



Sur la géologie du massif de Moucherotte - Vercors Alpes

François Gros

► To cite this version:

François Gros. Sur la géologie du massif de Moucherotte - Vercors Alpes. Stratigraphie. Université de Grenoble, 1961. Français. NNT: . tel-00874019

HAL Id: tel-00874019

<https://theses.hal.science/tel-00874019>

Submitted on 17 Oct 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Francois GROS

- Diplôme d'Etudes Supérieures -

- Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble -

SUR LA GEOLOGIE DU MASSIF DU MOUCHEROTTE

30 Octobre 1961

Je remercie M^Mrs. L MORET et R BARBIER qui ont bien voulu faire partie du Jury de ce diplôme ainsi que M^Mrs. J DEBELMAS et J SARROT REYNAULD qui par leurs conseils m'ont permis de mener à bien ce modeste travail et tous ceux, trop nombreux pour que je les nomme, qui m'ont aidé soit lors des sorties sur le terrain, soit au cours de la rédaction.

Qu'ils trouvent ici l'expression de mes sincères remerciements.

I N T R O D U C T I O N

SITUATION GEOGRAPHIQUE

La partie la plus occidentale des Alpes forme à l'^{Guest}est des massifs cristallins ^{ex}internes une seconde chaîne sédimentaire qui leur est parallèle, qui bien moins haute porte le nom de chaîne subalpine ou préAlpes. Ces préAlpes séparées des massifs ^{ex}internes par le profond sillon alpin (vallées de l'Isère et du Drac) sont traversées par des cluses qui les partagent en plusieurs petits massifs; ainsi la cluse de l'Isère sépare la Chartreuse au Nord, du Vercors au sud. Du point de vue orographique ces massifs (le Vercors en particulier) se présentent comme un escalier de géants face à l'est et dominant le sillon alpin, dont les marches sont formées par les couches dures (calcaires) et les paliers par les niveaux marneux plus tendres; Sur le versant Ouest la pente souvent plus douce et plus régulière donne un paysage moins caractéristique où les falaises jouent un rôle beaucoup moins important.

SITUATION PALEOGEOGRAPHIQUE

C'est au début du Jurassique que vont s'individualiser deux grands ensembles. A l'est la mer alpine domaine de sédimentation profonde s'étendant approximativement sur les Alpes et la région méditerranéenne.

A l'Ouest un vaste continent recouvert par des mers épicontinentales peu profondes. Les rivages, variables suivant les époques étaient formés par la bordure orientale du Massif Central, le Bassin de Paris et le Jura. Les préalpes qui occupent une position intermédiaire entre ces deux grandes zones auront tantôt un facies profond tantôt un facies littoral tout en restant marin.

Pendant tout le Jurassique notre région va essentiellement correspondre à une sédimentation vaseuse. Le terrain dont ce travail est l'objet ne montre que la partie tout à fait supérieure du Jurassique et la sédimentation de plus en plus littorale jusqu'à la fin du jurassique ne nous montrera que des marno calcaires et des calcaires francs dans son terme tout à fait supérieur.

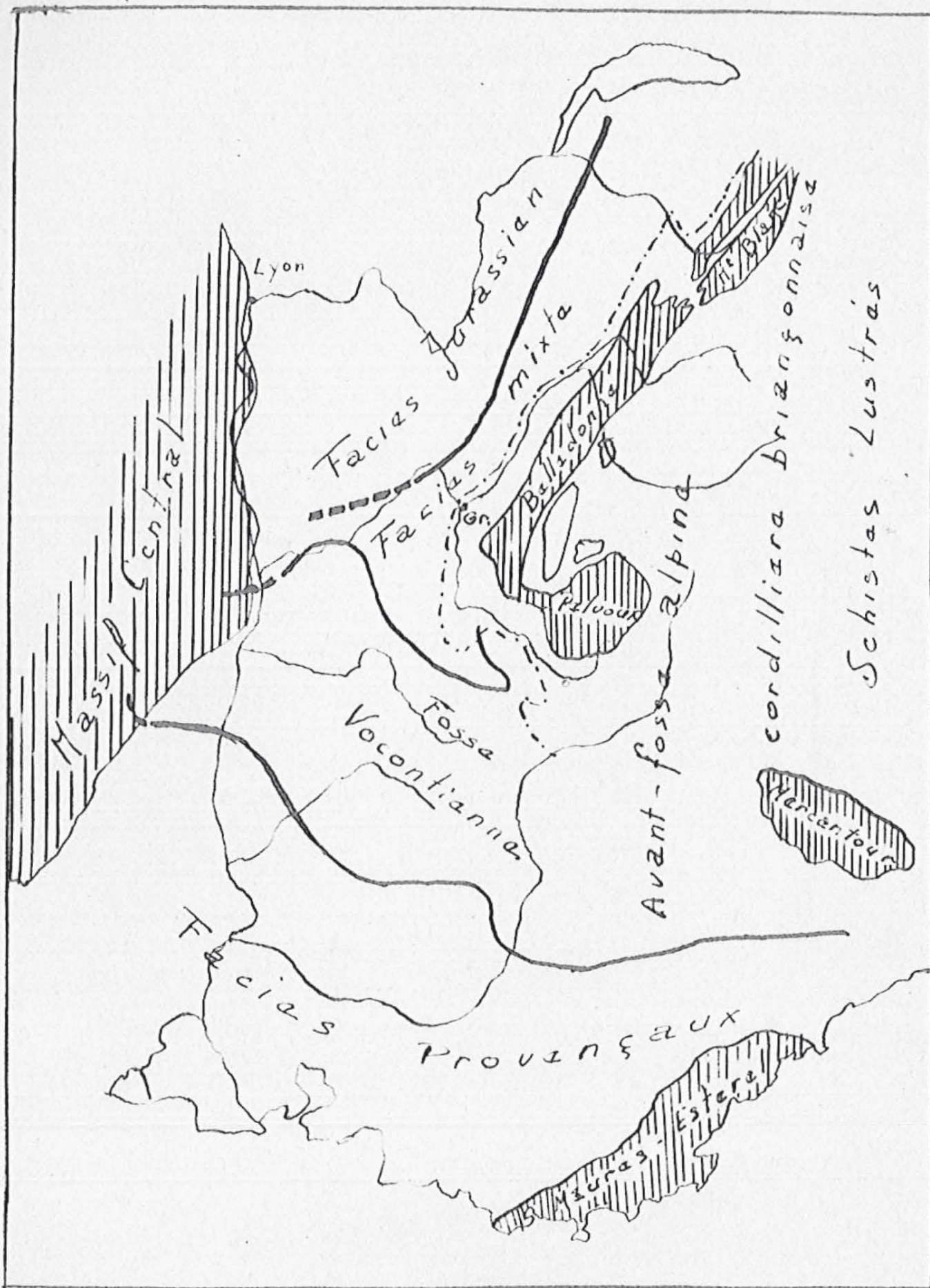
Ce régime va continuer durant le crétacé inférieur, mais d'une manière moins uniforme car les facies littoraux de bordure (Jura) vont faire des incursions nombreuses et donner des formations récifales comme en témoigne la grande barrière Urgonienne.

Au crétacé moyen la mer alpine prend de nouveaux contours. Au sud il y a emersion de l'isthme durancien situé à l'est des Maures et de l'Esterel. Au Nord elle communique avec la mer épicontinentale du bassin de Paris par le détroit Morvano-vogien. L'individualisation de ce crétacé moyen est due à un brusque changement dans les conditions de sédimentation. Dans cette mer peu profonde (avant fosse alpine) de violents courants ravinent le fond Urgonien et vont déposer à leur gré des sables glauconneux verdâtres caractéristiques de l'Albien; comme ceux trouvés un peu au-dessus de St Imbert.

Malheureusement les mouvements tectoniques qui ont affectés ces dépôts les ont souvent laminés jusqu'à les faire disparaître, car ces terrains tendres ont servi de lubrifiants aux couches plus dures qu'ils séparaient. Le crétacé sup. qui dans le Dévoluy est transgressif sur un socle Jurassique ou crétacé plissé (mouvements anté sénonien) forme des montagnes entières avec une puissance de plusieurs 1000er de mètres. Dans le Vercors il est réduit à d'étroites bandes synclinales. Le cénomanien s'arrête au nord au Vallon de la Fauge (grés verts très fossilifères). Plus au nord le Gault est directement recouvert par le Maestichtien dont la mer envahit les chaines subalpines au moment où elle quitte la basse vallée du Rhône. Les calcaires qui correspondent à cette mer sont épais de plusieurs centaines de mètres, débutent par des lauzaes très stratifiées et se terminent par des calcaires à silex blonds.

La lacune du Turonien et de l'Emscherien indiquée par l'absence de faune macroscopique montre peut-être une émer-sion dont les terrains continentaux auraient été détruits par la transgression de la mer sénonienne.

La fin du secondaire correspond dans les chaines subalpines à une longue période lagunaire et continentale durant l'Eocene et l'Oligocene. La sédimentation marine revient au Miocene avec la mollasse.



GRANDES ZONES DE FACIES AU CRETACE INFÉRIEUR

M. GIGNOUX d'après W. KILIAN

- S T R A T I G R A P H I E -

Ce travail étant essentiellement axé sur la tectonique de cette montagne, la partie stratigraphique qui va suivre n'apportera pour la plupart des étages considérés rien de bien nouveau. Il nous a paru quand même indispensable de rappeler la série stratigraphique de manière à ce que le lecteur ne doive pas lorsqu'il consultera ce travail se reporter ailleurs pour en avoir les grandes lignes. Elle est inspirée dans ses grandes lignes par le travail de F. JACQUET (D.E.S. université de Grenoble Juillet 1933) auquel s'ajouteront nos constations personnelles

Le terme le plus inférieur rencontré est le Séquanien; aucun facies marneux du Jurassique supérieur n'apparaît. Le Jurassique sup. et le crétacé sont formés par des sédiments marins dans lesquels alternent marnes et calcaires avec les termes de passage marno-calcaire et calcaire marneux. Au crétacé les facies sont d'autant plus profonds que l'on se rapproche vers le sud de la fosse vocontienne, nous verrons au Valanginien sup. un exemple de cette évolution des facies suivant la latitude. L'emersion de la fin du secondaire donne un Eocene continental très rare; l'Oligocène n'est pas représenté. La mollasse miocène abondante remplit le fond du synclinal de Lans.

JURASSIQUE SUPERIEUR -

Les 3 étages du Jurassique : Séquanien, Kimmeridgien, Portlandien que nous rencontrons à la base de notre série, passent insensiblement de l'un à l'autre sans qu'il y ait de véritable limite stratigraphique repérable sur le terrain,

si bien que leur distinction est purement conventionnelle et basée sur la lithographie, c'est-à-dire uniquement à but cartographique.

SEQUANIEN

Sa puissance totale est de 200 à 250 M. mais sur notre terrain il n'en affleure que la partie supérieure. Elle est formée de bancs calcaires à peine séparés par des lits marneux; puis quelques intercalations marno-calcaires visibles sur la montagne du Grand Rochefort versant Est. Ensuite viennent des bancs très calcaires formant un escarpement dont la couleur sombre (presque noire) tranche avec ceux plus clairs du Kimmeridgien et du tithonique.

KIMMERIDGIEN

Au dessus de ce séquanien nous trouvons des calcaires marneux et des marnes qui forment un léger replat donnant une très grande vire broussilleuse qui longe le bas de la falaise tithonique immédiatement susjacent. Cette formation se termine par quelques bancs de calcaires d'environ 1 mètre séparés par des lits marneux de 10 à 20 cm qui disparaissent progressivement à mesure que l'on arrive dans le tithonique. Ces calcaires quoique plus claires que ceux du séquanien restent plus sombres que ceux du tithonique, ils forment le soubassement du rocher de Comboire vers le sud, vers le nord les couches plongent sous le Drac. On le retrouve formant le plateau sous le sommet et à l'est de la montagne du grand Rochefort; contrairement à ce qui est signalé par M. F. JACQUET ce ne sont pas les calcaires du Kimmeridgien mais ceux du tithonique inférieur qui sont exploités en carrière.

Deux ammonites sont signalées par M. F. JACQUET:
sowerbiceras Loryi, perisphinctes contigus

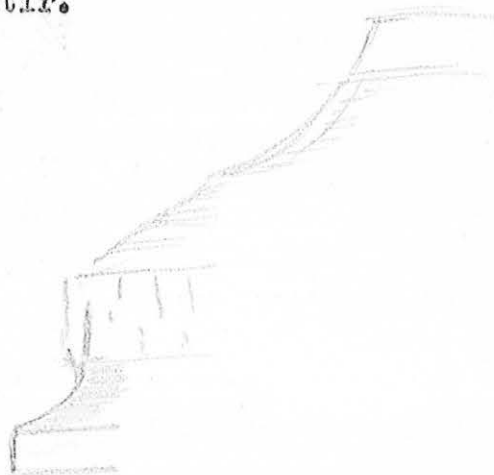
TITHONIQUE

Ce terme de tithonique désigne un facies et non pas un étage ; sur le terrain nous avons choisi d'en prendre la limite à la fin des lits marneux séparant les bancs calcaires du Kimmeridgien; Ce facies comprendra donc des calcaires qui stratigraphiquement font partie du Kimmeridgien sup. et l'ensemble du Portlandien.

U 0 Ce Tithonique se présente sous la forme de calcaires sublithographiques gris clair, avec des intercalations bréchiques et d'assez nombreuses variations d'épaisseur, et même latéralement passage d'un banc à l'autre, Nous n'avons pas remarqué les silex signalés par M. L MORET au sommet du St Eynard et par M. J DEBELMAS au sud vers la Bathie et Chauplane. Certains bancs à allure rognoneuse seraient dus à des courants de turbidité. Mrs L MORET et M. GIGNOUX décrivent ces calcaires comme étant des calcaires à Calpionelles et Radiolaires.

Sur notre terrain nous avons deux affleurements de ce Tithonique : les Rochers de Comboire où il est le plus caractéristique car nous le voyons là dans sa totalité, et la Montagne du Grand Rochefort où nous n'avons que sa partie inférieure, subverticale et qui est exploitée en carrière comme pierre à bâtir.

Portlandien
Kimmeridgien
Séquanien



C R E T A C E I N F E R I E U R

Ces facies sont dits mixtes car ils sont représentés par des termes marneux de type vocontien et par leur alternance avec des marno-calcaires et des calcaires du type jurassien.

BERRIASIEN (Valanginien Inférieur)

Reposant directement sur les calcaires du jurassique sup. il continue leur fales profond. De nature marneuse il forme une croupe arrondie recouverte de végétation au-dessus de la falaise du Tithonique. L'érosion l'ayant la plupart du temps décapé ou recouvert de quaternaire (glaciaire, cône de déjection, ou éboulis) il n'affleure plus sur notre terrain qu'à Comboire. Il est formé par une succession de petits bancs de calcaire marneux et de marne gris en cassure fraîche. Les substances bitumineuses qui : les colorent s'oxydent à l'air, leur teinte noire s'altère rapidement et la roche est blanche en surface avec des trainées rousses dues à l'oxyde de fer. Il donne des éboulis fins et calibrés. M. F JACQUET y signale : Hoplites (Thurmania) Boisseri, de nombreux Spiticeras (que je n'ai pas retrouvé) certains bancs de calcaire ayant la teneur uniforme de 24 % d'argile ce niveau est exploité en galerie pour l'industrie du ciment par la Ste des Ciments de la Porte de France.

VALANGINIEN MOYEN

Un facies vaseux s'installe à cet étage, c'est l'épisode de type vocontien; des marnes à très rares fossiles (belemnites du genre Duvalia); nous n'y avons pas trouvé les amonites pyriteuses signalées par Nash dans la Grande Chartreuse (De Géologie Der Grande Chartreuse)

Ce sont des marnes grisâtres avec des traces d'oxyde de fer; leur puissance est de l'ordre de 250 à 300 m. mais les nombreux plissements et failles que l'on trouve sous le Moucherotte lui donne sur le terrain une épaisseur aberrante de plus de 500m. Malheureusement il est là recouvert par un quaternaire très abondant (cône de déjection des Bouveyres, et glaciaire de bel Air) qui ne le laisse affleurer que dans de très rares collines et dans les talus de route. Dans les champs on peut déceler sa présence aux esquilles de marnes qui recouvrent le manteau Végétal.

VALANGINIEN SUPERIEUR (Calcaires dits du FONTANIL)

Ce sous étage purement local est dû à l'arrivée des facies jurassiens dans les préalpes septentrionales. Ce sont des calcaires de plus en plus zoogènes et de plus en plus durs. Ces calcaires bruns en surface et bleutés en profondeur sont connus sous le nom de calcaires bicolores; ceci s'explique facilement par leur teneur en pyrite de fer qui est bleu en cassure fraîche et rousse le long des surfaces en diaclases d'oxydation. Ce sont des calcaires grossiers à entroques (Echinodermes et débris de coquille de Lamellibranches). Au dessus existe un niveau plus sombre à silex bruns foncés (= calcaires roux à silex) très caractéristiques car on ne connaît qu'un autre niveau à silex au Cretacé sup.

Cet ensemble stratigraphique se distingue de loin dans le paysage et forme un ressaut dans le talus Est du Moucherotte entre la falaise Urgonienne et le Rocher de Comboire: les Rochers Roux et les Rochers du Chatelard.

Au sud ils disparaissent sous l'écroulement Urgonien du Beuil. de Claix pour réapparaître dans quelques rares affleurements à travers les éboulis; partie amont de la Combe du Cerisier et de la combe du Vent.

En ces points le facies n'est plus exactement le même, nous nous trouvons déjà dans un terme de passage entre le Fontanil à facies jurassien des rochers Roux et les dépôts argilomarneux de la fosse vocontienne. Ce sont des calcaires qui bien que restant bicolores sont moins francs et ont tendance à se désintégrer en miches; toutefois leur niveau lithologique et l'absence de *Spatangues* ne peut pas nous les faire classer dans l'Hauterivien inf; nous les retrouvons encore moins caractéristique à l'extrémité Sud du plateau St Ange au début du chemin du Marchand.

Nous retrouvons ce fontanil entre le Jurassique des collines de Rochefort, Montagne d'Uriol et l'urgonien qui forme les falaises sous le plateau St Ange. Nous voyons là la même évolution du Nord au Sud avec les calcaires zoogènes roux formant les collines du Pertuis et des Molards et quelques affleurements sous les rochers de la Bourgeoise. Au Sud-Est de St Paul de Varces ils sont déjà un peu moins calcaires avec des lits marneux entre les bancs; nous ne verrons la transition entre les deux facies que plus au Sud vers les Glandières sur le terrain étudié par D. Bullière.

De ces conditions stratigraphiques, et si l'on veut bien admettre, comme nous le proposons plus loin dans la partie tectonique de ce travail, que l'unité de la grande Roche St Michel chevauche celle inférieure des Rochers du prés Du Four, nous assistons là à une variation de facies non seulement du Nord au Sud, mais en même temps de l'Est à l'Ouest; car le calcaire du Fontanil de la combe du Vent qui est sur un même parallèle que celui des Molards et du Pertuis n'a pas du tout le même facies. Si donc par la pensée nous le remettons à sa place, ce qui le place vraisemblablement à l'Est de la Vallée du Drac, nous avons donc une fosse à sédimentation de caractère moins jurassienne.

HAUTERIVIEN

Il est formé de marnes et de marno-calcaires qui donnent le talus doucement incliné sous la falaise Urgonienne. A la base se trouve en général une couche glauconneuse très fossilifère de 20 cm d'épaisseur décrite par M. GIGNOUX et M. L. MORET au gisement du Muret (Géologie Dauphinoise p. 245), retrouvée par M. F. JACQUET à l'aval de St Paul de Varces au sommet du ravinement du hameau des combes. Malheureusement cette couche n'affleure pas sur notre terrain car elle y est recouverte par la masse des éboulis qui descendent de la falaise Urgonienne et qui recouvrent l'Hauterivien en ne le laissant apparaître que dans de rares places. L'Hauterivien se continue par des marno-calcaires à grains fins. M. F. JACQUET y signale *Crioceras Duvali*. L'ensemble de cet étage montre une alternance régulière de bancs de marnes tendres et de marno-calcaires un peu plus durs qui donnent aux ravins où ils apparaissent une allure striée caractéristique. Les *Spatangues* sont assez nombreux si bien que l'on donne à ces formations le nom global de marnes à *Spatangues*. Sur notre terrain les *Spatangues* sont toutefois beaucoup moins nombreux que dans certaines localités de Chartreuse (au pied de la dent de Crolles nous avons trouvé quelques oursins (*Toxaster amplus* et *rotusus* - rive droite du ravin des Charbonniers).

Les affleurements les plus riches se trouvent au Col de l'Arc, à la base de la cascade des Allières et dans quelques ravins au pied de la grande Roche St Michel.

URGONIEN

Ce n'est pas un étage mais un faciès, s.a.d. que sous les mêmes formations calcaires il renferme plusieurs étages traditionnels.

La correspondance entre les différents niveaux de cette falaise calcaire et ces étages traditionnels est assez dur à réaliser car nous n'y retrouvons pas les amonites qui nous permettraient de faire le rapprochement. Toutefois Mrs. Ch. LORY, W. KILIAN, V. PAQUIER, G. SAYN, P. LORY, et Ch. JACOBEN étudiant la terminaison sud du Vercors où les calcaires sont progressivement remplacés par des marnes et des marno-calcaires avec faune d'amonites ont pu préciser l'équivalence de l'Urgonien avec ces étages : Urgonien masse sup. : Aptien sup.

couche inf. à Orbitolines

: barrémien

masse Urgonienne inf.

Calcaires jaunes à panopees: barrémien inf.

Barrémien.

La partie supérieure des couches à Spatangues est déjà barrémienne. M. F. JACQUET y a trouvé *Toxaster complanatus*, *Pholadomia elongata*; il forme les rochers de part et d'autre du col de l'arc et ceux sur lesquels passe la cascade des Allières. La pâte de ce calcaire est assez sombre et moins fine que celle du Barrémien sup.

Malheureusement la couche à Panopees signalée par M. R. LAMBERT sous le Néron et retrouvée par M. F. JACQUET à Sassenage qui fait le passage entre Hauterivien et Barrémien n'est pas apparente sur notre terrain car elle est masquée par les éboulis.

Au Barrémien sup. et à l'Aptien inf. nous trouvons le véritable facies Urgonien : calcaires blancs en gros blocs sans stratification, très riches en organismes microscopiques et en débris d'organismes (nombreuses coquilles recristallisées très difficiles à extraire), des polypies et des Bryozoaires.

Tous ces organismes sont réunis par un ciment très calcaire (98 à 99% de carbonate de chaux) ; ces calcaires forment une excellente matière première pour la fabrication de chaux grasses très pures.

A peu près au 2/3 de cette falaise de 300 mètres nous trouvons une vire herbeuse formée par un niveau marneux comprenant de nombreuses Orbitolines (*Orbitolina Concava*) qui se dégagent très facilement. Nous la trouvons sur le chemin qui des Pucelles mène au Moucherotte au passage dit de la cheminée; plus au Sud nous la retrouvons dans le flanc Ouest des rochers de l'Ours. Elle est dans ces deux cas assez broyée tectoniquement et n'apparaît que sur une faible distance. D'autre part il m'a été donné au cours d'escalades dans ces falaises Urgoniennes de rencontrer de nombreuses vires à Orbitolines qui ne continuaient pas mais repassaient aux calcaires francs. Autrement dit la vire à orbitolines se décompose en fait en une série de lentilles superposées qui se relayent dans l'espace et dans le temps.

Au dessus, la falaise se continue par de nouveaux calcaires massifs d'un blanc très pur sur 100 mètres environ. Sur toute l'étendue de notre terrain nous n'avons pas rencontré la couche à Orbitolines supérieure qui marque la fin de ce faciès Urgonien. Cette couche est signalée par M. GIGNOUS et M. L. MORET aux Ravix et aux Rimets au Sud-Ouest de Villard de Lans, dans : "Géologie Dauphinoise".

L'ensemble de ces calcaires qui forment tous les sommets du Vercors donnent sur leur versant oriental une falaise caractéristique bien visible tout au long de la route qui va de Grenoble à Monestier de Clermont.

Au dessus de St Paul de Varces nous trouvons même deux falaises Urgoniennes superposées dont l'explication sera donnée à la partie tectonique de ce travail. Sur leur flanc ouest ils apparaissent presque toujours en surface structurale; ce sont des terrains arides avec très peu de végétation en surface. Ils sont attaqués par l'eau de pluie qui les dissout en donnant de nombreux "Lapiaz". De plus ces calcaires imperméables en petit sont perméables en grand et sont ainsi parcourus par tout un réseau de rivières sous-terraines alimentant diverses résurgences à la périphérie du massif dont l'explication fait l'objet de nombreuses campagnes d'explorations des différents club de spéléologie de la Région.

CRETACE - MOYEN

ALBO-APTIEN (Lumachelle)

Cette formation est représentée par un calcaire tendre à grain grossier spatique et à débris d'Echinodermes d'une puissance maximum d'une vingtaine de metres. Il donne dans le paysage de petites dépressions généralement boisées. Ce terrain qui recouvre l'Urgonien et qui précède dans la série les calcaires du Senonnien ont souvent servi de lubrifiants lors des plissements alpins entre ces deux couches; si bien qu'il a souvent été complètement laminé et n'apparaît qu'à la faveur d'axes synclinaux où il a pu être conservé comme dans la grotte du du prés Du Four, ou bien dans les petites cuvettes synclinales des ramées entre le Grand Cheval et le Moucherotte. Il apparaît à la ferme des Allières car la mise en place des unités Urgonienne et Sénonienne s'est faite par étirement au lieu de compression, ce qui lui a permis d'être conservé le long de la charnière anticlinale.

Malheureusement ailleurs le long de cette charnière il est caché sous les éboulis. Nous le retrouvons redressé à la verticale légèrement au sud de la gare de Parisot ; mais là aussi il n'apparaît que par lambeaux dans quelques rares affleurements.

CÔTE A C E S U P E R I E U R

SÉNONIEN

Ce terrain du fait soit d'une lacune de sédimentation de l'Albien sup. soit d'une forte érosion Cénomaniennne, repose directement sur la lumachelle. Dans certains points du Vercors il donne une nouvelle falaise au-dessus de celle de l'Urgonien (c'est le cas à Sassenage). Sur notre terrain il est surtout visible sur la bordure Est du Synclinal de Lans où il donne une suite de collines calcaires qui du Nord au Sud sont : les Rochers de l'Ane; les Traverses; Bois Sign; la Grande Cote; le Plateau du Cornafion. Nous le retrouvons au Nord où partant du plateau de St Niziers il descend jusqu'au Drac en formant la retombée Est de l'anticlinal de Sassenage. Enfin il apparaît en fenêtre au milieu du Néocœmien du plateau St. Ange.

Dans ce Sénonien on peut distinguer deux formations successives : A la base les lauzes; ce sont des calcaires bien stratifiés se débitant en dalles et séparés par des délits marneux. Elles débutent par un niveau de fossiles phosphatés et remaniés du Gault que F. JACQUET a trouvé à Fontaine et dont il donne une liste très détaillée établie par M. BRESTROFFER. Ensuite vient l'importante série des lauzes qui commence en certains points par un niveau très gréseux donnant un bruit sourd au marteau, avec de nombreuses traces de Glanconien trouvées rive droite dans la partie supérieure du ravin des Charbonniers.

Puis des assises plus argileuses à grains fins, utilisés dans certains cas comme pierre à ciment naturels. Au sommet se trouvent des lauzes à nature plus calcaires de 10 à 20 cm d'épaisseur séparées par de très fins délits marneux qui donnaient les "lauzes à pavés"; Au sommet les calcaires à silex. Le passage des lauzes au calcaires à silex est difficile à déterminer car l'on trouve déjà quelques silex dans la partie supérieure des lauzes, si bien que dans le cas d'un petit affleurement il est souvent difficile de savoir si l'on a à faire au sommet des lauzes ou à la base des calcaires à silex. Ce sont des craies dures sans stratification, à pâte fine, contenant des foraminifères pélagiques (globigerinidés), des spicules de spongiaires et de nombreux silex.

E O C E N E

A la fin du secondaire les chaines subalpines sont le théâtre d'une longue période lagunaire. Il est formé par des sables rouges refractaires et des argiles bigarrés, qui sont le résultat de l'érosion du substratum. M. F JACQUET les a signalés en un point au-dessus de St Niziers à 300 m de la ferme GUILLET; c'est le seul exemple, encore n'est-il pas très caractéristique.

M I O C E N E

Il y a là un retour à la sédimentation marine sous forme de conglomérats accumulés par les torrents venant des chaines alpines intérieures qui devaient être émergées. Ces formations conglomératiques à galets calcaires impressionnés s'enchevêtrent dans des formations de mollasse gréseuse. Ces différentes formations sont bien visibles le long de la route qui de St Nizier mène à Lans. Leur décomposition superficielle donne une terre assez fertile et nous trouvons de nombreuses et belles cultures tout au long de la plaine de Lans.

QUATERNAIRE

GLACIAIRE

Nous devons le diviser en deux grands groupes de dépôts: premièrement ceux déposés par le grand glacier alpin du Drac qui à l'époque wurmienne recouvrait tout le talus oriental du Moucherotte jusque vers la côte 1100 m. ; deuxièmement les glaciers internes du Vercors purement locaux qui dans bien des cas devaient plus ressembler à des névés permanents qu'à de véritables glaciers.

GLACIERS EXTERIEURS

Leurs formations très étendues sur le versant oriental des montagnes de Lans en rendent l'étude géologique assez complexe. Les moraines recouvrent la majeure partie des plateaux du Peuil et St Ange, où nous retrouvons de nombreux blocs erratiques provenant des zones plus internes des Alpes et caractérisés par la protogine du Pelvoux. En certains points ces formations sont très épaisses avec de jolis vallums comme ceux qui se trouvent au Nord et au Sud de la ferme du Punaïs sur le plateau du Peuil marquant sûrement un stade précis du recul des glaciers, car en amont nous trouvons une zone marécageuse jalonnée par de nombreux blocs erratiques dont certains atteignent un volume de plusieurs mètres cubes. En d'autres endroits ces formations ont été attaquées par les agents atmosphériques et laissent apparaître le terrain en place. Ou bien comme à l'extrémité Sud du plateau St Ange on passe insensiblement, sans que l'on puisse donner une limite précise, de la moraine aux marnes volanginiennes glaciées. Ces formations recouvrent encore la presque totalité du plateau de St. Niziers. En certains points l'épaisseur du glaciaire est si faible que la mollasse est subaffleurante, si bien qu'il est

souvent très difficile dans les champs et dans les talus des routes de faire une différence correcte entre les galets de la mollasse proprement dite et ceux qui ont été remaniés par le glacière. Par ailleurs sur ce plateau de St. Niziers nous avons de très beaux vallum morainiques d'axe sensiblement Nord Sud aux Guillets, et sur le versant Est au tournant de la route sous les pinères; le glacière en ce point donne lieu à un très joli glissement de terrain qui détériore la route continuellement.

M. A ALLIX dans les conclusions qu'il tire de son ouvrage sur la morphologie glacière en Vercors admet que le dernier stade glacière a pu atteindre la côte 1680 m, ce qui prouve que la grande barrière des montagnes de Lans n'a jamais pu être franchie par des glaciers de type alpin.

Dans la partie inférieure de ce talus Est des Montagnes de Lans nous avons de nombreux affleurements de glacières dont la limite est souvent dure à établir du fait de leur enchevêtrement avec les cônes de déjections. Enfin M. F JACQUET pense que les formations morainiques de Rochefort et de Comboire appartiennent à un stade plus récent c.a.d. celui d'Eybens. Il s'agit plus probablement d'un stade d'arrêt dans le recul du glacier wurmien.

GLACIERS INTERIEURS

Dans les parties intérieures du massif l'invasion glacière n'est que temporaire; nous ne trouvons pas de grands ensembles glacières mais seulement quelques glaciers purement locaux dont la langue glacière n'est jamais allée bien loin en aval des cirques qui leur ont donné naissance. Un bel exemple nous est donné par le glacier du col de l'Arc qui a laissé des moraines très caractéristiques ainsi que des stries sur les parois de son auge. A sa partie terminale sa langue était gonflée par deux petits affluents qui descendaient de la combe Noire et de la combe Chaudagne au pied du Cornafion, atteignait la ferme de la Conversarie. Sur le terrain nous voyons là les formes molles caractéristiques des dépôts glacières.

Nous devons associer à ces glaciers internes les petits névés qui au bas des parois ont laissé quelques accumulations de cailloux assez anguleux; qui ne peuvent bien souvent se distinguer très difficilement des éboulis, si ce n'est que des débris assez fins peuvent se trouver loin du pied de la falaise car ils ont été transportés par le névé: (moraine de névés) ce serait le cas de la zone ébouleuse qui suit le sentier de la vie entre les Pucelles et Château Bouvier: (voir figure p. 99 du livre: la Morphologie glaciaire en Vercors d'Allix). Les moraines constituent un vrai relief de construction qui reste lié aux traits particuliers de morphologie générale du massif. Là où nous n'avons pas de moraines le glacier se manifeste encore par d'autres vestiges tels que les beaux verrous glaciaires de la Tour Sans Venin; de Bois Roland; du Desert de l'Eureuil.

CONES DE DEJECTION

Nous trouvons de nombreux cônes de déjections qui s'emboîtent plus ou moins les uns dans les autres suivant le niveau de base de la vallée au moment où ils se sont produits. Du Nord au Sud les plus importants sont: celui de Seyssèma qui va jusqu'au Drac actuel surtout riche en élément Urganien; celui de Malivers qui comporte aussi beaucoup d'éléments du calcaire du Fontanil des rochers Roux. Ces deux cônes correspondent en gros au niveau de base actuel. Plus au Sud, les cônes de St Paul de Varces plus ou moins emboîtés l'un dans l'autre, qui correspondent à un stade plus ancien; ils sont surtout riches en éléments Urganien provenant de la falaise du prés Du Four et de la Bourgeoise. Leur alteration de surface donne une terre arable fertile et ils sont tous, tous du moins dans leur partie inférieure, cultivés; souvent de préférence aux terrains qui se trouvent sur leurs bords.

ÉBOULIS

On les trouve d'une manière continue depuis les trois pucelles jusqu'au col de l'Arc. Ils recouvrent la presque totalité de l'hautesivien sous la falaise Urganienne qui les

alimente continuellement. En certains points leur puissance dépasse même les 30 m; on y rencontre de puissantes brèches de pentes de plus de 10 m comme celle qui, rive gauche de la draye Blanche forme l'auvent d'une grotte taillée dans l'éboulis meuble sous-jacent.

Sur le versant Ouest les éboulis ont une importance beaucoup moins grande quand il s'agit de ceux alimentés par les calcaires Sénonien; l'un d'eux provenant de l'Urgonien avec niche d'arrachement au Sud-Ouest du sommet du Moucherotte, donne la dépression entre les Volants et les Traverses.

Le calcaire du Fontanil donne des éboulis de couleur rousse beaucoup moins abondants.

Dans l'ensemble ces éboulis sont assez difficiles à délimiter exactement du glaciaire et même dans certains cas des cônes de déjections. De ce fait sur la carte dans bien des cas nous n'avons pas marqué de limites, mais seulement sur les affleurements, les lettres symboliques de ces formations.

T E C T O N I Q U E

HISTORIQUE

TECTONIQUE

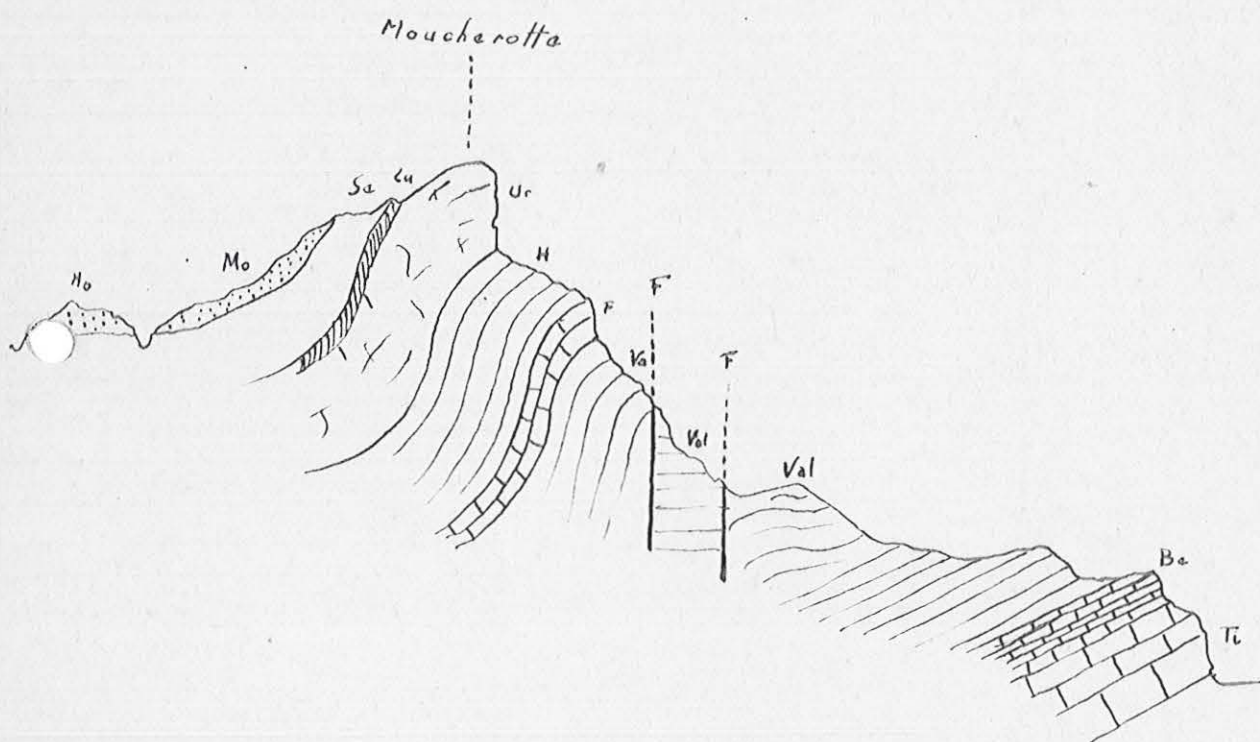
Si près de la capitale de la géologie alpine qu'est Grenoble, le Moucherotte et son ensemble jusqu'au delà du col de l'Arc n'a pu manquer d'attirer l'attention des tectoniciens de notre laboratoire.

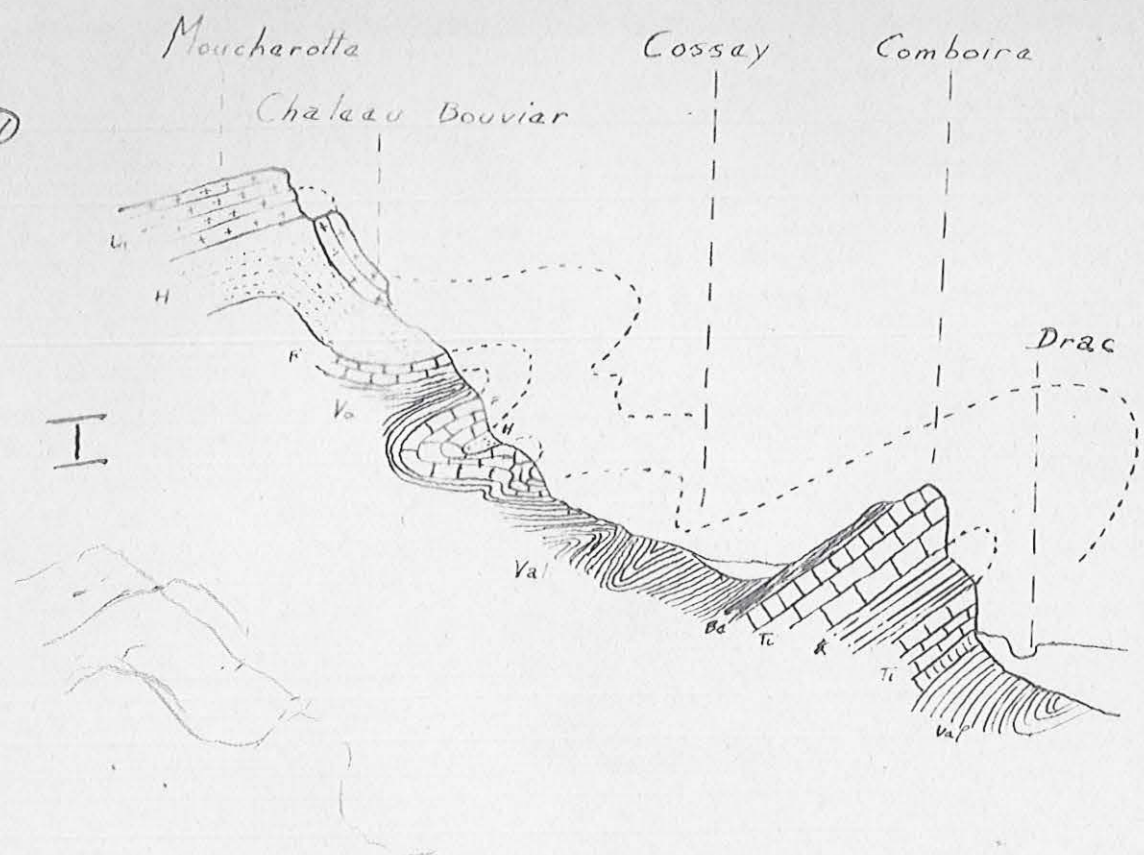
Le premier qui chercha à l'expliquer fut M. Ch LORY qui en 1860 dans son ouvrage intitulé : "La Géologie Du Dauphiné" donne déjà une explication des Epaisseurs anormales du Crétacé inférieur et de la superposition sur une même verticale des deux barres Urgoniennes des Rochers de Chabloz et du Pic St Michel par la présence d'une grande faille Nord-Sud pouvant se dédoubler par endroits (Fig.1). Plus tard le même auteur faisait de cette faille une faille oblique.

En 1914 M. W KILIAN voyait le premier dans la chaîne allant du Moucherotte au pic St. Michel le résultat d'un pli couché. Il pensait que le déversement avait eu lieu de l'Ouest à l'Est par suite d'un appel au vide de la profonde dépression subalpine. Cette hypothèse est aussi admise par M. J BRETON qui en donnait comme justification : "Cette particularité n'est du reste pas absolument spéciale à notre région; à la même attitude elle s'accuse tout autant dans la bordure sédimentaire des massifs cristallins comme l'a montré M. P LORY dans la région de la Mure" . Il donne une série de coupes expliquant cette théorie. (Fig. 2;3)

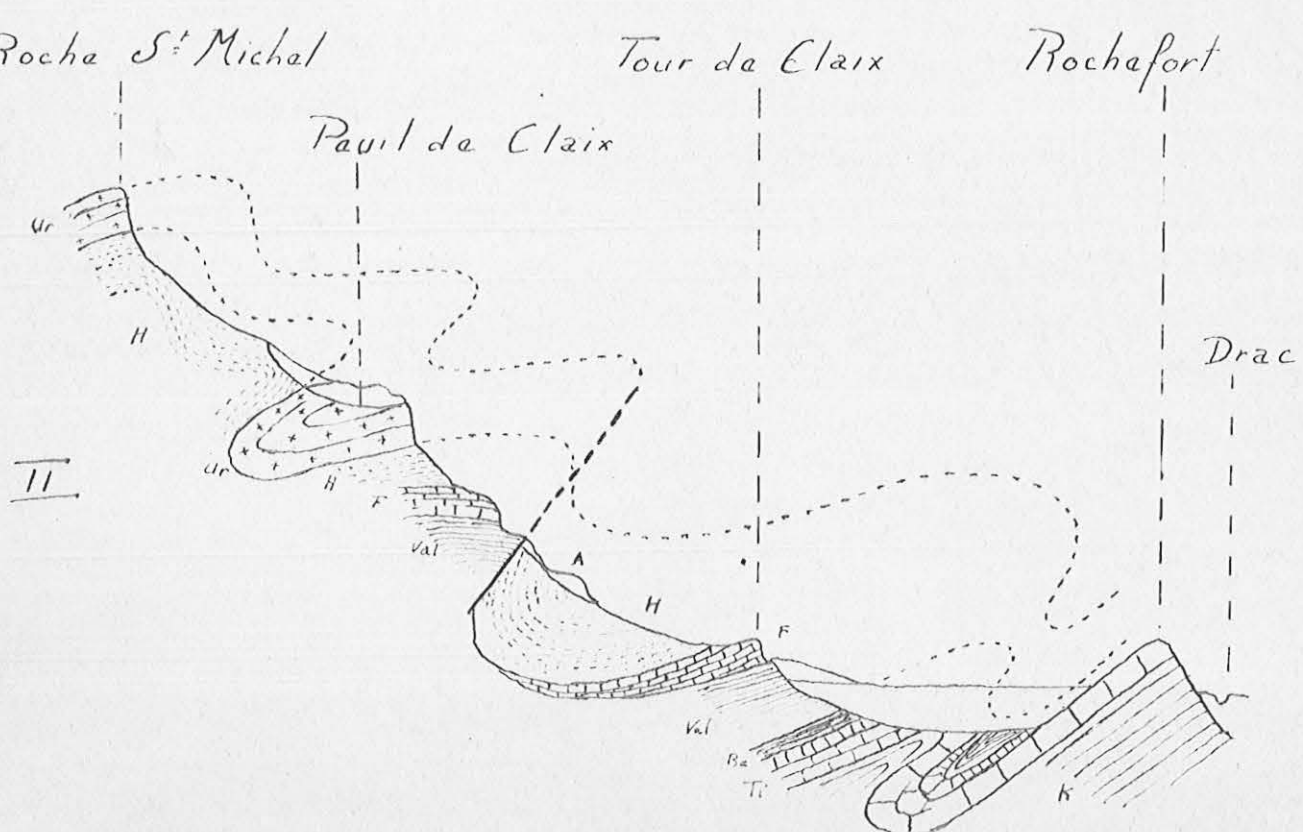
En 1921 M. P CORBIN pensait que le Moucherotte était bien couché dans le sens habituel des Alpes; c.a.d. de l'Est à l'Ouest, la masse anticlinal étant poussée au-dessus d'un synclinal à charnière Est avec laminage du flanc inverse.

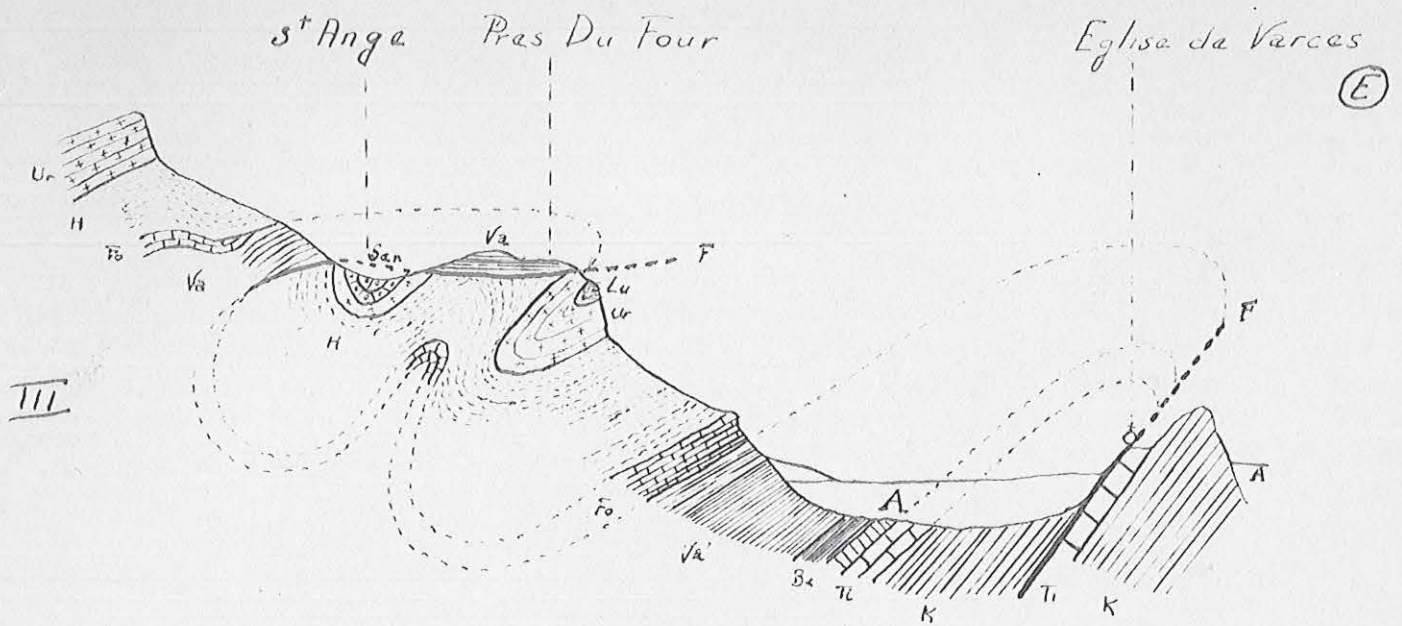
D'après Ch. LORY. 1860



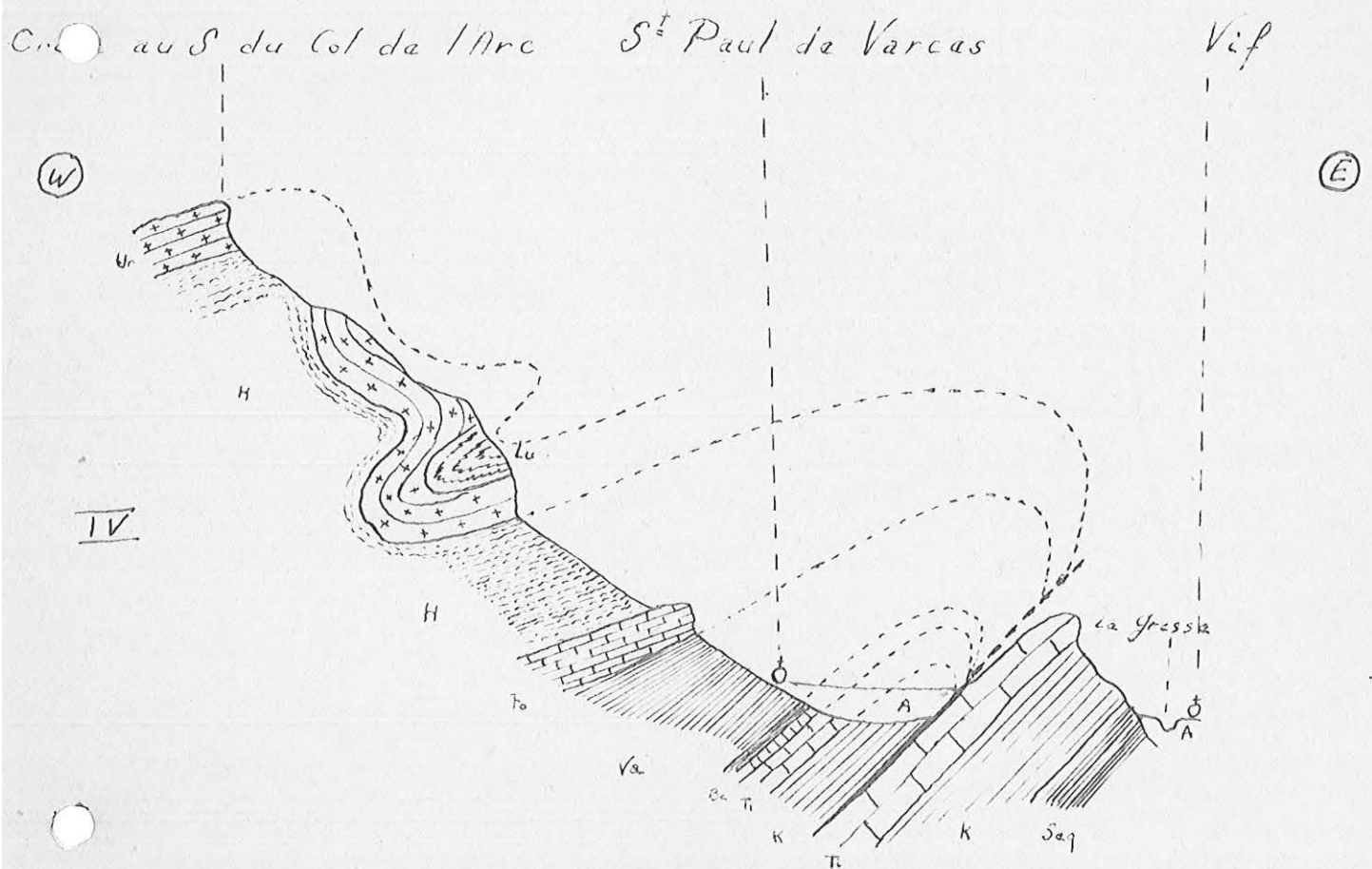


D'après J. BRETON





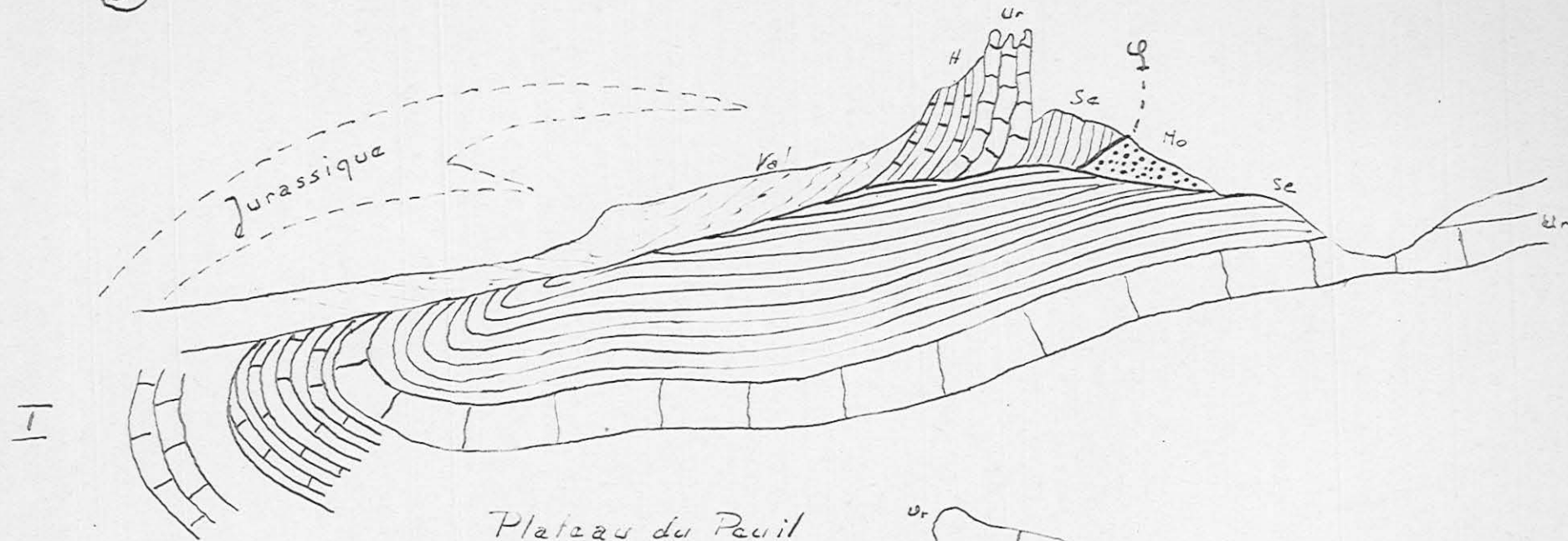
D'après J. BRETON



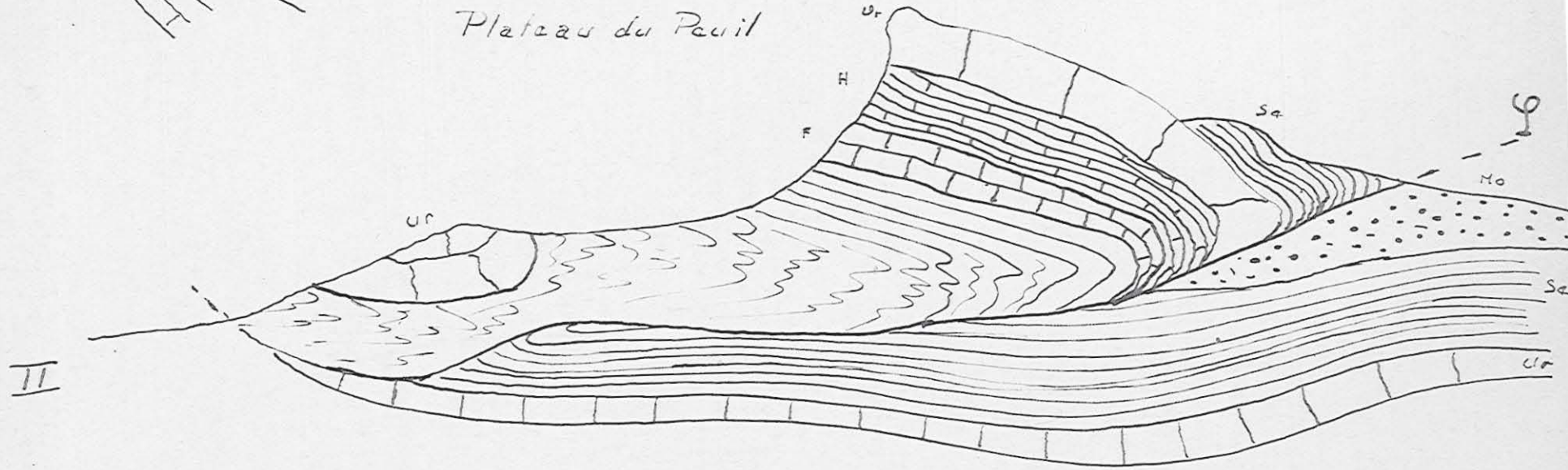
Pucallias

(W)

(E)

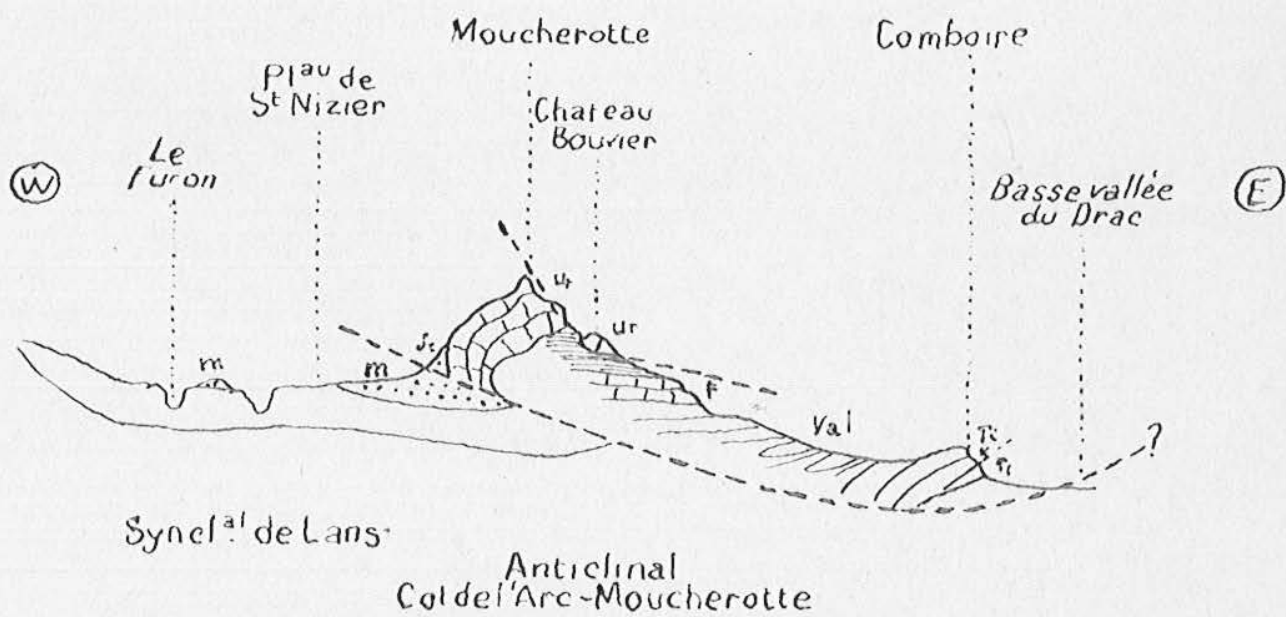


Plateau du Pouil



Coupes d'après P. CORBIN

Fig 5

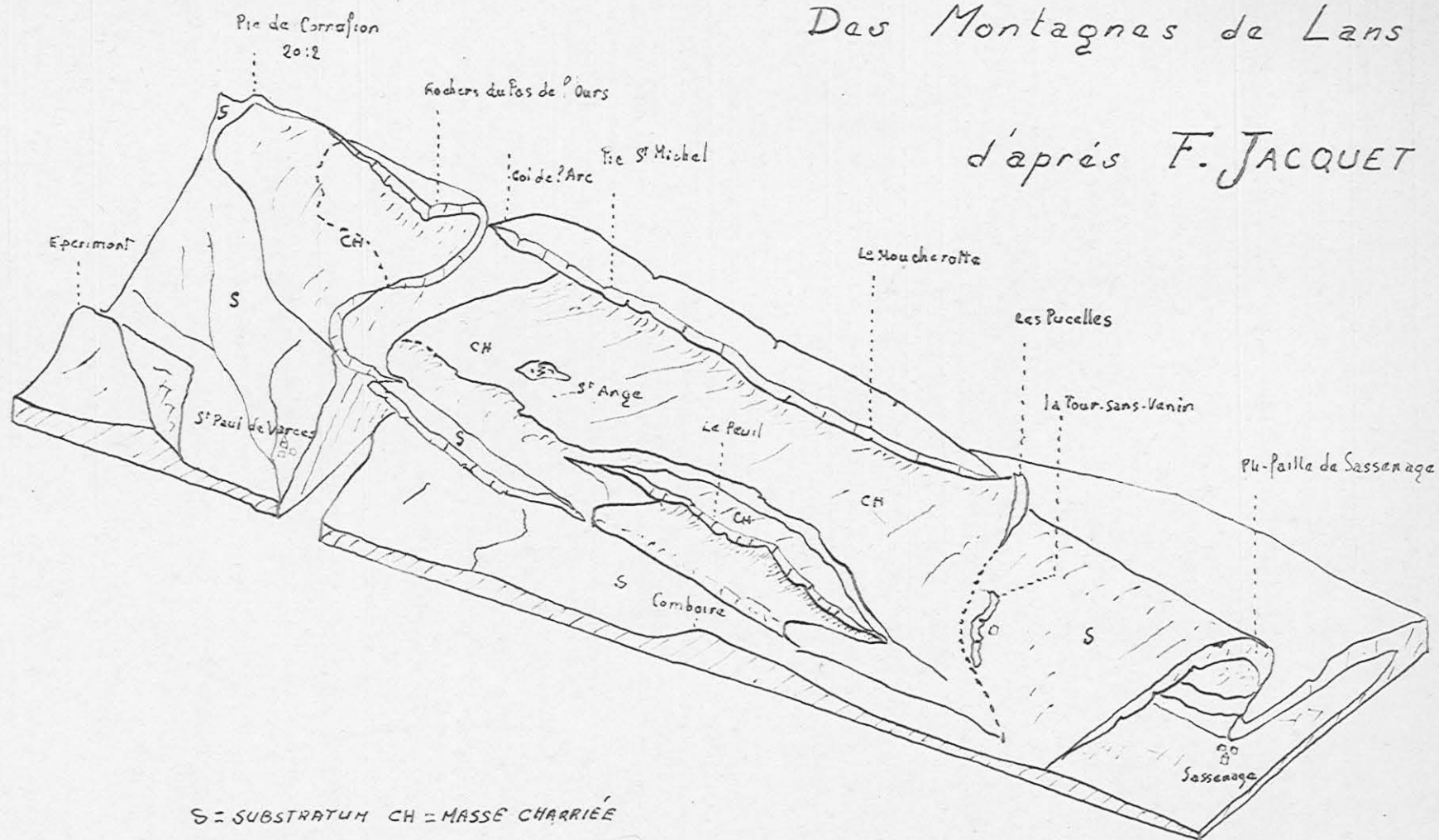


Coupe d'après P. LORY

Surface Structurale de l'Urgonien

Des Montagnes de Lans

d'après F. JACQUET



S = SUBSTRATUM CH = MASSE CHARRIÉE

A l'appui de cette théorie il donne une série de coupes donnant la ligne générale de cet accident, mais qui ne ressemblent que d'assez loin à la réalité visible sur le terrain (Fig. 4)

M. W KILLIAN dans un ouvrage intitulé : "Sur un Problème de la Tectonique des Chaines Subalpines Dauphinoises" 1921 se demande si l'anticlinal de Comboire est enraciné vers l'Ouest ou bien s'il est le noyau jurassique d'un pli venant de l'Est (Sud-Est) poussé vers l'Ouest et en partie détruit par l'érosion.

M. P LORY 1924 conclut définitivement à l'interprétation de la montagne comme un pli couché avec fenêtre Sémonienne sur le plateau St Ange (Fig.5).

En 1930 M. M GIGNOUX et M. L MORET dans un ouvrage : "Itinéraire Géologique à Travers les Alpes Françaises" confirment cette opinion par un certain nombre de remarques complémentaires.

En 1933 M. F JACQUET dans son diplôme d'études supérieures n'apporte rien de bien nouveau à la connaissance de cette montagne; il en donne une carte au 1:20.000ème et un tectonogramme de la surface de l'Urgonien des montagnes de Lans. (Fig 6)

Jusqu'à ces dernières années la connaissance de ces montagnes de Lans n'avait plus fait l'objet d'études, l'interprétation en étant jugée largement satisfaisante. "Ce n'est qu'avec l'évolution des idées tectoniques (rôle de la gravité et des mouvements différentiels) qui pouvait amener à une conception nouvelle de certaines structures".

M. J DEBELMAS reprend ce sujet et tout en gardant l'idée maîtresse du Chevauchement en modifie certains contours. Pour lui Comboire fait partie de la série charriée, ce qui explique le décalage de ce tithonique par rapport à ceux de Rochefort et de la Bastille. De même l'Urgonien du Peuil ne serait plus une écaille de flanc inverse, mais un écroulement, dont du reste la niche d'arrachement se voit très bien dans la falaise de la grande Roche St. Michel.

Sur le flanc Ouest la masse charriée comprendrait encore les collines de la Grande Côte, De Bois Sigü et des Traverses qui seraient l'ancienne couverture de Lauges et Silex du plateau du Moucherotte écoulee sur la lamachelle servant de lubrifiant et qui reposent sur le synclinal mollassique de Lans.

Dernièrement M. J SARROT-REYNAULD admet que le massif du Moucherotte est un anticlinal déversé vers l'Ouest; Mais il pense que "Les mouvements tangentiels auraient une amplitude moindre que celle admise jusqu'à maintenant". Il décompose en plusieurs phases les mouvements qui ont déterminé la structure actuelle. "En plus des plis souples qui déterminent le style général de la région, deux systèmes de failles l'un sensiblement Est-Ouest l'autre Nord-Sud" interviendraient dans la structure. Les failles Est-Ouest seraient les plus anciennes et les facteurs déterminants des nombreux décrochements que l'on peut observer tout au long du Vercors dans le Sénonien l'Urgonien et le Tithonique. En de nombreux points elles auraient été décalées par le jeu des failles plus récentes Nord-Sud qui correspondraient aux derniers mouvements de la mise en place de Belledonne.

I N T R O D U C T I O N

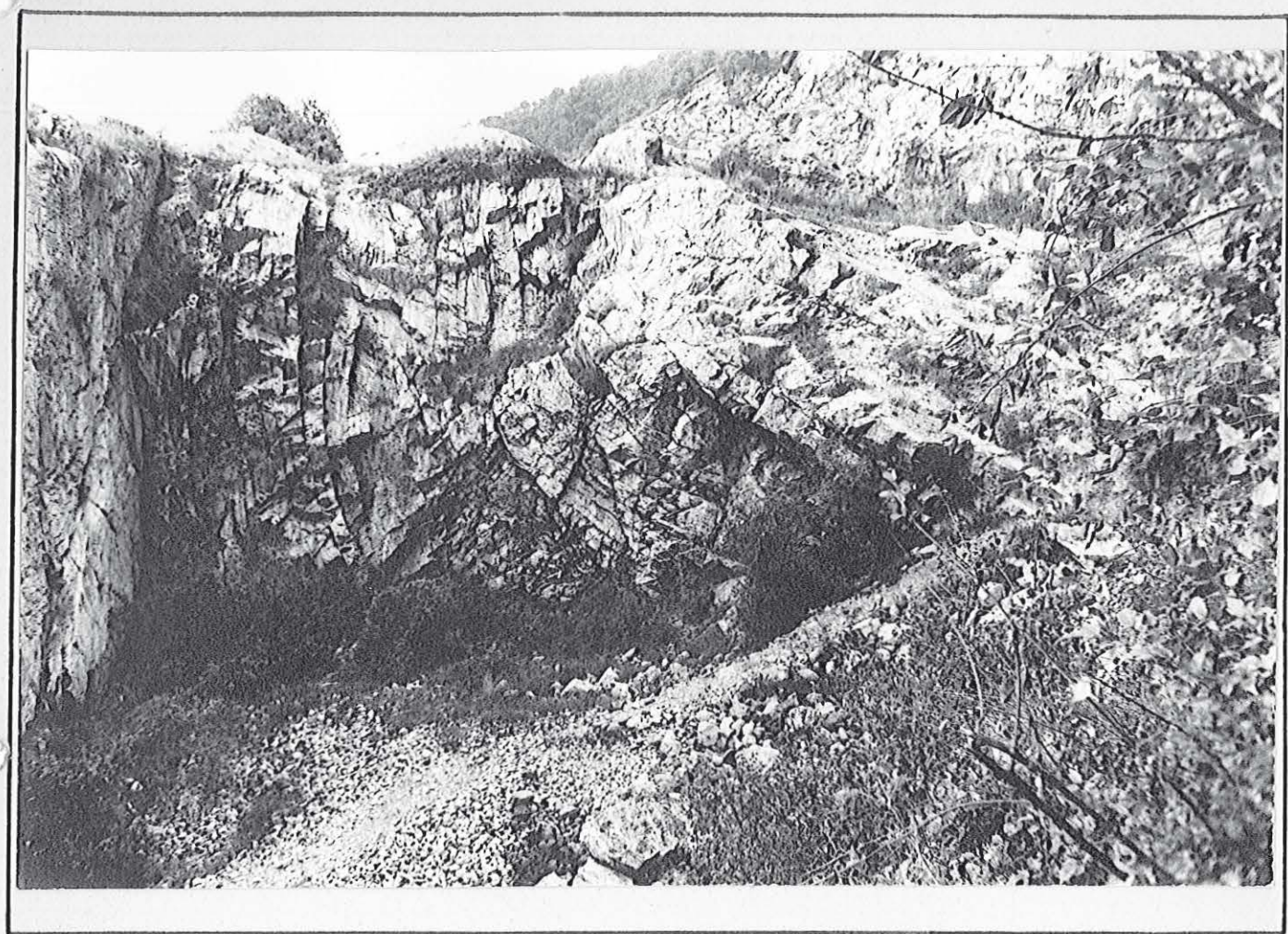
Le résultat de ce travail ne permettra pas de bouleverser l'ensemble des théories précédentes. Il reste évident que l'ensemble formé par : Les Trois Pucelles, Le Moucherotte, le Pic St. Michel et les Rochers de l'Ours est chevauchant sur le synclinal mollassique de Lans; Mais contrairement à ce qui a été dit jusqu'à maintenant ce chevauchement n'a pas la même amplitude du Nord au Sud. Il est maximum au plateau St. Ange où le Sénonien apparaît en fenêtre, mais il est X juste amorcé le long de la ligne Trois Pucelles, Tour Sans Venin, Perrières; Nous ne pensons pas que le Sénonien passe sous le Moucherotte, comme nous essayerons de le démontrer plus loin.

En plus de cette tectonique d'ensemble qui donne son allure générale à la région il existe une tectonique que l'on pourrait appeler secondaire c.a.d. qu'au lieu d'être l'élément déterminant de la mise en place générale elle en est la conséquence. Elle se trouve marquée sur le terrain par toute une série de contacts anormaux d'importance et de rejet plus ou moins grands. En certains points comme l'extrémité Nord des Pucelles et les Rochers de l'Ane tous les joints de couches sont pratiquement des contacts anormaux.

ZONE DE CONTACT ANORMAL PERRIERES-TOUR SANS VENIN

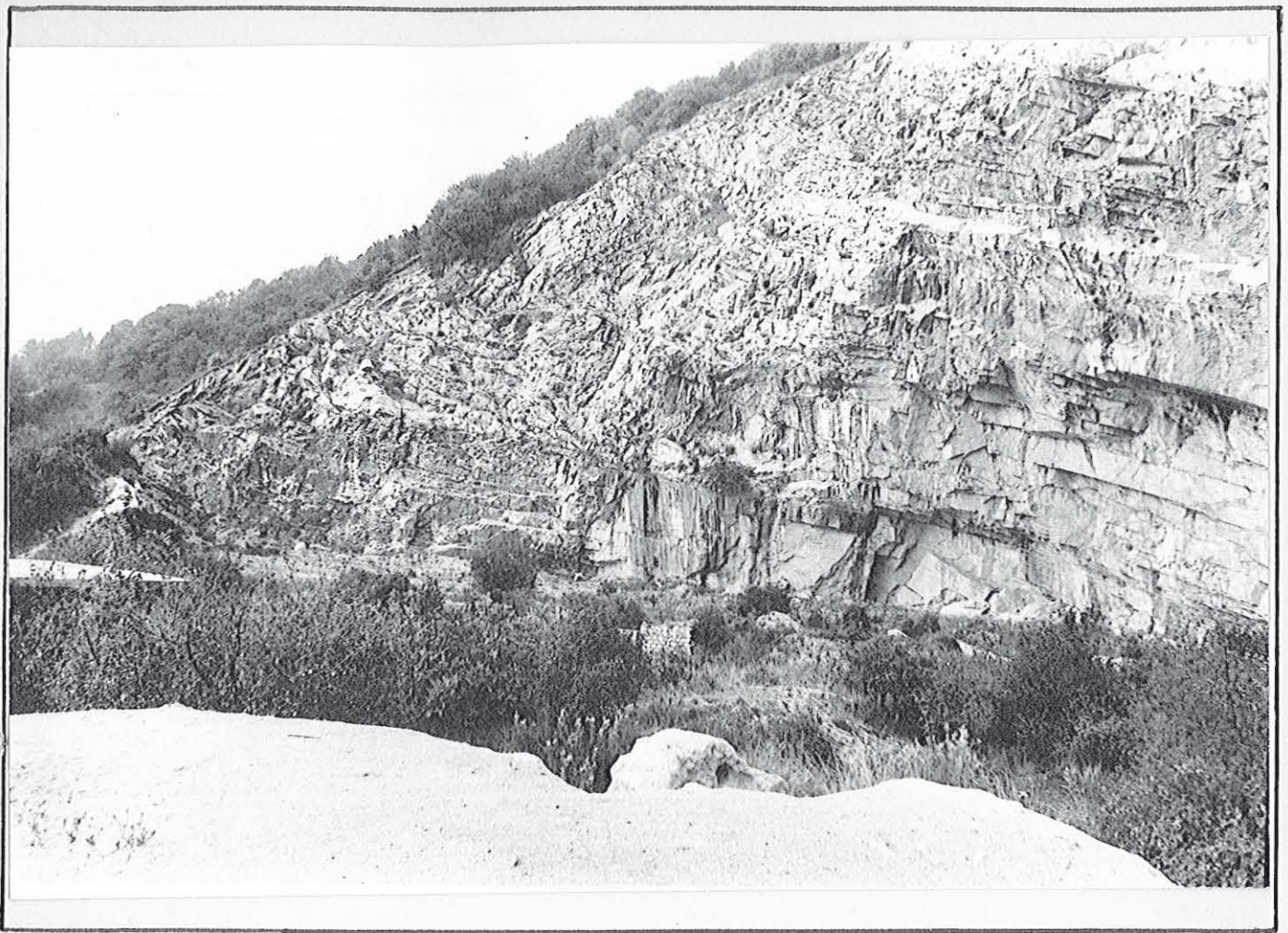
TROIS PUCELLES

Dans l'ancienne carrière des Perrières qui n'est maintenant plus exploitée nous voyons les lauzes Sénoniennes se rebrousser à la verticale à l'Est en magnifique charnière synclinale qui s'arrête brusquement en l'air; à l'extrémité Sud de cette carrière la même phénomène se complique, les couches inférieures se redressent encore à la verticale mais les couches supérieures n'ont plus la place de marquer le mouvement de charnière et se laminent complètement dès leur passage en série inverse. Ainsi la colline de Champ Blanc est une surface structurale ce qui explique qu'elle ne se termine pas par une falaise sur la plaine du Drac comme plus au Nord, mais en pente douce jusqu'à la plaine alluviale. De plus l'axe de la charnière qui était Nord-Sud se tord progressivement pour prendre une direction Est-Ouest. Ce Sénonien vient en contact avec un compartiment Sud Néocomien : au Sud de la carrière sur le flanc de la colline un petit chemin nous montre en effet un affleurement de calcaires roux à silex du Fontanil assez broyé dont le pendage de direction Nord-Ouest est assez fort.



Carrière des Parrières

Charnière synclinale dans les lauzas



Carriera das Parriaras

Bord Sud de la carriera montrant la
rattroussement des lauzas vers l'Ouest, et la
Plan incliné de la surface tectonique

Remontons maintenant vers l'Ouest cette ligne de contact anormal. Nous la retrouvons sur la route au-dessus de Seyssinet; au début le talus de la route est taillé dans du glaciaire, puis au milieu d'une courte ligne droite l'on tombe sur des calcaires à silex. En continuant la route nous restons dans cet étage jusqu'au point coté 460. Là nous rencontrons des lauzes qui bordent le côté amont de la route et qui se redressent en une magnifique charnière synclinale d'axe Est-Ouest. 100 mètres plus haut dans le virage que la route fait sur la droite nous voyons dans le talus marqué par des lauzes un très joli miroir de faille de direction SW-NE. Quittant la route pour descendre la combe sous le mas Mionnet nous trouvons dans le talus des nombreux chemins qui parcourent la forêt des affleurements de calcaire du fontanil apparaissant sous une faible épaisseur de glaciaire. Vers le Nord nous trouvons une dalle de calcaires à pendage Est ; ce calcaire est en surface assez recristallisé, en cassure fraîche nous y trouvons de nombreuses traces de glauconie ce qui, à défaut de fossiles, nous permet de le classer dans le Sénonien. A la suite et vers le Sud apparaissent quelques lauzes et de la lumachelle très broyées, et finalement de l'Urgonien sous forme de quelques dalles et qui forme la partie redressée de cette combe.

Nous voyons donc se poursuivre le même style qu'aux Ferrières au Sud d'un Sénonien qui se redresse et se lamine apparaissent des affleurements de taille réduite, broyés et laminés de terrains plus anciens Néocomiens mais dont ne restent visibles que les termes durs.

Continuons à remonter la route; dans le virage du Haut de Seyssins affleurent des Calcaires roux du Fontanil dont il n'est pas possible de prendre le pendage, et qui se trouvent topographiquement sous le valanginien moyen; comme par

ailleurs ils confinent à une masse de glaciaire, nous ne pouvons le raccorder à aucune formation en place; nous pensons en fait qu'il ne s'agit que d'un morceau glissé; son allure chaotique porte du reste à la croire. Il ne joue aucun rôle dans l'étude de cette ligne de contact anormal. Continuant la route nous arrivons à Pariset la Tour-Sans-Venin nous y recoupons de nouveau la ligne de contact anormal. Nous rencontrons dans le virage du ruisseau des Arcelles un calcaire du fontanil très broyé, puis 50 mètres plus loin un calcaire Urgonien très recreistallisé et broyé avec de nombreux filons de calcite. Au-dessus de cet Urgonien sur le chemin qui va de l'ancienne gare de Pariset jusqu'aux Bruziers, affleure une très jolie lumachelle à pendage N-W très redressé. Suivant ce chemin jusqu'à la route D 106 nous trouvons successivement et toujours avec des pendages verticaux ; des lauzes, des silex, puis à la faveur d'une faille secondaire SW-NE une nouvelle combe de lauzes d'une dizaine de mètres et de nouveau des silex; les pendages sont toujours NW, mais moins redressés (60°). Nous avons donc retrouvé là les mêmes associations que nous avons depuis la plaine du Drac.

Pour continuer l'étude de ce contact anormal nous allons maintenant quitter la route D 106 qui remonte dans les lauzes et les silex Sénoniens de la retombée orientale de l'anticlinal de Sassenage pour suivre la voie de l'ancien chemin de fer Grenoble, St Niziers, Villars de Lans. Après une longue boucle vers le NW dans un vallon glaciaire nous revenons vers le Sud et rencontrons de nouveau les calcaires à silex à pendage NNW 70°, les pendages se redressent progressivement pour devenir verticaux dans les lauzes après que l'on ait recoupé la faille secondaire signalée au Nord de la gare du Pariset, mais qui, ici, ne fait plus réapparaître les lauzes. 50 mètres après le point coté 793 nous tombons dans une zone broyée qui met en contact les lauzes et les calcaires roux du Fontanil.

Nous pouvons noter que pour la première fois ce contact est très visible, et que de part et d'autre nous voyons des bancs en place avec des pendages verticaux, ou très redressés NNW qui affleurent sur une grande surface.

En remontant droit vers l'Est en direction des Pucelles nous ne rencontrons malheureusement plus de terrains en place en raison d'un assez important placage de glaciaire.

Arrivant à l'extrémité Nord des Trois Pucelles nous retrouvons le contact anormal, ici les deux termes en contact sont : l'Urgonien de la charnière anticlinale NS du pli du Moucherotte, et quelques lamelles à pendage Nord très redressé.

Maintenant que nous sommes sur le plateau de St. Nizier gagnons le promontoire mollassique de "La Roche" et regardons vers l'Est dans l'axe de cette ligne de contact anormal que nous venons de remonter. Sur sa lèvre Nord le Sénonien forme une espèce de glacis dont la pente assez régulière descend progressivement vers la plaine du Drac, dont les affleurements caractéristiques sont : Champ Bruzier, Pariset, la Tour Sans Venin, Bois Roland, Desert de l'Ecurauil et Champ Blanc. Ses bancs se redressent à la verticale au contact des terrains du Crétacé inférieur. Sur sa lèvre^{Sud} apparaissent les termes calcaires du Crétacé inférieur broyés.

Si nous considérons maintenant la topographie des lieux nous constatons que de part et d'autre de la ligne de contact sur un même méridien les affleurements sont pratiquement aux mêmes côtes ; pour admettre comme le veulent les anciennes théories, que le Sénonien de l'anticlinal de Sassenage se poursuit sous le Moucherotte il faut admettre une très forte érosion de ce Sénonien avant ou lors de la mise en place du Moucherotte. Or, sur le terrain nous avons vu les calcaires du Sénonien se redresser à la verticale, c.a.d. qu'ils sont loin de plonger sous les formations valanginiennes. Ceci du reste avait été entrevu par M. W KILLIAN :

"L'accident Beauregard, Tous Sans Venin, Trois Pucelles, montre les calcaires campaniens à silex en contact avec les calcaires et marnes valanginiens ; ce contact bien que jalonné par un retroussement très net de sa lèvre Nord ne suffit pas à exclure à mon avis un plongement des assises Sénoniennes sous le Moucherotte".

Nous pensons que nous avons là le tout début du chevauchement Moucherotte, Pic St. Michel, Rochers de l'Ours où les couches se redressent avant de se tordre et de chevaucher plus au Sud. Le mouvement né s'est pas produit sans quelques distorsions ce qui explique les allures chaotiques des termes de la lèvre Sud qui dans ce mouvement comprimés dans le sens Nord Sud n'a pu se développer que suivant la direction Est Ouest pour donner le chevauchement visible plus au Sud.

Cette solution ne s'est imposée à nous qu'à la suite d'une étude détaillée du contact anormal où nous devions faire correspondre de la manière la plus logique les divers affleurements. Toutefois le placage de quaternaire très important et par la même réduction des affleurements répartis plus ou moins régulièrement le long de cette surface de contact, ne permettent pas de trouver toutes les preuves souhaitables de ce genre d'accident.

COMBOIRE

Les derniers travaux de M. J. DEBELMAS mettaient le rocher de Comboire dans la masse charriée, ce qui s'expliquait par le fait que nous trouvions là la base jurassique de la série des terrains crétacés inférieurs jusqu'au Moucherotte. Cette idée justifiait de plus le décalage vers l'Est de ce jurassique par rapport à ses homologues de Rochefort et de la Bastille. Cependant il nous a paru assez probable que ce chevauchement, si près de son début atteigne déjà une telle ampleur.

En fait le décalage du rocher de Comboire s'explique très bien par deux failles qui le limitent au Nord et au Sud.

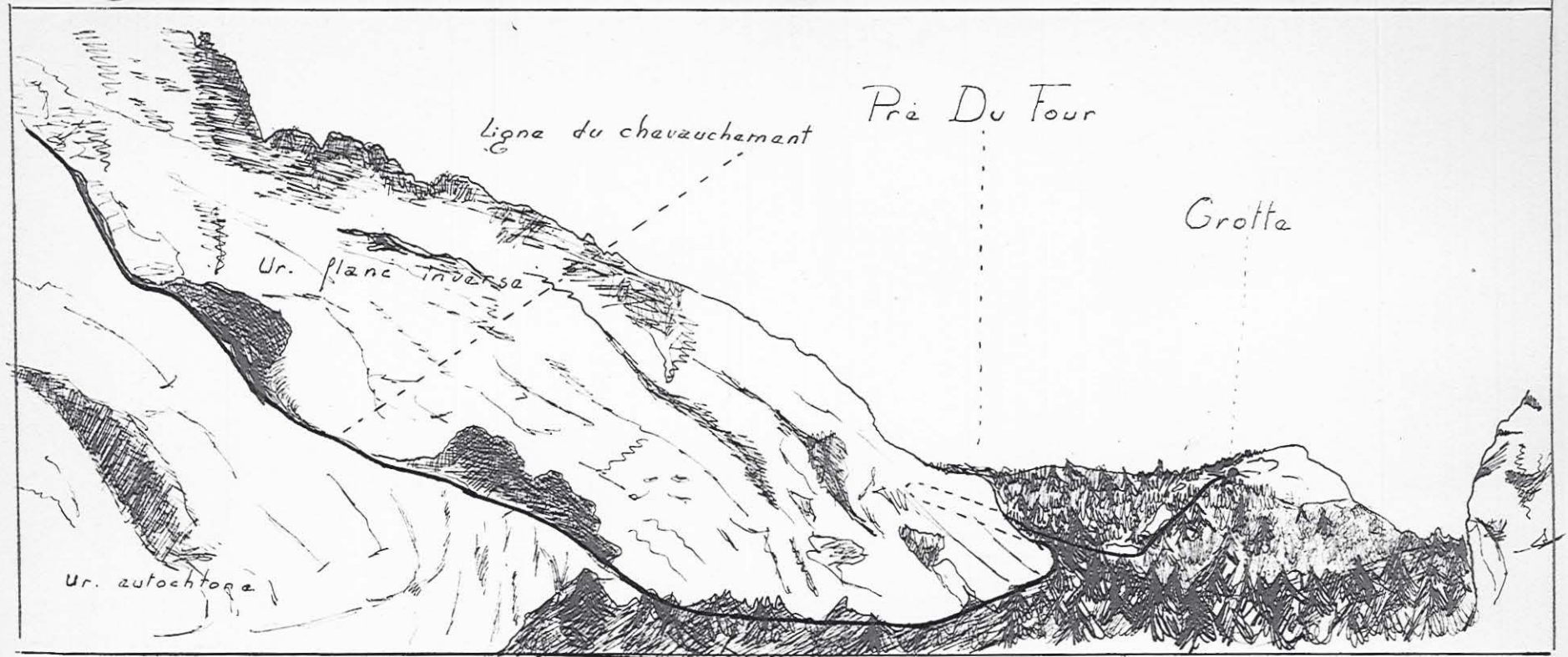
La faille Nord de Comboire se voit à l'entrée de l'exploitation des ciments de la porte de France où elle interrompt brusquement le lithonique. Nous retrouvons cette faille qui décale la ligne de contact anormal décrite précédemment, à la Tour Sans Venin. Le compartiment Nord en est repoussé vers le Nord-Ouest ; ensuite elle s'amortit dans l'anticlinal de Sassenage.

La faille Sud est simplement probable, en elle seule peut expliquer l'interruption brutale du lithonique de l'extrémité Nord de Comboire suivant une ligne ESE-WNW. D'ailleurs une campagne géophysique dans la plaine du Pont de Claix avait donné une anomalie de même direction. Cette faille décalerait aussi l'extrémité Nord du jurassique de la montagne de Rochefort, tectoniquement très broyé, par rapport au rocher de Comboire. Le rejet est là d'environ deux kilomètres. Plus à l'Ouest elle décale les rochers du Chatelard par rapport aux Rochers Roux d'environ 200 mètres puis s'amortit dans l'hauteurivien sous la falaise du Moucherotte. Quant au chevauchement principal nous avons établi précédemment qu'il s'amortissait dans cette région. La série de Comboire jusqu'au Moucherotte est donc tout à fait normale.

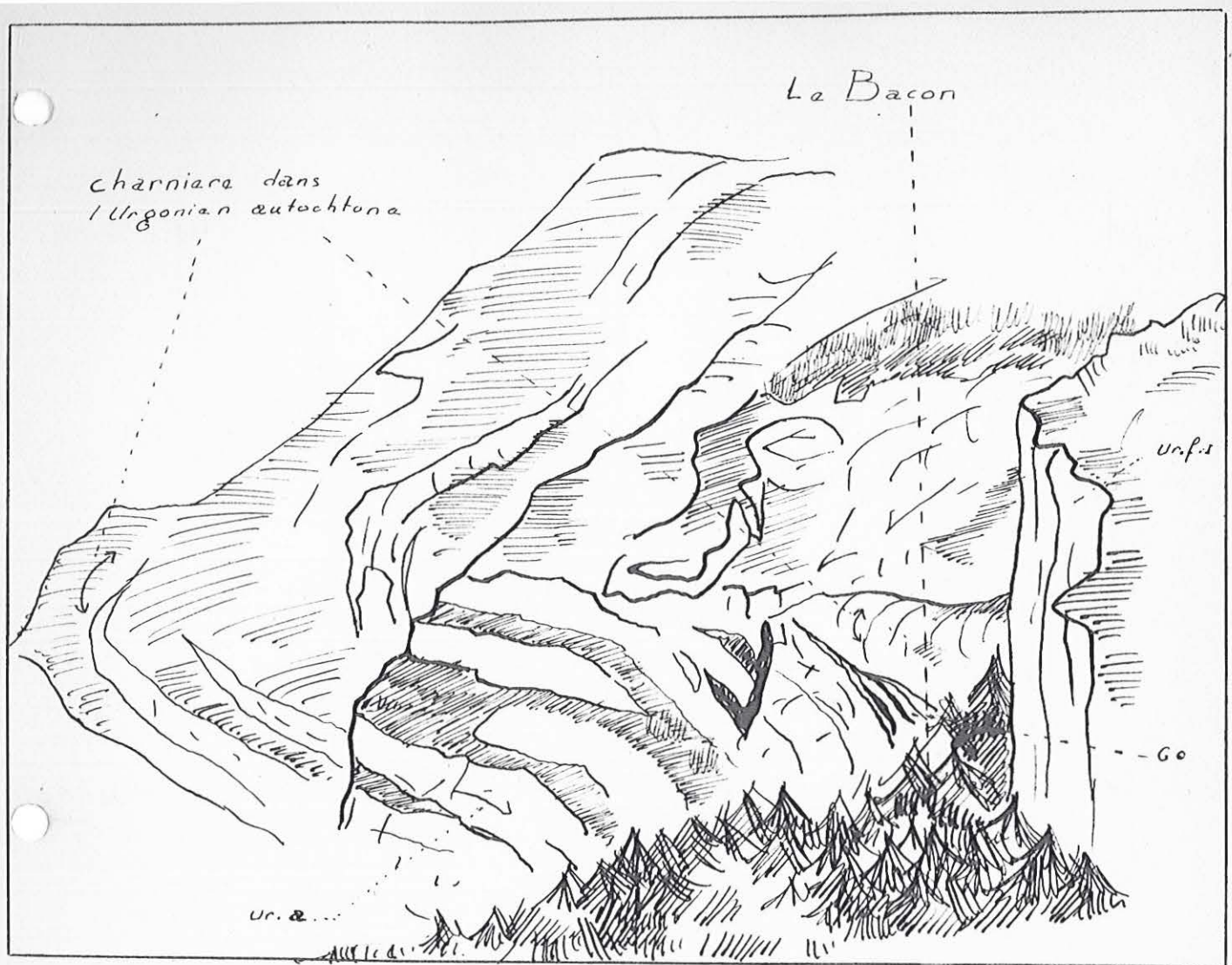
PLATEAU SAINT ANGE

Nous arrivons là dans la partie latérale chevauchante de l'accident du Moucherotte, comme pour l'étude du contact anormal Perrières Tour-Sans-Venin nous allons en faire une étude très détaillée.

Sa situation entre deux falaises Urgoniennes lui fait tenir une place très importante dans l'interprétation tectonique de la région.



Vue du Bacon en direction du Pré Du Four :
 dans la fond la grotte marquant la charniere Synclinale
 Au premier plan l'Urgonien du flanc inverse chevauche
 l'Urgonien autochtone.



Vue du Prè Du Four sur le Bacon

Ur. a = Urgonien autochtone

G. o = Couche à orbitolinas

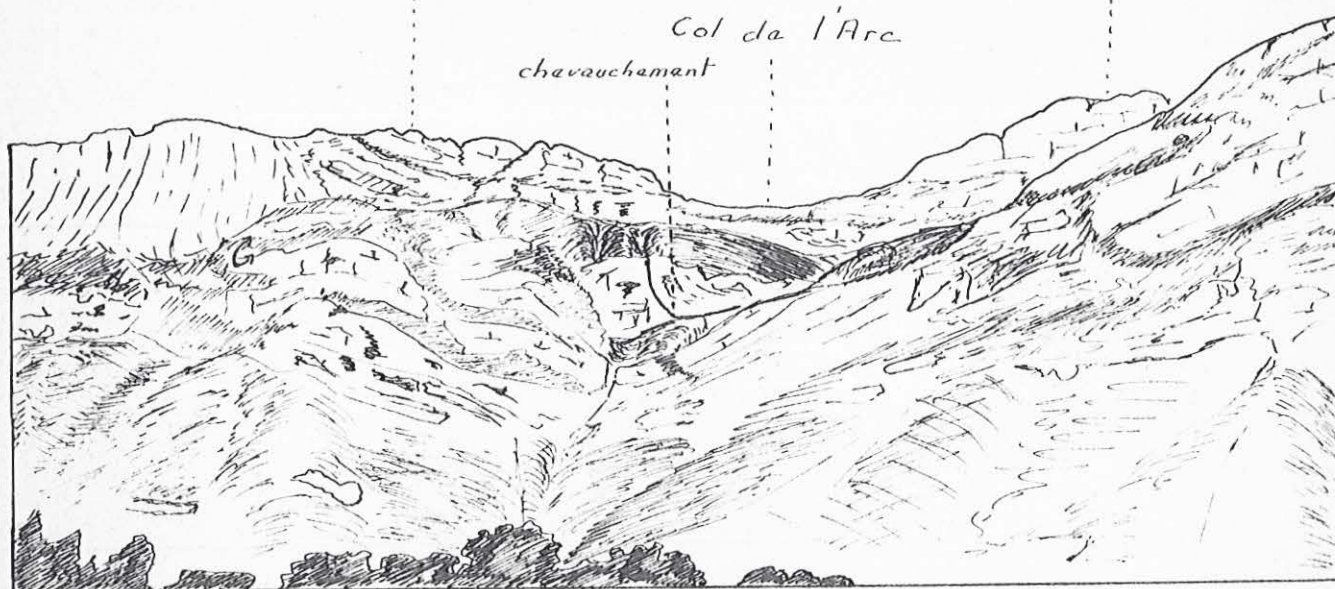
Ur. f. i. = Urgonien à valeur de flanc inverse.



Grata des Erocs

Pic S^t Michal

Col de l'Arc
chevauchement



Panorama vu de S^t Paul de Varcas

L'idée d'une faille verticale nous semble devoir être repoussée, car un accident ayant un tel rejet amortirait sûrement pas aussi vite vers le Sud. D'autre part et surtout de nombreux indices nous montrent ici l'existence de chevauchement notamment des rochers du pré du Four, et du pic St. Michel.

- La grotte du pré du Four. Elle se trouve à l'extrémité Sud du Pré du Four quelques mètres au Sud du virage vers l'Ouest que fait le chemin du Marchand. Nous trouvons dans cette grotte de la lamachelle dessinant une classique charnière synclinale d'axe N-S comprise entre deux Urgoniens. Cette lamachelle détermine vers l'Ouest une banquette herbeuse et boisée qui suit à une dizaine de mètres contre bas la crête des rochers Du Four. Si maintenant nous suivons cette vire jusqu'au Bacon, nous rencontrons sous la falaise Urgonienne rive droite du ruisseau du col de l'Arc un affleurement d'une roche gréseuse et glauconieuse sans fossiles, mais que nous pensons pouvoir rattacher à la base des lauzes Sénoniennes. Par contre, la dépression du Bacon que M. F JACQUET signalait comme un nouvel affleurement de lamachelle ne représente en fait que la couche à orbitolines de la série inférieure (autochtone) de l'Urgonien. La série inverse vient se finir en biseau jusqu'à amener l'Urgonien du flanc inverse contre l'Urgonien en série normale du Bacon. Nous voyons là très nettement les deux Urgoniens qui se chevauchent. Le flanc inverse est représenté par une lame d'Urgonien d'une trentaine de mètres d'épaisseur, dont le pendage général est de 30° Est. L'Urgonien en flanc normal dessine un mouvement synclinal d'axe Nord Sud qui vient buter sous le flanc inverse côté Nord du Bacon, on voit très bien les cylindres que forme l'axe synclinal. Celui-ci vers le Sud montre la charnière complète qui va se raccorder plus au Sud encore à l'Urgonien du Cornafion.

Nous allons maintenant étudier ce qu'il est l'habitude d'appeler : "La fenêtre du plateau St. Ange". En deux endroits apparaissent sous les marnes valanginiennes de la série allochtone des terrains qui stratigraphiquement lui sont postérieurs.

1) Bordant à l'Est le plateau St. Ange proprement dit, se trouve un Urgonien qui forme une légère voute anticlinale recouvrant à son extrémité Est de la lumachelle; nous avons donc à faire à un lambeau de flanc inverse. Sur le terrain la limite entre cette écaille de flanc inverse et le valanginien qui l'entoure est assez facile à déterminer grâce à la végétation qu'il supporte : l'Urgonien et la lumachelle donnent un sous bois touffu avec de nombreux buis, alors que les marnes valanginiennes donnent un sous bois de résineux clair et herbeux.

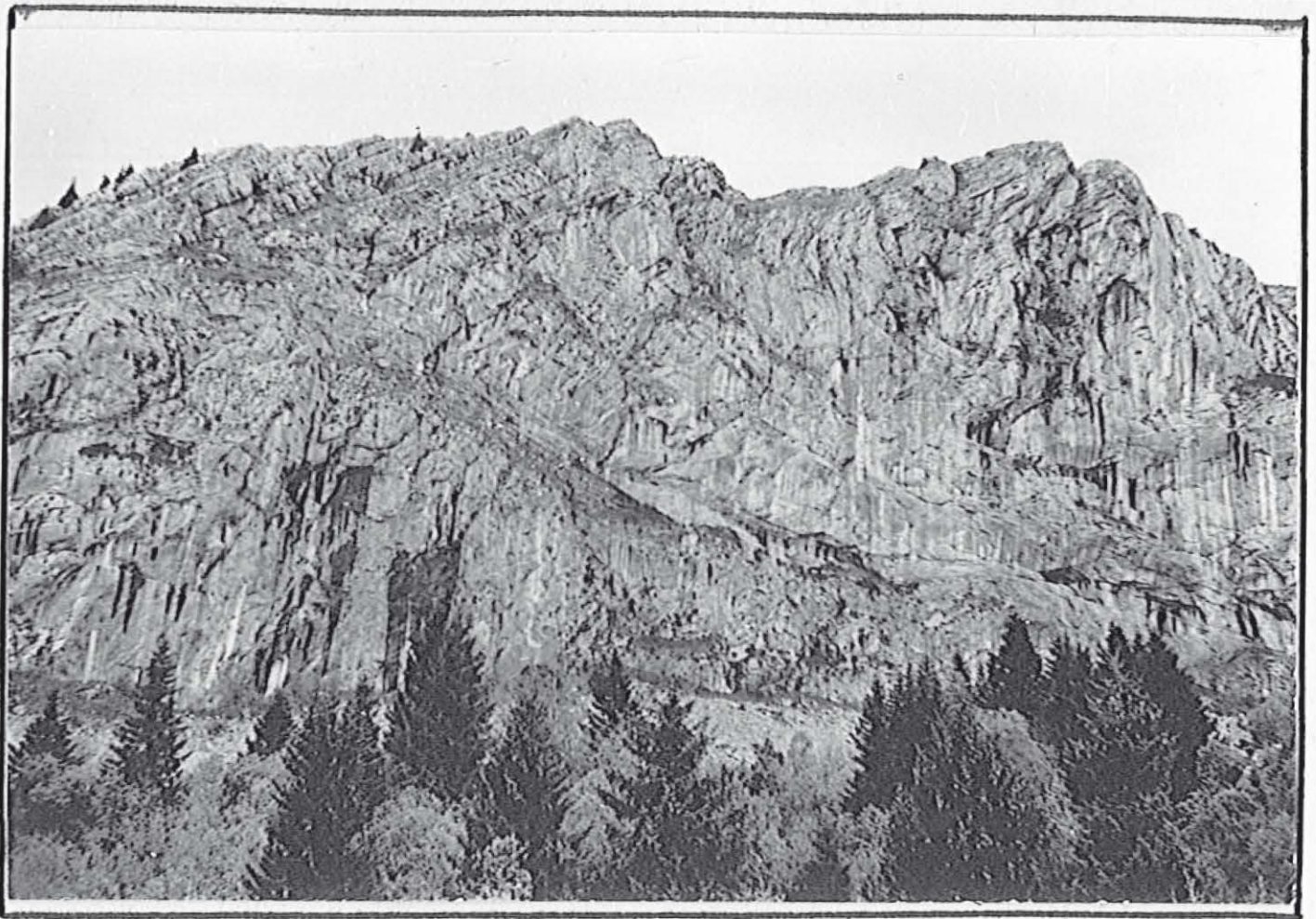
2) A l'Ouest remontant la route forestière qui de St Imbert monte dans le bois de la Pissarde, on trouve au gué du ruisseau de la Pissarde quelques gros blocs d'Urgonien qui reposent sur des argiles vertes du gault, puis en rive gauche des lauzes à pendage 20° WNW. Remontant maintenant le lit du ruisseau nous voyons qu'il coule sur des dalles formées par les lauzes. Rive droite nous retrouvons un affleurement d'Urgonien. Les lauzes passent à des calcaires à silex une cinquantaine de mètres sous le point côté 1156; ils se poursuivent presque jusqu'à la route où ils disparaissent sous des éboulis. Enfin en arrivant à la route le torrent se divise pour faire le tour d'un gros bloc d'Urgonien reposant sur un complexe de marnes et de marno-calcaires très broyés.

Après avoir ainsi donné la description de cet affleurement nous allons en voir l'explication tectonique : Le Sénonien est celui qui recouvre les rochers de la Bourgeoise et qui réapparaît ici en fenêtre au milieu du Valanginien de l'unité supérieure du pic St. Michel. Quant aux lentilles d'Urgonien qui bordent cet affleurement elles représentent, comme le prouvent les argiles du gault mentionnés en série inverse rive droite du gué, des écailles de flanc inverse alignées par un accident transverse qui se prolonge en

direction de Comboire. Dans cette partie, entre l'unité inférieure des rochers de la Bourgeoise et l'unité supérieure du pic St. Michel, le chevauchement est donc très bien jalonné comme nous venons de la voir par ces écaillés de flanc inverse et cette fenêtre Senonienne. En ajoutant à cela la charnière synclinale de la grotte du pré Du Four, la charnière anticlinale du pic St. Michel que nous verrons plus loin au col de l'Arc, le flanc inverse visible au bacon, la théorie du chevauchement paraît la plus fondée.

Il nous faut maintenant voir comment ce chevauchement peut se raccorder au début de l'accident que nous avons décrit des Perrières aux 3 Pucelles. Il est bien évident que nous avons à faire là à un seul et même accident puisque la falaise Urgonienne qui couronne cet ensemble est continue des Pucelles au Col de l'Arc sans que l'on puisse voir de décrochements qui justifieraient la présence de deux accidents différents.

Les rochers de Chalboz qui terminent vers le Nord la bordure orientale du plateau St. Ange deviennent de moins en moins épais et disparaissent vers le Nord, peu après la cascade des Allières, sous le plateau du Peuil. Probablement sont-ils là interrompus par la faille de la Pissarde. M. F JACQUET faisait du Peuil de Glaix un morceau de flanc inverse Urgonien (Fig.6). En fait nous pensons, comme l'a déjà fait remarquer M. J DEBELMAS, que nous avons à faire ici à un vaste panneau écroulé de la Grande Roche St. Michel. La niche d'arrachement en est du reste très visible dans la topographie; Quand nous regardons de près cet Urgonien du Peuil nous voyons qu'il est formé par de très gros blocs séparés les uns des autres et cimentés par une énorme brèche (talus de la route de la Savoyère avant le troisième virage). Il nous a été impossible de trouver des bancs ayant une continuité suffisante pour permettre de croire à une formation en place. De plus à l'extrémité Nord Est du plateau du Peuil sous ces formations nous trouvons des



Charnière Anticlinale de l'Urgonien
du Pic S^t Michel : versant Nord
du col de l'Arc.

calcaires roux du Fontanil auxquels de nombreux plissements secondaires ont donné une allure chaotique. L'explication la plus logique est que nous avons à faire là à un terrain qui a glissé du fait de la surcharge d'Urgonien qui l'a recouvert lors de l'écroulement. Les marnes valanginiennes sous jacentes plus tendres ont joué le rôle de lubrifiant pour cette mise en mouvement. Le plateau du Peuil n'est pas un élément tectonique de la mise en place de la montagne, mais une formation postérieure surajoutée.

Les rochers de Chalboz passent sous la bordure orientale du Peuil et vont se terminer en butant contre la faille Nord de Comboire, puisque nous savons maintenant qu'ils ne sont pas le prolongement régulier de l'Urgonien de l'anticlinal de Sassenage.

Nous avons maintenant vu le début de cet accident du Nord, son plein développement au niveau du plateau St. Ange, il nous reste à étudier sa terminaison vers le Sud.

- COL DE L'ARC; CRETE DES CROCS; ROCHERS DE L'OURS .-

Le versant occidental du col de l'Arc est formé par l'ancienne auge d'un petit glacier local. Sur les rochers de sa rive droite s'observe facilement la célèbre charnière anticlinale de l'Urgonien du pic St. Michel. Sur la rive gauche de cette auge le mouvement est conservé, quoique déjà moins marqué; une petite cassure d'orientation N-S affecte la partie frontale de la charnière, ce qui donne un plan incliné très régulier vers l'Ouest.

Le col de l'Arc est formé par de l'Hauterivien remonté à la faveur d'une cassure E.W qui s'est produite à la fin du mouvement lorsque l'Urgonien chevauchant du pic St. Michel se redressait pour se raccorder à celui vertical du Cornafion.

Ce mouvement souple s'est néanmoins accompagné de cassures, car les bancs de l'Urgonien très épais ne pouvaient pas supporter sans se casser de tels mouvements de torsion. La faille du col de l'Arc remonte le compartiment Sud, ce qui est normal puisque nous nous trouvons au début du mouvement de redressement des couches. Plus au Sud la faille de la pierre Rivari entre la crête des crocs et les rochers de l'Ours représente le même genre d'accidents (surelèvement du compartiment Sud), mais d'ampleur moins grande puisque nous approchons de la fin du chevauchement.

100 mètres au Sud du point culminant des rochers de l'Ours se trouve un col pratiquement infranchissable; l'Urgonien y est réduit en poussière, et transforme en une brèche tectonique jaune très visible depuis villars de Lans. Cette brèche représente la terminaison Sud de notre accident chevauchant, puisque comme nous allons le voir c'est là que se raccordent l'Urgonien des deux unités. L'Urgonien du Bacon comme nous l'avons vu marque une charnière synclinale d'axe N-S vers le Sud. Elle se tord et s'incurve vers l'Ouest pour former une grande surface structurale qui monte jusqu'au Cornafion.

Nous allons maintenant étudier le contact de ce chevauchement avec le synclinal de Lans.

- VERSANT OCCIDENTAL DE LA GRANDE ROCHE ST. MICHEL

Ce versant ne présente pas de problèmes tectoniques comparables à ceux du versant oriental. Nous sommes là dans la charnière anticlinale beaucoup plus tranquille. Les accidents qui l'affectent sont de nature secondaire et ne se poursuivent pas sur le versant oriental; puisque comme nous l'avons vu les bancs d'Urgonien sont continus du pic St. Michel jusqu'au Moucherotte. Le gros problème est posé par les lauzes et les calcaires Sénonien de la Grande Côte, de Bois Sigu et des Traverses; sont-ils la couverture de l'Urgonien glissée sur son soubassement de lumachelle ou bien la remontée orientale du synclinal de Lans ? en fait les deux styles se rencontrent du Sud au Nord, la limite en est donnée par la faille E-W qui passe au col de l'Arc.

Remontée du synclinal de Lans; - L'Urgonien de la crête des Crocs et des rochers de l'Ours reposent sur les calcaires à silex du Sénonien, les lauzes n'apparaissent que bien en dessous en série normale. Si ce Sénonien représentait la couverture glissée nous trouverions contre l'Urgonien premièrement les lauzes et ensuite les silex.

La Grande Côte, Bois Sigu et les Traverses représentent elles, la couverture glissée de la grande roche St. Michel; nous en avons de nombreuses preuves sur le terrain. La série depuis l'Urgonien est continue de l'Est à l'Ouest: le plateau d'Urgonien, par place encore recouvert de lumachelle, borde par sa charnière anticlinale; la lumachelle de la combe Claire qui n'affleure que par place sous les éboulés puis la pente qui monte vers la Grande Côte est formée à sa base par des lauzes, et à sa partie supérieure par les calcaires à silex; le pré à l'Est et à l'Ouest de la ferme Meilloux marque la réapparition des lauzes, coiffées par une étroite bande de silex; elles se terminent contre la route GR 9 en marquant un rebroussement très net. Si l'on voulait faire de ces formations la remontée du synclinal de Lans,

comme le voulait M. F JACQUET, il faudrait admettre que l'Urgonien du pic St. Michel repose directement sur celui du synclinal (que nous devrions même voir apparaître par endroit sous la lunachelle de la ferme des Allières) puisque nous avons là la série continue des terrains du crétacé supérieur au-dessus de l'Urgonien. De plus nous devrions avoir une tectonique NS importante qui redoublerait ainsi ce Sénonien, mais que l'on ne retrouverait ni au Nord ni au Ssd. En fait, nous avons là un très bel exemple de glissement par gravité; les couches Sénoniennes ont été s'étendre sur la molasse, le crochon des couches à leur extrémité Ouest marque bien le mouvement affectant un matériau qui s'étend sur un plan. Ce phénomène surtout visible là où nous venons de le décrire se continue vers le Nord (Bois Sign et les Traverses) mais là le glissement est plus réduit, le retroussement du front des couches ne se voit plus qu'au Jailleux. Ailleurs il est caché sous les éboulis.

Cette mise en place a été accompagné de deux failles Est Ouest qui décrochent les trois collines l'une par rapport à l'autre, et d'une faille Nord Sud qui décroche le front de la charnière anticlinale de l'Urgonien au Ramées;



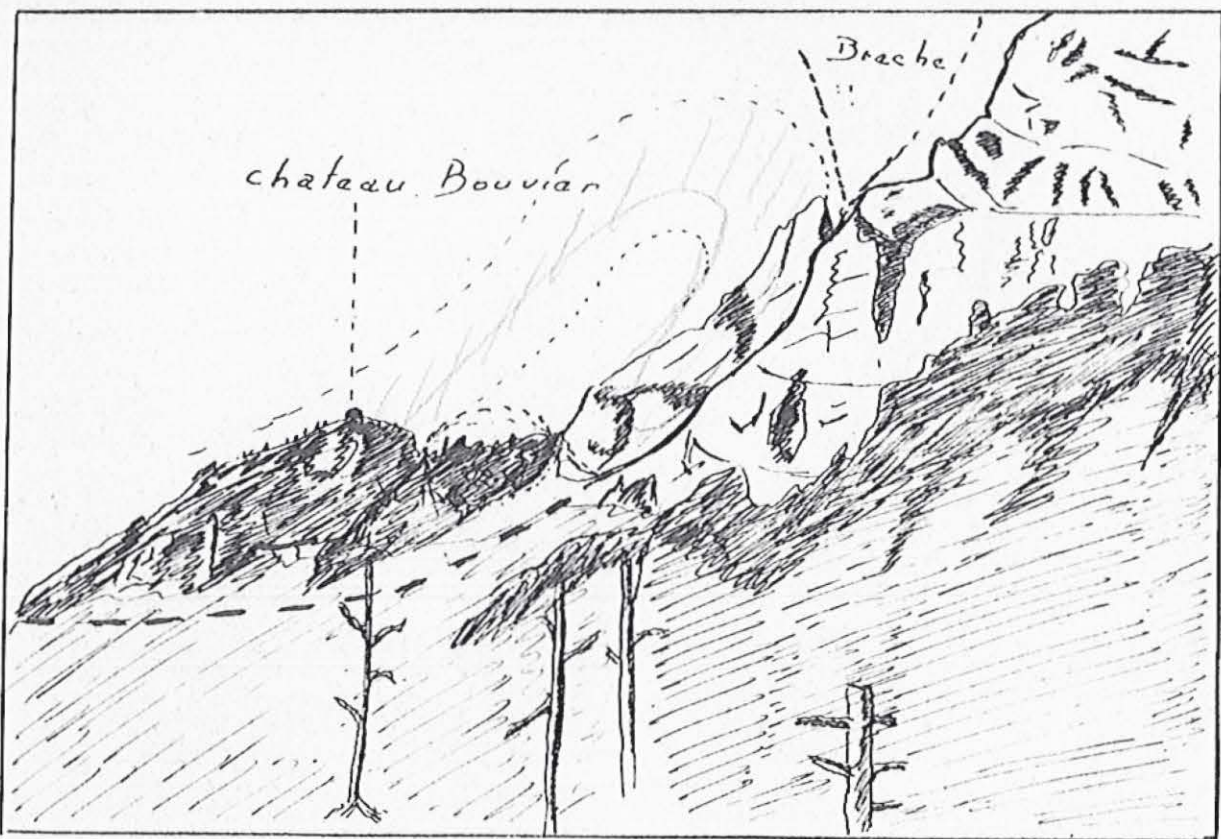
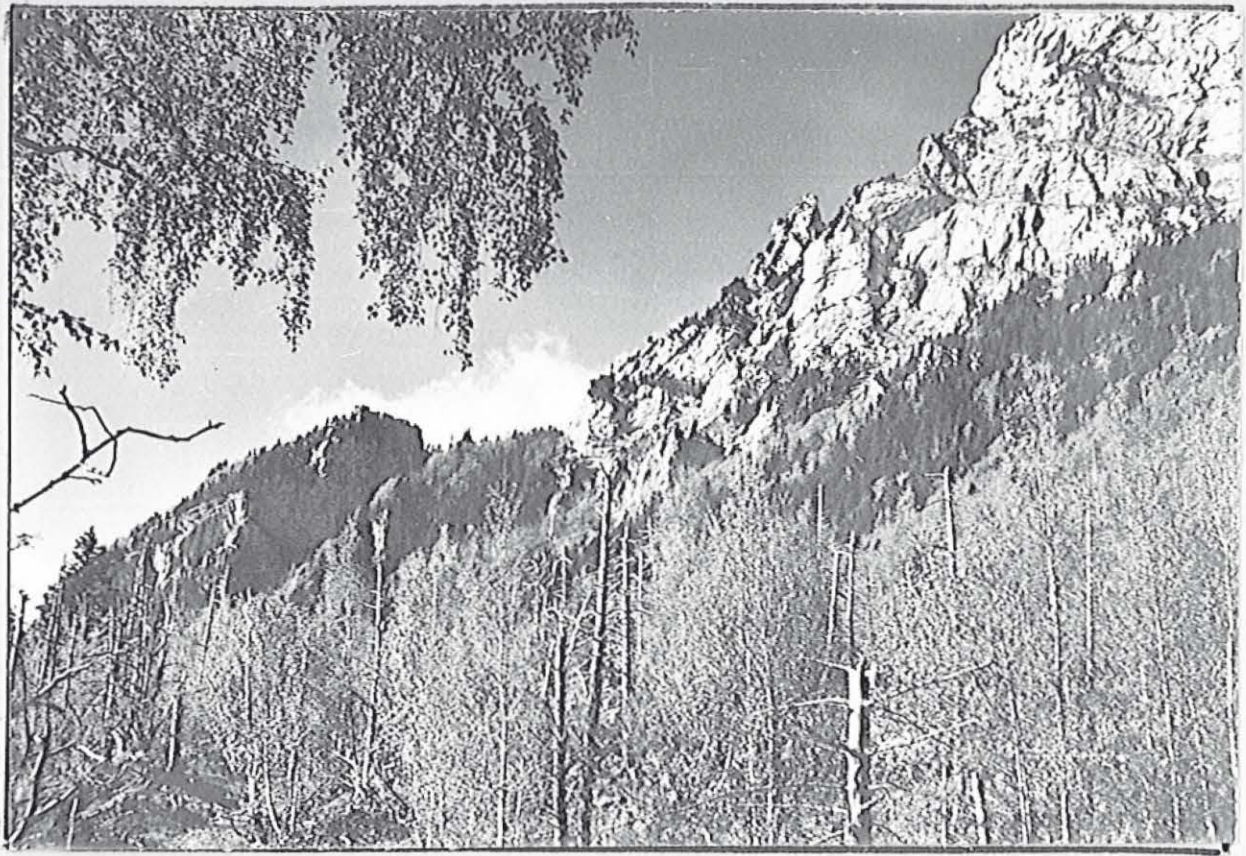
Trois Pucelles vues du Mouchoir. Notons leur décalage par rapport
au rasta de la falaise sur la gauche de la photo

MOUCHEROTTE - TROIS PUELLES

Nous sommes là au début du mouvement chevauchant que nous avons vu se poursuivre plus au Sud. Si nous avons choisi de le décrire à la fin de notre exposé, c'est qu'il a paru préférable de connaître la fin de l'accident pour bien comprendre la complexité de son début. Le mouvement de torsion subit par les couches a entraîné de nombreuses fractures d'importance plus ou moins grande, mais qui contribuent à donner à cet ensemble une grande complexité. Il est très difficile de donner à ces accidents une valeur propre alors que tous les joins de couches peuvent être considérés comme des contacts anormaux. Les lauzes et les calcaires à silex du bec de l'Echaillon et des rochers de l'Ane verticaux ne chevauchent pratiquement pas la mollasse du plateau de St. Nizien mais repréèntent simplement dans le Sénonien l'homologue des bancs verticaux d'Urgonien des trois Puelles qui ne marque encore qu'à peine le chevauchement.

Immédiatement au Sud des Puelles une faille SW-NE a décalé le compartiment Sud vers l'Ouest par suite de l'étiement qui s'est dans l'Urgonien lorsque celui-ci commençait à marquer la charnière anticlinale chevauchante.

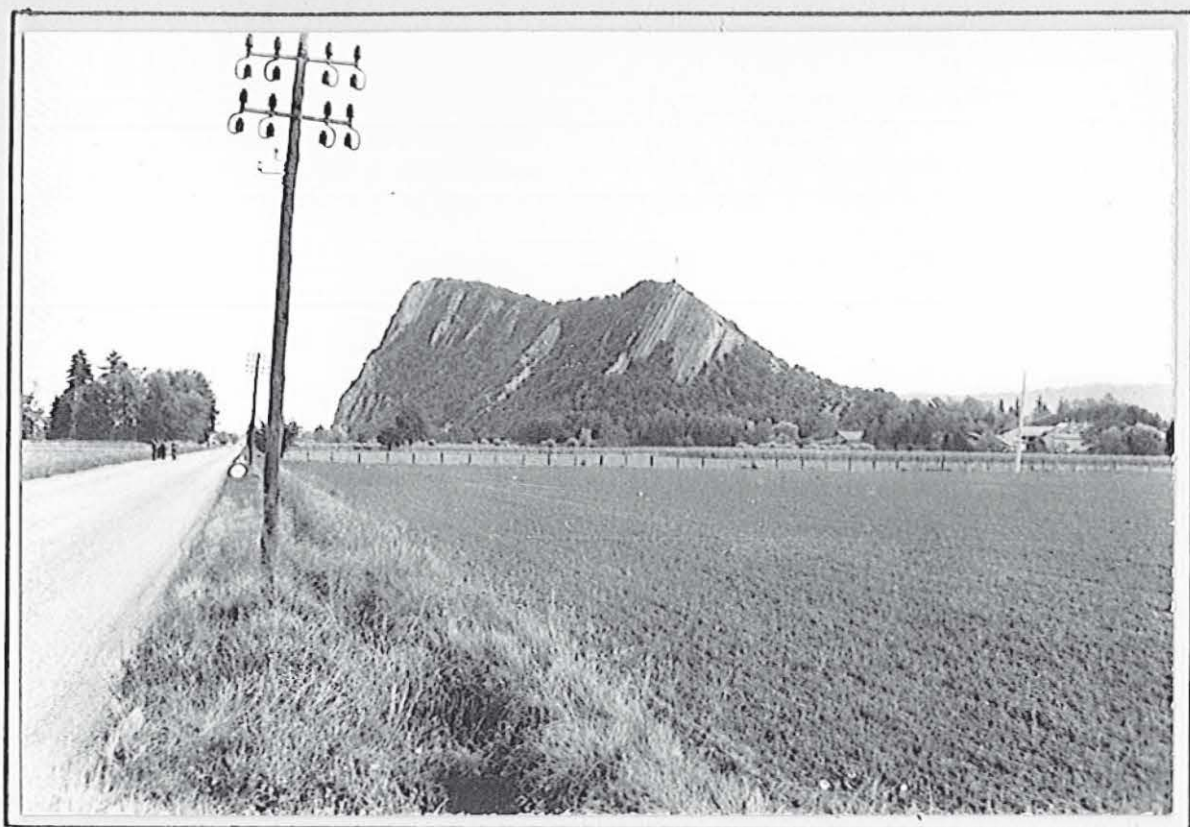
L'Urgonien compris entre le Moucherotte et les Puelles est séparé de la masse principale par le vallon des Forges. Il représente un morceau écroulé, ou plus exactement puisque l'on n'y trouve pas l'allure chaotique caractéristique d'un écroulement, et que la stratification y a été conservé; un lambeau resté un peu en arrière au dernier moment de la mise en place. Le vallon des Forges a donc la valeur d'une crevasse tectonique.



*Chateau Bouviar : son raccordement
avec la Moucherotte*

Le Moucherotte avec sa grosse masse pourrait paraître assez simple, pourtant une anomalie attire l'attention du géologue; la face Est sous le sommet du Moucherotte au lieu de former une falaise comme c'est le cas au Nord et au Sud descend en pente douce. Un chemin la parcourt; au début il serpente entre des rochers dans lesquels il est impossible de noter un pendage. Mais plus bas nous trouvons des bancs redressés à la verticale. Ce chemin passe ensuite un petit col où affleure l'hauterivien; ce col séparé du Moucherotte un gros bloc d'Urgonien : Château Bouvier, Si nous nous rendons maintenant sur le sentier de la vie au milieu du bois de Poussebou, en regardant vers Château Bouvier et le Moucherotte, on remarque une faille E-W très peu inclinée au-dessus de l'horizontale avant de disparaître sous Château Bouvier; elle se redresse à la verticale dans l'Urgonien du Moucherotte, les bancs de son compartiment Sud se dressent à la verticale, ce que nous avons vu. A partir de ce point la faille se suit vers le Sud, ses deux lèvres vont s'écarter en une crevasse tectonique. Cette crevasse en se formant a rompu l'équilibre naturel de la montagne, elle a entraîné la chute de gros blocs dans la falaise qui la surplombait, ce qui l'a immédiatement comblée. Cet accident est l'homologue de celui du vallon des Forges sa moins grande ampleur qui a permis d'être comblé au lieu de rester comme une brèche béante; Château Bouvier correspond à l'isolement par l'érosion d'un bloc d'Urgonien, comme plus au Sud en Vercors le Mont Aiguille est séparé des rochers du Parquet.

Un dernier point va nous retenir pour terminer l'étude systématique de la région : L'étude du niveau calcaire du Fontanil, sa position entre les marnes du Valanginien et de l'Haute-ri- vien, permet de jalonner notre accident au milieu de cette très grande étendue de marnes.



Jalonnement sur le terrain de la faille E-W qui interomp au Sud le Jurassique du Grand Rochefort (photo du haut) . Rive droite de la cascade des Allieres alla donna un léger mouvement anticlinal dans l'Urgonien dont la voûte c'est ouverte . (photo du Bas)

Sous le bois de Poussebou les calcaires du Fontanil donnent deux falaises sur une même verticale, les pendages difficilement relevables et de direction générale Ouest ne permettent pas de les raccorder par un pli souple (de plus entre ces deux falaises n'apparaissent aucun terrain en place, qui nous permettrait de savoir si nous avons à faire à un pli anticlinal ou synclinal. N'étant pas très loin de la zone très fracturée du contact anormal Perrières-Trois Pucelles il nous semble plus normal d'expliquer ce redoublement par une faille N-S qui s'amortirait assez vite en profondeur.

Plus au Sud les rochers Roux donnent une assez grande surface d'affleurement de ces calcaires du Fontanil. Leurs pendages forts 50 à 75° de direction Est visible dans la partie aval de la Draye Blanche deviennent horizontaux quelques mètres sous le Sentier de la vie. Nous voyons donc qu'ils marquent aussi un mouvement anticlinal.

Vers le Sud nous retrouvons quelques rares affleurements qui ont une trop faible surface pour que l'on puisse y trouver des indications tectoniques. Notons toutefois que leur pendage ENE est le même que celui de l'Urgonien susjacent.

Nous retrouvons ces Fontanil sous les rochers de Chaboz et de la Bourgeoise où il forme une bande d'affleurement presque continue depuis Claix jusqu'à St. Paul de Varces. Immédiatement au Sud de Claix ce calcaire du Fontanil forme deux collines : le Pertuis et les Molards qui sont séparées par le passage du ruisseau des Allières. Ce passage s'est fait là ^{son} une faille E-W qui se trouve très près de sa terminaison et ne décale pratiquement pas les deux collines. A l'Ouest elle s'amortit dans les marnes hauteriviennes et n'affecte l'Urgonien qu'en lui faisant dessiner un mouvement anticlinal très réduit dont la voûte s'est ouverte. (voir photo).

Sous les rochers de la Bourgeoise le calcaire du Fontanil réapparaît par places entre les cônes de déjections; ses pendages correspondent avec ceux de l'Urgonien.

CONCLUSION

Après cette étude détaillée de la tectonique, il semble bon d'en dégager les grandes lignes; ce qui nous donnera une idée précise des mouvements qui ont abouti à la mise en place de ces montagnes. La surrection des massifs cristallins externes a repoussé leur couverture sédimentaire vers l'Ouest. Ce mouvement ne s'est pas produit instantanément, ni partout en même temps, ce qui veut dire qu'en plus du mouvement général vers l'Ouest il s'ajoute des mouvements de torsion entre les parties qui étaient en avant et celles qui restaient un peu en arrière.

Dans notre région de facies mixtes, l'alternance souvent répétée des couches dures et des couches tendres a formé autant d'obstacles au déroulement régulier des mouvements. Si dans une zone de terrains assez homogènes on peut trouver de beaux mouvements faciles à suivre et qui se raccordent d'une manière assez simple les uns aux autres; Ici les mouvements qui ont pu commencer d'une manière assez souple dans les marnes, dès qu'ils sont arrivés aux terrains durs du Jurassique et surtout de l'Urgonien, ont abouti à des fractures qui ne laissent plus apparaître dans ces terrains que le début ou la fin des mouvements de torsion; les flancs inverses quand ils existent ne sont plus représentés que par quelques lambeaux souvent très difficiles à identifier.

Ainsi la mise en place des montagnes de Lans représente un complexe dû à l'interférence de mouvements de plissements vers l'Ouest et de mouvements de torsion. L'Urgonien du plateau de St. Niziers se redresse en une charnière synclinale le long d'une ligne allant des Perrières aux Trois Pucelles, la charnière se casse, son compartiment Sud se tord en un mouvement anticlinal dont l'orientation devient NS.

Vers la Sud ce mouvement de torsion s'accroît et devient chevauchant, le flanc inverse étiré et laminé disparaît (sauf en quelques points privilégiés comme le bord Sud du pré Du Four). Après cette phase de développement maximum le mouvement s'amortit et contrairement à son début Nord la terminaison Sud se fait d'une manière beaucoup plus souple puisqu'il est possible de voir les deux charnières synclinales et anticlinales raccordant peu à peu le flanc inverse, aux flancs normaux.

Ce travail, s'il ne prétend pas avoir expliqué d'une manière définitive la tectonique des montagnes de Lans espère tout de même, en marquer une étape qui ne sera pas inutile.

BIBLIOGRAPHIE

- A. Allix : La morphologie glaciaire en Vercors
R.I.G.A. tll 1914 P. 1-185
- Blache : La Structure du bord oriental du massif du Vercors
R.G.A. t X 1922 P.477
- F. Blanchet : Sur la tectonique des chaines subalpines aux environs de Grenoble.
A.U.G. t XXXIV. 1923 et T.L.G.U.G. t; Xlll fasc. 2 p.81
- J. Breton : Etude Géologique sur la bordure orientale des montagnes de Lans
A.U.G. t XXVII 2/6/1915
T.L.G.U.G. t XI-1915 p. 57-74
- P. Corbin : Sur la tectonique du bord oriental du massif du Vercors
C.R.A.S. t CLXXIII p. 1095 28/11/1921
- P. Corbin : Quelques coupes sur la bordure orientale du massif du Vercors
C.R.A.S. t CLXXIV p. 763 13/3/1922
- J. Debelmas : Observations nouvelles sur la tectonique du bord subalpin entre Grenoble et le Mont Aiguille.
- M. Gignoux : Un itinéraire géologique à travers les Alpes françaises
L. Muret de Voreppe à Grenoble et en Maurienne.
Imprimerie Alliers Grenoble 1930
- Ch. Jacob : Aptien supérieur et Albien du Vercors.
B.S.G.F. t IV p.516
- Ch. Jacob : Observation pour la révision de la feuille vizille au 1/80.000
T.L.G.U.G. t VII fasc. 2 p. 430 1905

- 25
- Ch. Jacob : Etude paléontologique et stratigraphique sur la partie moyenne des terrains Crétacés dans les Alpes françaises
Thèse Paris 1907
- W. Kilian : Notes sur quelques points du Royans, du Vercors et des montagnes de Lans.
T.L.G.U.G. t V p.505 1900
- W. KILIAN : Documents pour servir à la description des Alpes
H. MATTE Delphino-Savoisiennes.
T.L.G.U.G. t VI fasc 1 1901-1902
- W. Kilian : Sur un problème de la tectonique des chaînes subalpines dauphinoises.
C.R.A.S. t CLXXIII p.1434 27/12/1921
- R. LAMBERT : Sur la tectonique du flanc Ouest de la montagne du Néron près de Grenoble.
C.R.A.S. t CXCLIII p. 1104 30/11/1931
- Ch. Lory : Description du Dauphiné 1
1850
- Ch. Lory : Aperçu sommaire sur la structure des Alpes occidentales françaises 188
1885 à Grenoble
- P. Lory : Sur un ensemble des plis extérieurs à Beldonne et refoulés vers cette chaîne.
C.R.A.S. t CXXVII p. 1239 26/12/1898
- P. Lory : Sur la tectonique de la région au sud de Grenoble
B.S.C.F. t XVII 1921
- P. Lory : Sur la tectonique de la partie septentrionale du massif du Vercors.
C.R.Som. S.G.F. p.87 16/3/1925
- P. Lory : Sur la tectonique des montagnes de Lans massif du Vercors
C.R.Som. S.G.F. p. 96 2/5/1927
- P. Lory : Quatre journées d'excursions géologiques au Sud de Grenoble
T.L.G.U.G. XV 1931

L. Moret

J. Debelmas : Panorama du massif du Moucherotte vu de la Bastille
près de Grenoble
Plaquette L.G.U.G.

L; Moret

J. Deblemas : Structure géologique et hydrologique du bassin de
Vif et de Pont de Claix, Vallée du Drac.
T.L.G.U.G. t XXXV p. 139 1959

Nash : De Géologie der Grande Chartreuse

V. Paquier : Nouvelles observations sur les marnes à Orbitolines
du Vercors.
B.S.G.F. 4eme série t VI 1906

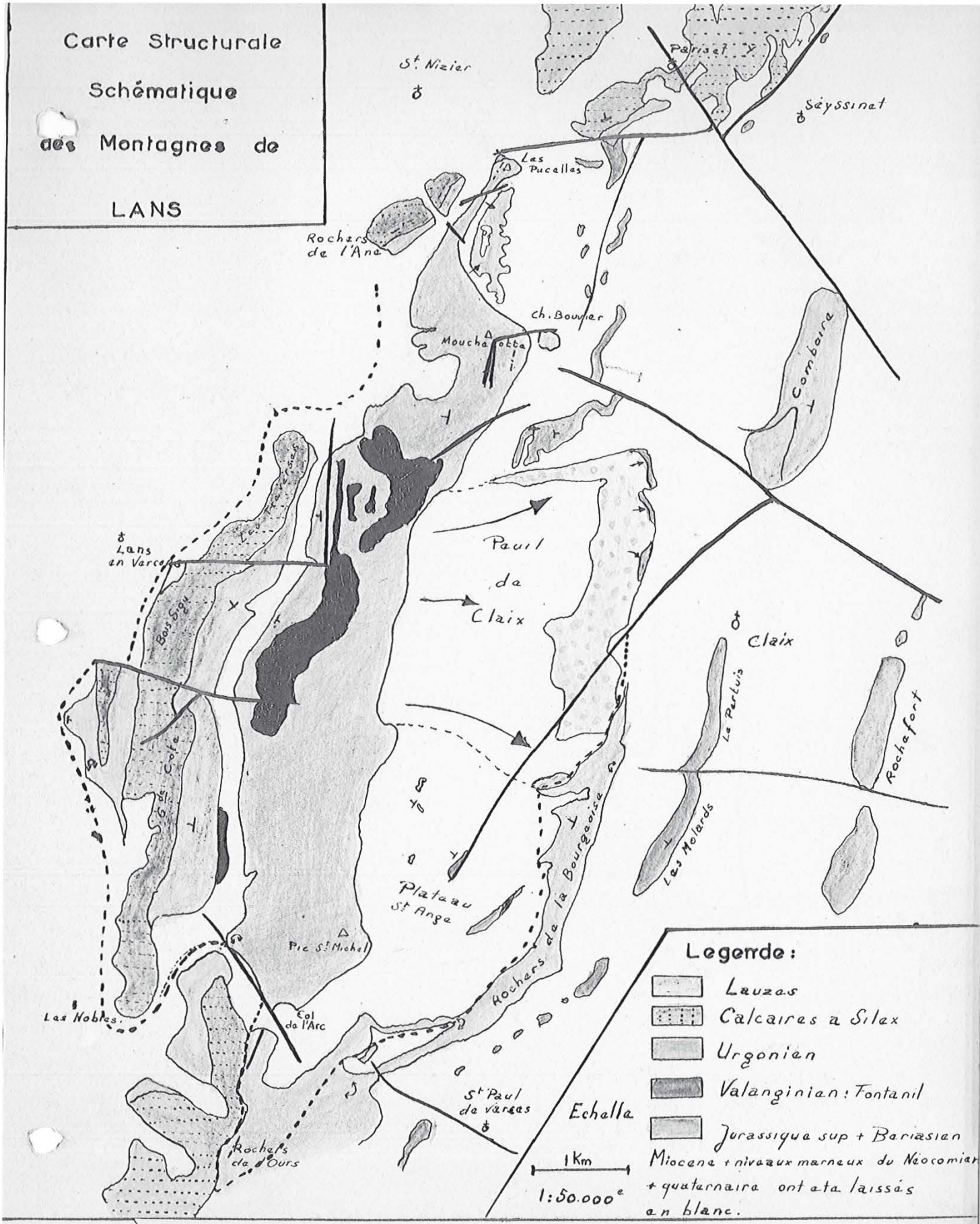
V. Paquier : Sur les couches à Discoidea Decoratus du Vercors
septentrional
C.R.Som.S.G.F. 20/11/1905

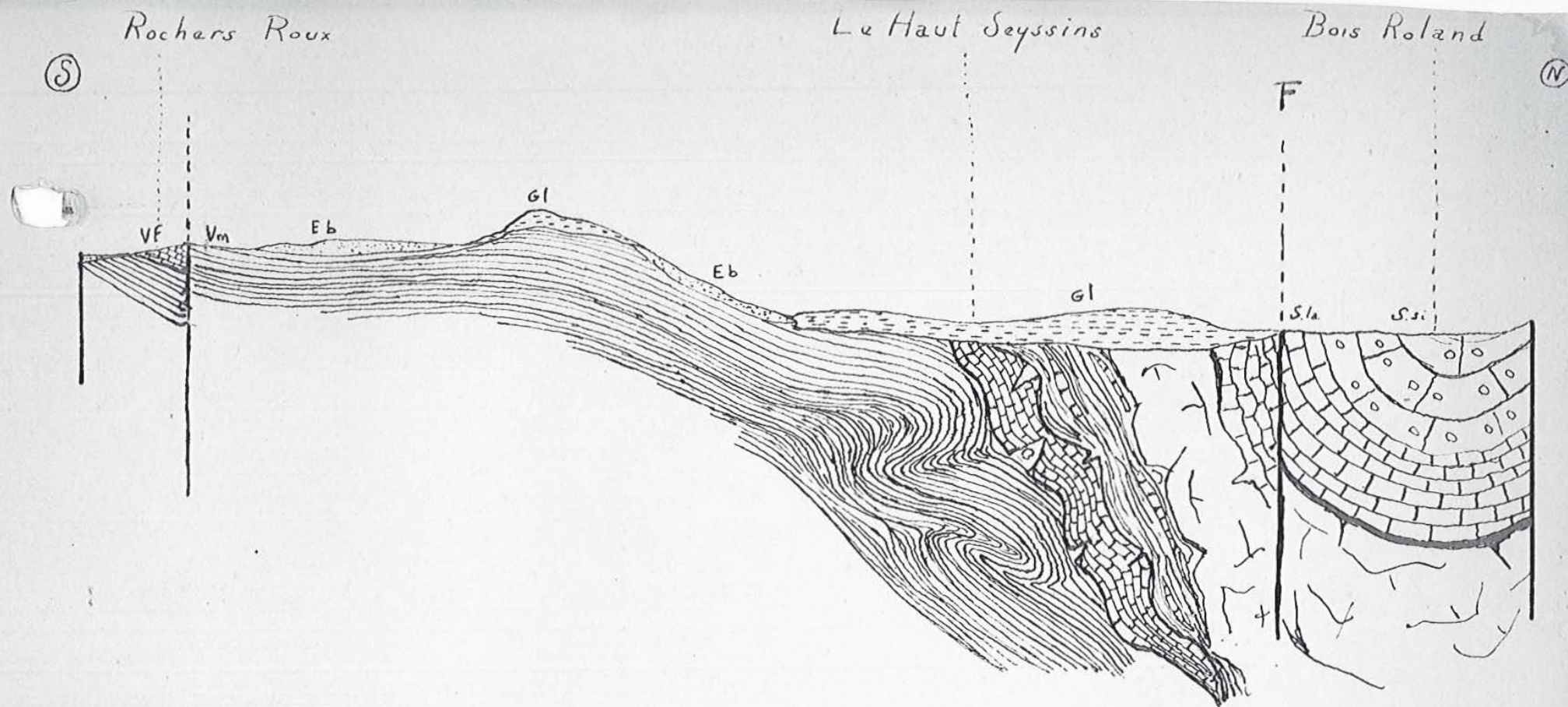
Ch. Pussenot : Sur la structure des montagnes entre la Vence et le
Moucherotte (environs de Grenoble).
C.R.Som. S.G.F. 25/6/1923

J. Sarrot-Reynauld : Le role des failles transverses dans la structure
de la bordure Est du massif du Vercors au Sud de Gre-
noble.
C.R.Som.S.G.F. p. 185 du 7/11/1960

G. Sayn : Du rapport qu'il existe entre le néocomien des envi-
rons de Grenoble et celui de Combovin (Drome)
T.L.G.U.G. t 1 p.161-167 1890-1891

Carte Structurale
Schématique
des Montagnes de
LANS





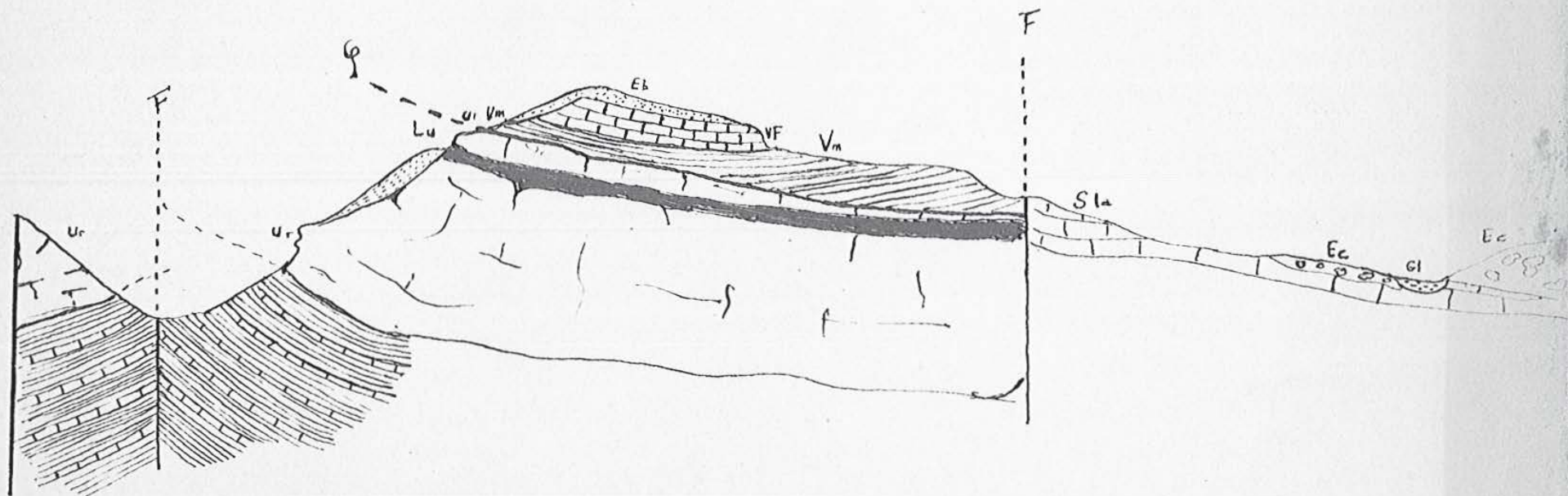
Coupe perpendiculaire au contact anormal
 Terrières — Trois Pucelles

Le Bacon

Plateau St Ange

⑤

(N)

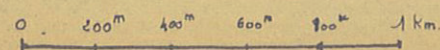


Coupe dans la charniere synclinala de la terminaison
Sud du mouvement chevauchant

Légende

	Mo: Mollasse Miocene		
	Ss: Calcaires à silex: Sannonien		
	Sl: Lauzes: Sannonien		
	Lu: Lumachalla Albien		
	Ur: Urgonien		
	H: Hauterivien		
	Vf: Valanginien Fontenil		
	Vm: Valanginien Moyen		al: Alluvions
	Ba: Barriasien		eb: Eboulis
	Ti: Tithonique		ec: Ecoulement
	K: Kimmeridgien		cd: Cone de dejection
	Sq: Séguanien		gl: Glaciaire

Echelle = 1 : 20 000



COUPES SERIEES EST-OUEST DANS LES

MONTAGNES DE LANS

La

