



HAL
open science

Géologie générale des chaînes méridionales subalpines, près de la Beaume

John N. Eke

► **To cite this version:**

John N. Eke. Géologie générale des chaînes méridionales subalpines, près de la Beaume. Stratigraphie. 1961. dumas-00979083

HAL Id: dumas-00979083

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00979083>

Submitted on 15 Apr 2014

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.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DES CHAINES MÉRIDIIONALES

SUBALPINES, près LA BEAUME.

par

John N. EKE

Université de Grenoble

1961.

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE GIGNOUX
E 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (78) 87.46.42

INTRODUCTION.

SITUATION GEOGRAPHIQUE.

Comme on peut le voir sur la Fig. 1, la région cartographiée se situe dans le Sud Est de la France, à environ 30 kilomètres à l'Ouest de Gap. Structuralement et stratigraphiquement, cette zone est considérée comme une partie des Chaînes méridionales subalpines. Sa position exacte par rapport à ces chaînes est indiquée par la Fig. 16. Le petit village de La Beaume est au centre de la région.

TOPOGRAPHIE ET VEGETATION.

La topographie est généralement soumise à la nature douce des roches marneuses qui sont très abondantes dans la région. Les sommets coiffés de calcaire résistant ne dépassent pas 1600 m de hauteur. La région de La Beaume se ressent, à un certain degré, du climat méditerranéen, d'où résulte un type de végétation pauvre et desséché. L'érosion, due à la nature marneuse des roches, est très rapide et donne de nombreuses pentes déclives et escarpements. Ces facteurs réunis aident à produire de nombreux affleurements.

REMERCIEMENTS.

A Monsieur DEBELMAS, Professeur de Géologie au Laboratoire de Grenoble, je dois des remerciements tout spéciaux pour sa proposition de faire de la région de La Beaume un problème cartographique, ainsi que pour ses avis constants. Miss Judith TURNER me facilita les levés par sa connaissance de la stratigraphie de cette région. Elle m'aida également dans la détermination d'ammonites. Monsieur Alain LEPAGE me fut d'un grand secours en étudiant le texte et en le traduisant en français.

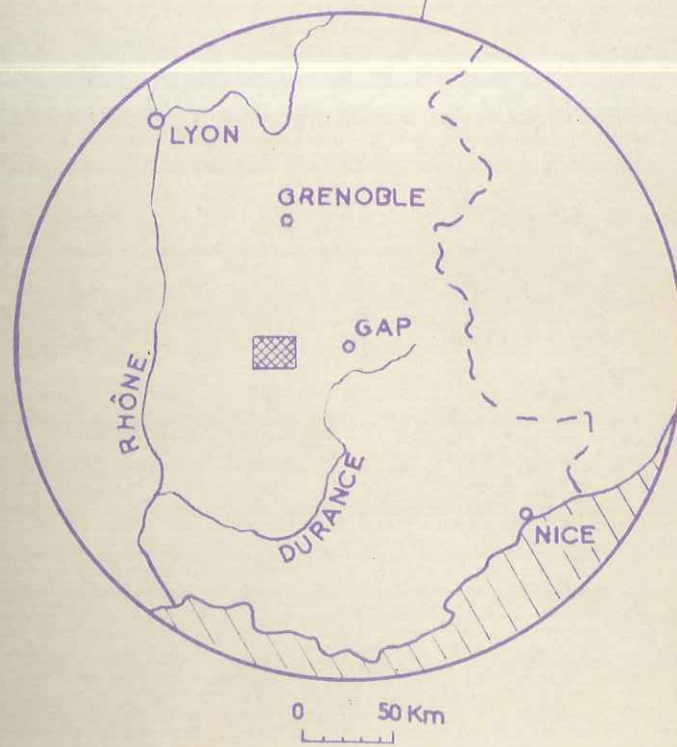
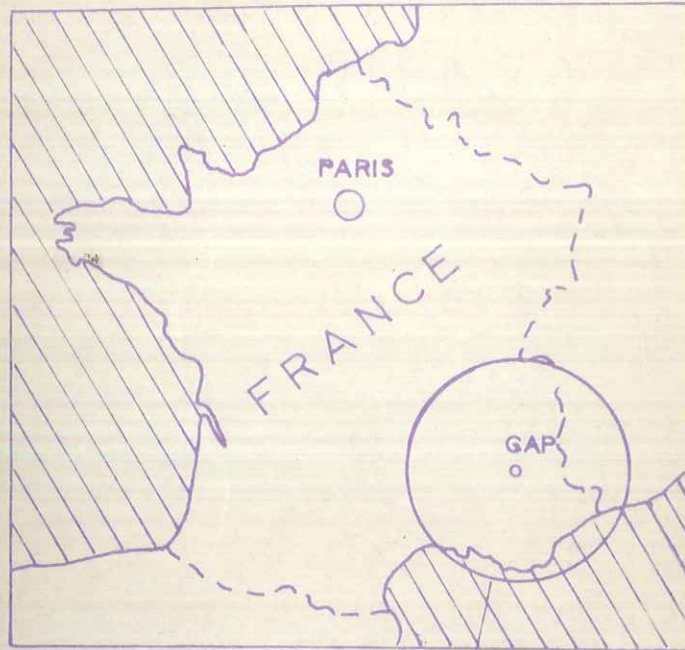


Fig. 1 Carte de la Région

STRATIGRAPHIE

Généralités.

Stratigraphiquement et structurellement, la surface cartographiée est considérée comme une partie des Chaînes subalpines. Ces chaînes se trouvent dans la partie occidentale de la Zone alpine externe et sont séparées des Massifs cristallins à l'Est. Elles sont, en prédominance, jurassiques et crétacées (se reporter à la série stratigraphique fig. 2). Au Nord, elles forment une étroite ceinture de chaînes et comprennent les massifs des Bauges (près Annecy), de la Grande-Chartreuse (Nord de Grenoble). Au Sud du Vercors, ces chaînes s'élargissent et leur silhouette prend un dessin plus varié que celui de leurs voisines du Nord. Continuant vers le Sud, les Chaînes subalpines comprennent le Diois, les montagnes de la Drôme, des Basses-Alpes et Alpes-Maritimes. La surface cartographiée se trouve à l'Est des Chaînes du Diois (v. fig. 16).

Les terrains sont le Jurassique moyen et supérieur et le Crétacé inférieur. Ce sont (1) des calcaires et (2) des schistes. La plupart de ces roches sont du reste une combinaison des deux et sont donc des calcaires, calcaires marneux, marnes, marnocalcaires et schistes. Les termes sont le Callovien-Oxfordien dans les unités les plus basses et le Barrémien dans les plus hautes. La série stratigraphique entière représente une coupe continue sans lacunes ni discordances. La nature marneuse de la sédimentation et la faune exclusive d'ammonites indiquent que les sédiments sont presque entièrement de mer profonde.

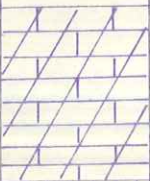





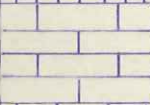

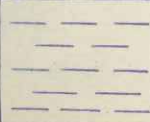
SYS- TEME	ETAGE	SYMBOLE	DESCRIPTION	EPAIS- SEUR (mètres)
L.C.	Barrémien		Calcaire gris de grain fin à grossier, organique, fragmentaire	150
	Hauterivien		Alternance régulière de marnes grises et calcaires gris clair.	220
	Valanginien		Marnes grises, tendres, en prédominance.	250
	Berriasien		Intercalations de calcaires gris clair et de marnes gises	150
U.J.	Tithonique		Calcaire blanc, dense, massif.	70-100
	Kimméridgien		Marnocalcaires et marnes bien lités de gris à noirs	100
	Séquanien		Calcaire dense, brun clair, à grain fin	50-80
	Rauracien		Calcaires marneux de brun clair à noir	400
	Callovien-Oxfordien		Schistes noirs	?

Fig. 2.- Coupe de la série stratigraphique près La Beaume

JURASSIQUE

Callovien-Oxfordien. (sans différenciation).

Les étages Callovien et Oxfordien qui sont groupés, représentent, stratigraphiquement, le terme le plus inférieur. Il est fait essentiellement de schistes tendres, noirs, fissiles, altérés et donne un type de topographie en "dos d'éléphant". Ces terrains forment une ligne continue de collines vallonnées et de petits ravins des deux côtés de la vallée de La Beaume à Saint-Pierre d'Argençon.

La stratigraphie est marquée occasionnellement par un lit épais de calcaire noduleux (v. fig. 3). Dans l'Oxfordien inférieur, ces concrétions sont très sporadiques, sans continuité et varient du noir au rouge sombre. Plus haut, et spécialement près du Rauracien, ces lits calcaires deviennent plus épais et plus uniformes. Les concrétions, dans l'Oxfordien inférieur, sont de forme discoïde ou en boule et contiennent souvent des ammonites, de la matière organique ou des cristaux de calcite au centre (v. fig. 4).

Dans tout le Callovien-Oxfordien on trouve de nombreux filons de calcite blanche épais de 6 cm environ. Ces filons semblent être dus au remplissage de fractures dans des lits très écrasés et cassés.

Aucune estimation ne peut être faite sur l'épaisseur de cette unité à cause de l'écrasement et de la déformation des affleurements des fonds de vallées. On y trouve de très nombreuses ammonites.

Rauracien.

Le type des sédiments change brusquement de l'Oxfordien au Rauracien, devenant plus clair et plus calcaire. La différence de couleur et de lithologie diffèrent complètement entre ces deux termes (v. fig. 5). Les roches du Rauracien sont très abondantes et étendues en affleurements continus le long des parois de la vallée de Saint-Pierre-d'Argençon à l'angle ouest de la surface cartographiée. Juste au Nord du Villard, les lits du Rauracien sont presque verticaux et à pic, la végétation sauvage, les escarpements sont très propices à l'érosion. En général, ils donnent un type de topographie assez analogue à celui du Callovien-Oxfordien.

Les roches du Rauracien sont bien litées, grises à noires, les calcaires marneux qui sont très laminés sont facilement friables. Les lits marneux altérés décapent rapidement les plus résistants et les calcaires restent en relief. Ces lits plus résistants sont souvent mêlés de limonite. Près des régions très bouleversées, le Rauracien est souvent très déformé et rempli de myriades de petits filons de calcite (v. fig. 6). Les bancs plus durs qui font saillie sont généralement mêlés de limonite. Ceci est particulièrement vrai à la pointe de l'anticlinal s'enfonçant du côté du Nord, juste au Nord du Villard.

Au point de vue déformation, la formation est comme celle du Callovien-Oxfordien. Elle est très disharmonieusement plissée et il paraît y avoir plusieurs solutions de

continuité, eu égard au plissement. Ceci rend naturellement la détermination de l'épaisseur très difficile. Au Nord Est du Villard, cependant, où le Rauracien est bien exposé dans le talweg du canyon, il semble avoir une épaisseur d'environ 400 mètres. Les fossiles sont rares et on trouve seulement quelques ammonites déformées. (Se référer aux listes paléontologiques).

Séquanien.

Près du sommet du Rauracien, les lits deviennent beaucoup plus calcaires et passent finalement de gris sombre à brun. Ils sont à grain fin, ce qui distingue tout à fait le Séquanien. Ce terme étant à peu près entièrement en bancs de calcaire lités de minces à massifs, est un excellent repère stratigraphique (v. fig. 7).

Dans la surface cartographiée, le Séquanien se trouve au sommet ou près du sommet de chaque faite. Généralement quand il affleure sous un sommet coiffé de Tithonique, il forme une crête ou croupe secondaire. Il forme plusieurs escarpements proéminents le long de la corniche qui court NW-SE au SW de la partie cartographiée. L'un d'eux est le Banillon qui a 1437 m d'altitude, un autre le Roc de Pierre Nivoul, 1550 m. Dans les deux cas les lits sont renversés et plongent à pic au Nord du Villard. Plusieurs importantes collines au Sud Est de La Beaume, faites entièrement de Rauracien tendre, doivent leur existence à leur coiffure de petits vestiges de calcaire séquanien plissé (v. coupe structurale, fig. 27).

L'épaisseur des lits du Séquanien est variable et peut être de 50 m au minimum à 80 m au maximum. Les fossiles sont limités à quelques ammonites, mais très disséminées (v. coupe paléontologique).

Kimméridgien.

Le Kimméridgien est composé de minces lits de calcaire alternant avec des lits plus épais de marnes tendres gris sombre (v. fig. 9). Généralement il donne une topographie déprimée entre les calcaires durs du Séquanien et du Tithonique (v. fig. 8). Les calcaires peuvent être bruns, noirs, et parfois bleus. Sauf dans les escarpements raides, les marnes du Kimméridgien sont cachées par la végétation. Les seuls endroits où le Kimméridgien puisse être examiné avec plus de netteté en coupe épaisse sont : (1) au centre de l'anticlinal érodé juste au Nord de La Beaume et (2) le long de la route de Montbrand quand elle traverse l'anticlinal s'enfonçant NE à quelques kilomètres au Sud Est de Montbrand.

2 (A cause de leur plasticité et parce qu'ils sont entre deux blocs de calcaires rigides, les marnocalcaires du Kimméridgien sont généralement très tordus et ne peuvent donner une appréciation précise de l'épaisseur stratigraphique (v. fig. 10). Cependant, cette épaisseur ne doit pas dépasser 100 m. Les fossiles sont très rares.

Tithonique.

Le Tithonique est un véritable calcaire dense qui va du gris pâle au blanc pur. Il est partout plus clair de couleur que le calcaire des autres éléments. Son épaisseur totale varie entre 70 et 100 mètres.

Le Tithonique inférieur (approximativement 40 m) est fait de deux bancs massifs de calcaire séparés par 4 m de matériel plus marneux. Le banc massif le plus bas est très uniforme, gris clair à blanc, à grain fin, tandis que le banc supérieur est à limites irrégulières et très bréchique. Tous les fragments sont calcaires et à peu près de 10 cm de diamètre. C'est cette section très massive du Tithonique qui couronne chaque crête dans la région cartographiée.

C'est un excellent repère stratigraphique et les escarpements en sont discernables sur les cartes topographiques et photographies aériennes. Et l'affleurement le plus frappant est le long de la crête nord ouest-sud est, dans le secteur sud ouest de la région cartographiée. Le long de cette arête se trouve le pic nommé Banne, point culminant de la région de La Beaume, avec 1642 m d'altitude.

Plus haut dans la coupe du Tithonique, les lits de calcaires clairs deviennent moins massifs et se terminent par de petites intercalations de marnes. Quand apparaissent ces marnes, les lits ont été notés comme Berriasien. Le Berriasien est l'élément de transition entre le Tithonique tout calcaire et le proche Valanginien tout marneux.

Les fossiles sont rares dans le Tithonique inférieur mais plusieurs types d'ammonites existent dans le Tithonique supérieur. Dans ces lits du Tithonique supérieur il a été recueilli aussi trois spécimens de Brachipodes : Pygope janitor.

RESUME DE LA STRATIGRAPHIE DU JURASSIQUE.

Le Jurassique supérieur de la région de La Beaume montré que partout, durant cette période, la sédimentation a été continue. On n'a trouvé aucune lacune. Dans cette coupe, les lits du Callovien, de l'Oxfordien du Rauracien et du Kimméridgien sont très argileux. Ces roches ne contiennent qu'une maigre faune, à peu près entièrement d'ammonites. Parmi ces ammonites, les Phyllocératidés sont nombreux et sont représentés dans le Callovien-Oxfordien, le Séquanien et le Tithonique (v. Paléontologie). Il est de toute évidence que ces ammonites unies, à la coquille mince, vivaient une vie planctonique dans les hautes eaux et qu'elle sont l'indication certaine de dépôts de mer profonde. Trois rares brachiopodes (Pygope janitor) ont été trouvés dans les calcaires du Tithoniques et sont également l'indication de conditions de mer profonde.

Il sera démontré plus loin, aux questions de corrélation, que ce type de sédimentation de mer profonde était épanché sur la surface maintenant occupée par les Chaînes subalpines et qui représente le faciès jurassique dauphinois. Ce même type de sédimentation de mer profonde continua au Crétacé inférieur, comme on le montrera dans la prochaine section.

*L'holotype. C. a. bil
Hamm. benthon. prof. ?*

ROCHES CRETACEES

BERRIASIEN.

Les roches cartographiées comme Berriasien représentent une zone de transition entre le Tithonique tout calcaire au-dessous et le proche Valanginien tout marneux au-dessus. Les calcaires et les marnes du Berriasien sont prédominants dans le vaste bassin s'étendant de la Haute-Beaume, côté du Nord, à Montbrand. Il est marqué tout d'abord par des séries calcaires prédominantes avec minces intercalations de marnes (v. fig. 11). Puis, à mesure que l'on s'élève dans la coupe, les lits de calcaires deviennent plus minces et les marnes deviennent les plus importantes. Les calcaires sont à grain fin et de couleur très claire mais plus foncés que les calcaires blancs du Tithonique voisin. Les calcaires berriasiens, en opposition avec ceux du Tithonique, sont généralement mouchetés de petites taches noires ou rouille. Ces taches paraissent être le résultat d'altération par de petites inclusions argileuses. Les marnes sont très tendres et gris clair.

Les lits de calcaires du fond de la coupe ont en moyenne 1 mètre d'épaisseur et graduellement deviennent plus minces jusqu'à atteindre un minimum de 10 centimètres. L'épaisseur totale du Berriasien est estimée à 150 mètres. Cette évaluation ne peut être considérée comme exacte du fait que la limite Valanginien-Berriasien n'est jamais une ligne de démarcation exacte. Il serait plus précis de dire que les séries totales Berriasien-Valanginien ont une épaisseur de 400 mètres. Nombreuses ammonites, les plus abondantes étant Berriasella, et quelques fragments de Bélemnites. Pour connaître la liste complète des fossiles rencontrés, se référer à la section Paléontologie.

Valanginien.

Les marnes y prédominent, avec d'occasionnels lits de calcaire (v. fig. 12). Elles se désagrègent facilement, sont gris-clair à noires et aisément reconnaissables à leur riche faune d'ammonites. Ces fossiles sont entièrement pyritisés et se rencontrent périodiquement à différents horizons, quoique jamais d'une manière très continue horizontalement. Les fossiles pyriteux sortent des marnes tendres et restent sur les pentes douces, complètement visibles, quand la pluie a lavé leur enveloppe de boue. Ils n'ont en général jamais plus d'un pouce de diamètre et peuvent être aussi petits que la tête d'une épingle. Parmi cette faune, on trouve aussi de nombreux fragments de Bélemnites. Pour une liste complète, voir la section paléontologique.

Les lits du Valanginien sont aussi caractérisés dans cette région par des lits siliceux brun clair, minces ou massifs (v. fig. 13). Plus bas dans la série, ces lits sont très minces, mais près du sommet plusieurs lits ont 1 m d'épaisseur chacun. La majeure partie de ce matériel est de calcaire brun, graveleux et siliceux. Toujours près du centre de chaque lit se trouve une série de nodules contenant tous un silex très dense, de bleu sombre à pourpre. C'est un véritable silex vitreux, à fracture très conchoïdale. A l'approche du contact avec l'Hauterivien, plusieurs lits épais (1 m) de calcaires marneux gris apparaissent, suivis par les marnocalcaires minces de l'Hauterivien.

Les marnes du Valanginien donnent des affleurements très proéminents dans le Bassin Nord de la Haute-Beaume. Ils sont bien exposés en falaises directement au Sud du petit hameau de Creyers. Leur épaisseur considérée séparée du Berriasien est environ de 250 m. Les deux termes réunis doivent avoir une épaisseur de 400 mètres.

≡ Hauterivien

Hauterivien.

Cette série de strates est à peu près entièrement formée de lits minces très réguliers, alternant de tendres marne-calcaires et de marnes grises. Chaque lit est d'une épaisseur moyenne de 20 cm et donne un rubannage caractéristique des affleurements de l'Hauterivien (v. fig. 14). Ils coiffent les marnes du Valanginien dans le bassin près de la Haute-Beaume et offrent un affleurement d'un très beau modelé, directement au Sud Ouest de Montbrand.

Dans les falaises bien exposées de l'Hauterivien au Sud Ouest de Montbrand, leur épaisseur est de 220 m. Dans cette formation, on trouve de nombreuses ammonites ainsi que plusieurs spécimens déroulés du genre Acrioceras.

Barrémien.

Le Barrémien est l'élément le plus haut et a été rencontré en abondance, mais seulement dans la région sud ouest de Montbrand. Là, il forme une couverture très résistante sur les marnes plus tendres de l'Hauterivien (v. fig. 15). Ses lits inférieurs se distinguent par une série de calcaires marneux à grain fin avec de petits silex anguleux ou arrondis et argilite en fragments. Ces roches sont, suivant le feuilletage, de couleur noire et grise, alternant avec des bandes de calcaire. Puis les couches deviennent de grain plus grossier, avec des calcaires cristallins par endroit, et les inclusions de diamètre plus large (5 mm). Plus haut, on trouve parfois un silex noir sur 3 cm d'épaisseur et le calcaire, à divers horizons, a une texture oolithique probablement due à la présence de restes organiques.

Cette série de calcaires grossiers forme de proéminentes falaises près de Montbrand. Son épaisseur qui est estimée dans ces falaises à 150 m, ne semble pas être continue car, d'après les affleurements de la route vers Montbrand, cette épaisseur paraît très réduite.

Les calcaires bien lités du Barrémien, identiques à ceux décrits ci-dessus, sont également rencontrés près de la grande faille nord ouest de la Haute-Beaume. Ces lits plongent à peu près à la verticale et paraissent être au-dessous des calcaires séquaniens. On pense que cet affleurement représente un bloc tectonique qui a été transporté le long de cette faille nord-sud. Cela sera discuté plus en détail dans la structure.

Pas d'ammonites, mais le calcaire organique contient une riche microfaune. Toutefois, ceci n'a pas été étudié.

RESUME DE LA STRATIGRAPHIE DU CRETACE.

Dans cette région, le Crétacé inférieur a une sédimentation continue, sans orogénie apparente. Les couches du Berriasien, du Valanginien et de l'Hauterivien sont en prédominance argileuses et indiquent probablement une sédimentation de mer profonde. Dans le Valanginien, cependant, quelques lits épais de silex brun, graveleux, peuvent être néritiques ou littoraux. La nature fragmentaire et organique des calcaires du Barrémien peut indiquer aussi une origine d'eau peu profonde.

La faune est limitée aux ammonites et à quelques fragments de bélemnites. Les Phyllocératidés sont représentés dans le Berriasien, le Valanginien et l'Hauterivien. Les Lytocératidés dans le Berriasien. On est généralement d'avis que ces ammonites ont une origine d'eaux profondes. Les ammonites pyriteuses rabougries du Valanginien peuvent indiquer quoique les lits soient très marneux, une origine d'eaux peu profondes (v. Paléontologie).

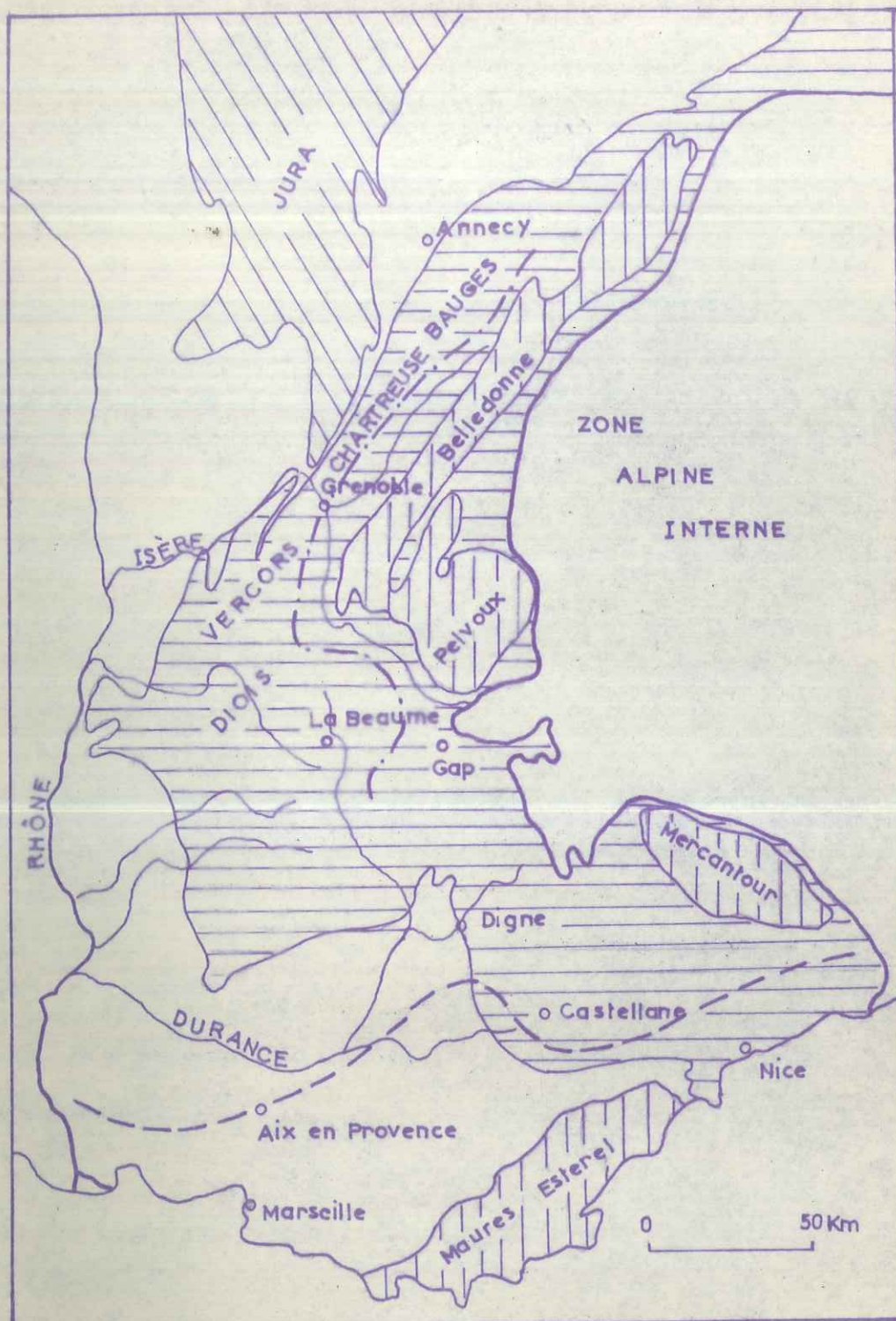
Plus loin dans la corrélation, on fera ressortir que la coupe du Crétacé inférieur à découvert près de La Beaume, semble avoir les caractéristiques d'une sédimentation à la fois d'eau profonde et d'eau peu profonde et qu'il représente probablement une zone de transition entre le faciès mixte du Nord et le faciès vocontien du Sud.




FACIES ET CORRELATION.


GIGNOUX [1955] a montré que toutes les roches du Jurassique moyen et supérieur sont de faciès très monotone dans la plus grande partie des Chaînes subalpines et caractérisent un type de dépôt géosynclinal continu d'eau profonde. Les seuls fossiles découverts partout sont les ammonites. Ce faciès d'eau profonde est appelé le faciès dauphinois du Jurassique. Ses bordures nord et nord ouest correspondent à la limite tectonique entre les Alpes et les Montagnes du Jura (v. fig. 16).

Dans les Montagnes du Jura, le Jurassique représente un type de dépôt moins profond que celui de la mer profonde du faciès dauphinois et est appelé le faciès jurassien. Au Sud, le faciès dauphinois du Jurassique moyen et supérieur s'étend à la surface marquée par une ligne allant d'Aix-en-Provence à Castellane (v. fig. 16). Au Sud, c'est la zone du faciès provençal qui est un faciès de dépôts plus littoraux. Par leur caractère marneux et leurs ammonites d'eau profonde, les sédiments du Jurassique moyen et supérieur, dans la région de La Beaume, font certainement partie du faciès jurassique dauphinois.

Au commencement du Crétacé il y eut un changement dans le type de sédimentation des Chaînes subalpines. La surface montrant le faciès profond du Jurassique moyen et supérieur diminua. Dans la région s'étendant du Sud du Vercors au Nord des Chapines subalpines, un type mixte de sédimentation s'imposa. Par contre, au Sud du Vercors et dans la zone marquée par une ligne allant de Donzère à Castellane, (v. fig. 17) la sédimentation en mer profonde du Jurassique continua sans interruption. Ce fut le faciès vocontien.



-  Faciès Dauphinois
-  Massifs hercyniens
-  Faciès Jurassiens

 Bord Subalpin


 Limite méridionale des faciès profonds (dauphinois) au Jurassique Sup.

Fig. 16 Croquis structural des Alpes françaises, montrant la répartition des faciès au Jurassique. (Gignous, 1950)

D'après GIGNOUX [1955], cette dernière région serait probablement la seule en France où le faciès du Jurassique d'eau profonde et le Crétacé inférieur puissent avoir été continus et sans interruption.

Le type mixte de sédimentation indique un faciès intermédiaire entre le faciès jurassique (exclusivement de calcaire et néritique) et le faciès marneux de la Fosse vocontienne, appelé faciès vocontien. GIGNOUX [1955] parle de la Fosse vocontienne comme d'un golfe avançant de l'Ouest et s'ouvrant sur l'avant-fosse alpine, à l'Est. Le maximum d'épaisseur du Crétacé inférieur est aux lisières de l'avant-fosse et cette avancée vocontienne.

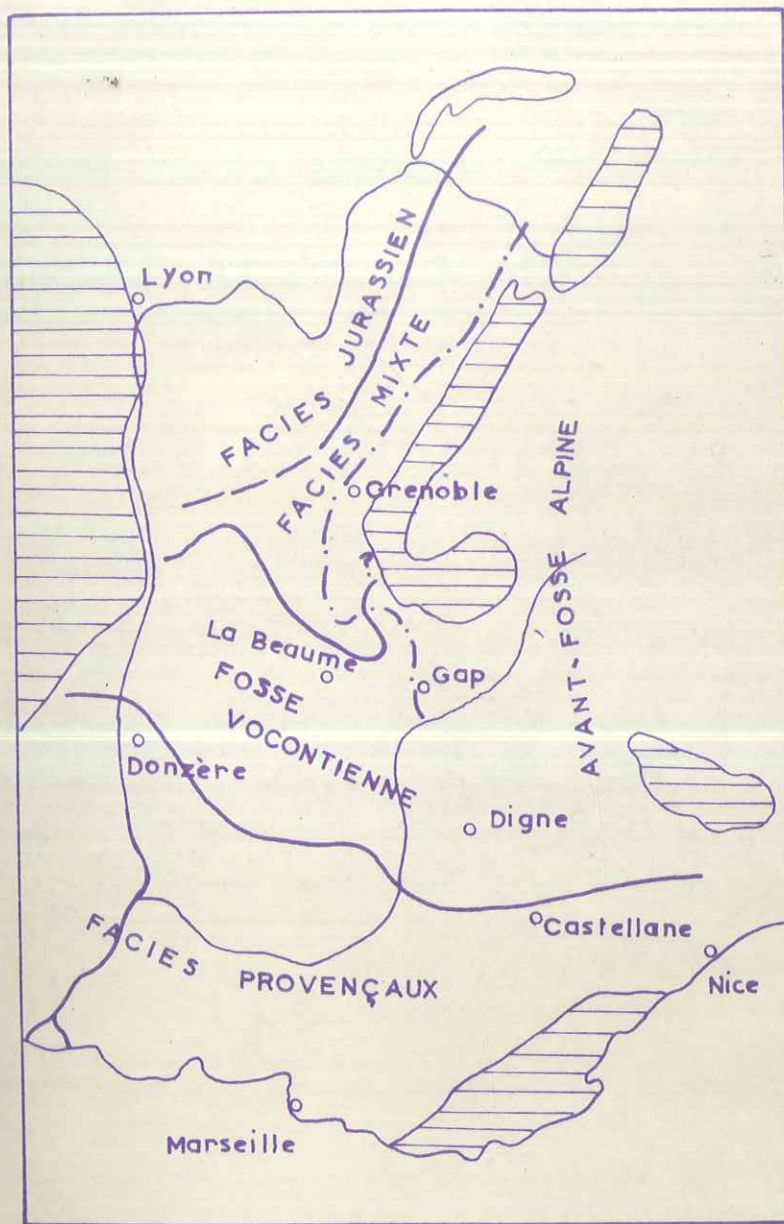
Les différences entre le faciès de type mixte au Nord et le faciès vocontien au Sud sont essentielles et très importantes. Ce sont :

1 - Le Valanginien supérieur du type faciès mixte a d'épaisses séries de calcaires massifs (Calcaires du Fontanil) tandis que le Faciès vocontien a, pour la même période, une séquence de marnes tendres ;

2 - A l'Urgonien, le faciès mixte a une épaisse série de calcaires ^{zoogènes} ~~organiques~~ (300 m) tandis que dans le Vocontien le calcaire est très réduit et remplacé par des marnes tendres ou des marnocalcaires.

Ces deux facteurs ^{accentuent} ~~mettent l'accent sur~~ les différences au point de vue de la Géographie physique et de la structure entre ces deux espaces.

Physiquement, la présence de falaises de calcaires massifs au Nord forme un groupe de chaînes très marquées, diverse et élevées. Très brusquement, cependant, quand le faciès marneux de la Fosse vocontienne est atteint, la topographie devient beaucoup plus douce et moins saisissante.



-  CRISTALLINS
-  BORD FACIES
-  BORD SUBALPIN

Fig. 17 Carte schématique montrant la répartition des grandes zones de facies au Crétacé inf. dans le SE de la France. (Gignous, 1950)

Ces chaînes, au Sud, avec leur couleur beige et leur sensibilité à l'érosion, prennent souvent une allure de désert raviné. Les variations structurales dues à ces différences seront discutées plus loin.

Au Sud de la chaîne Ventoux-Lure, les calcaires de l'Urgonien réapparaissent encore et sont identiques à l'Urgonien du Vercors. Ceci marque la limite sud du faciès vocontien et le commencement du faciès provençal moins profond.

Dans la surface cartographiée, les roches du Crétacé inférieur sont surtout marneuses et contiennent une faune d'ammonites d'eau profonde. Ce fut cependant, au Valanginien, une époque de dépôts néritiques ou même littoraux, où de nombreux lits de silex bruns, graveleux, ont été déposés. La faune pyriteuse rabougrie de ces couches peut aussi être d'origine peu profonde. Encore au Barrémien, ce type de sédimentation en eau peu profonde paraît évident à cause de la présence de silex et calcaires organiques fragmentaires.

Il est probable que le Crétacé inférieur de la région de La Beaume représente la transition entre le faciès vocontien d'eau profonde, exclusivement, au Sud, et le type faciès mixte au Nord. Son caractère général ressemble néanmoins davantage au faciès vocontien.

Le Be t, appartient, du faciès jurassien.

STRUCTURES

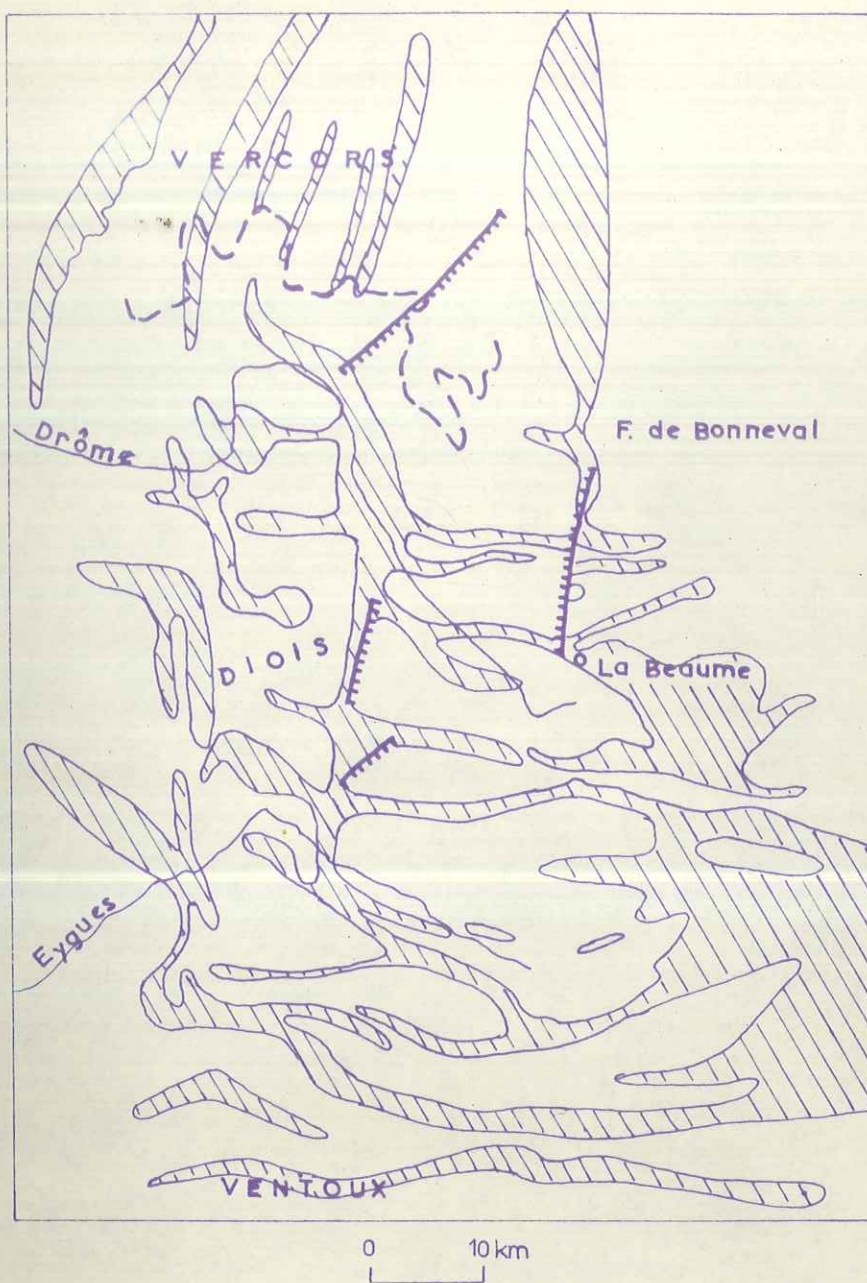
GENERALITES.

Structuralement, la région de La Beaume est unique en son genre. Au Nord, les autres chaînes subalpines sont alignées d'une manière parallèle. Cependant, au Sud du Vercors, l'axe des chaînes subalpines offre un ~~un~~ dessin très irrégulier (v. fig. 18). C'est un véritable entrecroisement d'axes plissés d'où résultent de nombreux bassins circulaires à elliptiques, tel celui qui entoure La Haute-Beaume. Dans la description des accidents structuraux autour de La Beaume, nous nous efforcerons de démontrer leur rapport avec ce type général de structure qui est celui des chaînes subalpines, ainsi que d'~~ex-~~pliquer leur origine. (XX)

Une faille majeure Nord-Sud semble avoir eu un ~~mouvement~~ mouvement horizontal qui a déplacé le bloc est vers le Sud par rapport au bloc ouest. D'autres failles sont associées avec cette faille majeure ou sont seulement des accidents locaux.

Deux axes anticlinaux se coupent près de La Beaume. L'un est un pli étroit, de direction NW-SE qui très large à l'Est devient très resserré à l'Ouest de La Beaume. Le plissement a été rigoureux et de nombreuses couches renversées. Un cisaillement horizontal et un plissement disharmonique accompagnent ce renversement. Le Rauracien inférieur et l'Oxfordien apparaissent, par places, avoir joué leur rôle comme plans de séparation disharmonique. Dans les ~~sections~~ ^{paragraphe} suivants, chaque accident structural sera discuté et analysé.

(2) Hypothèse d'un un (mots cristall. profonds)






-  Anticlinal
-  Faille de Decrochement
-  Rebord des plateaux Urgoniens

Fig. 18 Carte structurale de la région vocontienne, comprise entre les plateaux urgoniens du Vercors et de Ventoux-Lure.

ACCIDENTS STRUCTURAUX.

Failles.

Il y a une faille majeure dans le secteur nord ouest de la surface cartographiée. Elle est de direction Nord-Sud et, au Sud, devient méconnaissable, car elle est cachée par les graviers alluviaux. Au Nord, elle est cartographiée au Col de la Mourière. J. GOGUEL, 1944, indique que cette même faille va jusqu'au Col Grimone, au Nord, et, d'après un petit hameau qu'elle traverse, l'appelle "faille de Bonneval" (v. fig. 18). La faille atteint 15 km de long dans son ensemble et paraît avoir à la fois un mouvement vertical et horizontal. Les coupes structurales A-A' et B-B' montrent le déplacement du bloc ouest sur les roches plus jeunes du bloc est. La manière brutale dont les éléments du Jurassique supérieur ont été tordus vers le Sud, dans le bloc ouest, indique aussi un mouvement horizontal vigoureux du bloc est se déplaçant vers le Sud par rapport au bloc ouest.

Directement à l'Est de la "faille de Bonneval", deux petites failles secondaires prennent naissance sur la faille principale. A l'endroit où ces deux failles secondaires se rejoignent se trouve un grand bloc tectonique de calcaires bien lités du Barrémien. Les coupes structurales A-A' et B-B' montrent comment ces failles ont été interprétées. La coupe A-A' montre que les lits verticaux de calcaire barrémien sont recouverts par le Séquanien. La carte géologique montre également les roches du Jurassique supérieur coupées brusquement par celles du Valanginien contenant une riche faune. Plus loin

au Sud, on voit un anticlinal renversé reposant sur le Valanginien. Là encore, les lits du Valanginien contiennent une riche faune et aussi plusieurs lits épais de silex qui caractérisent le Valanginien supérieur. La nature bouleversée des lits du Valanginien-Hauterivien indique, comme il est dessiné en coupe B-B', que le bloc ouest s'est déplacé en hauteur et vers l'Est, sur le bloc est. Le caractère bouleversé de ces couches est nettement visible dans les falaises environnantes.

En supposant que la "faille de Bonneval" ait eu un déplacement horizontal majeur, il est tout à fait probable que les deux failles secondaires, qui semblent partir de la zone de la faille principale, ont eu aussi un déplacement horizontal et que le mouvement vertical apparent est seulement un phénomène associé dû au mouvement horizontal. Le grand bloc tectonique de Barrémien calcaire soutient la théorie d'un déplacement horizontal. Ce pourrait être un bloc abaissé par une faille mais cela semble improbable à cause de son épaisseur qui semble caractéristique d'un faciès plus septentrional. De larges affleurements de calcaire barrémien butent contre la faille, au Nord de la surface cartographiée. Il semble tout à fait vraisemblable que le bloc est, déplacé vers le Sud, ait entraîné avec lui un bloc de cette importante coupe de calcaires barrémiens. Le petit bloc de calcaires séquaniens s'étendant à l'Ouest de la faille indique aussi un mouvement horizontal et un déplacement considérable.

La présence de la faille de Bonneval ainsi que ces apparents mouvements horizontaux sont pour J. GOGUEL d'une très grande importance dans l'interprétation des structures

désorientées de la région de La Beaume et qui caractérisent les Chaînes subalpines méridionales. GOGUEL [1944], a décrit la faille de Bonneval comme une des nombreuses failles Nord-Sud qui ont affecté les Chaînes du Diois. Pour lui ces failles ont une signification spéciale, à cause de leur déplacement horizontal, dans l'explication de l'aberrance structurale des Chaînes subalpines méridionales.

Le paragraphe suivant développera cette thèse.

On sait depuis longtemps qu'il y a dans cette région deux âges distincts de plissement: Dans les séries Est-Ouest, un groupe de plis que Ch. LORY [1860-64] considéraient comme rattachés aux plis pyrénéens et que E. HAUG [1894] supposaient Pré-Oligocène ; l'autre groupe principal de plis était également aligné Est-Ouest (et Nord-Sud) mais fut considéré par W. KILIAN [1995] comme le résultat de l'orogénie principale alpine du Post-Miocène. Après avoir accepté la théorie de deux âges des plis est-ouest, il reste à démontrer pourquoi les plis les plus anciens sont alignés Est-Ouest et non pas Nord-Sud comme leurs voisins au Nord.

Pour GOGUEL [1944] ces plis est-ouest plus tardifs sont dus à des mouvements indépendants. Comme les poussées de la dé-
nèse des Alpes se firent du Nord Est vers le Sud Ouest, ces plis furent déviés le long de plus faibles anticlinaux nord-sud par failles. Les mouvements horizontaux le long de ces "failles de décrochement" furent aidés par le faible faciès marneux de la fosse vocontienne qui offrait peu de résistance. Ces mouvements furent aidés également par un "plan de décollement" ou séparation à l'horizon oxfordien schisteux. La fig. 18 montre

la forme qu'ont prises les séries de plis est-ouest et nord-sud. A noter particulièrement : 1) la nature entrecroisée du modelé des plis ; 2) les plis parallèles du Vercors ; 3) la manière dont ces formes de plis commencent au Sud de la limite sud des épais calcaires urgoniens.

Une petite faille est-ouest court au-dessous de la ville de La Beaume. Cette faille paraît être tout à fait en rapport avec le plissement disharmonique. Les figures 19 et 20 montrent la manière brutale dont le Tithonique a été compressé en anticlinal et synclinal très serrés. La figure 20 indique la façon disharmonique par laquelle les lits du Kiméridgien ont réagi à l'intense plissement. Le long de cet accident est-ouest du Tithonique, on voit le contact faillé avec le Séquanien et le Rauracien. On croit que l'intense plissement n'a pas continué en dessous et que le Rauracien, dont on voit des affleurements très disharmoniques, était un horizon de séparation, le long duquel les lits massifs du Tithonique furent compressés. Il semble très probable que ce plissement de contraction est associé avec le mouvement du bloc est de la faille de Bonneval.

GOGUEL [1944] a décrit plusieurs failles dans le Diois où les cassures ne paraissent jamais pénétrer dans les lits de l'Oxfordien moins compétent. Les schistes flexibles de l'Oxfordien offrant moins de résistance, donnent un parfait horizon de séparation et auraient permis aux blocs faillés de direction sud de se disperser parce qu'ils n'avaient aucune continuité entre eux.

Au Nord du Villard, dans une falaise en relief, on peut voir une faille horizontale ; les lits sus-jacents à la faille sont tordus, tandis que les lits sous-jacents ne sont relativement pas bousculés (v. fig. 25). Ce type de phénomène disharmonique est commun dans toute la coupe du Rauracien.

A l'approche du coeur de l'anticlinal plongeant au Nord Est, la partie renversée devient normale. Cet anticlinal est très ouvert près du Villard, mais un peu plus loin il devient très pincé et rétréci et donne un affleurement schisteux en forme de langue, très frappant. Dans la vallée qui rompt l'anticlinal (et le long de laquelle se trouve la route de Montbrand) on voit d'excellents coupes de Jurassique supérieur (v. fig. 26).

Les coupes structurales D-D' et E-E' montrent l'interprétation de la crête sud de La Beaume. Dans cette surface, on a cartographié le Kimméridgien et le Séquanien en les réunissant en un seul élément. Sur à peu près toute la longueur de cette couverture tithonique de la crête, s'inclinant Nord Ouest Sud Est, les lits sont renversés au Sud Ouest. La coupe E-E' montre la belle charnière des couches du Rauracien et le renversement du Jurassique supérieur formant l'arête principale. Notons aussi que le petit synclinal non plissé de Séquanien résistant a préservé la colline nord de l'arête principale de l'érosion. Dans la grande étendue de Rauracien qu'on voit du Nord de la bordure de la surface cartographiée à St Pierre d'Argençon, il y a de nombreux renversements de pendage, beaucoup d'effondrements et plusieurs torsions.

La coupe D-D' montre un autre aspect de cette crête, plus loin au Nord Ouest. Cette région a été particulièrement compliquée par le plissement et le retournement d'un panneau renversé. Sur le pic appelé Banne, les lits du Tithonique sont tordus mais on en général un plongement nord. La disposition à l'Est du Banne montre les plis plongeant vers le Nord Ouest.

La coupe à travers la Beaume (fig. 19) montre un plissement resserré dans la coupe du Jurassique supérieur. Là, en quelques mètres, des calcaires massifs et compétents du Tithonique deviennent d'horizontaux à presque verticaux. Les flancs faillés s'amincissent et forment un pli anticlinal-synclinal resserré. Au Sud, il est en contact faillé avec le Séquanien et le Rauracien. Ce caractère de plissement est très typique d'une grande partie du plissement des Chaînes subalpines méridionales. GOGUEL [1938] dit que, dans les Chaînes subalpines du Nord il y a peu de plis et beaucoup de failles, alors qu'au Sud, ces Chaînes sont souvent affectées de plis étroits et resserrés, souvent disloqués.

On pourrait supposer raisonnablement qu'un élément très compétent, tel le Tithonique, devrait former des plis élargis et vastes, mais il est au contraire souvent formé de plis très étroits et resserrés, comme celui de La Beaume. GOGUEL [1938] attribue ce type de déformation à la nature marneuse du faciès vocontien. Au Nord, où ces roches sont plus calcaires et résistantes, les forces de déformation semblent attaquer partout toute la série. Au Sud, où les calcaires épais du Crétacé inférieur manquent, les couches relativement rares de calcaires épais seules transmettent leur force. Ceci explique qu'un élément calcaire épais, compétent, comme le Tithonique, sera fortement déformé, tandis que les éléments

supérieurs et inférieurs (qui sont tous moins résistants) réagiront peu. GOGUEL poursuit en disant que l'absence spéciale des épais calcaires urgoniens dans la Fosse vocon-tienne rend cette région prédisposée à un type de plissement étroit, étriqué. C'est aussi ce type de faciès ^{marin} ~~beaux~~ qui est une prédisposition aux plis Est-Ouest dont la cause est le "décrochement" arrivé au cours de l'orogénie alpine.

La Haute Beaume est située dans un bassin structural. Ce bassin est très semblable à bien d'autres de forme elliptique, qui sont typiques des Chaînes subalpines méridionales. Dans le cas particulier, le bassin est dû à l'intersection des axes de plissement nord-est-sud-ouest et nord-ouest-sud-est.

On peut voir sur la carte géologique et également sur la coupe A-A' un large affleurement de calcaire ~~du~~ Tithonique au Nord de La Beaume. Généralement, dans cette région, le pendage des lits est conforme au pendage de leur inclinaison. Cette pente plutôt normale est occasionnellement interrompue par des plis monoclinaux inattendus. A l'axe de chacun de ces plis se trouve un escarpement de Tithonique. La coupe de Crétacé inférieur plus au Nord n'est généralement pas dérangée et les lits pendent ~~modocement~~ au Nord Est.

RESUME DE LA GEOLOGIE STRUCTURALE.

Deux axes de plis distincts s'intersectent à La Beaume. L'un se dirige Nord Est - Sud Ouest, l'autre Nord Ouest - Sud Est. Le long de ces deux plis il y a eu un bouleversement des lits. Le long de ce bouleversement, l'axe Nord Est - Sud Ouest a pris une position horizontale. Le plissement disharmonique se retrouve dans toutes les couches marneuses et est particulièrement remarquable dans les lits du Kimméridgien et du Rauracien. L'intersection des deux axes de plis ci-dessus mentionnée a créé le bassin structural entourant le petit hameau de la Haute-Beaume.

C'est une faille principale à l'arête ouest de la surface cartographiée qui montre le déplacement horizontal par lequel le bloc est s'est dirigé au Sud par rapport au bloc ouest. On pense que c'est une faille de "décrochement". Le mouvement alentour de cette faille est probablement la cause du plissement très serré de la coupe du Jurassique supérieur de La Beaume. La formation de plis très serrés dans les lits compétents est sans doute également due à la nature marneuse du faciès vocontien.

Il n'y a aucune évidence de soulèvement pendant les dépôts du Callovien à l'Oxfordien. Les forces de déformation paraissent être de deux types différents. L'une venant du Nord a causé un mouvement sud du bloc est de la faille de Bonneval. La même force a probablement été la cause du bouleversement des lits au Sud Ouest vers l'axe de plissement nord ouest-sud est. L'autre direction de force paraît venir du Nord Ouest et a retourné les lits dans cette direction au Villard.

Orientations }
Tiths } r

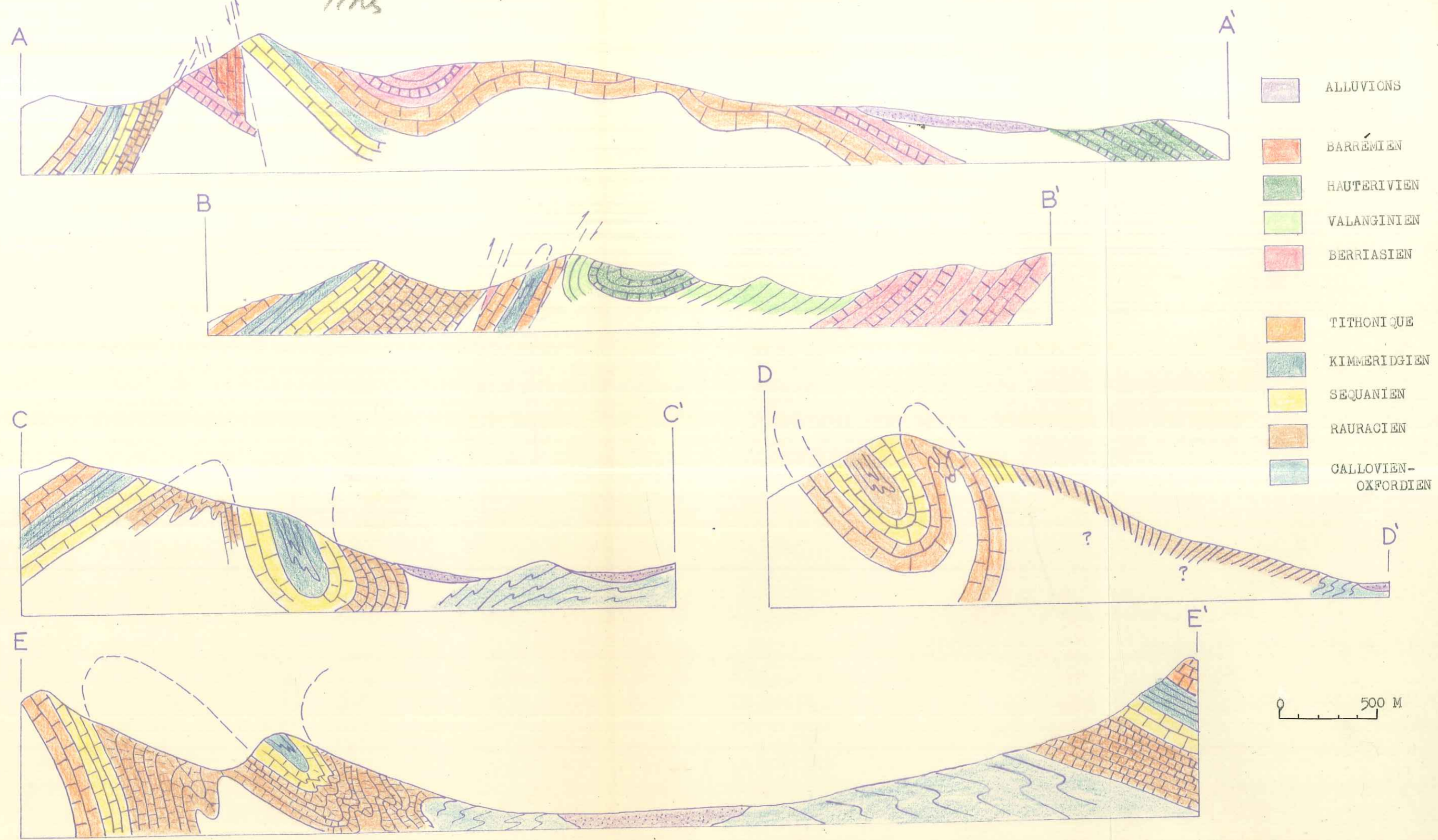
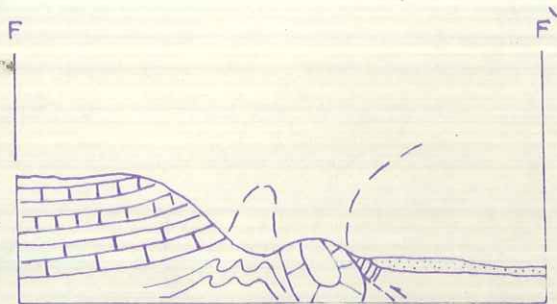


Fig. 27 Coupes Géologiques



?

PALEONTOLOGIE

GENERALITES.

Comme on peut le voir dans la liste suivante, la faune récoltée dans la région de La Beaume est presque entièrement composée d'ammonites.

On trouve cependant quelques bélemnites, des Brachiopodes et des Gastropodes. Les fossiles récoltés ont été groupés en 22 localités. A cause de l'abondance des fossiles du Valangien on les a groupés dans la localité près de laquelle en a été récolté la plus grande partie. Sur la carte géologique; chaque localité a été marquée d'un chiffre encerclé. Les noms de fossiles trouvés à chaque localité ont été portés séparément dans le répertoire de la faune suivant. A la suite de chaque forme, un trait montre l'extension du genre représenté. A côté du numéro de chaque localité est donné l'âge attribué pour la localité.

MILIEU.

Douze superfamilles sont représentées dans la faune récoltée. Parmi ces superfamilles, les Phyllocératidés et Lytocératidés sont caractéristiques de dépôt en eau profonde.

KILIAN [1903] indique que Phylloceras et Lytoceras se plaisaient dans la profondeur des synclinaux. POMPECKJ [1898], dit que les Phyllocératidés et les Lytocératidés étaient des nageurs aisés du grand large et généralement pas rencontrés en dépôts d'eau peu profonde. D'autres, tels que DIENER [1912], SPATH [1921] et NAGAO & SAITO [1934] supposent que les ammonites à coquilles minces, lisses ou presque lisses comme Phylloceras et Lytoceras nectoniques ou planctoniques vivaient dans les hautes mers. Les phyllocératidés sont repré-

sentés dans le Callovien, l'Oxfordien, le Séquanien, le Tithonique, le Berriasien, le Valanginien et l'Hauterivien. Les Lytocératidés seulement dans le Berriasien.

Les seuls fossiles pyriteux trouvés dans le Valanginien marneux montrent que ces couches proviennent d'un dépôt en eau peu profonde. SCOTT (1924] a recueilli une faune d'ammonites pyriteuses très petites au Texas, analogues à la faune du Valanginien du Sud Est de la France, qu'il suppose avoir été déposée en milieu peu profond. Dans ces eaux peu profondes, l'abondance de matière organique absorbait l'oxygène de l'eau. Il croit qu'après plusieurs générations, l'insuffisance d'oxygène aurait appauvri la faune d'ammonites. Pour lui, les sédiments environnant ces fossiles provinrent de surfaces très chargées en minéraux ferromagnésiens. TERMIER [1952, 54] suggère aussi que la faune pyriteuse du Valanginien signifie un dépôt d'eaux peu profondes.

	CALL: OX.	RAU.	SEQ.	KIMM.	TITH.	BER.	VAL.	HAUT.	BAR.
Localité n° 20 (Cont.)									
<u>Protetragonites quadrisulcatus</u>						-----			
<u>Ptychophylloceras diphyllum</u>								-----	
<u>P. semisulcatum</u>								-----	
<u>Rogersites cf. R. perinflatus</u>								-----	
<u>R. stephanophorus</u>								-----	
<u>Saynoceras verrucosum</u>								-----	
<u>Thurmannites gratianopolitensis</u>						-----			
<u>Duvalia lata</u> (Bélemnite)									
<u>Spinigera Zittel</u> (Gastropode)									
<u>Conobelus orbignyanus & C. conicus</u>									
Localité n° 21 (Hauterivien)									
<u>Acrioceras sp.</u>								-----	
<u>Neolissoceras Grasianum</u>						-----			
<u>Phylloceras sp.</u>								-----	
<u>Phyllopachyceras sp.</u>								-----	
<u>Spitidiscus Cauvini</u>								-----	
<u>S. Kiliani</u>								-----	
Localité n° 22 (Hauterivien)									
<u>Acrioceras sp.</u>								-----	
<u>Neolissoceras Grasianum</u>						-----			
<u>Phylloceras sp.</u>								-----	
<u>Phyllopachyceras sp.</u>								-----	
<u>P. Prendeli</u>								-----	
<u>Spitidiscus Cauvini</u>								-----	
<u>S. Kiliani</u>								-----	
<u>Oosterella Aonis</u>								-----	

BIBLIOGRAPHIE.

- DIENER C. 1912 - Lebenweise und Verbreitung der Ammoniten. Neues Jahr., Band 2, p. 67-89.
- GIGNOUX M. 1955 - Géologie stratigraphique, ~~W. H. Freeman and Co.~~ Masson, Paris.
- GOGUEL J. 1938 - Remarques sur la tectonique du Massif de Gigondas et des régions voisines. Bull. Soc. Géol. Fr., n° 5, t. VIII, p. 355-362.
- " 1944 - Sur quelques accidents de la feuille de Die au 1/80 000. C.R. Coll. pr. 1943 ; Carte Géol. Fr. t. XLV, n° 216, p. 197-207.
- HAUG E. 1894 - Les régions naturelles de la Chaîne des Alpes. Ann. de Géogr., 3e année, n° 10.
- KILIAN W. 1895- Réunion extraordinaire de la Soc. Géol. de France dans la Montagne de Lure et les environs de Sisteron. Bull. Soc. Géol. Fr., n° 3, t. XXIII, p. 856.
- " 1903-Note sur le genre de vie des Ammonites. Bull. Soc. Géol. Fr., [4], t. 3, p. 668.
- LORY Ch. 1860 - Description géologique du Dauphiné., 3 vol. Paris, Savy.
- NAGAO T. et SAITO R. 1934 - Peculiar Septal Features observed in Ammonites of certain Lytoceratid Genera. Imp. Acad. Japan. Proc., Vol. 10, n° 6, p. 357-360.
- POMPECKJ M. Paleontologische und Stratigraphische Notizen 1898 - an Anatolien. Deutsche Geol. Gesell. Zeitschr. Vol. 49, p. 713-828.
- SCOTT G. 1924 - Some Gerontic Ammonites of the Dutch Greek formation. Texas Christian Univ. Quart., vol. 1, N° 1, p. 1-31.
- SPATH L.F. 1921 - On Cretaceous Cephalopods from Zululand, South African Mus. Annals, n° 12, p. 217-321.
- TERMIER H. et G. 1951 - Les Herbiers marins et la signification des faunes pyriteuses. Rev. scientifique.
- " 1954 - Sur les conditions de formation des Faunes pyriteuses. C.R.S. Soc. Géol. Fr., p. 86.
-

TABLE DES MATIERES.

INTRODUCTION.....	1
SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	1
TOPOGRAPHIE ET VEGETATION.....	1
REMERCIEMENTS.....	1
STRATIGRAPHIE.....	3
GENERALITES.....	3
JURASSIQUE	
Callovien-Oxfordien.....	5
Rauracien.....	6
Séquanien.....	7
Kimméridgien.....	8
Tithonique.....	9
RESUME DE LA STRATIGRAPHIE DU JURASSIQUE..	10
CRETACE	
Berriasien.....	11
Valanginien.....	12
Hauterivien.....	13
Barrémien.....	13
RESUME DE LA STRATIGRAPHIE DU CRETACE.....	14
FACIES ET CORRELATIONS.....	23
STRUCTURES.....	28
GENERALITES.....	28
ACCIDENTS STRUCTURANTS.....	30
Failles.....	30
Plis.....	34
RESUME DE LA STRUCTURE GEOLOGIQUE.....	38
PALEONTOLOGIE.....	44
GENERALITES.....	44
LISTE de la FAUNE.....	46
BIBLIOGRAPHIE.....	50

LISTE DES FIGURES.

	Pages
Fig. 1. Carte de la région.....	2
2. Séries stratigraphiques.....	4
3. Schistes oxfordiens.....	16
4. Concrétions dans les schistes oxfordiens...	16
5. Contact Oxfordien-Rauracien.....	17
6. Filons de calcàte dans les lits du Rauracien	17
7. Calcaires séquanien.....	18
8. Versants du Jurassique supérieur.....	18
9. Lits du Kimméridgien.....	19
10. Lits du Kimméridgien.....	19
11. Lits du Berriasien.....	20
12. Marnes valanginiennes.....	20
13. Lits de silex dans le Valanginien.....	21
14. Lits de l'Hauterivien.....	21
15. Calcaires barrémiens.....	22
16. Faciès jurassique.....	24
17. Faciès crétacé.....	26
18. Failles de décrochement.....	29
19. Coupe à travers La Beaume.....	39
20. Plissement disharmonique.....	39
21. Lits renversés du Rauracien.....	40
22. Cisaillement dans le Rauracien.....	40
23. Cisaillement dans le Rauracien.....	41
24. Cisaillement dans le Séquanien.....	41
25. Accident disharmique dans le Rauracien.....	42
26. Anticlinal plongeant Nord Est.....	42
27. Coupes structurales.....	43



Fig. 1.- L'Oxfordien inférieur près du Villard.



Fig. 22.- Le Hauracien NordOuest du Villard renversé vers le Nord Ouest. On peut voir aussi un cisaillement horizontal prononcé.



Fig. 7.- Le Séquanien près de Montbrand



Fig. 24.- Le Séquanien près du Villard, renversé vers le Nord Ouest. On peut voir aussi un cisaillement horizontal prononcé.

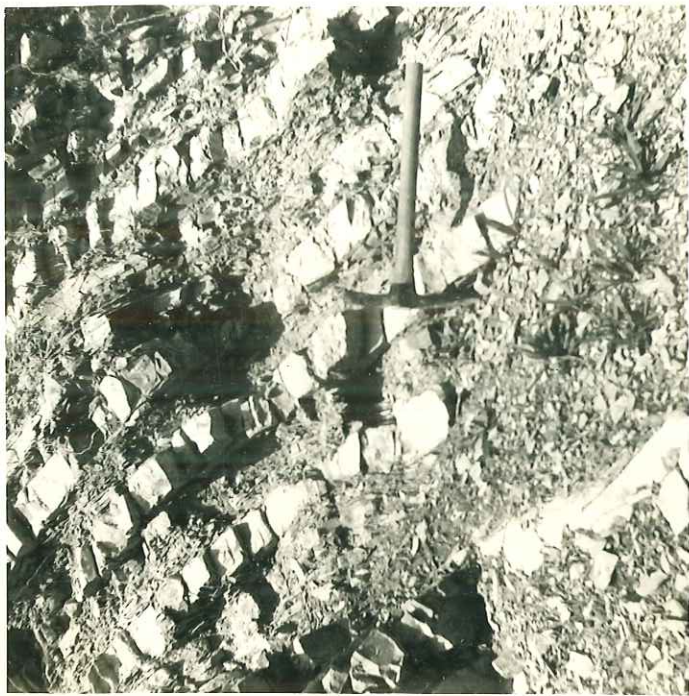


Fig. 9.- Le Kimméridgien près de Montbrand.



Fig. 20.- Le Kimméridgien et le Tithonique dans l'anticlinal pincé près de La Beaume.



Fig. 11.- Le Berriasien, près de la Haute-Beaume.



Fig. 12.- Le Valanginien, près de la Haute-Beaume.



Fig. 13.- Le Valanginien près de la Haute-Beaume, avec des lits siliceux bruns.



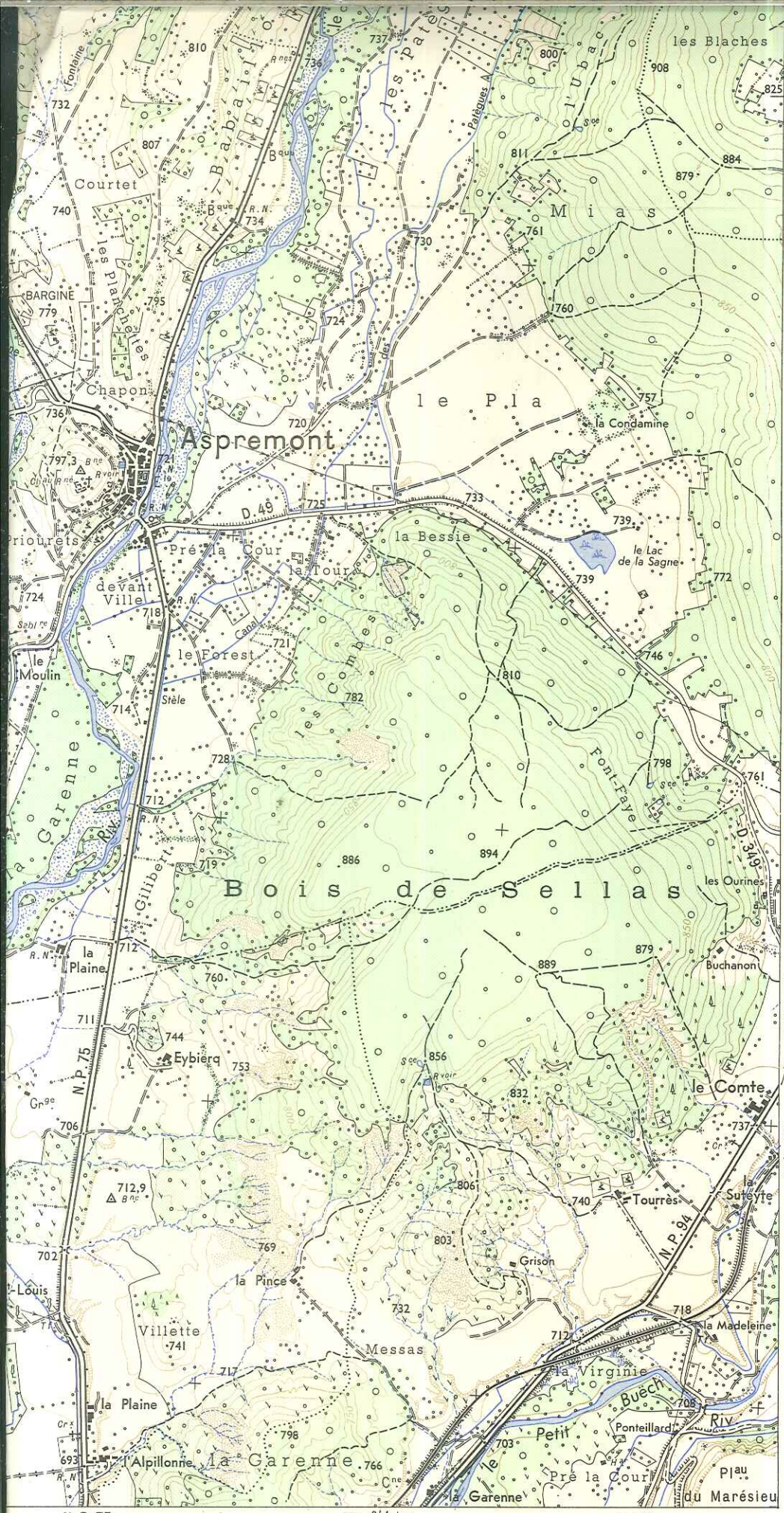
Fig. 14.- L'Hauterivien près de Montbrand, entièrement formé de lits minces très réguliers, alternant avec des marno-calcaires tendres et des marnes gréseuses.



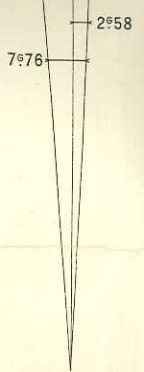
Fig. 21.- Renversement des lits dans le Rauracien, près du Villard.













Fig. 25.- Type de phénomène disharmonique commun dans toute la coupe du Rauracien.



GAP Nos 5-6



La déclinaison magnétique diminue chaque année de 12 minutes centésimales.

-  ALLUVIONS
-  249 BARRÉMIEN
-  HAUTERIVIEN
-  VALANGINIEN
-  BERRIASIEN
-  248 TITHONIQUE
-  KIMMERIDGIEN
-  SEQUANIEN
-  RAURACIEN
-  247 CALLOVIEN-
OXFORDIEN

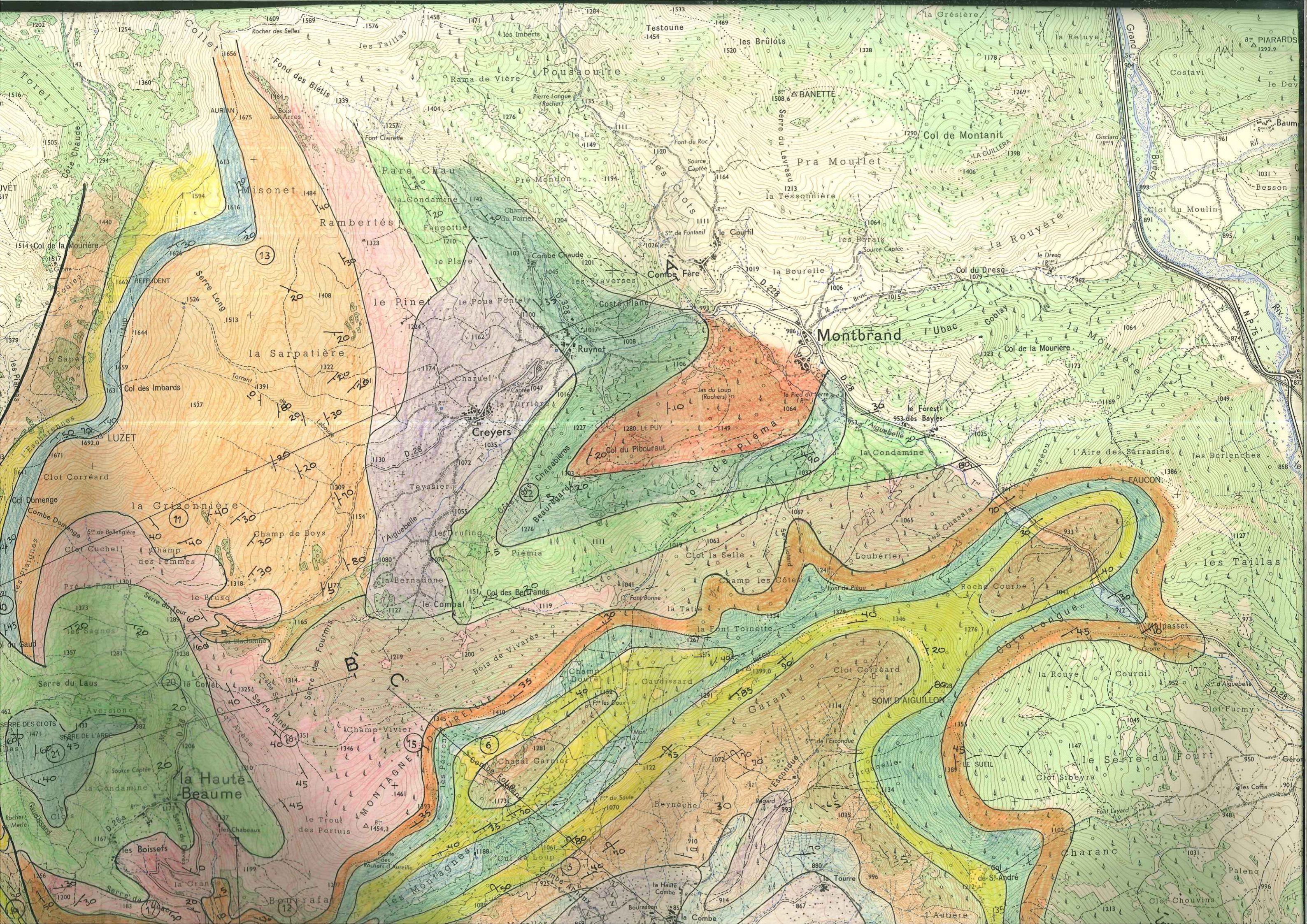
D. 49
Riv. N. 100 N° 94
de Pont-Si-Espirit à Briangon
et en Pléromont

EKE, 1961

Equidistance des courbes: 10 mètres.

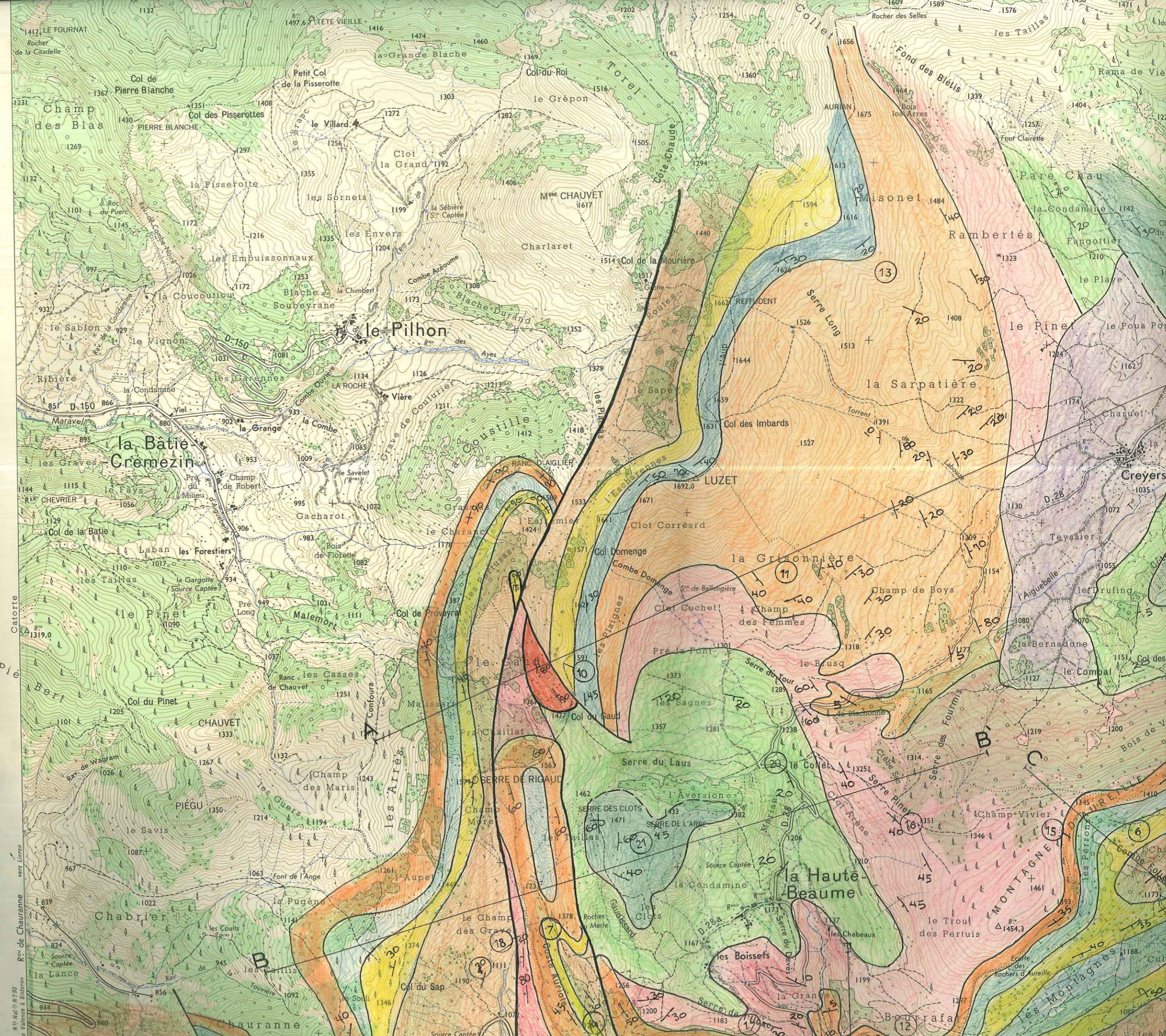
870 | 871 | 872
3 G 80

12-58



LUC-EN-DIOLS Nos 1-2

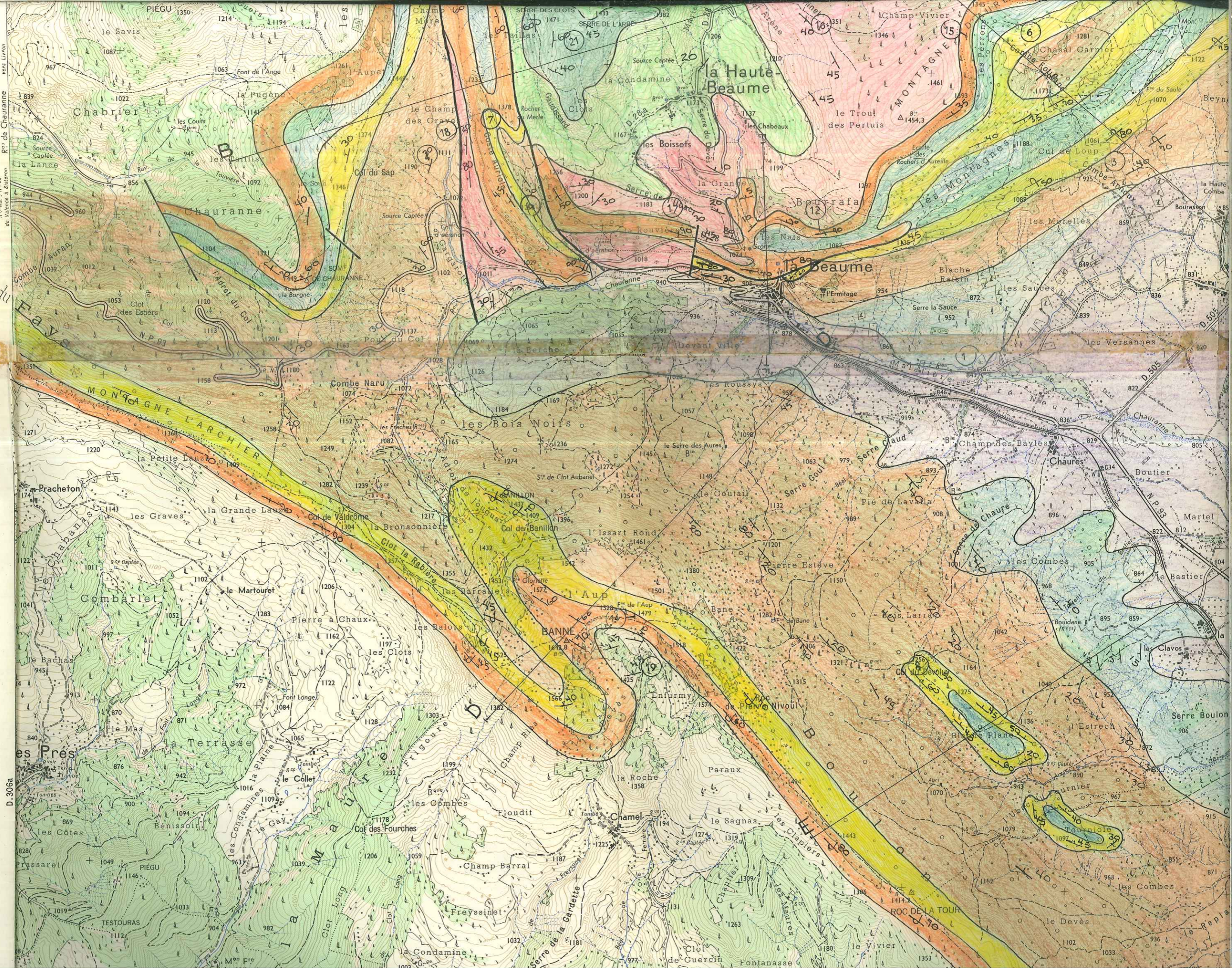
261
260
259
258
257
256



257
256
255
254
253
252

vers Liron
R. de Chauranne
de Valence à Siernon

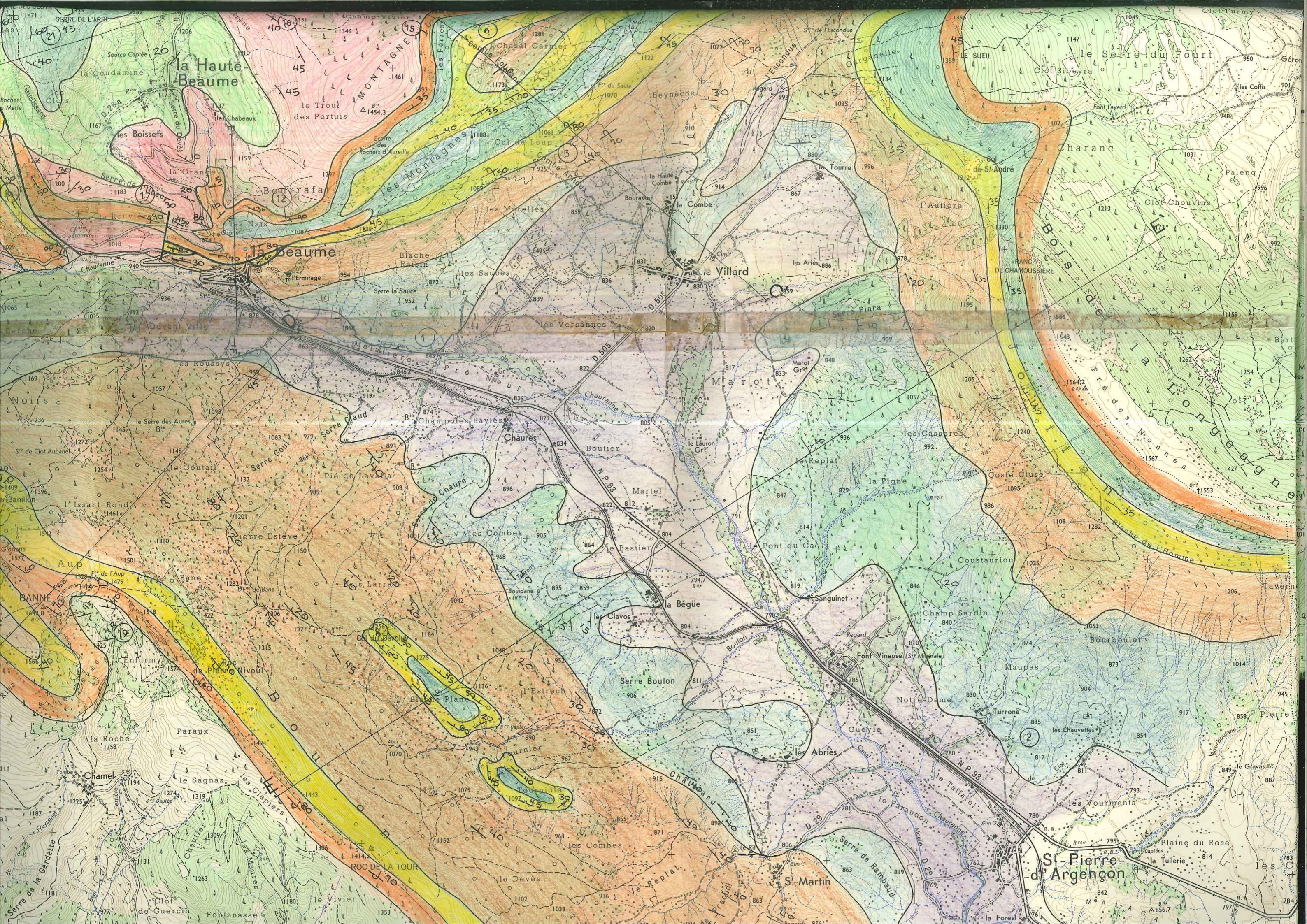
Bois du Fay

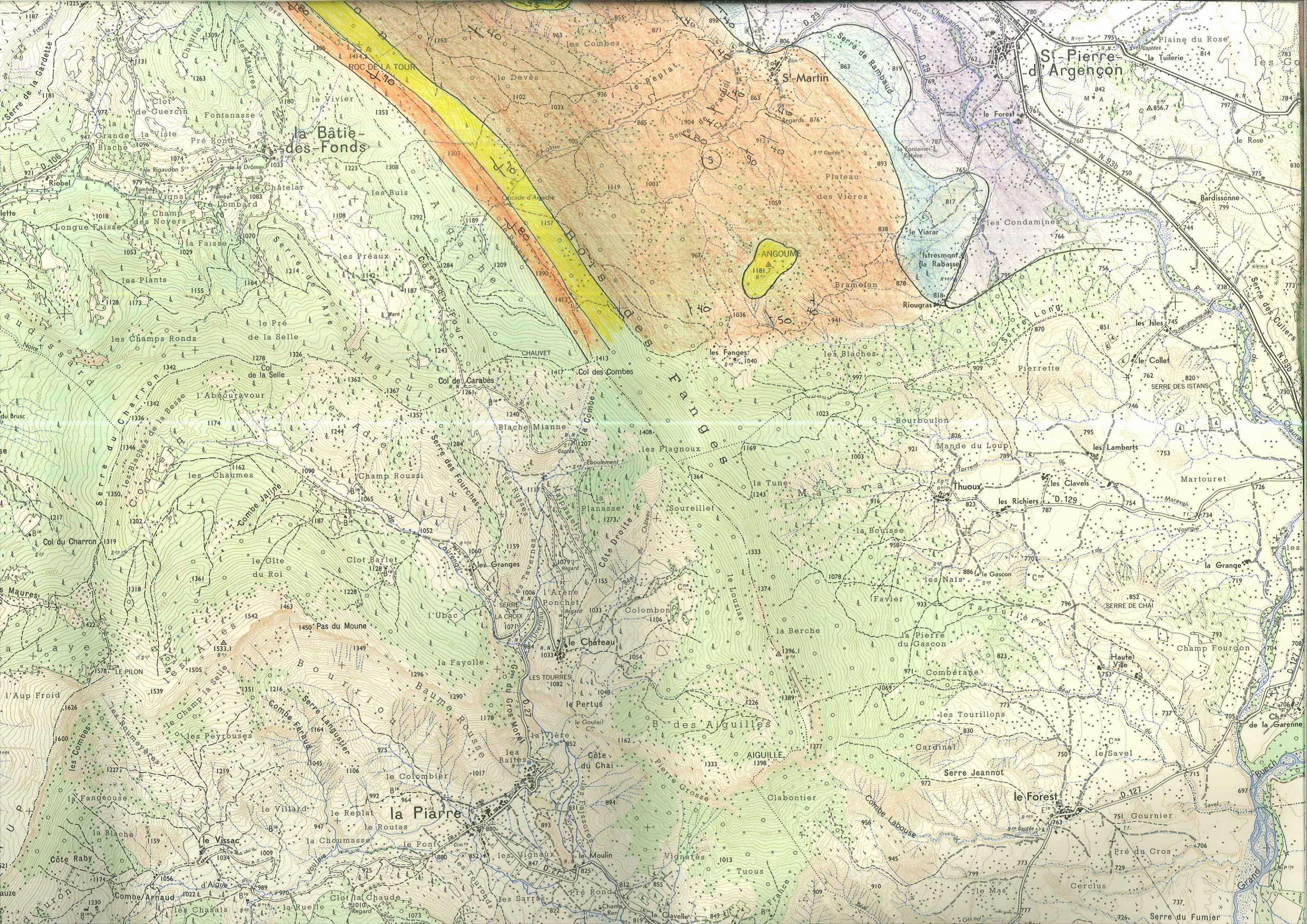


D. 306A

TESTOURAS

PIÉGU





LUC-EN-DOIS N°5-6
49° 45'

252
251
250
249
248
247

