# LA GÉOLOGIE DE LA COUVERTURE SÉDIMENTAIRE DU MASSIF DE L'ARIZE

#### PAR

# J. KEIZER

#### Resumé

Le texte contient l'explication de la carte, des profils et du tableau stratigraphique. La description lithologique fait mention d'une dolomitisation du Dévonien moyen, montant quelquefois plus haut, et de quelques poudingues dans le Dévonien supérieur. Un affleurement probablement du Dévonien inférieur dans un facies gréseux et fossilifère, est exceptionnel dans les Pyrénées. Dans la tectonique on a essayé de faire une évaluation des influences alpines et hercyniennes séparément. Puisque le métamorphisme de contact des granites de Foix et de Lacourt ne monte pas plus haut que le Gothlandien, leur âge reste incertain, quoique des dykes et sills acides traversent le Carbonifère. La minéralisation due au granite ne monte nul part plus haut que le Dévonien.

#### INTRODUCTION

La cartographie n'a pas porté sur la partie méridionale cristalline, gneiss et micaschistes, qui forme la dorsale du Massif, mais a été restreinte à la partie septentrionale qui contient sa couverture primaire depuis l'Ordovicien jusqu'au Carbonifère, recouverte en discordance par le Permo-Trias.

Le lever a été commencé en 1948 par un groupe d'étudiants de l'université de Leyde sous la direction de M. L. U. de Stitter, professeur de géologie de cette université, groupe dont je faisais partie. Il a été repris pendant l'été de 1949 par mes collègues H. W. Nelson pour la partie occidentale et H. Hoppener pour la partie orientale, tandis que je me suis occupé surtout du centre. En 1950 j'ai refait tout le Massif en me servant des levées de l'année passée. La carte a été construite d'après un assemblage des photos aériennes.

Mon séjour en 1950 et l'impression de la carte géologique ont été subventionnés par "Stichting Molengraaff Fonds", auquel je suis extrèmement reconnaissant.

Je ne voudrais pas omettre ici tout ce qui je dois à mon maître M. L. U. DE SITTER sur le terrain et au laboratoire. Il a bien voulu me confier l'édition définitive de sa première entreprise dans les Pyrénées, et a été pour moi un guide precieux.

Je voudrais également remercier mes camarades M. H. W. Nelson et M. H. Hoppener qui ont eu une part importante dans la conception de ce travail en mettant à ma disposition leurs levées des extrémités occidentales et orientales du Massif.

Par ailleurs je dois à M. J. P. Destombes et le service du B. R. G. G. 1) à Paris un appui très apprécié et des conseils utiles.

<sup>1)</sup> Bureau de Recherches Géologiques et Géophysiques.

L'emplacement du lever est figuré sur la figure 1, où sont marquées les participations de M. Hoppener et M. Nelson dans la cartographie.

# HISTORIQUE

Les premières publications de quelque importance sur le Massif de l'Arize sont de la main de Mussy, qui publie en 1870 une "carte géologique du dept. de l'Ariège", avec un "texte explicatif" et des annexes contenant des profils, et en 1869 et 1870 les "Ressources minérales de l'Ariège". Mussy distingue déjà les formations principales, quoique la discordance du Permo-Trias n'est pas encore reconnue ni l'âge des schistes du Viséen. Il décrit les minerais avec analyses etc., travail qui n'a pas été encore repris jusqu'à nos jours.

En 1884 paraît l'étude de Lacviver. "Etudes géologiques sur le dept. de l'Ariège" dans laquelle il est question surtout du Dévonien du Massif de l'Arize; il nie la présence du Permien et du Carbonifère (p. 66) puisque les gisements de Mondette et de Larbont étaient encore inconnus. Le même auteur publie une carte géologique à l'occasion de l'excursion de la Société Géologique de France sur laquelle il ne distingue que le Trias, le Dévonien, le Silurien, les micaschistes et le granite. Il a reconnu la discordance du Permo-Trias.

C'est Lartet qui découvre en 1884 l'âge des schistes Viséens par la faune (Productidés) de Larbont, et en 1885 Roussel en fait mention dans "Le Dévonien et le Carbonière de Larbont et de St.-Antoine", avec une carte au 240.000ième, qui est déjà juste dans les grandes lignes. En 1903 le même auteur reconnaît les schistes gédinniens et le Coblencien du Col de Lounne dans sa publication: "Tableau stratigraphique des Pyrénées". A la fin du siècle Leon Bertrand lance sa théorie de grandes nappes, avec un décollement dans les cargneules du Muschelkalk, mais déjà en 1900 il fut prouvé dans la section affleurant le long du Baup, Sud de Rimont que cette discordance tectogénique était non-existente et qu'il y avait une discordance primaire à la base du Permo-Trias.

Il faut attendre la thèse de M. Casteras de 1933 pour apercevoir une avance dans les connaissances du Massif de l'Arize, comme dans toute la zone Nord-pyrénéenne. La stratigraphie de Casteras reste valable et j'ai pu en profiter largement. Quelques détails de sa carte, concernant la bordure du Massif on été rectifiés.

Un rapport interne du B. R. G. G. de la main de M. J. RICOUR de 1945 concernant la part orientale du Massif, reconnaît pour la première fois les filons acides du primaire.

La carte de M. J. P. Destombes et sa publication de 1948 constituent un grand pas en avant; sauf quelques détails dans la figuration des failles, je n'ai pas pu y changer grande chose. La grande faille de bordure apparaît pour la première fois sur sa carte.

## STRATIGRAPHIE

# L'Ordovicien

L'âge des assises inférieures cristallines, gneiss et micaschistes, qui forment la base de l'Ordovicien est inconnu; elles sont trop métamorphiques pour contenir des fossiles.

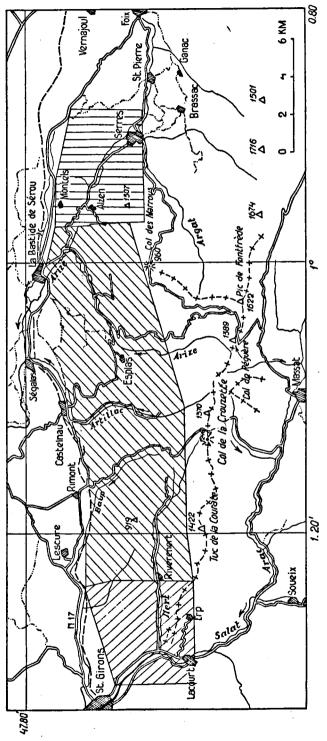


Fig. 1. Répartition des levées dans le Massif de l'Arize.

L'Ordovicien, sans fossiles, consiste en ardoises et phyllites riches en quartz, oxydes de fer et localement pyrite. Quand on passe le long du sentier, qui mène de Sentenac à la Tour Lafont on constate une transition graduelle des schistes carburés du Gothlandien à peine métamorphiques au gneiss sériciteux de la crête. Dans cette transition il est même impossible de tracer la limite entre les schistes carburés et les schistes satinés. L'épaisseur totale est difficile à évaluer, Roussel la met à plusieurs milliers de mètres. De la Tour Lafont à Sentenac on rencontre la série suivante:

Haut b. zone quartzeuse, schistes gris, avec intercalations de quartzites (Nord) IV et filonnets de quartz.

a. partie affleurant mal,

III schistes noirs,

II phyllites et ardoises, de couleur vert clair, pendage 85° NE.

I phyllites vertes chloriteuses, plissotées, bien schisteuses, avec lentilles quartzeuses.

Bas (Sud) Gneiss et micaschistes.

#### Le Gothlandien

Les ardoises et schistes gris quartzeux de l'Ordovicien se changent vers le haut par une transition assez rapide en schistes noirs localement très graphiteux contenant du quartz en lentilles. Cette formation, caractéristique pour toute la chaîne pyrénéenne, est bien représentée:

- 1. le long du Nert, Est de Illas,
- 2. dans la mine de plomb et zinc d'Abères,
- 3. Sud de la Planate, vallée de l'Artillac où elle contient un grès dur épais d'un mètre.
- 4. sur le chemin de Sentenac à Caplong, auprès de Loubères,
- 5. Entre Loubères et Montagne, Sud de l'Estaniels.

Les schistes noirs, qui se distinguent du Dévonien inf. surtout par leur teneur élevée en quartz et le manque presque total de calcaire peuvent être suivis depuis Riverenert vers l'Est jusqu'au Sud du Touron.

Plus vers l'Est, par exemple au Sud de Seigneurie, la différence entre l'Ordovicien et le Gothlandien est bien difficile à voir.

Dans la partie Est du Massif les schistes noirs du Gothlandien contiennent lentilles et bancs de calcaires avec des fossiles (Lamellibranches, Brachiopodes et Orthocères). On les trouve à plusieurs endroits près de Monrédon et de la mine de Coustant (litt. 14).

Nous n'avons trouvé de Graptolites qu'à deux endroits sur l'affleurement de 28 km de longueur de cette formation. Dans la vallée de l'Artillac un Monograptus et sur le chemin de Sentenac à Caplong plusieurs beaux exemplaires de Monograptus et de Cyrtograptus. La détermination en a été faite par M. WATERLOT de Lille, que nous remercions chaleureusement. M. WATERLOT a trouvé la faune suivante:

Monograptus runcinatus, var. pertinax Elles et Wood (zone 22)

" becki Barr. (zones 22—23)

flagellaris Torng. (zones 22—23)

barrandei Suess (zones 22-23)

Rastrites richteri Perner (zones 19—21)

évidemment la faune indique la base du Tarannon.

Dans la mine d'Abères le Gothlandien se présente comme une roche dure noire, très graphiteuse, compacte, non-stratifiée, une cornéenne avec des transitions vers une ardoise graphiteuse. Sans doute c'est un métamorphisme thermal dû au granite de Lacourt.

L'épaisseur du Gothlandien est difficile à établir puisque sa limite inférieure est le plus souvent incertaine. Elle ne dépasse pas 100 m, sauf près de Loubères où elle augmente jusqu'à 350 m. Selon Roussell l'épaisseur varie de 15 à 20 m au Mont Canigou jusqu'à 2 à 3000 m dans les environs de Sentein. Le facies de schistes carburés à Graptolites montre une faune purement pélagique, de sorte que l'on peut supposer que c'est un facies bathyal éloigné de la côte et déposé sur un territoire très grand, s'étendant bien au delà des Pyrénées dans la Montagne Noire, et dans le Nord des Asturies jusqu'en Galice.

# Les roches métamorphiques des auréoles des granites

Quoique le métamorphisme soit du même âge que les granites de Foix et de Lacourt, c'est-à-dire hercynien tardif, je vais décrire les roches sédimentaires métamorphiques ici, puisque le métamorphisme ne monte nul part plus haut que le Gothlandien.

Tout le Silurien depuis Riverenert jusqu'à Lacourt est presque entièrement métamorphique. Les meilleurs affleurements se trouvent immédiatement au Nord de Lacourt où on trouve des cornéennes et quartzites traversés en toutes directions par des filons de granite. Les cornéennes sont des roches de grain très fin contenant presque exclusivement du quartz et un peu de séricite. Quelquefois on y voit un peu d'andalousite, de la biotite et de la muscovite; le quartz a alors un grain un peu plus grossier. Un quartzite tacheté, contenant des taches de muscovite et biotite et un peu de minerais, a été originalement un quartzite micacé. Près d'Erp on trouve sur la crête un schiste à disthène.

L'auréole du granite de Foix est bien moins large que celle du granite de Lacourt. On peut l'étudier sur la route d'Alzen à Serre sur Arget. En partant du granite on y trouve premièrement une cornéenne à chiastolite de la mésozone contenant des porphyroblastes de chiastolite dans une mésostase de quartz, biotite et séricite. Un peu plus loin la cornéenne est remplacée par un schiste tacheté à chiastolite de la mésozone qui contient, à part des porphyroblastes de chiastolite, quartz, séricite et biotite. Les taches sont formés de minerais et d'un pigment graphiteux dans la roche de grain très fin. Plus éloigné encore du granite on trouve des schistes sériciteux de l'épizone contenant du quartz, du clinochlore, de la séricite, du zircon et des carbonates. La roche à grain très fin contient des trainées de pigment plissotées.

## Le Dévonien

Dévonien inférieur. Localement nous avons trouvé au-dessous des calcaires massifs bleus du Dévonien moyen des calcschistes gris alternant avec des lentilles et bancs calcaires. Près d'Estaniels sur le chemin de Sentenac cette formation contient des fossiles, Crinoides et Brachipodes (Rhynchonella) qui indiquent selon M. Destombes un âge Coblencien. Partout où nous avons trouvé cette formation entre le Gothlandien et les calcaires du Dévonien moyen, nous l'avons mise sur la carte comme Dévonien inférieur. Il est à remarquer que dans la plupart des cas la formation calco-schisteuse manque,

et il est bien possible que les calcschistes soient alors remplacés par des calcaires. Je n'ai pas pu décider si l'absence des calcschistes est due à une variation de facies, à une absence de sedimentation ou à une érosion.

Une zone allongée à l'Ouest de Peydanes contient des calcschistes et ardoises dont la partie occidentale contient des septarias calcaires et des lits de calcaire avec des fragments de fossiles non reconnaissables. La série ressemble beaucoup au Dévonien inf. d'Estaniels de sorte que nous l'avons cartographié comme tel, quoique l'ancienne feuille de Foix les regarde comme Carbonifère. Ni la position au milieu des calcaires du Dévonien moyen, ni leur facies calcareux n'indique le Houiller.

Au milieu du village d'Esplas on trouve une zone un peu plus profondément érodée, qui s'étend encore 600 m vers l'Ouest; nous supposons qu'elle représente également le Dévonien inf. plus tendre que les calcaires du Dévonien moyen des alentours.

Dans la vallée de l'Artillac les calcschistes (80 m d'épaisseur) ont donné à ROUSSEL la faune suivante:

du Coblencien: Atrypa reticularis, Pentamerus globus, Rhynchonella pareti, R. cypris, R. fallaciosa, R. pyla, Spirigera concentrica, et au dessous: du Gédinnien: Atrypa reticularis, Orthis orbicularis, O. cf. elegantula,

O. cf. actoniae. Nous n'avons pu y trouver aucun fossile.

Nord de Ferré et Ouest de Peybagué j'ai trouvé un affleurement, très restreint du reste, d'un grès ferrugineux et calcareux au-dessous du calcaire du Dévonien moyen. Ce grès contient de nombreux fossiles, des Trilobites, Brachiopodes et Crinoides. Surtout les Brachipodes (Atrypa) sont fréquents et bien conservés. Parmi les Trilobites Mlle Le Maître a pu déterminer un Lichas haueri Barrande, dont étaient conservés le pygidium et la glabelle, identique aux figures 40 et 44 pl. XXVIII de Barrande. Provisoirement je regarde ce grès comme Dévonien inférieur. Quelques mètres plus haut audessous des calcaires du Dévonien moyen il se trouve encore un banc de calcschistes dans laquelle j'ai trouvé un Spirifer. L'affleurement se présente comme le fig. 2 l'indique.

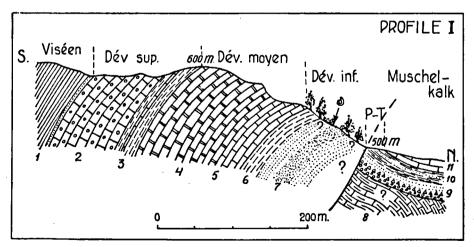


Fig. 2. Profil concernant le Dévonien inf. Nord de Ferré.
1. schistes du Viséen, 2. griottes, 3. schistes rouges, 4. dolomie massive, 5. calcaire bleu, 6. calcschistes gris, 7. calc. gréseux rouge, 8. calc. du Dév. sup. 9. Poudingue et brèche du Permo-Trias, 10. grès calc. et schistes rouges, 11. calc.

Dans le Dévonien inférieur le facies bathyal de la mer Gothlandienne a évolué vers un facies néritique contenant des Crinoides et des Brachiopodes, par une régression qui a peut-être causé des émersions locales.

Dévonien moyen. Sans aucune exception le Dévonien moyen commence avec un calcaire bleu-spathique, à la base encore bien lité à cause d'intercalations schisteuses, mais bientôt massif. L'épaisseur varie de 30 à 120 m. Sur la limite septentrionale du Massif il est quelquefois difficile de le distinguer des calcaires du Muschelkalk qui ont toutefois un grain plus fin. Des fossiles ont été trouvé 400 m SW de Guinou et 130 m S de Les Gardes, probablement des restes de Pentamerus (Ricour). Le calcaire foncé SW de Bénal (près d'Atiels) est plus riche en fossiles, surtous près de la source. Entre Les Atiels et Fajé on y trouve surtout des Crinoïdes. Au Nord de Montagagne des fragments de Brachiopodes et Crinoïdes. Autre part dans les Pyrénées ces calcaires ont une faune eifélienne.

Les calcaires spathiques sont suivis par 100 à 150 m de dolomie (près de Larbont l'épaisseur n'est que 56 m). La dolomie a un grain très fin, une couleur gris clair et ressemble beaucoup à la dolomie du Muschelkalk. Le noyau du grand anticlinal, plongeant près de Cazalas, est formé entièrement de cette dolomie, recouverte immédiatement par les griottes du Dévonien supérieur. Depuis le Col de Rille vers l'Ouest le facies change un peu, la dolomie devient plus grossière, légèrement tachetée et d'une couleur plus claire.

Je n'ai pu y trouver de fossiles quoique Roussel (1903) et Laverdière (1930), annoncent un *Fenestella* et des fragments de tiges d'*Encrinus* au Sud de Castelnau.

Dévonien supérieur. Les schistes et calcaires du Dévonien supérieur se distinguent partout par leur couleur rouge et verte.

La dolomie du Dévonien moyen est suivi de calcschistes bariolés, qui ont une épaisseur de 60—70 m dans la région Ouest d'Esplas. Plus loin vers l'Ouest près de Cazalas, Lauch et Ouest de Caujolle l'épaisseur est d'environ 50 m. Cet horizon manque à Rille sur le chemin de Rimont au col de ce nom. A l'Est d'Esplas les calcschistes se changent latéralement en calcaires noduleux. Sur le chemin du château de Larbont les schistes bariolés font défaut également. Au SE de Montagagne tout le Dévonien supérieur au contraire est formé de ces schistes.

Vers le haut les schistes bariolés se changent graduellement en calcaire noduleux par un accroissement de nodules de calcaire dans les schistes. Le calcaire noduleux, bariolé qui a reçu le nom de griotte, est de nature très variable. La variabilité est due partiellement aux contraintes tectoniques. Les mouvements internes de la roche se sont localisés dans les lits schisteux contourant les nodules calcaires et ont de cette manière accentué l'aspect noduleux. Partout dans les Pyrénées les griottes sont exploités en carrière et servent comme pierre ornamentale. Souvent on trouve dans les nodules des Goniatites (Cheiloceras) surtout dans le flanc méridional de l'anticlinal septentrional. Le meilleur gisement se trouve dans la petite carrière abandonnée à l'Est de Eychenat (près d'Esplas). Leur diamètre maximum s'approche de 15 cm. Dans le même gisement on peut observer des Coralliaires.

Localement, par exemple dans la vallée de l'Artillac près de Lespiougue et Tarteing, les calcaires n'ont plus l'aspect noduleux, mais ils restent toute-fois tachetés de rouge.

En général les calcaires noduleux rouges changent vers le haut de couleur et deviennent gris clair avec des nodules presque blancs. Près de Fajé ce facies forme le sommet du Dévonien, directement au-dessous des lydiennes

du Carbonifère, mais en général le changement de facies continue, en perdant l'aspect noduleux, de sorte que l'assise supérieure est en général un calcaire homogène de couleur claire, à grain fin.

A trois endroits j'ai trouvé dans les griottes un horizon de poudingues calcareux.

- 1. Dans le profil du chemin de Labastide à Larbont, épaisseur 1.20 m.
- 2. Sud de Bénal sur la colline cote 718.
- 3. Dans la vallée Est d'Eycharda au-dessous des griottes, épaisseur 1.50 m.

L'épaisseur des calcaires supérieurs varie de 100 à 120 m, sauf près de Larbont où elle est beaucoup plus mince.

Dans le Massif de l'Arize occidental on trouve au milieu des calcaires du Dévonien supérieur des dolomies indistinguables de celles du Dévonien moyen. Les dolomies s'étendent dans des zones allongées et se coïncent aussi bien vers l'Est que vers l'Ouest.

Le facies de griottes n'est plus regardé comme un facies bathyal, au contraire il est plutôt néritique. Le poudingue interstratifié indique même des émersions locales.

La figure 3 donne le développement du Dévonien entier.

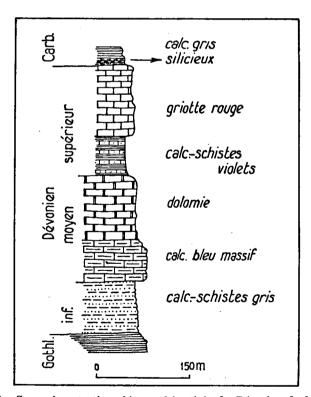


Fig. 3. Succession stratigraphique schématisée du Dévonien de l'Arize.

L'assise inférieur du Carbonifère repose dans tout le Massif de l'Arize sur une des assises du Dévonien supérieur en parfaite concordance.

Les derniers 2 à 5 m du calcaire gris clair du Dévonien contien-

nent souvent une teneur en SiO<sub>2</sub> et sont alors légèrement poreux. Selon Délépine (1935) cette dernière assise du Dévonien n'a pas partout le même âge. Quelquefois on a pu prouver qu'elle appartient au Frasnien et Famennien (Montagne Noire), localement on a même pu subdiviser le Famennien en trois zones.

Délépine a pu prouver que les lydiennes du Carbonifère reposent quelquefois sur la zone V du Famennien, quelquefois sur la zone IV, quelquefois même sur le Frasnien.

#### Le Carbonifère

En général le Dévonien est suivi par des lydiennes, ayant une épaisseur variant de quelques décimètres à 20 m, qui contiennent localement des nodules phosphatés. Les lydiennes, qui d'habitude ont une couleur noire, peuvent localement prendre une couleur très claire, presque blanche, quelquefois verdâtre ou rougeâtre. On peut remarquer alors au microscope une stratifi-

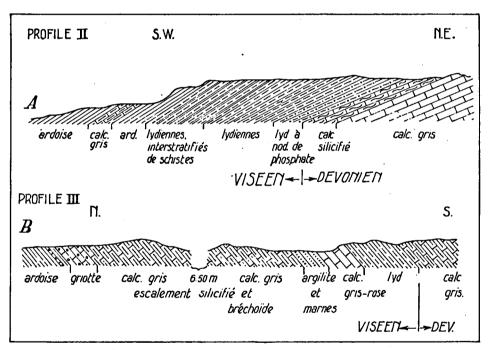


Fig. 4. Deux sections de la base du Carbonifère, démontrant la récurrence du facies du Dévonien sup. dans le Viséen.
 A. section entre Sarrat et Miles. B. section près d'Eychenat.

cation très fine ce qui prouve qu'il ne s'agit pas d'une silicification ultérieure. Entre Cazalas et Sarrat j'ai pu trouver un Orthocère et un fragment d'une tige végétale dans les lydiennes. Très souvent les lydiennes sont interstratifiées de schistes qui augmentent en épaisseur vers le haut, mais quelquefois ce sont des lits compacts sans interstratification. Les nodules phosphatés ne se trouvent que dans les lits inférieurs des lydiennes, souvent ils manquent tout à fait. Ils sont constitués de  $\operatorname{Ca_3(PO_4)_2}$  et  $\operatorname{SiO_2}$  et ont été exploités autre-

fois. On trouve à bien des endroits des galeries abandonnées (Sarrat, Tourne, Eychenet, Fajé etc.).

A beaucoup d'endroits les lydiennes font défaut, par ex. près de Bernez, Losco, Pombole, Nescus, Barties, Larbont, Ouest de Laborie, Sud de Cuilléré et NE de Riverenert. Mais on trouve alors souvent une brèche très fine, siliceuse avec des fragments de schistes et de quartz, qui les remplacent. Il me semble, que ce phénomène est de nature sédimentaire.

L'âge des lydiennes a été déterminé par des fossiles (Délépine, 1929 et 1935), des végétaux comme Lepidostrobus et Lepidodendron, des Radiolaires et Crustacés, les Goniatites suivantes: Prolecanites, Aganides, Pericyclus, Münsteroceras, et enfin Orthoceras. Il est fixé comme Viséen inférieur (tout au plus Tournaisien supérieur), ou comme l'exprime Demay (p. 207): "Dinantien marin à plantes flottées".

Evidenment il doit y avoir une interruption dans la sédimentation qui comprend tout le Tournaisien.

Les lydiennes sont suivies à la base de la série par des schistes et ardoises interstratifiés avec des grès. L'épaisseur de la série schisteuse est grande, Roussel (1903, p. 19) l'estime à 2000—3000 m, mais variable puisque le Viséen est couvert en discordance par les poudingues du Permien. Les schistes sont très pauvres en fossiles, on n'en connaît que 2 gisements près de Mondette (St. Girons) et près de Larbont (Labastide de Sérou) qui contiennent des Brachiopodes et Goniatites. Lartet découvrit le gisement de Larbont en 1884 et déterminait l'âge comme Carbonifère inférieur, ce qui fut affirmé par Roussel (1885). On y a trouvé: Productus giganteus, P. latissimus et P. cora. Le gisement de Mondette a fourni: Goniatites granosus et G. falcatus. Selon Délépine (1935) l'âge de ces schistes doit être le Viséen supérieur.

Les schistes viséens sont bien stratifiés en général, mais depuis Tarteing vers l'Ouest ils deviennent plus compacts et sont moins stratifiés, ce que l'on peut bien constater au Nord du Nert, près de Lauch et Caujolle et plus loin vers l'Ouest.

Des grès et des grès arkosiques sont assez fréquents dans les schistes surtout près de la base de la série schisteuse.

A plusieurs endroits on trouve un banc de calcaire gris, compacte ou noduleux, ressemblant celui du Dévonien sup. à peu de distance des lydiennes, quelquefois reposant immédiatement sur elles. La figure 4 donne les sections de Sarrat et d'Eychenat, mais on le trouve également entre Micou et Cazalas, entre Tourne et Rouge, entre Alozy et Esplas, sur le chemin de Labastide à Larbont, au SE de Mortussol et S de Coumeilles.

On peut comparer le calcaire au calcaire noduleux, dit "à colonnes", de la Montagne Noire.

Le fait que le Tournaisien manque dans la série autrement concordante, du Paléozoïque supérieur prouve qu'il y a eu un soulèvement général à la fin du Dévonien supérieur, mais commencé déjà pendant cette formation, compte tenu des poudingues interstratifiés dans les griottes, et suivi d'une transgression générale du Viséen. Le manque total de poudingue de base fut expliqué par Délépine comme dû à un affaisement très rapide. Selon cet auteur la formation de lydiennes avec nodules phosphatés s'explique également par une invasion très brusque de la mer, favorisant une faune abondante de Radiolaires venant d'un bassin avoisinant. La présence de fragments végétaux dans les lydiennes nous fait supposer de la terre ferme à faible distance.

## Les Massifs de Granite

Le granite de Lacourt. La roche, un granite à biotite, a la composition suivante:

- 35 % de feldspath alcalin (partiellement perthitique)
- 25 % de plagioclase (oligoclase)
- 20 % de quartz
- 15 % de biotite
  - 5 % de hornblende

et comme élément accessoire de l'apatite. La structure est holocristalline, hypidiomorphe d'un grain moyen, la texture est compacte et massive. Localement il est très décomposé.

Le granite de Foix. La roche, une syéno-diorite à biotite et quartz, a la composition suivante:

- 60 % de plagioclase (oligoclase andésine)
- 20 % de feldspath alcalin
- 10 % de quartz
- 10 % de biotite

et comme éléments accessoires du zircon et de l'apatite. La structure est holocristalline, hypidiomorphe d'un grain moyen, la texture est massive. Cette roche est aussi très décomposée sur de grandes étendues. Le Permo-Trias qui le couvre dans le Nord n'est pas métamorphisé; l'intrusion doit avoir eu lieu avant le Permien et après le Gothlandien qui est métamorphique aux alentours du granite.

# Les roches filoniennes du Paléozoïque

Dans le Massif de l'Arize oriental entre Larbont et Tresbens se trouvent des roches filoniennes, des porphyrites. La table suivante en donne la composition:

TABLE I

		quartzdiorite- porphyrite	quartzdiorite- porphyrite	diorite- porphyrite	granite- porphyrite 1)
Phénocristaux	Plagiccl. bas. Plagiccl. ac. Quartz Biotite Muscovite	× × ×		× - -	
Pâte	Plagicel. Feldsp. alc. Quartz Biotite	×××	×××	× - ×	×××

Toutes les roches sont fortement altérées, souvent pleines de calcite infiltrée, de sorte que la détermination des plagioclases est quelquefois douteuse.

<sup>1)</sup> Sur la carte géologique ces filons ont été mentionné par erreur comme des roches extrusives. En vérité ce sont des filons et donc en général des porphyrite. L'andésite et le dacite de la carte est une quartzdiorite porphyrite; le bandaite est une diorite porphyrite et le rhyolite une granite porphyrite.

Les filons se présentent comme des dykes et des sills et ont souvent causé un léger métamorphisme de quelques em d'épaisseur de la roche encaissante. Les deux porphyrites les plus importantes, ceux de Larbont et de La Barthe sont parallèles aux axes de plissement. La formation la plus jeune qui contient les filons est le Viséen, évidemment leur âge est hercynien comme celui des granites.

## Le Permo-Trias

La discordance des poudingues de base du Permo-Trias sur le Viséen est bien visible sur le chemin de Labastide à Larbont (fig. 5). L'âge de la série,

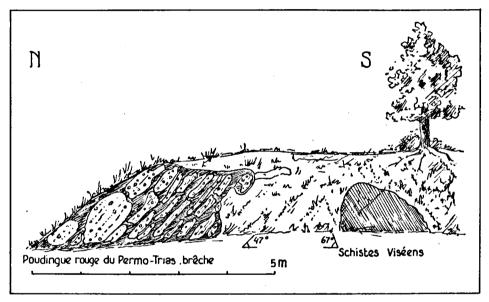


Fig. 5. Discordance du Permo-Trias sur le Viséen sur la route de Larbont près de Peybagué.

qui contient des poudingues, des brèches, des argilites micacés et des grès, n'est nulle part déterminé par des fossiles. On suppose que le poudingue de base est Permien et que les schistes et grès appartiennent déjà au Trias inférieur (Grès bigarrés). Toutes les assises ont une couleur rouge-violet.

inférieur (Grès bigarrés). Toutes les assises ont une couleur rouge-violet.

A trois endroits on peut constater que le Permo-Trias donne des affleurements isolés, non liés directement à la formation qui forme la bordure septentrionale du Massif.

- 1. Une zone, EW longue de 1800 m, Sud de Les Gardes et Qué (profil IV et V) qui représente un synclinal alpin. Sud de Les Gardes on y trouve même des calcaires bleus du Muschelkalk.
- 2. 500 m à l'Est de Camel on trouve un petit bassin contenant une roche rouge (et verte) très poreuse et ferrigineuse, affleurante sur le chemin près d'Eychenne, probablement la zone axiale d'un synclinal, discordante sur le Dévonien.
- 3. Près de Micou, SW de ce village le Permo-Trias repose en discordance sur le Viséen, au SE sur les griottes et au Nord de ce village sur le Dévonien moyen.

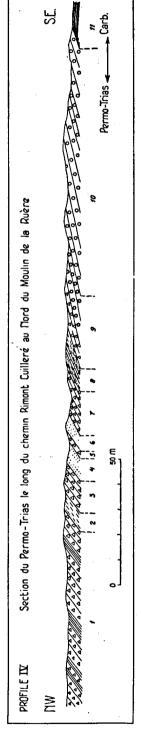


Fig. 6. Section du Permo-Trias sur la route Rimont-Cuilleré près du Moulin de la Ruère.

1. brèche cale, avec fragments de lydienne alternant avec schistes rouges et gris, 2. argile gris, 3. brèche à lydiennes, 4. grès cale, localement brèchique, 5. brèche, 6. grès cale. rouge, 7. brèche à lydiennes et quartz, 8. cale. alternant avec cale.schistes, 9. brèche rouge, 10. poudingue grossier à galets cale., 11. poudingue rouge, galets de grès, cale. et dolomie, 12. schistes Viséens.

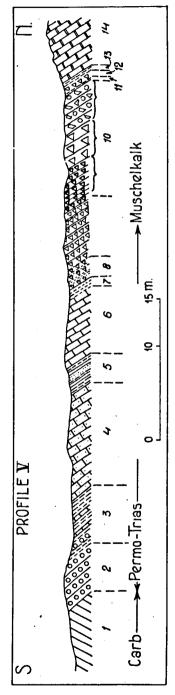


Fig. 7. Section du Permo-Trias et Muschelkalk Nord du Ch. de Larbont.

1. schistes Viséens, 2. poudingues rouges bien stratifiés, 3. schistes rouges alternant avec des calcaires, 4. calc. gréseux rouge, 5. schistes et calc. gréseux, 6. calc. rouge, 7. argile grise, 8. brèche calc. et schistes rouges, 9. brèche calc., 10. brèche calc. au sommet avec fragments de lydienne, 11. schiste, 12. brèche calc., 13. argile, 14. calc. dolomitique.

Dans la bordure septentrionale du Massif de l'Arize occidental le Permo-Trias est bien développé et complet, le plus puissant au Sud de Pujol (260 m). Entre Basset et Qué la série est incomplète, surtout à cause de la faille longitudinale et de plusieurs failles accessoires. Au moment où la faille meurt à l'Est de Qué la série Permo-Triasique se réinstalle sans lacune jusqu'au Sud de Nandy. Plus loin vers l'Est la faille de bordure l'a fait disparaître partiellement de nouveau.

Les poudingues et grès sont souvent très ferrugineux et ont été exploités pour l'hématite, concentrée localement. Très rarement on trouve une lave basaltique ou une mélaphyre au sommet de la série Permo-Triasique et toujours immédiatement au-dessous des calcaires bleus ou dolomies du Muschelkalk. A la base de la coulée au Nord de Bargnac on peut distinguer un horizon de scories et les brèches sousjacentes sont légèrement cuites. Le calcaire du Muschelkalk au-dessus de la coulée ne montre aucune trace de métamorphisme.

Microscopiquement la lave est très altérée, on peut y reconnaître encore du plagioclase, de la biotite chloritisée, du minerai et des vacuoles remplies de calcite.

Les profils suivants donnent une idée du développement du Permo-Trias; souvent un ou plusieurs membres de la série complète peuvent manquer, ce qui nous n'étonne pas dans une série continentale (fig. 6).

Les épaisseurs dans ce profil sont:

Haut 38 m brèche calcaire avec intercalations de schistes

2 m argiles rouges

6 m brèches calcaires

1 m grès calcaire, bréchoïde

0,4 m brèche

0,74 m grès calcaire

3,5 m brèche

4 m grès calcaire avec intercalations de marne

1,2 m brèche

4,5 m poudingue grossier

16 m poudingue moins grossier

77 m épaisseur totale.

Au NE de Larbont le profil se présente comme dans la fig. 7 où l'épaisseur totale est de 30 m.

# Muschelkalk et Keuper

Les assises du Muschelkalk et Keuper contiennent des brèches, des calcaires caverneux, des calcaires et marnes, puis des argilites et ophites. Le meilleur affleurement se trouve à l'entrée du tunnel du chemin de fer près de Rimont (fig. 8). L'épaisseur du Muschelkalk est de 55 m.

Les brèches du Permo-Trias montrent une transition à celles du Muschelkalk qui se distinguent parce que la pâte calcaire de la brèche inférieure contient des calcaires rouge-violet, et celle de la brèche supérieure de la dolomie jaune-grisâtre. L'épaisseur moyenne entre Micou et Montels est de 25 à 30 m. Les fossiles manquent comme dans le Permo-Trias; nous suivons dans nos attributions d'âge celles de M. Casteras. Le fig. 7 montre également 15 m de Muschelkalk inférieur. Les brèches calcaires et les cargneules se retrouvent à beaucoup d'endroits, partout où le Muschelkalk affleure sauf sur la route de Les Rames à Nandy, Ouest de Picaret et près de Les Atiels où les cargneules font défaut.

Les cavités sont quelquefois remplies de barytine, minerai de substitution

typique pour toute la zone septentrionale faillée du Massif.

Sur les cargneules suivent 10 à 25 m de calcaire bleu-grisâtre à grain fin, quelquefois avec des trainées de schistes. Dans ce calcaire se trouve la

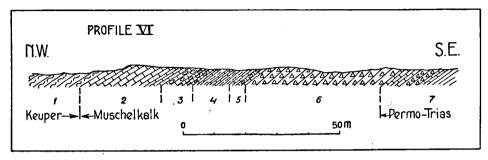


Fig. 8. Section du Muschelkalk dans le tunnel du chemin de fer de Rimont.

1. marnes stratifiées du Keuper, 2. calc. bleu du Muschelkalk, 3. calc. cavernkux, 4. calc. silicifié par zones, 5. calc. marron, localement caverneux, 6. brèche calc. jaune, plus rouge vers la base, 7. brèche calc. rouge, alternant avec calc.

carrière Ouest de Basset (près de Rimont). Souvent le calcaire a été dolomitisé, et cette dolomie bien litée atteint une épaisseur de 20 à 30 m au Nord de Bargnac. On le retrouve à maints endroits entre le chemin de Labastide à Larbont et Micou. Sur la rive droite de l'Artillac, tout près du pont de Castelnau-Durban on aperçoit un poudingue de dolomie à pâte marneuse, à galets de 8 à 10 cm, en discordance sur les dolomies du Dévonien moyen (fig. 9). L'âge de ce poudingue est douteux, situé tout près au Sud de la

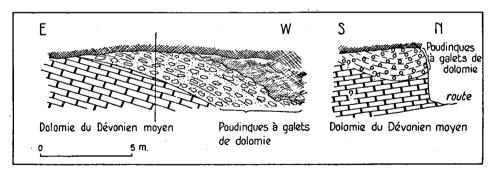


Fig. 9. La poudingue sur la route de Castelnau Durban vers le Sud.

faille de bordure du Massif il pourrait être attribué au Muschelkalk ou bien au Dévonien supérieur, les seules formations susceptibles d'avoir parmi leurs assises un poudingue. Puisque les éléments sont exclusivement de la dolomie il est peut-être plus probable que le poudingue soit Dévonien supérieur. Un km plus loin on en trouve un autre affleurement de grain moins grossier.

Les marnes et argilites qui succèdent aux dolomies du Muschelkalk sont attribués par Casteras au Keuper. De bons affleurements sont rares, on y trouve surtout des prés fertiles et des vergers. Les marnes sont bien litées et ont une couleur jaune-grisâtre, quelquefois verte ou rougeâtre (marnes irisées). Quelquefois elles ont été confondues avec celles du Rhétien.

Dans la bordure occidentale du Massif le Keuper contient une lave basique, dans laquelle les minéraux suivants ont été déterminés: épidote, andésine, diopside, magnétite et chlorite, texture ophitique. C'est une andésite à épidote et diopside, que l'on appelle normalement une "ophite". Auprès du Salat la roche affleure bien, mais plus vers l'Est elle ne se fait remarquer que par les blocs arrondis, d'un diamètre de 8 à 15 cm dans le limon de surface. A 200 m Sud de Fajaou ces blocs se présentent dans un affleurement également encaissé dans un limon ocre. Très probablement l'altération de lave est un autométamorphisme, suivi par une décomposition par agents météoriques à partir des diaclases.

Les ophites sont présentes depuis Foix jusqu'à St.-Girons et suivent le périclinal jusqu'à Lacourt.

Le facies du Permo-Trias et Trias est clairement continental, ou de mer très peu profonde en contraste avec celui du Paléozoïque.

# La structure de la couverture sédimentaire du Massif de l'Arize

Stratigraphiquement et structuralement le Massif de l'Arize se divise en trois zones EW, inégales: au Sud les gneis et micaschistes, au milieu le Paléozoïque non métamorphique, plissé, au Nord la couverture Permo-Triasique monoclinale.

Les plis dans les sédiments paléozoïques ont en général un flanc Nord plus raide que le flanc Sud. Les axes EW ont un plongement assez faible vers l'Ouest, de sorte que dans la moitié orientale prédominent les calcaires dévoniens, tandis que dans la moitié occidentale affleure surtout le Houiller. Vers le Salat le Dévonien surgit de nouveau et le périclinal du Massif à l'Ouest de cette rivière est certainement plutôt un élément alpin que hercynien.

Dans le SE nous remarquons (profils III—VIII) une série de plissements d'amplitude assez petite, asymmétriques vers le Nord, qui sont limités dans cette direction par un long synclinal rempli de Viséen, le synclinal de Larbont (fig. 10).

Au SW d'Esplas les petits plis du SE se résolvent dans un seul anticlinal, celui d'Esplas et un seul synclinal, celui de Cuillerée, qui plongent tous les deux vers l'Ouest et se perdent dans l'aire synclinale de Birosse où les schistes viséens ne permettent plus de distinguer des plis individuels. Vers l'Ouest dans le Salat on retrouve néanmoins deux structures, l'anticlinal de Moulasse et le synclinal de Riverenert qui contournent le massif granitique de Lacourt et se perdent dans le flanc raide méridional en se courbant vers le Sud où on peut remarquer le périclinal dans les schistes gothlandiens 400 m Ouest d'Illas.

Le seul élément stable sur toute la longueur E—W du Massif est le flanc vertical méridional où le Gothlandien et l'Ordovicien montent vers le haut. Au Nord de l'aire synclinale de Birosse et du synclinal de Larbont, le Dévonien supérieur et moyen surgit de nouveau dans l'anticlinal d'Eychenne. Près de Micou le flanc méridional de cette structure est coupé par une faille SW—NE et couvert partiellement par le Permo-Trias de Micou (fig. 16). Le flanc septentrional de cette structure n'affleure pas, il fut coupé par la faille de bordure et couvert en discordance par le Permo-Trias. Au Sud de Sourre on peut remarquer le plongement de l'anti-

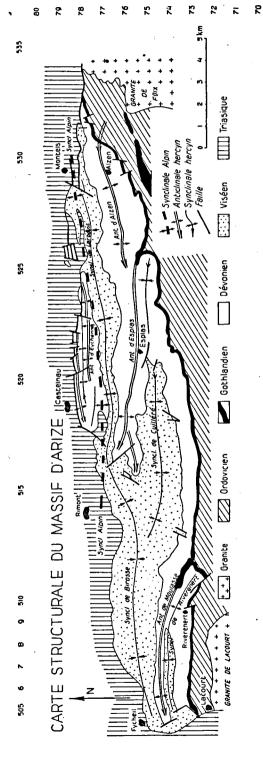


Fig. 10. Schéma structural du Massif de l'Arize.

clinal d'Eychenne, vers l'Est cette fois-ci, où le Dévonien disparaît sous le Viséen. Au Sud de Guinou cet anticlinal réapparaît de nouveau, coupé par une série de failles compliquées, toujours plongeant vers l'Est et coupé par le Permo-Trias de Bargnac. Evidemment la péninsule de Viséen-Dévonien de Bargnac-Guinou, séparée de la grande masse paléozoïque du Massif par le synclinal du Permo-Trias de Castelmir est un élément alpin de la structure. On peut suivre ce même synclinal alpin sur la carte vers l'Ouest en reliant le petit affleurement de Permo-Trias d'Eychenne avec celui de Micou.

Il y a plusieurs particularités de la structure hercynienne qui méritent d'être rélevées.

- 1. La plupart des anticlinaux et synclinaux n'ont pas des flancs lisses, au contraire on y trouve très souvent de petits plis secondaires. Au Sud des Atiels, par exemple, on peut remarquer un petit synclinal dans l'anticlinal d'Eychenne. Ce synclinal, avec du Dévonien supérieur dans l'axe, va de Bénal jusqu'au NE d'Eychenne où le Dévonien sup. disparaît, mais 300 m Est de Camel il réapparaît et on peut le suivre jusqu'au Sud d'Eycharda (profils VIII—IX). Les profils VIII, IX, X et XI montrent plusieurs de ces petites structures secondaires. Dans les structures méridionales on trouve également plusieurs de ces plis secondaires, (voir les profils III, IX, X et XI), en particulier affleurant bien dans une ancienne carrière 500 m Sud de Nescus où on peut remarquer un petit anticlinal asymmétrique (flanc N 90°, flanc S 40°).
- 2. A plusieurs endroits on peut remarquer des failles qui coupent les structures hercyniennes. Il semble même bien que la plupart des failles dans l'intérieur du Massif soient d'origine alpine parce que des failles semblables traversent également le Permo-Trias. Par exemple la faille de Micou semble être associée à celle de Cazalas et celles de Milles-Sarat. La faille de la bordure septentrionale est certainement un élément alpin et étroitement lié au soulèvement de la bordure du Massif puisqu'elle coïncide avec le synclinal de Permo-Trias alpin que nous avons pu suivre depuis Micou, passant par Eychenne, Castelmir, à les Rames.

Un autre réseau de failles, paléozoïques cette fois, se trouve dans la partie orientale du Massif à l'Ouest et à l'Est d'Alzen, toutes ayant une direction approximativement N—S. Plusieurs de ces failles sont accompagnées de filons et dykes de roches acides, et il semble bien que les failles elles-mêmes sont dues au soulèvement causé par la montée du granite de Foix. Près de la cascade d'Alzen la structure est particulièrement compliquée, on y trouve plusieurs mouvements de chevauchements comme le montre la fig. 14 (voir également profil III), et des filons de porphyrite se sont servis des surfaces de failles.

La structure périanticlinale de l'anticlinal d'Esplas est assez compliquée près de Moulin de Lestangue dans les calcaires du Dévonien supérieur et les lydiennes (fig. 11). Les surfaces de failles n'ont pas été observées dans les affleurements quoiqu'elles se dessinent bien sur les photos aériennes. Un peu plus vers l'Est près de Cazalas une faille plus grande traverse le flanc septentrional du même anticlinal (fig. 12). Elle se laisse bien distinguer sur le terrain grâce aux mesures de direction qui s'écartent sensiblement de la direction normale. Elle est suivie du reste par un affluent de l'Artillac.

Entre Esplas et Saboye nous avons dessiné encore deux petites failles qui marquent la fin de l'affleurement du Carbonifère dans le synclinal de Cuilléré (fig. 13). Près de Tarteing le flanc méridional du même synclinal est encore traversé par une zone faillée. Le Dévonien sur la rive gauche est

disloqué dans l'affleurement, et sur la rive droite dans une galerie de phosphates on l'observe également. Au Nord d'Abères on observe quelques petites failles que l'on peut suivre sur 400 m. Les failles Sud et Ouest d'Illas se dessinent bien sur le terrain.

Les failles que nous avons dessinées dans le périclinal du massif Ouest du Salat ne sont que des interprétations basées sur la distribution des for-

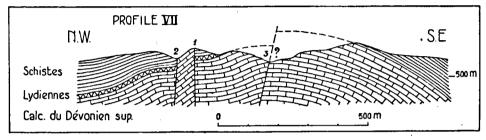


Fig. 11. Section Est du Moulin de Lestangue.

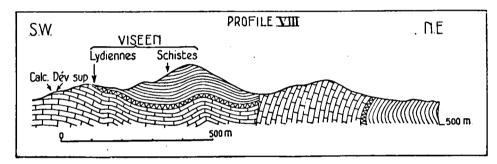


Fig. 12. La faille de Cazalas.

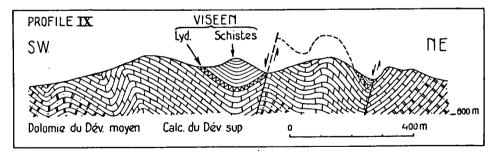


Fig. 13. Les failles entre Esplas et Saboye.

mations dans un terrain pauvre en affleurements. Il n'y a que la faille qui passe le Salat près de la Moulasse qui soit bien observable dans l'entaille du chemin de fer. La construction des profils (surtout XV) démontre qu'elle continue vers l'Est.

La bordure septentrionale du Massif de l'Arize est caractérisée par une zone occidentale de structure très tranquille où le Permo-Trias repose en discordance sans aucune interruption de faille sur le Paléozoïque, et une zone orientale qui est caractérisée d'une part par une faille longitudinale importante et d'autre part par plusieurs failles perpendiculaires. Le village de Feillet se trouve sur la limite des deux zones.

La faille de la bordure est une faille normale avec la lèvre septentrionale affaissée. Elle fait partie selon Desrombes 1948 d'un système de failles pareilles, qui divisent la zone Nord-pyrénéenne en blocs différents.

Entre Feillet et Bargnac la grande faille n'est visible nulle part dans un affleurement, mais sa présence est prouvée par l'absence de plusieurs assises du Permo-Trias et par l'imprégnation de barytine qui la suit partout.

En suivant la faille depuis Bargnac vers l'Ouest, nous rencontrons Sud de Les Gardes une roche fortement imprégnée de barytine et de quartz, caverneuse, longeant la dolomie du Dévonien moyen. Selon Destombes il s'agit d'un quartzite silurien, mais nous ne connaissons nulle part une roche pareille dans l'Ordovicien du Massif de l'Arize et l'explication de M. DE Setter qui y voit une silicification de la dolomie caverneuse du Muschelkalk me paraît beaucoup plus probable.

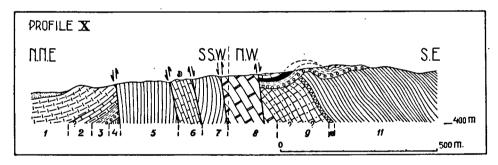


Fig. 14. Section S. de Guinou.

1. marne et argile du Keuper, 2. calc., 3. poudingue et schistes, 4. schistes, 5. schistes viséens, 6. calc. bleu du Dév. moyen, 7. schistes viséens, 8. dolomie du Dév. moyen, 9. Griotte, 10. Lydiennes, 11. schistes viséens.

Au Sud de Guinou la structure doit être très compliquée, mais la végétation épaisse ne nous la laisse que deviner. Sur le petit chemin on rencontre les successions suivantes: Keuper, Viséen, Dévonien moyen, Viséen, Dévonien moyen, Muschelkalk, basalte du Muschelkalk et poudingue rouge du Permo-Trias. Evidemment plusieurs failles divisent le terrain en plusieurs blocs (fig. 14). En plus je soupçonne deux failles transversales limitant le bloc faillé à l'Est et à l'Ouest.

Au Sud de Sourre le Permo-Trias repose normalement sur le Primaire. Au Nord de Larbont la faille de bordure réapparaît; elle sépare ici la lèvre affaissée, où le Permo-Trias repose normalement sur le Viséen, de la lèvre soulevée où affleure le Dévonien moyen (fig. 15). Un peu plus vers l'Ouest la végétation ne permet pas une interprétation sûre, on doit se contenter d'une explication hypothétique qui est représentée par la carte.

Au Nord de Bénal la faille de bordure est évidente de nouveau, fortement imprégnée de barytine, séparant les brèches du Muschelkalk des griottes. Les failles transversales de l'Est d'Atiels ne sont pas prouvées avec un détail suffisant à cause de la végétation dense, mais plusieurs indications, comme des imprégnations de barytine et mesures de directions déviées les indiquent. Près de Camel la barytine est exceptionellement abondante sur une faille transversale qui déplace l'axe du synclinal secondaire.

Depuis cet endroit jusqu'à la vallée de l'Artillac les dolomies du Dévonien moyen s'élèvent en forte pente depuis la plaine de l'Artillac dans le Keuper (profil IX); le long de l'escarpement on trouve partout de la barytine. A l'Ouest de Castelnau deux failles transversales mettent fin au soulèvement de l'anticlinal d'Eychenne; la première affleure dans la carrière (profil X) où on voit le contact des marnes du Keuper avec les calcaires bleus du Dévonien moyen. Les striations sur la surface de la faille—qui a une direction de N 111° E et un pendage de 80° vers l'Ouest—sont horizontales. Evidemment ce sont des décrochements horizontaux. La deuxième faille, celle de Micou, a certainement également une forte compo-

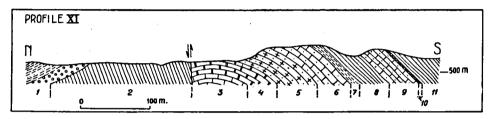


Fig. 15. Section Ouest du château de Larbont.
1. poudingue du Permo-Trias, 2. schistes viséens, 3. calc. bleu du Dév. moy., 4. dolomie Dévonien moy., 5. calc. gris. Dév. sup., 6. griotte rouge, 7. calc-schistes, 8. schistes (Viséen ?)
9. griotte (Viséen ?), 10. Lydiennes, 11. schistes viséens.

sante horizontale (fig. 16), tandis que le grand affleurement du Permo-Trias de Micou indique un plissement alpin, comme nous l'avons remarqué déjà. La faille n'affleure pas bien à cause de la végétation, mais sa présence est incontestable, et elle est accompagnée d'imprégnations de barytine.

Depuis Bargnac vers l'Est la faille septentrionale est très mal exposée, mais la série incomplète du Permo-Trias et le fait que la structure du Paléozoïque a été coupée obliquement, ne font pas douter de sa présence.

A l'autre bout du Massif, Ouest du Salat on observe que l'ophite du

A l'autre bout du Massif, Ouest du Salat on observe que l'ophite du Keuper suit la limite du Primaire et que les sédiments du Permo-Trias et Muschelkalk manquent. On pourrait supposer que le Massif était déjà une aire soulevée pendant le dépôt des assises du Permo-Trias et que leur absence dans l'aire du plongement est due à une absence de sédimentation.

Sans doute l'ensemble structural que nous venons de décrire est dû surtout à un plissement hercynien, dont l'âge exact, Asturien ou Saalien, nous reste inconnu puisque les formations entre le Viséen et le Permien font défaut. L'influence du plissement alpin, phase pyrénéenne, quoique certainement pas négligeable, est largement inférieure à la précedente, puisque la discordance entre le Permien et le Primaire, par exemple près de Micou, est considérable. Le pendage du Permien est à cet endroit 40° vers le Nord, et si nous en faisons abstraction il reste à peu près la même structure hercynienne.

# La minéralisation dans le Paléozoïque

Sans doute la majorité des gisements metallifères est due à la mise en place des deux granites, de Foix et de Lacourt, autour desquels ils sont

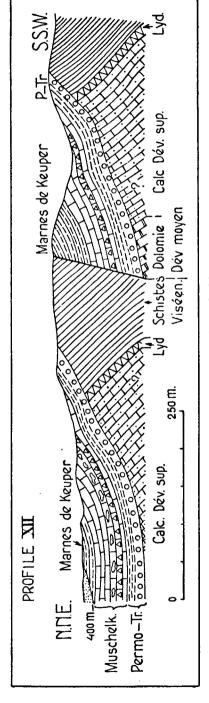


Fig. 16. Section Ouest de Micou.

groupés selon des zones thermales. E. RAGUIN les a groupés de la façon suivante:

- I. Zone hypothermale (cata)
- a. Autour du granite de Lacourt.

Magnétite dans quelques galeries abandonnées depuis 1914, au Sud de Riverenert dans le Gothlandien. Il est possible que dans ce cas le fer était d'origine sédimentaire, comme partout ailleurs dans les schistes gothlandiens, et que la magnétite soit plutôt due à un métamorphisme de contact, comme le pyrite que l'on y trouve également. A part ces minerais, on trouve encore chalcopyrite et pyrrhotine près de Lacourt.

b. Autour du granite de Foix.

Sur le versant septentrional du Mont Coustant on trouve mispickel, pyrite et chalcopyrite.

#### II. Zone mésothermale

a. Autour du granite de Lacourt.

Galène et blende dans plusieurs galeries près d'Abères; le filon a une épaisseur de 30 cm environ et se trouve dans une zone structurale dans l'Ordovicien. Tandis que ce gisement est en exploitation, celui au S. du Nert, Ouest de Lafont, ne l'est plus, non plus que le gisement abandonné depuis 1905 près le moulin de Lestangue, où le galène se trouve dans un calcaire silicifié.

b. Autour du granite de Foix.

Galène et blende dans les galeries les plus orientales de la mine de Mont Coustant abandonnée depuis 1890.

La galène se présente surtout comme minerai de substitution dans un calcaire ordovicien (ou gothlandien), la blende, non exploitée, plutôt dans un filon.

Sur le chemin de Les Gardes à Nescus on peut observer dans la dolomie du Dévonien moyen des veinules de ces minerais.

Cu—tetraëdrite, couverte d'une couche mince de covelline se trouve entre Montels et Alzen dans les galeries percées dans les calcaires du Dévonien moyen qui s'étendent 200 m vers le Sud jusqu'au proximité de la faille transversale.

## III. Zone épithermale

a. Autour du granite de Lacourt.

Du manganèse en petits exploitations au Nord du Nert dans les calcaires du Dévonien supérieur. La plupart ont été abandonnées.

b. Autour du granite de Foix.

Du manganèse entre Estaniels et Esplas sans exploitation.

Stibine: quelques affleurements 400 m au Nord de Nescus en deux petits filons de 9 et 4 cm d'épaisseur dans le Viséen.

Le minerai de fer, hématite surtout dans le Permo-Trias, est certainement d'origine sédimentaire. On le trouve en quantités exploitables près de Les Andreaux, entre Bargnac et Montels, 700 m Sud de Guinou. Le minerai

des Andreaux est encore en petite exploitation, sa structure réniforme prouve son origine colloïdale. SE et Est de Micou on trouve encore plusieurs galeries abandonnées sur les deux rives de l'Artillac.

Le barytine est étroitement liée aux failles alpines, surtout à la faille septentrionale de la bordure du Massif. Le minerai hydrothermal typique contient un peu de cuivre, chalcopyrite et des oxydes.

Les nodules phosphatés ne sont exploités que occasionellement près de Tarteing dans la vallée de l'Artillac.

Formation:			Etage	Epaisseur	1	
			Keuper	_	argilites, marnes bien litées et d'andésites (ophites) se trou <sup>rg</sup>	
Triasique			Muschelkalk t³11	25—30 m (SE de Rimont plus puissant)	dolomie compacte, loc. calcaire nances de schistes. Cargneules, imprégnées de ban Brèches de dolomie, calcaire, q grisâtre, vers le bas la brèche	
			Permo-Trias	± 30 m (SE de Rimont max.: 260 m)	au sommet loc. coulées de basa loc. des argilites rouges, grès es schistes marmeux micacés et bri Brèche de dolomie, quartz et ly Poudingue grossier, rouge viole de calcaire, dolomie, quartz, ly ferrugineux et manganifère.	
				granites de Lacon de Nescus à Mt.	court et de Foix, d'âge incertain l Coustant; discordante importante	
Carbonifère	, ) -	}	Viséen Supérieur	> 500 m	Ardoises et schistes, verts ou l (près de Nescus et Lauch) et compacte moins stratifié. loc. calcaire blanc, légèrement	
			Inférieur	0.5 à 20 m	Lydiennes (radiolarites), noir, phatés; souvent absent, alors â fragments de schistes et qu	
	Supérieur	}	Tournaisien  Famennien et Frasnien d 6-4	absent 100—120 m	calcaire compact à grain fin noduleux avec intercalations di calcaire gris foncé, tacheté de calcaire noduleux, bien lité, n calcachistes. Frequemment dans	
Dévonien 〈				50—70 m	loc. des poudingues. schistes et calcschistes violets dolomie localement (près de R	
	Moyen	<b>\</b>	Givétien Eifelien d 4-2	100—150 m 30—120 m	dolomie à grain fin, compacte, calcaire massif bleu, à grain fère; transition vers le bas e	
	Inférieur	<b>\</b>	Coblentzien Gedinnien d 2-1	80 m	caleschiste, gris foncé, schiste de Peybagué: grès rouge ferr calcaire rouge.	
·					schistes noirs, loc. avec des Près de Monredon des calcsch	
Gothlandien			Tarannon ou Llandovery S 4	10—100 m	schistes carburés, noirs, avec l	
Ordovicien			S 3-2	T .	schiste et ardoise compacte, que transition vers le bas en ardo et filons de quartz. phyllite chloriteux gneiss à sericite et gneiss tach	

Facies et lithologie Fossiles \* \*marnes dolomitiques; Ouest de Rimont des laves Mat à la base. <sup>9</sup> lleu gris, à grain fin quelquefois avec des alter-Unine près des failles. quertz et lydienne dans une pâte dolomitique brunevient plus riche en calcaire et en quartz. salte (mélaphyre) altéré. cleareux, micacé, rouge-violet, alternant avec des brèches. vienne, pâte calcaire rouge avec grains de quartz. olet, polymicte; éléments jusqu'à 10 cm diamètre ydenne; pâte calcareux, rouge et gréseux, loc. très mis hercynien; sills et dykes de porphyrites etc. brans avec intercalations de grès et de grauwacke Productus semireticulatus, P. giganteus t de quartzites surtout à la base, vers l'Ouest plus etc.; Goniatites granosus, G. Falcatus. t oduleux. le. vert clair ou grisâtre avec loc. nodules phosradiolarites, Orthoceras, fragments de s remplacé par une brèche silicifié ou poudingue plantes, Lepidostrobus; Aganides, Pericyclus, Prolecantes. a sommet siliceux, à la base mieux stratifié et Oxyclymenia sp. de schistes. le louge, (griotte). Cheiloceras sp. Touse (ou vert), les nodules sont séparés par des Brachiopodes ns es nodules des goniatites ou corraliens (griotte); Corraliens ou Spongiaires près d'Eychets et verts, transition vers les griottes; banc de Riterenert). <sup>e,</sup> fris, loc. à grain grossier. Crinoïdes, Brachiopodes, Strophonema ? Chonetes, Atrypa, Pentamerus sp. grossier, spathique; loc. dolomitisé et loc. fossili-<sup>6</sup> calcschiste. es avec intercalations de calcaire fossilifère. Près Rhynchonella, Crinoïdes, Spirifer sp. Tri-Rineux et très fossilifère, avec intercalations de lobites, Brachiopodes (Atrypa). ghetolites, sans calcaire; loc. un peu sériciteux. Monograptus, Cyrtograptus, Orthoceras, thises avec septarias et banc calcaires fossilifères Lamellibranches, Brachiopodes. leutilles de quartz, fortement ferrugineux.

larveux et ferrugineux, loc. à nodules de marcasite; ois sericiteux puis en phyllite; loc. des quartzites

thet (Tour Lafont).

\* Les noms des fossiles que nous avons trouvé ont été cursivés.

#### LITTERATURE

- BARBOIS, CH., 1879 Le marbre griotte des Pyrénées. Ann. Soc. Géol. Nord (Lille) t. VI, p. 270. (extrait).
- Bresson, A., 1903-4 Etudes sur les formations anciennes des Hautes et Basses Pyrénées. Bull. Serv. Carte Geol. Fr. no. 93, t. XIV.
- BRUCKNER, W., 1941 Sur la formation des cargneules et dolomie. Eclogae Geol. Helv. Vol. 34, p. 117—134.
- CAREZ, L. Les Pyrénées françaises, IV.
- CASTERAS, M., 1933 Recherches sur la structure du versant N. des Pyrénées centrales et orientales. Bull. Serv. Carte Géol. Fr. nr. 189, t. XXXVII.
- 1938 Observations sur la feuille de Foix, Bull, Serv. Carte Géol. Fr. nr. 197, t. XXXIX.
- CAYEUX, L., 1935 Les phosphates de chaux sédimentaires. Les ressources minérales de la France d'Outre mer IV, Le Phosphate.
- Delepine, G. et Durar, G. et Laverdiere, J. W., 1929 Observations sur quelques gisements du Carbonifère des Pyrénées. C.R. S. Soc. Géol. Fr.
- DELEPINE, G., 1935 Le Carbonifère du Sud de la France (Pyr. et Mont. Noire). Deuxième congr. Stratigr. Carb. Heerlen, Compte Rendu t. I, p. 139.
- DEMAY, A., 1934 Contribution à la synthèse de la chaîne herc. d'Europe. Rev. Géogr.
- Géol. Dynamique, Vol. VII, fasc. 3.

  DESTOMBES, J. P., 1948 La couverture post-hercynienne du Massif de l'Arize en pays de Sérou. Bull. Soc. Géol. Fr. 5 série, t. XVIII, p. 327.
- et Bollo, R., 1946 Age triasique sup. d'une couche ophitique à Ségalas (Ariège). C. R. S. Soc. Géol. Fr.
- HOPPENER, H., 1950 De geologie van een deel van het Massif de l'Arize tussen Tresbens en Les Rames. M.S. non publié. Rijksmus. Geol. Leyde.
- LACVIVIER, M. DE, 1884 Etudes géol. sur le Dépt. de l'Ariège etc. Bibl. de l'école des Hautes Etudes, sect. sc. natur. t. XXVIII, p. 29. 1886 — Terrain primaire de l'Ariège.
- Mussy, M., 1870 Ressources minérales de l'Ariège. Ann. des Mines, sixième série, 1, t. XVI, 1869; t. XVII, 1870.

   , 1870 Carte géol. et minéral. du Dépt. de l'Ariège; texte expl. Typogr. et Lithogr.
- Pomiès Ainé et Neveu; avec profils etc.
- LAVERDIERE, J. W., 1930 Contribution à l'étude des terrains paléoz. dans les Pyr. occ. Mém. Soc. Géol. du Nord (Lille) t. 10.
- NELSON, H. W., 1949 Verslag over de kaartering van het gebied tussen Erp-Riverenert-Picaret — Eycheil — Lacourt. M.S. inédit déposé au Rijksmus. Géol. Leyde.
- RAGUIN, E., 1946a La Géologie du granite. 1946b — Découverte de roches éruptives ordov. dans les Pyr. centr. C. R. Ac. Sc.
- RICOUR, J., 1945 Etude sur la bordure sept. du Massif primaire de l'Arize. Rapport U 2, B. R. G. G. (inédit).
- ROUSSEL, M. J., 1885 Dévonien et Carb. de Larbont et de St.-Antoine; Foix.

  —, 1892 Sur la composition des terrains primaires des Pyr. Ann. de la Soc. Géol.
- du Nord (Lille), t. XX, p. 44. 1903—1904 Tableau stratigr. des Pyrénées. Bull. Serv. Carte Géol. Fr. nr. 97,
- t. XV. Schmidt, H., 1931 Das Palaeozoicum der Spanischen Pyrenäen. Abh. der Ges. Wiss.
- Göttingen, III Folge, Heft 5, p. 47. Setter, L. U. de, 1949 The development of the Palaeozoic in N.W. Spain. Geologie en Mijnbouw, nr. 11 en 12.
- 1949 Le style structural Nord-pyrénéen dans les Alpes Bergamasques. Bull. Soc.
- Géol. Fr. 5 série, t. XIX, p. 617.

  Cartes géologiques: L. Bertrand, Coupes géologiques annexées à la feuille de Foix, 1913.

  Id. Carte géologique, Feuille de Foix, 1913, 1951.
- M. Casteras. Carte géologique des Pyr. centr. et orientales françaises. 1: 200.000, 1933.