vuache-Sud.

### 3. Vuache

Le pli du Vuache est un anticlinal assymétrique qui s'abaisse axialement vers le S. Deux failles longitudinales (failles A et B) le divisent en un Vuache proprement dit (unité 1) oriental et soulevé, et en un Vuache occidental affaissé (unité 5), représenté seulement par les Rochers de Léaz. L'existence d'une faille à l'E des Rochers de Léaz a déjà été reconnue par Fr. Cuvier (1878, p. 365) et par H. Schardt (1891, p. 58–59, Pl. I et Pl. IV, Prf. 1–3). C'est le point de croisement de nos failles A et B. Mais H. Schardt prend cette faille (faille A–B) pour la faille principale (notre faille F) qui fait suite à celle passant entre la terminaison du Vuache proprement dit et le Mont de Musiège. Nous verrons plus loin que la faille F passe à l'W des Rochers de Léaz. Ces deux auteurs ne montrent pas comment se fait le raccord de cet anticlinal avec le bassin de Bellegarde. Fr. Cuvier prolonge le Jurassique supérieur des Rochers de Léaz sous la molasse en direction de Bellegarde. H. Schardt l'arrête avant le village de Léaz comme si ce Jurassique supérieur continuait en direction de Bellegarde sous la molasse.

H. Vincienne (1930b, p. 3) n'admet pas de faille longitudinale dans le Rhône. Pour lui, les Rochers de Léaz seraient le flanc oriental de l'anticlinal du Vuache, écrasé contre un obstacle situé en profondeur et les couches seraient complètement étirées. Elles seraient raccordées à celles du Vuache proprement dit sans accident. Nous ne partageons pas ses idées. Bien que les Rochers de Léaz soient légèrement déjetés vers l'W, ils ne constituent en aucun cas le flanc renversé du Vuache, car les couches plongent vers le bassin de Bellegarde. Ils représentent donc un flanc normal. Pour expliquer la différence d'altitude du Jurassique supérieur entre les deux flancs de l'anticlinal du Vuache; flanc est (Vuache proprement dit) et flanc ouest (Rochers de Léaz), nous sommes obligé d'admettre une faille dans le Rhône (faille A–B), faille qui se démontre indirectement par la prolongation vers le S des failles A et B du Grand Crédo.

H. Vincienne a signalé le premier que l'anticlinal du Vuache se raccordait au bassin de Bellegarde par un pli-faille. C'est encore lui qui a montré que le rejet invoqué par H. Schardt se doublait d'un déplacement oblique d'E en W, qui a

provoqué un léger chevauchement du Vuache oriental sur le Vuache occidental. Ce chevauchement est bien visible à l'extrémité sud du chaînon où le compartiment oriental vient s'écraser contre le compartiment occidental qui, surélevé, constitue le Mont de Musiège.

H. VINCIENNE (op. cit.) suppose encore qu'il existe un obstacle ancien, rigide et caché contre lequel l'anticlinal Grand Crédo-Vuache serait venu s'écraser. ED. PARÉJAS (1938, p. 40), tout en admettant le chevauchement, pense que l'hypothèse d'un obstacle particulier n'est pas un élément indispensable pour expliquer le chevauchement du Vuache. L'existence d'un décrochement-faille au Vuache et d'une poussée secondaire exercée ensuite d'E en W suffiraient pour résoudre le problème. Mais les travaux récents de L. GLANGEAUD et de ses élèves ont mis en évidence l'importance joué par le socle. Ils ont démontré que le socle sous-jurassien est compartimenté et hétérogène.

J. P. DE LORIOL (1954, p. 16) n'a étudié qu'une partie du Vuache proprement dit (Vuache-Nord). Pour lui, le Vuache ne serait plus un anticlinal, mais un décrochement dont la lèvre orientale soulevée affecterait l'allure d'une demi-voûte anticlinale.

Enfin, tous les auteurs (FR. CUVIER, 1878; H. SCHARDT, 1891; H. VINCIENNE, 1930a et b; et J. P. DE LORIOL, 1954) admettent que le Vuache proprement dit (Vuache oriental ou unité 1) prolonge le flanc est de l'anticlinal du Grand Crédo. Mais les interprétations divergent en ce qui concerne les affleurements disséminés entre les Rochers de Léaz et la Pointe de Sorgia.

En résumé, le Vuache apparaît comme un anticlinal légèrement déversé vers l'W et faillé longitudinalement suivant son axe. Son flanc occidental s'est affaissé. Il prolonge vers le S le flanc est de l'anticlinal du Grand Crédo alors que son flanc occidental ne se raccorde qu'avec difficulté.

### 4. Bassin de Bellegarde

C'est un synclinal complexe et large, creusé suivant un axe orienté de Bellegarde à Génissiat avec un bombement secondaire longitudinal. Nous n'avons étudié qu'une partie du flanc est. Nous avons vu à plusieurs reprises ci-dessus comment il se raccordait à la chaîne Grand Crédo-Vuache.

## B. PLIS MINEURS SECONDAIRES

Ils affectent spécialement l'anticlinal du Grand Crédo. Ils sont déversés vers l'W sous l'effet de la poussée alpine est-ouest. Si l'on regarde les profils I à VII (Pl. IV) on voit un premier repli au Plat des Rochers. Deux autres replis se rencontrent dans la combe du chalet de Bizot entre les failles A et B. Ils résultent du pincement de l'unité 2 par les unités 1 et 3 sous l'effet de la poussée alpine. Le sommet de la montagne du Grand Crédo est affecté de plusieurs replis secondaires dans le Séquanien. Ils sont au nombre de quatre au N et ne sont plus qu'un au S vers la Pointe de Sorgia. Il semble que c'est le repli du Crôt de la Goutte qui persiste.

## II. Failles et décrochements

### A. FAILLES

#### 1. Failles longitudinales

La description sera faite en allant du N au S.

*Faille A*

Elle est verticale avec un rejet de 125 mètres environ. Elle coupe l'anticlinal du Grand Crédo vers le repli du Plat des Rochers. Le compartiment ouest est soulevé et penche plus fortement vers le NW. Cette faille met en contact, à la limite nord de notre territoire, le Kiméridgien contre le Kiméridgien (Pl. IV, Prf. I–III). Elle passe à l'W du Plat des Rochers dans le ravin où elle met en contact les calcaires et marnes brun-gris du Séquanien avec les calcaires blancs massifs du Kiméridgien (Prf. IV). Ici, le contact est caché et la faille est détectable par la disposition discordante des calcaires. Plus au N, le contact est directement visible, avec un miroir de faille strié; le pendage est faible au début et les couches plongent légèrement vers le SE. Brusquement surgit un escarpement de 50 à 60 mètres de hauteur avec une surface striée et légèrement onduleuse, verticale qui n'est rien d'autre que le miroir de faille. Cet escarpement est mal figuré sur la carte. Sur son côté ouest, les couches plongent plus fortement dans le sens inverse, vers le NW (Prf. I–III). Puis la faille passe à l'W de la carrière de Sanglot. Elle met en contact la faciès bathonien de la «dalle nacrée» (plongement vers le SE) avec les couches probablement sous-jacentes. Ensuite, elle passe par le Rhône où elle coupe la faille B (entre les profils VIII et IX), puis à l'E des Rochers de Léaz. Finalement, après avoir coupé la faille F un peu au S de ceux-ci, elle passe à l'W du château d'Arcine (Prf. XI) où on a des cassures de même direction. Au N, cette faille affecte le flanc est de l'anticlinal du Grand Crédo, tandis que vers le S elle affecte l'axe anticlinal lui-même. On peut donc en déduire que la faille tourne vers le N et suit la courbure de la chaîne.

*Failles B, C et D*

Ces trois failles se rejoignent dans le ravin qui se trouve un peu au S de Sorgia.

Faille B. Elle n'est pas directement visible, mais elle est inférée par les anomalies de disposition et de pendages des formations. Si l'on fait une traversée en partant un peu au N du chalet de Sorgia-d'en-Haut en direction du chalet de Bizot, on observe (entre les profils III et IV) tout d'abord les formations séquaniennes surmontées du Kiméridgien qui n'a pas son épaisseur complète. Les calcaires kiméridgiens ont une direction N 18° E et un plongement de 20° à 30° SW. Plus bas, un petit escarpement sépare ce Kiméridgien du faciès dolomitique à cailloux noirs du Purbeckien, la pente devient douce tandis que les couches plongent fortement. La faille B doit donc se trouver à l'endroit de cet escarpement. Parfois on y voit des stries. Les cassures sont abondantes et suivent une direction N 20° E et plongent de 75° vers le SE. En suivant cet escarpement, on s'aperçoit qu'il s'arrête et reprend à nouveau en retrait dans un petit ravin. Vers le point 1270,4 (Prf. VI) les calcaires kiméridgiens n'existent plus. On n'a plus que le Séquanien contre le Purbeckien. Vers le chalet de Sorgia-d'en-Bas, on remarque un petit talus dû à la différence de résistance des formations séquaniennes et purbeckiennes aux agents

d'érosion. C'est ici encore que la faille doit passer. Cette disposition continue jusqu'au point 1165,2 où réapparaissent les calcaires kiméridgiens. Finalement la faille B rejoint le ravin qui dévale sous Sorgia.

Failles C et D. Celles-ci sont très rapprochées l'une de l'autre. On les observe avec leurs miroirs de faille à environ 500 mètres en dehors de la limite nord de notre carte sur le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo, au-dessous de Varambon sur la route forestière qui conduit de Menthières jusqu'au voisinage du chalet de Sorgia-d'en-Haut. En suivant cette route dès l'altitude 1150 m environ, on traverse successivement le calcaire roux (*Toxaster complanatus*, SISMONDI; *Exogyra Couloni*, D'ORBIGNY; *Terebratula* etc.) du Valanginien supérieur, le «marbre bâtard» (Infravalanginien) et des marnes et marnocalcaires dolomitiques à galets noirs du Purbeckien. Toutes ces formations plongent vers le NE, soit vers le bassin de Bellegarde. Puis vient la faille D bien visible avec une direction N 18° E et un plongement de 72° SE. Au voisinage de cette faille les formations purbeckiennes sont fortement dérangées, même broyées. Plus loin, nous voyons les couches plonger dans le sens inverse, soit vers le SE. Les premiers bancs sont du Portlandien supérieur (calcaires dolomitiques flammés) qui longent la route forestière. Ils sont suivis du faciès fétide à galets noirs du Purbeckien, arrêté par une nouvelle faille (faille C) qui a une direction N 12° E et un plongement de 82° SE. Elle met en contact ce Purbeckien contre le Kiméridgien dont les couches sont subhorizontales et plongent légèrement dans le sens inverse, soit vers le NW ou vers le bassin de Bellegarde. Ces calcaires continuent le long de la route jusqu'à sa terminaison. Ces deux failles affectent seulement le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo.

Dans notre région, il est impossible d'observer leurs traces directes. Elles ne peuvent être détectées que par les discordances qu'elles engendrent. Pour les mettre en évidence, faisons une première traversée entre la limite nord de la carte et Picapey en partant de la barre calcaire d'Infravalanginien au-dessus de la faille E (Prf. I). Les couches de cette barre plongent de 75° vers le NW, soit vers le bassin de Bellegarde. Après avoir traversé cet Infravalanginien sur toute son épaisseur, on passe dans une combe. Puis en montant toujours, on rencontre quelques rares affleurements de Purbeckien. Lorsqu'on arrive au chemin à l'altitude de 1225 m environ, les couches plongent vers le SE, donc en sens inverse. Les formations sont des calcaires du Portlandien supérieur. On peut situer ici une première faille qui est la faille D. Jusqu'à la route forestière, les couches plongent dans le même sens. Sur la route, on rencontre les calcaires kiméridgiens subhorizontaux plongeant légèrement vers le bassin de Bellegarde, donc en sens inverse. On remarque qu'on a la même disposition que précédemment. La faille C doit passer un peu au-dessous de la route sous les éboulis et le remblai.

Une seconde traversée depuis la Charmante montre la répétition de ces failles avec un décalage dû au premier décrochement en venant du N.

La traversée du couloir, un peu au S de la Charmante, est plus intéressante. Sous les éboulis on voit apparaître de temps à autre quelques têtes de roche en place. Les mesures prises sur les premières donnent un pendage vers le bassin de Bellegarde. Plus loin le pendage est inversé. On se trouve donc de l'autre côté de la faille D qui se situe quelque part entre les deux, mais à une altitude moindre; le décalage est dû au deuxième décrochement. En montant, le pendage reste le même.

Puis on rencontre les calcaires et marnes séquaniens à *Perisphinctes*. Les couches sont subhorizontales et plongent vers le bassin de Bellegarde; nouveau changement de pendage et anomalie de succession (Séquanien en contact avec le Purbeckien). On est donc obligé d'admettre que la faille C passe entre ces deux formations. La distance entre-faille reste approximativement la même.

Les traversées faites jusqu'aux alentours de Sorgia sur le même flanc ne nous ont rien apporté. La dernière qui soit interessante est la traversée du hameau de «chez Guidi» à Sorgia en suivant le chemin. Les premiers affleurements se montrent déjà au pied du versant, au premier tournant. C'est un faciès dolomitique probablement du Portlandien supérieur (C.M. 355) dont les couches plongent vers le NW. Plus haut, les couches du Portlandien supérieur sont fortement disloquées et les cassures ont une direction sensiblement E–W. Ensuite le chemin tourne pour prendre la direction de Sorgia. Les calcaires (C.M. 356) sont à nouveau du Portlandien supérieur. Vers le points 1158,4 apparaissent les calcaires fétides à galets noirs du Purbeckien. Dans la combe séquanienne de Sorgia, les couches plongent dans le même sens que le Purbeckien, soit vers le bassin de Bellegarde. Cette anomalie de disposition des formations purbeckiennes-séquaniennes nous met en présence d'un accident, faille. Il nous semble que les failles C et D se sont rapprochées pour se rejoindre et se rapprocher de la faille B dans le ravin au-dessous de Sorgia. Dès ce point, on n'est plus en présence que d'une seule faille. Elle passe à l'E du tunnel, appelé – on ne sait pour quelle raison – tunnel du Petit Crédo, et traverse le Rhône où elle est coupée par la faille A. C'est avec cette dernière qu'elle a probablement dicté et facilité le passage du Rhône à cet endroit. Finalement elle rejoint la faille F à l'E de château d'Arcine.

Ces failles B, C, D ont respectivement des rejets de 180, 500 et 80 m.

En résumé, ces failles partent à l'E du château d'Arcine en direction NW en une seule faille sous le nom de faille B, qui, elle-même, est une branche de la faille F. Elle se divise en trois dans le ravin au-dessous de Sorgia dont l'une, faille B, affecte les premiers replis de l'anticlinal du Grand Crédo. Elle prend d'abord une direction sensiblement N–S pour tourner ensuite vers le NE; tandis que les deux autres, failles C et D, continuent dans la direction NW presque jusqu'à la limite nord de la carte et tourne ensuite, elle aussi, vers le NE.

Nous venons de voir que ces failles étaient décalées par les décrochement et coupées par la faille A. Elles leur sont donc antérieures.

### *Faille E*

Elle n'est jamais directement visible sur le terrain et ne peut être mise en évidence que par les changements de plongement et les anomalies de disposition des formations lors des traversées du terrain. Ainsi depuis la route Confort-Menthières en suivant le chemin qui conduit à Picapey (entre les profils I et II), on rencontre au bord de la route les calcaires et marnes jaunes de l'Hauterivien qui disparaissent plus loin sous les éboulis et la terre végétale. Puis on arrive à une prairie qui cache le Valanginien. Les couches plongent vers le SE. On est donc en présence de la série renversée du flanc est du synclinal couché de Boge. Ensuite on entre dans la forêt et un peu plus loin on voit apparaître quelques affleurements de calcaire roux (Valanginien) surmontés du

marbre batârd (Infravalanginien). L'épaisseur de cette barre est presque doublée; car il s'agit en effet de deux barres différentes, séparées par une petite dépression. La première a une épaisseur de 25 m environ (plongement 42° NE); la seconde, d'une vingtaine de mètres (plongement 50° NE), tandis que l'Infravalanginien avait en tout une épaisseur de 35 m. De part et d'autre de la dépression, ces barres sont coupées par les cassures parfois importantes ayant la même direction (N 70° W) que les barres et plongeant dans le même sens, mais plus fortement (62° NE). Ces diverses observations (augmentation de l'épaisseur, dépression et cassures importantes) pourraient s'expliquer par une faille ou un repli. En suivant ces barres vers le S, elles s'arrêtent dans le ravin qui descend de Varambon et reprennent en retrait avec un décalage de 50 m environ. Toujours vers le S, la barre supérieure diminue d'épaisseur pour devenir nulle vers la Charmante; tandis que la barre inférieure garde son épaisseur (Prf. III). Ces faits (disparition de la barre supérieure, faible épaisseur de la barre inférieure par rapport à l'épaisseur complète de l'Infravalanginien et cassures importantes facilement observables) sont en faveur de l'existence d'une faille (faille E) qui devrait passer par la dépression. Elle met en contact l'Infravalanginien contre l'Infravalanginien au N au-dessous de Picapey et l'Infravalanginien contre le Valanginien et l'Hauterivien au S vers la Charmante.

Au S de la Charmante il n'y a plus de traces ni de cette faille ni du synclinal de Boge. Tout disparaît sous les éboulis. La faille E vient butter contre la faille F dont elle est probablement une branche.

*Faille F ou décrochement-faille du Vuache*

Son existence ne peut être montrée qu'indirectement par des contacts anormaux. Nous la faisons passer au N entre les formations burdigaliennes du bassin de Bellegarde et le Crétacé du synclinal de Boge. Puis elle doit passer sous les éboulis suivant la ligne Goguillon-ferme de Raffour-point 735,1, entre le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo et le synclinal de Bellegarde. Elle poursuit son trajet en passant à l'W du tunnel du Petit Crédo et des Rochers de Léaz. Puis, après être coupée par la faille A, elle passe à l'E du château d'Arcine où elle est rejointe par la faille B. Conformément aux auteurs elle doit continuer vers le S, en dehors de notre territoire en longeant le pied du Vuache. Elle se trouve donc faire suite au grand décrochement du Vuache qui continue jusqu'au lac d'Annecy.

Le trajet de la faille F diffère localement de celui donné par certains auteurs. A l'exception de H. Vincienne (1930b), tous les auteurs (Fr. Cuvier, 1878; H. Schardt, 1891; Ed. Paréjas, 1938; D. Rigassi, 1961) la font passer à l'E du château d'Arcine et des Rochers de Léaz, soit sous forme d'une faille, soit sous forme d'un décrochement. Leurs idées divergent pour la prolongation vers le N. H. Schardt (op. cit.) la dessine suivant l'emplacement de notre faille A et il l'arrête au Plat des Rochers; puis il l'incurve pour la figurer entre le Jurassique supérieur et le Néocomien sur le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo. Ed. Paréjas (op. cit.) la fait passer entre les formations du bassin de Bellegarde et l'anticlinal du Grand Crédo. D. Rigassi (op. cit.) l'insère sous le Grand Crédo tout en admettant un plan de chevauchement entre l'anticlinal du Grand Crédo et le synclinal de Bellegarde. Ce plan de chevauchement serait l'équivalent de notre faille F dans la partie nord de son trajet. Seul H. Vincienne (op. cit.) la trace à l'W des Rochers de Léaz.



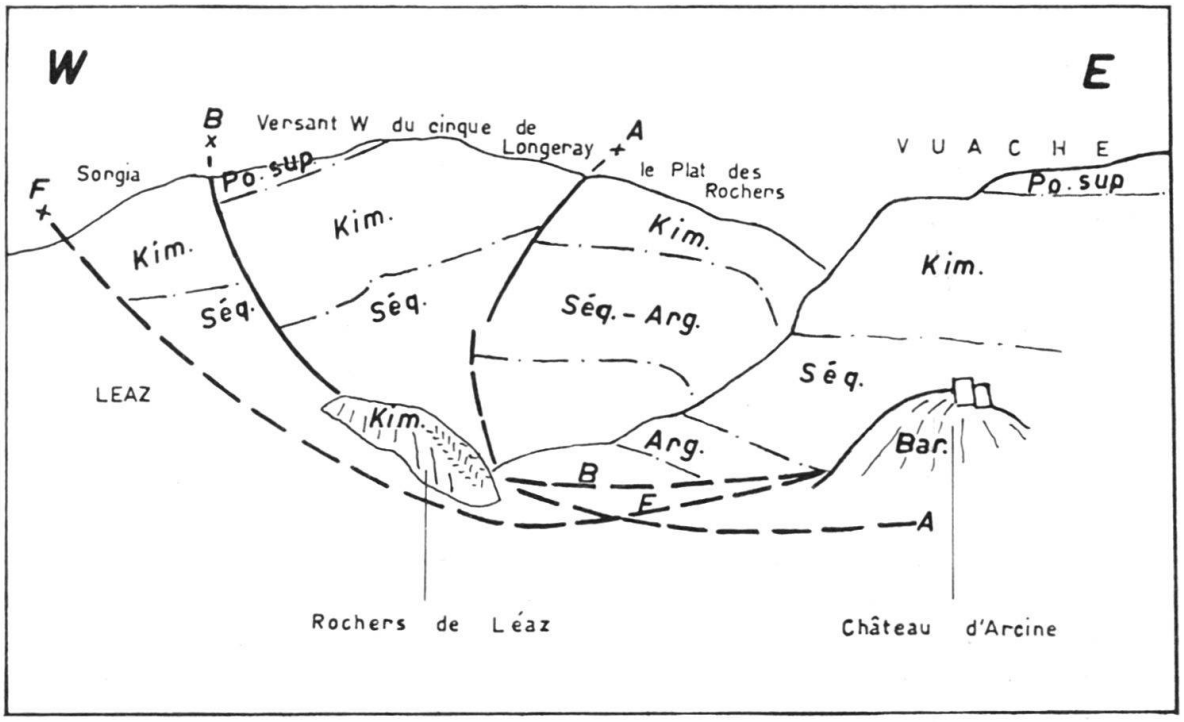



Fig. 17. Panorama et schéma tectonique. Vue prise au S-W du village d'Arcine.
Arg. = Argovien; Séq. = Séquanien; Kim. = Complexe kiméridgien; Po. sup. = Portlandien supérieur; Bar. = Barrémien; F, B, A = Numéros des failles; —— Trajet observé; – – – Trajet supposé; –·–·– Limite d'étages.

On constate que le tracé que nous proposons vers le S est celui de H. Vincienne. Le trajet nord correspond à peu près à celui donné par Ed. Paréjas.

### Résumé et conclusions

Il ressort de tout ce que nous venons de dire que ces failles longitudinales, à l'exception de la faille A, partent à l'E du château d'Arcine sous forme d'une seule faille et se divisent en deux un peu plus au N avant d'arriver aux Rochers de Léaz, qui passent à l'E et à l'W de ces derniers (fig. 17). La branche ouest (faille F) continue sans accident jusqu'à la Charmante où elle bifurque en donnant naissance à la faille E sans préjuger de leur chronologie. La branche est (faille B-C-D) passe par le Rhône et le ravin au-dessous de Sorgia où elle se divise en trois. Sa branche est (faille B) change de direction et continue dans la direction nord-est en affectant l'anticlinal du Grand Crédo vers son axe; alors que les deux branches ouest (failles C et D) gardent la direction primitive et se suivent plus ou moins parallèlement en affectant le flanc ouest du même anticlinal. La faille F semble être la plus ancienne. Les autres lui sont contemporaines ou un peu plus tardives.

Quant à la faille A, elle coupe les précédentes. Elle leur sont donc postérieures.

### 2. Failles transversales

Elles ne sont pas aussi importantes que les failles longitudinales. Elles ont une direction générale est-ouest et plongent soit vers le N, soit vers le S (Pl. V, Prf. I–III). La plus importante d'entre elles est la faille «a» qui a amorcé le passage du Rhône à travers la chaîne. Elle passe dans le Rhône à la cluse du Fort l'Ecluse et s'incurve vers l'W passant ensuite entre le Séquanien de la route 84 près de Longeray et le Barrémien du tunnel du Petit Crédo.

Les autres failles transversales marquent la séparation entre les compartiments affaissés des Rochers de Léaz et ceux plus élevés de Sorgia. Quelques unes sont visibles sur la rive droite du ravin en dessous de Sorgia et les autres ont été mises en évidence par des contacts anormaux près du ruisseau de Rochefort. Nous en parlerons plus en détail au chapitre «Relations entre les Rochers de Léaz et la Pointe de Sorgia».

### 3. Failles secondaires

Nous mettons dans cette catégorie deux groupes de failles: celles dues à la pression des calcaires massifs kiméridgiens sur les calcaires et marnes plastiques du Séquanien et celles dues aux mouvements post-miocènes ou quaternaires.

Parmi les premières, on constate parfois des décalages au contact du Séquanien-Kiméridgien sur le versant ouest de la montagne du Vuache et dans la Combe d'Enfer; ces décalages vont de 10 à 30 mètres. Ils ne sont pas visibles au contact Kiméridgien-Portlandien supérieur. Lorsque ce groupe de faille existe, les couches du Portlandien supérieur s'infléchissent et font une petite dépression. Ces failles s'amortissent donc vers ce contact. Elles s'atténuent également par suite de compaction dans le Séquanien et l'Argovien.

Les secondes se voient dans les affleurements du Burdigalien le long de la route nationale 85 avant d'arriver à Coupy, à la jonction de cette route avec le ruisseau de Nanbin, et dans le complexe Ballon-Vanchy. Elles ont une direction moyenne de N 20° E ou N 70° W avec un plongement vertical, 80° SW ou 60° à 80° NE. Leurs rejets varient de 0,20 à 2,00 m.

## B. DÉCROCHEMENTS

Le Grand Crédo est traversé par des décrochements sensiblement transversaux qui sont visibles sur son flanc ouest et sur son sommet. Ils ont des rejets horizontaux de 10 à 60 m.

Le premier se trouve dans le ravin au S de Picapey, ravin qui descend de Varambon. Nous avons vu à propos de la faille E que la barre infravalanginienne s'arrêtait et reprenait en retrait avec un décalage de 50 m. De part et d'autre de ce ravin il y a des cassures ayant une direction N 72° E et un plongement 69° NW. Plus loin au pied du Crêt de la Goutte, on constate un autre décalage de même ordre et de même direction dans les bancs kiméridgiens; ceci nous fait croire que ce même décrochement continue jusque là et devrait suivre son chemin en dehors de la limite de notre carte.

On rencontre le deuxième décrochement dans le couloir au S de la Charmante où les gros bancs du Kiméridgien sont décalés de 50 m environ. Sa direction est de E–W et son plongement de 82° N. Comme le précédent il est difficile à suivre. Un nouveau décalage de couches est observable dans une petite dépression un peu au N du point 1508,4 lorsqu'on suit le contact Séquanien-Kiméridgien au sommet du Grand Crédo. Ce fait est également observable sur le même contact de l'autre côté de la combe séquanienne du sommet. Il y existe des entonnoirs alignés dans deux directions différentes convergeant vers le point 1508,4. La première série se trouve sur la direction de ces deux décalages; tandis que la deuxième prend la direction du Crêt du Miroir où l'on voit également un décalage d'une dizaine de mètres du contact Séquanien-Kiméridgien. Dans les entonnoirs, certains bancs calcaires se trouvent en face des bancs marneux. La première série se poursuit dans un ravin et la deuxième passe au pied du Crêt du Miroir vers le point 1566,7. Toutes deux s'amortissent sur le flanc est de l'anticlinal.

Quant au troisième décrochement, son rejet horizontal est bien visible en plusieurs points. Dans les parois au-dessous de la terminaison de la route forestière près du chalet de Sorgia-d'en-Haut, on observe un rejet de 60 m dont la surface est parfois striée horizontalement, jamais verticalement. Les mesures donnent: direction N 72° E, plongement 70° NW. Un nouveau décalage de même ordre se trouve à l'E du même chalet avec une surface striée également horizontalement ayant une direction N 87° E et un plongement de 69° NW. Ce décrochement traverse aussi les calcaires kiméridgiens dans un ravin en descendant vers le chalet de Bizot. Les cassures de même direction et de même plongement en jalonnent les bords. Un autre décalage est difficilement visible à l'E de ce chalet. Et comme les précédents, il s'amortit vers la faille A.

On a vu (§ faille B) que la faille B se poursuivait avec des décallages correspondant à des ravins. Ceci nous conduit à admettre que ces ravins se trouvent dans les prolongements des décrochements, ce que confirment des cassures secondaires de même direction et de même plongement que l'on rencontre de part et d'autre de ces entailles. Aucun décalage n'a été observé dans le tracé de la faille A, bien qu'il y existe des ravins qui la coupent suivant la prolongation des précédents avec des cassures correspondantes. Le flanc est du Grand Crédo est entamé, lui aussi, par des couloirs (Couloir du Rocher aux Vaches, ravin de la Vie des Vaches et ravin de l'Ours) qui se trouvent dans la prolongation des décrochements précédents. Mais on

constate qu'il n'y a aucun rejet (Barrémien près de Collonges). Cela s'explique par le fait que le flanc est de l'anticlinal du Grand Crédo est plus stable et plus massif que le flanc ouest. La poussée alpine s'est traduite par de simples cassures à l'E, et par des décrochement à l'W. Par ailleurs ces décrochements sont postérieurs à toutes les failles longitudinales.

## III. Compartiments structuraux

Les failles longitudinales ont permis de diviser la région en unités structurales longitudinales dont les profils de la planche III nous montrent la disposition.

Unité 1. Elle représente le flanc est de l'anticlinal du Grand Crédo et la demi-voûte anticlinale du Vuache qui lui fait suite vers le S. Elle est successivement séparée de l'unité 2 par la faille A, à partir de la limite nord de la carte jusqu'au Rhône, puis de l'unité 5 (Rochers de Léaz) par les failles A et B-C-D, et enfin de l'unité 7′ (château d'Arcine) par la faille F-B.

Unité 2. Elle se trouve entre les failles A et B, et comprend le replat sur lequel se trouve le chalet de Bizot et la Combe d'Enfer. Elle disparaît en se coinçant dans le Rhône. Cette unité est pincée entre deux blocs plus stables et plus durs (unités 1 et 3). C'est pourquoi les premiers replis du sommet de l'anticlinal du Grand Crédo sont accentués.

Unité 3. Elle suit l'axe de l'anticlinal du Grand Crédo jusqu'à Sorgia. Elle est affectée de plusieurs replis secondaires dont nous avons déjà parlé.

Unité 4. Cette unité se trouve sur le flanc ouest de ce même anticlinal. Seulement le plongement des couches est inversé, comme nous l'avons remarqué à propos des failles C et D. Elle disparaît également à Sorgia.

Unité 5. Elle représente le flanc ouest de cet anticlinal et du Vuache (Rochers de Léaz). Elle disparaît juste après ceux-ci vers le S.

Unité 6. L'unité 6 est le synclinal de Boge qui disparaît en se coinçant sous le Barrémien de la Charmante pour ne plus réapparaître. Ce coincement est bien visible sur le terrain.

Unité 7. Elle forme la marge est du bassin de Bellegarde. Son raccord avec la chaîne Grand Crédo-Vuache est hypothétique. D'après les observations (un léger chevauchement mis en évidence par H. Vincienne, le léger plongement des bancs burdigaliens vers l'E le long du lit du Rhône et la diminution de l'épaisseur des couches du flanc normal du synclinal de Boge) nous pensons que le raccord se fait sous forme d'un pli-faille.

Unité 7′. Elle est représentée par le bloc néocomien du château d'Arcine qui est séparé du Vuache par la faille F-B (décrochement-faille du Vuache). Elle fait donc partie du synclinal de Bellegarde et en est séparée par la faille A.

Ainsi presque toutes les unités de notre territoire se terminent en biseau vers le S. La tectonique en biseau est le caractéristique de la région.

### Chronologie relative des plis et des failles

Certaines failles longitudinales sont étroitement liées aux plis majeurs, telle la faille F qui est contemporaine et antérieure des plis majeurs (anticlinaux du Grand Crédo et du Vuache et synclinal de Bellegarde). Il en est de même de la faille B.

La faille E est, elle aussi, contemporaine ou un peu tardive du repli de l'Infravalanginien entre l'anticlinal du Grand Crédo et le synclinal de Boge. Tandis que les failles C et D sont postérieures. Elles se sont produites après la formation des plis majeurs par l'instabilité du flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo. La faille A est plus tardive, car elle coupe tous les plis et toutes les failles longitudinales, ainsi que les décrochements et les failles transversales.

## IV. Relations importantes de certains plis majeurs

### 1. Relations entre les Rochers de Léaz et la Pointe de Sorgia

Le profil III de planche V montre clairement comment se fait l'affaissement des Rochers de Léaz par rapport à la Pointe de Sorgia et quelle est la disposition des formations les unes par rapport aux autres. Du N au S, les premiers terrains que l'on rencontre sont du Séquanien surmonté du Kiméridgien qui est coupé par une faille transversale ayant une direction sensiblement E–W et plongeant de 83° vers le S. L'escarpement que fait le Kiméridgien est à nouveau coupé par une autre faille également transversale et plongeant cette fois de 76° vers le N. C'est entre ces deux failles, plutôt du côté de la première, que les failles C et D se rejoignent. Ainsi l'unité 3 (Sorgia) et l'unité 4 ont disparu. Seule persiste l'unité 5, qui est le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo. Vers le bas de l'escarpement le Kiméridgien surmonte le Séquanien dont les derniers affleurements se trouvent au bord de la route 84 près de Longeray. Puis vers Condière, le tunnel du Petit Crédo est constitué par le Barrémien inférieur avec un pendage de 75° vers le NW. Ce Barrémien surmonte les calcaires jaunes spathiques de l'Hauterivien supérieur, âge confirmé par la découverte de *Panopea arcuata* d'Orbigny. Ces calcaires font un petit repli (Pl. IV, Prf. X). Ils sont considérés par H. Vincienne (1930a) comme étant la partie inférieure du Séquanien, mais il mentionne le Barrémien dans le tunnel. Le Séquanien existe le long de la route Collonges-Bellegarde. Plus loin vers l'W, au bord de cette route, H. Vincienne signale encore du Jurassique supérieur, parfois dolomitique, fortement écrasé et une brèche de débris provenant de couches portlandiennes et valanginiennes séparés par des parties broyées. Ce Jurassique supérieur est une partie de la brèche avec laquelle il fait corps. Nous n'y avons pas trouvé les débris du Valanginien, tous les débris étant du Jurassique supérieur. Il s'agit d'un cône de déjection relativement ancien, mais en tout cas post-glaciaire. La faille «a» doit passer entre le Séquanien de la route 84 et le Barrémien du tunnel.

Entre le tunnel et le ruisseau de Rochefort, le Barrémien qui plongeait fortement vers le NW près du tunnel, tend à s'horizontaliser, le fort pendage étant dû à un brusque repli. Il forme vers le SW un talus caché par la forêt au pied duquel s'étend la combe hauterivienne-valanginienne jusqu'au Rhône. Près du ruisseau, une zone fortement broyée rend les observations difficile. Les couches changent légèrement de direction, mais plongent toujours vers le NW. La rive gauche du ruisseau est constituée par des couches de la combe hauterivienne-valanginienne, tandis que sur la rive droite se trouvent des calcaires blancs que l'on peut prendre pour du Barrémien. Mais l'étude de l'association de microfaune (C.M. 337–344) fixe un âge Infravalanginien; car les Orbitolinidés manquent, ils caractérisent dans notre

région l'étage Barrémien. Cette anomalie de disposition nous conduit à admettre une faille sur laquelle coule le ruisseau. Puis vers le point 476 c'est le Kiméridgien qui affleure. Les coupes minces (357–360) en témoignent. Comme les couches plongent dans le même sens, nous admettons une autre faille entre ces deux formations (Kiméridgien-Infravalanginien). Enfin le Kiméridgien des Rochers de Léaz plonge axialement vers le S et est arrêté par la faille F.

D'après la morphologie, les failles près du ruisseau de Rochefort paraissent converger vers la cluse du Rhône. Les grands accidents transverses sont dûs à l'effondrement marginal du socle rigide et cassant du bassin de Bellegarde après avoir joué le rôle du butoir pour l'anticlinal du Vuache.

Ainsi, entre Sorgia et les Rochers de Léaz, les couches affleurent en bandes longitudinales continues et jalonnées de pointements. Elles sont affectées d'accidents transverses comme le suppose H. SCHARDT (1891), mais pas verticaux. H. VINCIENNE (1930a) a par contre admis que les couches étaient réduites, laminées et redressées, même renversées sans accidents transverses.

H. SCHARDT (op. cit. p. 58) pensait que les assises des Rochers de Léaz représentaient le flanc ouest du cirque de Longeray et Sorgia. Nous avons vu à propos des compartiments structuraux que des deux derniers éléments (unités 2 et 3) disparaissaient vers le Rhône ainsi que l'unité 4 qui se coïnce vers la Pointe de Sorgia, Or, il est clair que les Rochers de Léaz représentent bien le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo et non pas la moitié ouest du cirque de Longeray et Sorgia.

### 2. Relations entre le Grand Crédo et le Vuache

On a vu à plusieurs reprises que le Vuache proprement dit prolongeait la partie est de l'anticlinal du Grand Crédo. Les unités 2, 3 et 4 ont disparu et le flanc ouest de l'anticlinal du Grand Crédo n'est plus représenté que par les Rochers de Léaz.

### 3. Le passage du Rhône à travers la chaîne Grand Crédo-Vuache

Le Rhône a profité des points faibles du dispositif tectonique pour établir son cours à travers le pli Grand Crédo-Vuache. Le défilé du Fort l'Ecluse correspond en effet à l'emplacement de la faille «a». Nous y avons observé de nombreuses cassures dirigées sensiblement E–W et plongeant vers le S avec des déplacements verticaux, qui ont été également observées par J. P. DE LORIOL (1954, p. 15). Contrairement aux auteurs qui voient un brusque affaissement local de l'axe du pli à cet endroit nous pensons que le Rhône a établi son cours dans une zone fracturée; la faille «a» joue un rôle primordial.

Le plongement axial de l'axe de l'anticlinal du Grand Crédo-Vuache est de l'ordre d'une dizaine de dégrés et le Kiméridgien qui est à 1300 m d'altitude du côté du Grand Crédo se trouve à 800 m au Vuache. Cette différence d'altitude ne peut pas s'expliquer par un brusque affaissement de l'axe du pli, comme les anciens auteurs le supposaient, car la distance est trop courte. Les profils I et II de la planche V montrent clairement nos observations. Nous n'avons pas pu faire passer ces profils dans l'axe même de l'anticlinal Grand Crédo-Vuache à cause du manque d'affleurements dans le cœur de l'anticlinal du Vuache. Le profil I passe, au N, dans l'axe de l'anticlinal du Grand Crédo, puis coupe son flanc est pour passer en-

suite dans l'anticlinal du Vuache vers son flanc est. C'est pourquoi les couches forment une dépression illusoire sur le profil de deux côtés de la cluse. Le profil II, plus près de l'axe, atténue cette dépression. Si l'on avait fait passer un profil dans l'axe même on aurait eu un décalage de 125 m environ entre le Kiméridgien du Grand Crédo et celui du Vuache, ce qui représente la valeur du rejet de la faille «a». Cette différence d'altitude ne peut donc s'expliquer que par la présence d'une faille (faille «a») dans le Rhône au défilé du Fort l'Ecluse. C'est cette faille qui, étant peut-être complexe, a favorisé l'érosion première du Rhône. Depuis lors, il a entaillé son cours très profondément entre ces deux montagnes.

Après avoir traversé le défilé du Fort l'Ecluse de l'E vers l'W, du pont de Carnot jusqu'en amont du lieu-dit le Lavoux, le Rhône se dirige de 45° vers le SE, suivant le prolongement de la zone broyée de Rochefort. Arrivé à Condière, il change à nouveau de direction et passe à l'E des Rochers de Léaz suivant les failles A et B. Ensuite il contourne ces derniers et entre brusquement, à angle droit, dans le plateau molassique s'échappant ainsi définitivement de l'anticlinal. M. Lugeon et J. Villemagne (1921) supposent une ancienne vallée par où s'écoulaient l'ancien glacier würmien et le Rhône infra ou interglaciaire. Pour eux, cette ancienne vallée s'étendrait sur tout le territoire de Clarafon-Vanzy et déboucherait dans celle des Usses entre le Pont-Rouge et Mons («tronçon de Clarafond»). Comblée par les moraines würmiennes et les alluvions de progression, ce tronçon n'aurait plus laissé place au Rhône après le retrait du glacier würmien. Le Rhône aurait été barré. Le fleuve surélevé aurait cherché un autre chemin et au lieu de couler normalement vers le S, il se serait dirigé vers le NW et se serait surimposé dans les molasses et plus tard dans l'Urgonien pour y scier son célèbre canyon. Nous n'avons rien vu qui contredise leur point de vue. Le Rhône a été détourné par un obstacle au S des Rochers de Léaz et a changé de direction à angle droit.

### 4. Bloc néocomien du château d'Arcine

Le petit rocher qui porte le château d'Arcine est formé de terrains néocomiens. La route nationale 508 «a», d'Arcine à Chevrier, en donne une bonne coupe (fig. 18). On observe successivement du S au N le Barrémien à faciès urgonien (C.M. 251–254) en bancs fracturés, crayeux; puis le Barrémien à faciès russillien (calcaires pseudoolithiques C.M. 255–259) en gros bancs réguliers (N 48° W; 42° SW) sur lequel est bâti le château. Les mêmes bancs diminuent d'épaisseur (C.M. 260–261) et un peu plus loin pendent en sens inverse (N 66° W; 54° à 30° NE). Ils forment donc un repli. Les cassures sont abondantes, mais jamais on ne voit de rejets. Une petite dépression d'un mètre de largeur sépare ces calcaires blancs pseudoolithiques à Orbitolinidés des calcaires gris jaunâtres spathiques, glauconieux (C.M. 345–348) de l'Hauterivien supérieur. Les gros bancs et le faciès crayeux du Barrémien sont arrêtés par une faille qui passe dans cette dépression. Cette faille aurait, d'après les cassures qui lui sont parallèles, une direction N 80° W et un pendage de 60° vers le NE. L'Hauterivien disparaît une vingtaine de mètres plus loin. La combe qui lui succède correspondrait aux marnes d'Hauterive (Hauterivien inférieur).

Plus loin on rencontre un autre rocher où l'on voit tout d'abord des calcaires roux oolithiques en petits bancs, épais de 2 m (N 5° W; 54° NE) qui appartiennent

d'après les coupes minces (C.M. 348–352) à l'Hauterivien supérieur. La couleur rousse provient de l'altération de la glauconie. Il y aurait donc un petit repli anticlinal dans l'Hauterivien dont le cœur doit se trouver dans la combe hauterivienne. Puis viennent des calcaires blancs fortement fissurés, écrasés du Barrémien inférieur (C.M. 262–274). Ils sont donc l'équivalent du Barrémien du château. Ces calcaires ont été rapportés par H. SCHARDT (1891, p. 76) à l'Urgonien supérieur, car il y a trouvé des *Requienia ammonia* que nous n'avons pas pu retrouver. Pour lui, ces calcaires formeraient, avec ceux du château, la voûte anticlinale urgonienne avec un noyau hauterivien. Pour H. VINCIENNE (1930b, p. 47) il s'agit du Jurassique supérieur. Plus tard, J. P. DE LORIOL (1954, p. 15) les a attribués au Valanginien ou au Berriasien (Infravalanginien) en respectant les idées de A RICHE qui signale des assises coralligènes dans l'Hauterivien et le Valanginien. Ensuite vient une zone altérée, rousse (Sidérolithique de J. P. DE LORIOL), formée de calcaires roux (C.M. 353–354) de l'Hauterivien supérieur, semblable aux coupes 348 à 325. Ils plongent dans le même sens que ces dernières. On est donc en présence d'un petit repli synclinal dans le Barrémien de ce rocher. Puis une petite dépression sépare ces formations de celles du Séquanien de l'anticlinal du Vuache. De part et d'autre de cette dépression les couches sont fortement disloquées. C'est l'emplacement de la faille F-B.

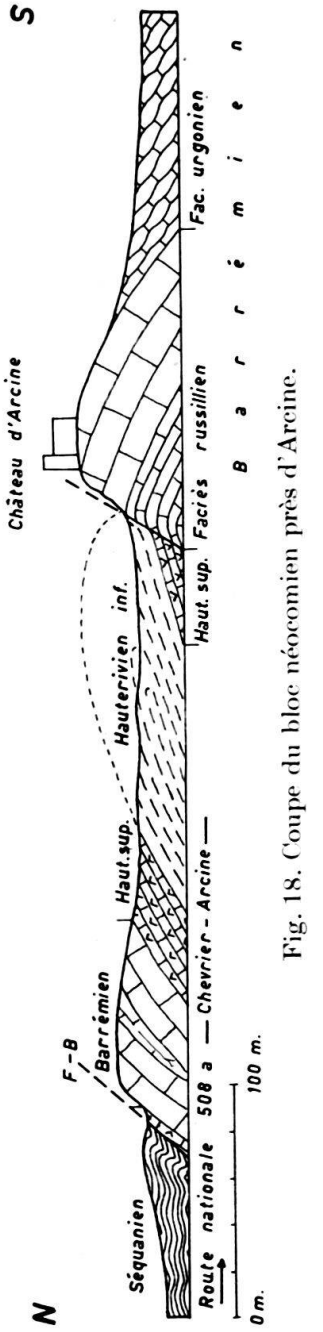



Fig. 18. Coupe du bloc néocomien près d'Arcine.

Ces observations montrent qu'il s'agit d'une série normale comme H. SCHARDT et J. P. DE LORIOL le supposaient, avec des replis et une faille transversale, et non pas d'une série renversée comme H. VINCIENNE l'a supposé.

Le contact entre la série du château d'Arcine et celle du Vuache proprement dit se fait par la faille F-B. Le contact lui-même n'est pas visible, mais on peut le détecter indirectement. Un premier contact anormal sur la route nationale 508 «a» passe dans la dépression qui fait suite au deuxième rocher. Un autre contact par faille se trouve sur le deuxième rocher où les calcaires blancs fissurés et calcitisés du Barrémien sont en contact anormal avec les couches séquaniennes de la série du Vuache qui, elles, plongent de 11° vers le NE avec une direction de N 34° W.

Quelle est la position de ce bloc néocomien du château d'Arcine par rapport au Vuache et aux Rochers de Léaz d'une part, et au bassin de Bellegarde de l'autre? Les auteurs en font tantôt le flanc normal ouest de l'anticlinal du Vuache (H. SCHARDT, 1891), tantôt sa partie renversée et chevauchée (H. VINCIENNE, 1930b). Pour H. SCHARDT, ce relief serait le dernier représentant du flanc ouest du Vuache

vers le S et serait séparé des Rochers de Léaz tout en restant dans leur prolongement. H. VINCIENNE le place dans la zone d'enracinement du flanc inverse. Pour lui, les assises superficielles de Léaz passeraient le Rhône en se renversant et formeraient, sur la rive gauche, le petit rocher du château. Nous pensons que ce petit rocher n'est pas le prolongement des Rochers de Léaz. Et par conséquent il n'est pas non plus la suite du flanc ouest de l'anticlinal du Vuache. Le dernier élément du flanc ouest de cet anticlinal (Rochers de Léaz) a complètement disparu un peu au S de Léaz. C'est donc une écaille redressée du flanc est du bassin de Bellegarde. C'est ce que l'on a exprimé en portant le rocher d'Arcine dans l'unité 7', limitée par la faille F-B. Cette écaille a été non seulement redressée, mais arrachée et gauchie lors du plissement.

## CONCLUSIONS

Au Jurassique supérieur et spécialement au Purbeckien, il y a eu des premières oscillations de la couverture, mais sans déformations visibles. Des oscillations moins importantes se font sentir au Crétacé inférieur, à l'Infravalanginien (diminution d'épaisseur) et au Valanginien (absence des marnes d'Arzier). Une première surrection a eu lieu à l'Éocène ainsi qu'en témoignent les sables sidérolithiques. Elle a provoqué la disparition d'une partie de la couverture crétacée dont on trouve des débris dans les sables peu cohérents éocènes de l'ancienne Perte de Rhône près de Bellegarde. La chaîne du Grand Crédo-Vuache fait partie de cette aire émergée. Une transgression marine limitée s'est produite au début de l'Oligocène; le Chattien n'a pas atteint notre région. Il y a eu, d'après L. GLANGEAUD, des faisceaux de failles subméridionales à l'Oligocène inférieur et moyen, fait constaté également par A. GUILLAUME (1961, p. 111). C'est ainsi que notre faille F prendrait déjà naissance à l'Oligocène, mais elle n'a cessé de rejouer jusqu'à la fin du Pontien ainsi qu'en témoignent les couches redressées du Burdigalien. Une autre transgression a eu lieu au Burdigalien et se serait accentuée au Vindobonien. Une régression générale coïncide avec le début de la surrection de la chaîne au début du Pliocène (Pontien). Le plissement majeur a eu lieu à la fin du Pontien. Il semble que le décrochement du Vuache se soit produit à ce moment-là, vers la fin du plissement principal, après la mise en place des plis suivant la faille F, déjà née à l'Oligocène. Sous l'effet de la poussée secondaire, exercée ensuite d'E en W, la chaîne se serait deversée vers l'W. La faille F prend alors la forme d'un pli-faille. Les failles longitudinales peuvent être considérées comme de simples ruptures dans la masse en train de se plisser. Elles sont sans doute contemporaines du plissement. Seule, la faille A est postérieure au plissement, car elle coupe toutes les autres failles. Ensuite le socle rigide du bassin de Bellegarde s'est effondré en donnant naissance dans sa partie marginale aux failles transversales, notamment à la faille «a» qui a joué un rôle primordial pour le passage du Rhône à travers la chaîne. Les décrochements sont plus tardifs. Il y a eu également des mouvements au Quaternaire (failles secondaires), car le Burdigalien et les dépôts morainiques sont faillés de même façon.

Voici l'énumération des failles et des décrochements par ordre chronologique:

Oligocène: Faille F qui a rejoué au Pontien
Fin du Pontien (début): Failles B, C, D, E