

**Les roches à quartz dihexaédrique
du Franc-Bois de Willerzie (*),**

par A. BEUGNIES.

HISTORIQUE.

Dans le Franc-Bois de Willerzie, au bord oriental du massif cambrien de Rocroi, affleurent, en de nombreux endroits, des roches à texture schisteuse ou quartzitique, truffées de cristaux millimétriques de quartz dihexaédrique. J. GOSSELET, qui connaissait ces roches, les interprétait comme un faciès métamorphique de l'arkose d'Haybes (GOSSELET, 1882) et les désignait sous le nom d'« arkoses métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie ». La même année, CH. BARROIS (1882), après en avoir fait l'étude pétrographique, souligne l'analogie des roches du Franc-Bois avec certaines porphyroïdes et les interprète comme « des sédiments (schistes ou arkoses), métamorphisés, non seulement par contact, mais bien par injection des éléments du granite ». L'année suivante, sous la direction de J. GOSSELET, les participants à la session extraordinaire de la Société géologique de France visitent les affleurements du Franc-Bois de Willerzie et, au cours des séances de discussion, CH. BARROIS (1883b) maintient son interprétation et insiste sur l'analogie des roches du Franc-Bois avec la porphyroïde des Hauts-Buttés enclavée dans les formations cambriennes à moins de 4 km au Sud-Ouest du Franc-Bois. Amené à revoir la géologie des environs de Willerzie en 1888 puis en 1898, J. GOSSELET n'adopte cependant pas les conclusions de CH. BARROIS et continue à voir dans les roches du Franc-Bois, les effets d'un dynamométamorphisme au niveau de l'arkose d'Haybes. En 1936, R. BAILLY, après une étude pétrographique des roches du Franc-Bois et malgré l'existence parmi celles-ci de deux types distincts (chloriteux et quartzitique), les identifie à « une venue effusive d'un porphyre quartzifère très quartzueux... sensiblement contemporaine des arkoses, probablement immédiatement antérieure ». Toutefois, au cours de la même année, F. CORIN (1936) considère les mêmes roches comme une porphyroïde laminée intrusive dans les couches arénacées du Gedinnien inférieur. Au cours de ses travaux sur l'Eodévonien de l'Ardenne, E. ASSELBERGHS (1946), en revoyant quelques affleurements de

(*) Texte remis en séance.

l'arkose métamorphique du Franc-Bois de Willerzie, observe, au rocher des Ruchons, au niveau du conglomérat de base du Gedinnien, « du quartzophyre qui enrobe des cailloux de quartzite revinnien ».

En 1963, dans un mémoire consacré au massif de Rocroi (BEUGNIES, 1963, pp. 51-53) nous avons montré que les roches métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie par leur mode de gisement, leur structure et leur composition minéralogique trouvent leur origine dans une véritable injection quartzifère post-gedinnienne principalement localisée au flanc sud du synclinal de Willerzie tant dans les sédiments cambriens que gedinniens. Toutefois, surtout après la révision de la géologie des environs de Naux (BEUGNIES, 1968), notre interprétation de 1963 ne semblait pas avoir recueilli l'adhésion de tous nos collègues. C'est pour préciser davantage les modalités de gisement des roches métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie que nous avons rédigé la présente note. Elle se base sur un levé complet du synclinorium de Willerzie agrémenté de quelques coupes de détails et complété par une étude pétrographique.

STRATIGRAPHIE DU PALÉOZOÏQUE DE WILLERZIE.

Le Paléozoïque des environs de Willerzie est représenté par des formations cambriennes appartenant à l'extrémité orientale du massif de Rocroi et par des couches gedinniennes qui en constituent la couverture discordante.

Le *Gedinnien*, dans les limites de l'aire cartographiée (fig. 1), comprend de haut en bas :

Assise des schistes de Mondrepuits (Gd1b) : Schistes souvent gréseux, grossièrement feuilletés, gris verdâtre ou gris-bleu, avec strates à caries de décalcification chargées d'empreintes de fossiles difficilement déterminables; vers la base, les schistes sont fréquemment sériciteux et contiennent localement de petits nodules de schistes plus fins (épaisseur : environ 500 m).

Assise de l'arkose d'Haybes (Gd1a) : Grès blancs grossiers et sériciteux à flacules d'hématite et fragments millimétriques de tourmaline (épaisseur : 30 à 40 m) passant vers le haut à des grès quartzitiques fins (2 à 3 m), fossilifères (crinoïdes, brachiopodes); vers l'Est, les grès blancs passent à une alternance de schistes gréseux et de grès dont l'épaisseur totale peut atteindre une centaine de mètres; vers l'Ouest, au contraire, les schistes sont pratiquement absents et les grès deviennent graveleux et kaolineux.

Assise du poudingue de Fépin (Gd1aP): Poudingue à galets de taille très variable faits de quartzites cambriens et parfois de quartz filonien, à ciment quartzitique ou phylladeux; localement, intercalations schisteuses à lentilles de grès plus ou moins grossier (épaisseur : 3 à 10 m).

Le Cambrien est représenté, au Sud et au Sud-Ouest de Willerzie, par le Revinien supérieur qui comprend de haut en bas :

Formation des Vieux-Moulins-de-Thilay (Rv5): Phyllades noirs, fréquemment pyriteux, fins, peu cohérents, passant vers le bas à des quartzophyllades (épaisseur : au moins 300 m).

Formation de la Petite-Commune (Rv4): Quartzites noirs, pyriteux, micacés, grossiers, en gros bancs de 5 à 10 m alternant avec des schistes noirs, sériciteux, grossiers et pyriteux (épaisseur : 500 m).

STRUCTURE GÉOLOGIQUE RÉGIONALE.

Les plis.

Dans la couverture gedinnienne on distingue du Nord au Sud (fig. 1) :

le synclinal des Rousseries, à flanc nord faiblement incliné au Sud-Est (15 à 19°) et à flanc sud un peu plus redressé (jusqu'à 45°);

l'anticlinal du ruisseau du Moulin dont la retombée méridionale est elle aussi très adoucie (15° pS);

le synclinal de Willerzie caractérisé par le déversement très prononcé de son flanc méridional (30 à 60° pS); il amorce à l'Ouest du ruisseau des Rousseries une virgation assez brutale qui infléchit son axe dans une direction subméridienne.

Tous les plis de la couverture s'annoient vers l'Est.

Le socle cambrien montre du Nord au Sud :

l'anticlinal d'Anchamps axé sur les quartzites Rv4 et déversé vers le Nord sous des inclinaisons de 42 à 50° pS.

le synclinal de la Grande-Commune axé sur les phyllades Rv5, à ennoyage occidental et dont le flanc sud est déversé vers le Nord sous des inclinaisons de 32 à 70° pS.

Les couches cambriennes dirigées N 60° à 80° E sont nettement obliques sur la direction des formations gedinniennes qui les recouvrent en discordance (direction : N-S à N 40° E).

Les failles.

Le soubassement cambrien et sa couverture dévonienne sont découpés par un accident longitudinal, la faille de la Grande-Commune et un décrochement transversal, la faille du Marotel (fig. 1).

Accident majeur du massif de Rocroi (BEUGNIES, 1963), la faille de la Grande-Commune traverse la région de Willerzie en s'infléchissant vers le Nord. Elle brise le synclinorium de Willerzie en le faisant chevaucher sur son flanc occidental.

La faille transverse du Marotel, dirigée N 50° W, a joué verticalement et tangentiellement; le jeu vertical se marque par un enfoncement du panneau oriental tandis que le jeu tangentiel a donné lieu à un décrochement apparent de quelques centaines de mètres; elle s'est déclenchée après la faille de la Grande Commune affectée par son rejet.

La schistosité.

Une schistosité de flux caractérise tous les phyllades et quartzophyllades cambriens. Parallèle ou subparallèle aux couches sur les flancs normaux des plis, le clivage schisteux des roches cambriennes peut recouper obliquement la stratification sur les flancs inverses. C'est ainsi que dans la vallée de la Hulle, à l'Ouest des Vieux-Moulins-de-Thilay, les quartzophyllades Rv5 plissotés et redressés (p 70 à 80° pS) sont recoupés par des joints de schistosité qui inclinent de 20 à 30° vers le Sud. La direction du clivage schisteux varie suivant les endroits, mais elle oscille généralement entre N 60° E et N 85° E.

La schistosité de fracture développée dans les schistes gréseux gedinniens est très fréquemment oblique à la stratification avec une direction qui varie entre N 30° E et N 50° E et une inclinaison de 20 à 50° vers le Sud-Est; elle se distingue de la schistosité de flux observée dans le Cambrien par une direction plus méridienne et un joint de clivage plus irrégulier et plus fruste..

LES FACIÈS À QUARTZ DIHEXAÉDRIQUE.**Extension géographique et stratigraphique.**

Les roches, tant cambriennes que gedinniennes, sont parfois truffées de cristaux millimétriques de quartz hyalin dihexaédrique qui leur confèrent un faciès particulier que J. GOSSELET (1882) avait désigné sous le nom d'« arkose métamorphique du Franc-Bois de Willerzie ». Une telle dénomination, impliquant pour le faciès en

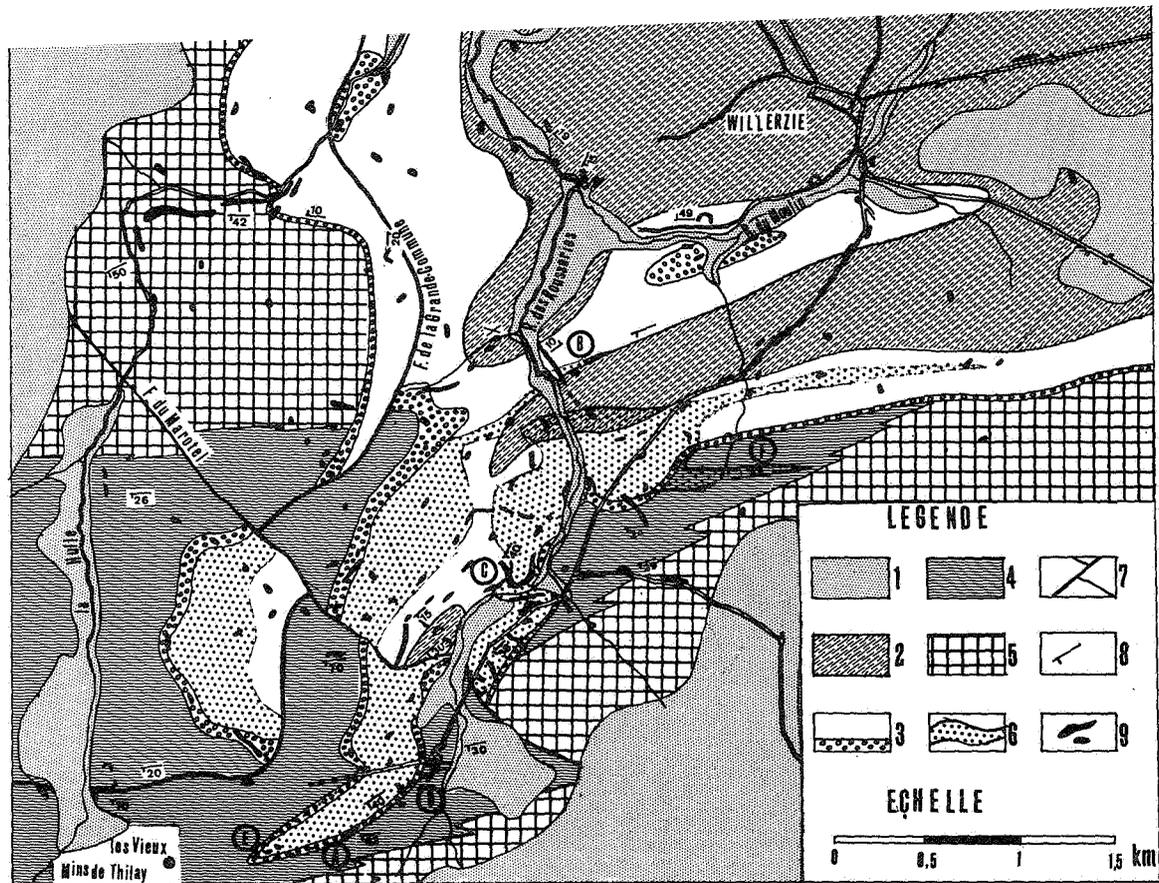


Fig. 1. — Carte géologique des environs de Willerzie.

LÉGENDE. — 1. Alluvions et limons des plateaux; 2: Schistes de Mondrepuits (*Gd1b*); 3: Assise de l'arkose d'Haybes (*Gd1a*) et poudingue de base (*Gd1aP*); 4: Phyllades reviniens (*Rv5*); 5: Quartzites reviniens (*Rv4*); 6: Faciès à quartz dihexaédrique; 7: Faillite; 8: Direction et pendage des couches; 9: Affleurement.

cause une extension confinée à l'assise de l'arkose d'Haybes (*Gdla*), a pesé longtemps et lourdement sur l'interprétation des faits observés. Pour éviter le renouvellement de telles erreurs, il faut nécessairement adopter une définition pétrographique objective ne comportant que des critères descriptifs. C'est la raison pour laquelle nous utilisons pour désigner ces roches particulières le terme de roche ou faciès « à quartz dihexaédrique ».

Le faciès à quartz dihexaédrique s'ordonne en deux bandes étroites (quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres) allongées sur 6 km depuis les Vieux-Moulins-de-Thilay au Sud-Ouest jusqu'à la route de Willerzie à Rienne au Nord-Est, et pratiquement confondues au Nord du rocher du Marotel (point C) ⁽¹⁾ où il envahit les schistes et grès *Gdla* sur 100 m d'épaisseur.

En s'éloignant du rocher du Marotel, tant vers le Nord-Est que vers le Sud-Ouest, les deux bandes divergent et s'amenuisent. La bande méridionale, localisée au flanc sud du synclinal de Willerzie, couvre principalement les assises gedinniennes (*Gdla* et la partie inférieure de *Gdlb*) et localement (points D et F) les phyllades cambriens (*Rv5*) suivant deux indentations étroites. La bande septentrionale, moins épaisse, est tout entière confinée à l'assise *Gdla* au flanc nord du synclinal de Willerzie; elle se termine en un biseau au sommet de l'assise *Gdla* sur la rive droite du ruisseau des Rousseries, point le plus septentrional où nous ayons reconnu le faciès à quartz dihexaédrique.

Relation avec les roches encaissantes.

Par l'étude de quelques coupes naturelles, nous allons à présent préciser les relations des roches à quartz dihexaédrique avec les formations qui les encadrent.

Coupe du rocher des Ruchons (point A). — Le levé de détails du rocher des Ruchons (fig. 2) met nettement en évidence le caractère ravinant du conglomérat de transgression gedinnien sur le socle cambrien constitué de phyllades et de quartzophyllades *Rv5*. Les échelles stratigraphiques relevées aux extrémités orientale et occidentale du rocher (fig. 3) montrent que le faciès à quartz dihexaédrique envahit le poudingue de Fépin et la partie inférieure de l'assise *Gdla* constituée d'une alternance de bancs schisteux et gréseux; en outre, les cristaux de quartz sont présents sur toute l'épaisseur du

(1) L'emplacement des points désignés par une lettre A, B, etc. est précisé sur la carte (fig. 1).

conglomérat là où la pâte est phylladeuse dans la partie occidentale du rocher alors qu'ils sont absents du conglomérat à ciment quartzitique à l'extrémité orientale.

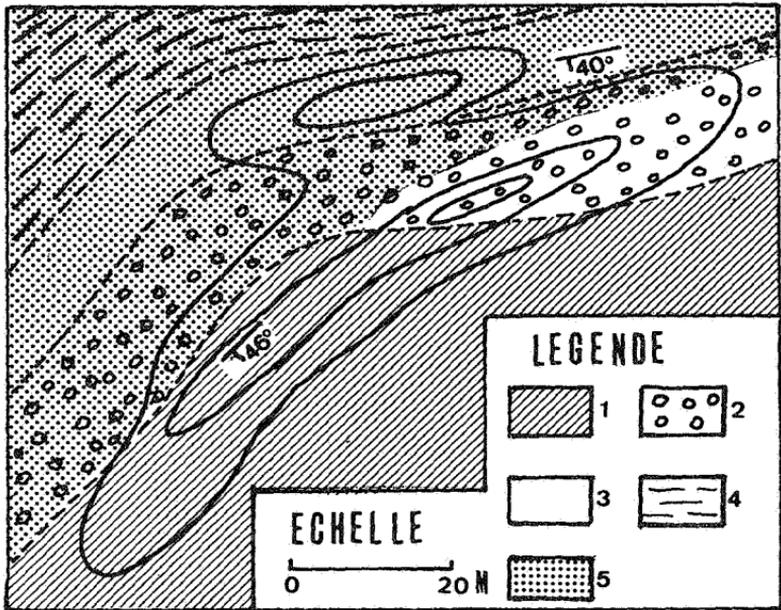


FIG. 2. — Le rocher des Ruchons.

LÉGENDE. — 1 : Revinien (*Rv5*); 2 : Conglomérat de Fépin (*Gd1aP*); 3 : Grès (*Gd1a*); 4 : Schistes (*Gd1a*); 5 : Faciès à quartz dihexaédrique.

Coupe du rocher du Marotel au Gros-Bois (point C). — La coupe du rocher du Marotel au Gros-Bois s'étend sur les deux versants de la vallée du ruisseau des Rousseries et se localise entièrement dans les formations *Gd1a* appartenant au flanc sud déversé du synclinal de Willerzie (fig. 4). Le faciès à quartz dihexaédrique se développe dans des schistes et grès en couches plissotées et renversées s'appuyant au Sud-Est sur le conglomérat *Gd1aP* à galets et ciment quartzitiques reposant en discordance sur les phyllades *Rv5*; le toit du faciès à quartz dihexaédrique est constitué de bancs de grès blanc grossier, micacé et oligistifère appartenant au sommet de l'assise *Gd1a* et formant le plateau qui couronne le rocher du Marotel. Les relations entre les roches à quartz dihexaédrique et les grès blancs ne sont pas visibles au sommet du Marotel, la zone de contact étant jalonnée d'éboulis de quartz laiteux; mais lorsqu'on suit vers l'Ouest

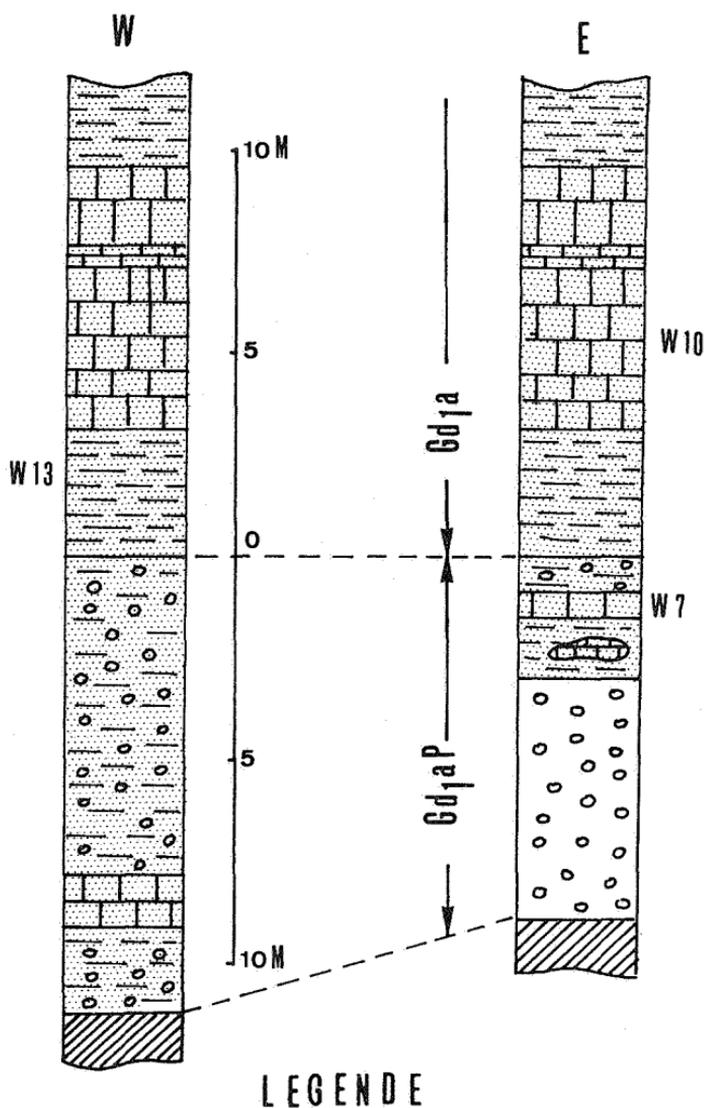


FIG. 3. — Le Gedinnien inférieur au rocher des Ruchons.

LEGENDE. — 1 : Faciès à quartz dihexaédrique; 2 : Schistes; 3 : Grès grossier; 4 : Grès fin; 5 : Conglomérat à ciment phylladeux; 6 : Conglomérat à ciment quartzitique; 7 : Phyllades reviniens.

l'alignement des grès blancs, on observe, à proximité du ruisseau (fig. 4), des affleurements de brèche à éléments anguleux de grès et de schiste entre les grès blancs et les schistes gréseux à quartz dihexaédrique; la brèche contient quelques cristaux de quartz alors que les grès n'en contiennent aucun.

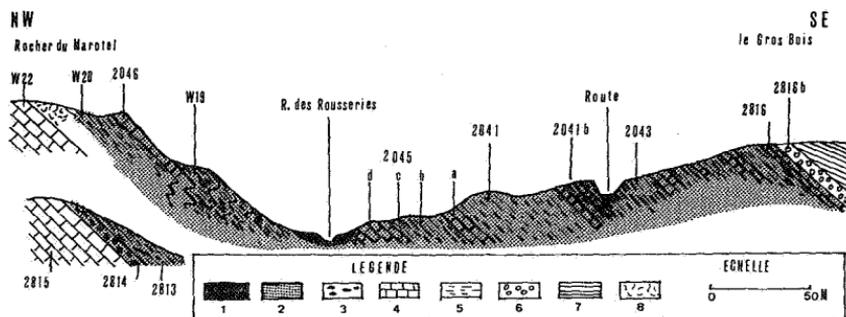


FIG. 4. — Coupe du rocher du Marotel au Gros-Bois.

LÉGENDE. — 1 : Alluvions; 2 : Faciès à quartz dihexaédrique; 3 : Brèche à quartz dihexaédrique; 4 : Grès; 5 : Schistes; 6 : Conglomérat; 7 : Revinien; 8 : Éboulis de quartz laiteux.

Toutes les roches tant gréseuses que schisteuses sont truffées de cristaux millimétriques de quartz hyalin sur lesquels le plan de schistosité se réfracte provoquant un clivage onduleux de la roche. Vers le sommet du rocher du Marotel, les schistes gréseux *Gdla* contiennent de minces bancs de 0,5 à 1 m de phyllades fins siliceux où les cristaux de quartz dihexaédrique sont plus rares et plus petits.

Coupe du ruisseau des Rousseries au Nord du Marotel (point B). — La coupe offerte par la rive droite du ruisseau des Rousseries dans sa traversée de l'anticlinal du ruisseau du Moulin (fig. 5) souligne l'allure en dôme dans les grès grossiers *Gdla*. Sur le flanc sud-est de l'anticlinal (p 20° S), on peut observer le passage des grès aux schistes gréseux de Mondrepuits (*Gdlb*) par l'intermédiaire d'un banc de 2 à 3 m de grès fin, quartzitique, gris bleuté, surmonté d'une couche de 0,5 m de brèche très fossilifère (Crinoïdes, Brachiopodes) à éléments quartzitiques. Les grès grossiers de la base et la brèche fossilifère du sommet contiennent des porphyroblastes de quartz, alors que les schistes et les grès fins en sont dépourvus. Si l'on poursuit la coupe vers le Sud on traverse une zone parsemée de débris de schiste avant d'atteindre de gros éboulis d'une roche schistogréseuse truffée de cristaux de quartz dihexaédrique de 2 à 3 mm. Les

mêmes roches se retrouvent, en place, sur la rive gauche du ruisseau formant le flanc sud déversé du synclinal de Willerzie. Elles sont couronnées par une brèche à éléments quartzitiques et phylla-
deux criblée de cristaux de quartz dihexaédrique et s'appuient au

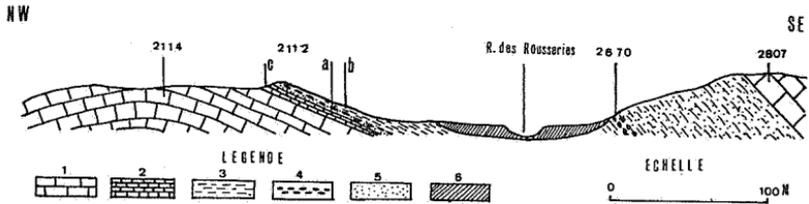


FIG. 5. — Coupe du ruisseau des Rousseries.

LÉGENDE. — 1 : Grès grossier; 2 : Grès fin quartzitique; 3 : Schistes gréseux (*Gdlb*); 4 : Brèche, localement fossilifère, à quartz dihexaédrique; 5 : Faciès à quartz dihexaédrique; 6 : Alluvions.

Sud sur les bancs de grès blanc grossier *Gdla* qui en sont dépourvus. La coupe ne laisse aucun doute sur la position stratigraphique des faciès à quartz dihexaédrique développés au sommet de l'assise *Gdla* au flanc nord du synclinal et dans la partie inférieure des schistes *Gdlb* au flanc sud.

Coupe du sentier forestier aboutissant à la 4^e borne de la route de Willerzie à la frontière (point D). — A hauteur de la 4^e borne de la route de Willerzie à la frontière, un chemin forestier qui se dirige vers le Sud (fig. 6) est entièrement creusé dans les formations reviniennes constituées de phyllades noirs fins ardoisiers (*Rv5*) (d N 80° W; p 35° S), qui viennent buter vers l'Ouest contre l'alignement de conglomérat *GdlaP*, dont les affleurements sont visibles au Sud (point 2053) comme au Nord (point 2053*b*) de la carrière et en contrebas de la route (2057*b*). Sur le conglomérat, en position renversée, reposent des schistes gréseux et des grès truffés de quartz dihexaédrique bien visibles dans la carrière où ils ont été exploités. En 2053 et 2053*b*, le conglomérat à pâte phylladeuse renferme lui aussi des porphyroblastes de quartz, alors qu'en 2057*b*, où sa pâte est quartzitique, il n'en contient apparemment aucun. Mais ce qui est remarquable, c'est la présence du faciès à quartz dihexaédrique dans les phyllades reviniens du sentier, au point 2059 et, sur plusieurs dizaines de mètres, entre les points 2060 et 2061; la roche apparaît sous l'aspect d'un quartzophyllade gris clair, kaolineux à gros cristaux de quartz dihexaédrique dont certains atteignent 1 cm de long.

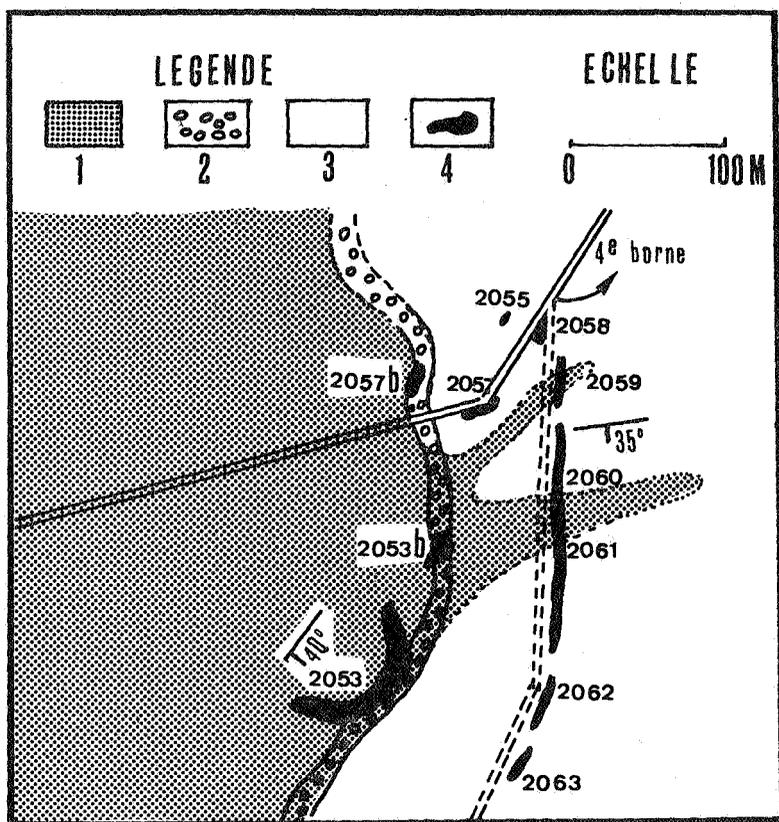


FIG. 6. — Les affleurements au Sud de la 4^e borne.

LÉGENDE. — 1: Faciès à quartz dihexaédrique; 2: Conglomérat (*Gd1aP*);
3: Phyllades reviniens (*Rv5*); 4: Affleurement.

De l'examen des coupes précédentes, on peut déjà tirer les conclusions suivantes :

Les faciès à quartz dihexaédrique ne sont pas confinés à un niveau stratigraphique déterminé; ils apparaissent dans le socle cambrien, au sein du conglomérat de transgression *Gd1aP*, à tous les niveaux de l'arkose d'Haybes (*Gd1a*) et à la partie inférieure des schistes de Mondrepuits (*Gd1b*).

L'extension latérale du faciès, dans une assise donnée, est extrêmement variable d'un endroit à l'autre comme on peut déjà s'en rendre compte par la seule coupe du rocher des Ruchons.

La nature lithologique des formations qui ont servi de support au faciès à quartz dihexaédrique est responsable des deux types reconnus, schisteux et quartzitique. Le type schisteux s'observe dans les schistes, les phyllades ou les quartzophyllades tandis que le type quartzitique se développe uniquement dans les grès et quartzites.

A plusieurs endroits, et notamment dans la coupe du Marotel et celle du ruisseau des Rousseries, le faciès à quartz dihexaédrique se termine stratigraphiquement vers le haut par des brèches à éléments anguleux renfermant elles aussi des porphyroblastes de quartz.

PÉTROGRAPHIE.

L'observation microscopique d'une centaine de lames minces taillées dans les roches à porphyroblastes de quartz et dans les roches des formations avoisinantes, a permis de dégager plusieurs faits qui contribuent à éclairer le problème de la genèse du faciès à quartz dihexaédrique. Nous les décrirons ci-après en ne retenant que les caractères pétrographiques les plus démonstratifs.

Toutes les roches à quartz dihexaédrique se composent de deux entités distinctes : d'une part, une trame généralement quartzophylliteuse, d'autre part, des porphyroblastes de quartz limpide.

La trame.

La trame quartzophylliteuse des *grès et des schistes* comporte essentiellement des grains de quartz et des paillettes de séricite et de chlorite groupées en amas ou linéoles étirées suivant la schistosité ou formant le ciment phylliteux des grains de quartz dans les roches gréseuses. Parmi les minéraux accessoires nous citerons des prismes brisés et patinés de tourmaline généralement verte (pl. I, fig. 1), des prismes aciculaires de zircon, des grains d'apatite, des cristaux idiomorphes de pyrite martitisée, des flacules d'hématite. Exceptionnellement, dans les grès *Gdla*, on note la présence de microorganismes (algues ?). Les grains de quartz des roches dévoniennes contiennent souvent des inclusions microscopiques de chlorite et de zircon. Dans certains niveaux gréseux ou grésoschisteux de la partie inférieure de l'assise *Gdla*, les grains de quartz sont véritablement criblés de telles inclusions qui leur confèrent un aspect trouble et grisâtre dans le champ du microscope (pl. I, fig. 2). Tous les grains de quartz, indistinctement, montrent des contours arrondis soulignés par une patine sombre ou un liseré chloritosériciteux. Dans les schistes, les amas phylliteux prédominent et les plages

quartzeuses sont de plus petites dimensions. Dans les grès blancs grossiers et oligistifères, constituant la partie supérieure de l'assise *Glla* comme dans les faciès kaolineux de la même assise, la séricite se présente en amas plus épais qui donnent à la roche son aspect blanchâtre et kaolineux sous lequel on la confond généralement avec une arkose alors que le feldspath est extrêmement rare sinon absent.

Dans les *quartzites* reviniens ou gedinniens, le grain de la roche est toujours plus homogène et la séricite et la chlorite se présentent généralement en paillettes isolées et disséminées; les auréoles d'accroissement du quartz concourent au développement d'une structure en mosaïque.

La trame des *roches conglomératiques* comporte des galets de quartz ou de quartzite à contours arrondis et patinés (pl. I, fig. 3). Lorsque la pâte est phylladeuse, les alignements de phyllites, allongés parallèlement au plan de schistosité, sont réfractés au voisinage des galets.

La trame des *brèches* localement présentes au sommet du faciès à quartz dihexaédrique, apparaît toujours très hétérogène avec des fragments centimétriques de schiste et de grès à contours anguleux ou à peine émoussés (pl. I, fig. 4).

Les porphyroblastes de quartz.

Les porphyroblastes de quartz caractérisant le faciès à quartz dihexaédrique, réalisent trois types différents, totalement ou partiellement représentés dans chaque roche.

Type I. — Cristaux idiomorphes, souvent dihexaédriques, de quartz limpide dont les bords sont parfois profondément échancrés (pl. I, fig. 2 et fig. 3; pl. II; pl. III, fig. 3).

Type II. — Agrégats de macrocristaux allotriomorphes de quartz limpide engrenés en mosaïque (pl. II, fig. 3 et 4).

Type III. — Quartz microgrenu en plages ou traînées isolées ou en liseré autour des porphyroblastes du type I (pl. II, fig. 2; pl. III, fig. 3 et 4).

Les porphyroblastes des types II et III renferment souvent, en inclusions, les minéraux phylliteux (chlorite et séricite) de la trame (pl. II, fig. 3). En pareil cas, il est fréquent de constater une recristallisation partielle de la chlorite en lamelles plus épaisses et plus pléochroïques et de la séricite en muscovite. Plus rarement, les porphyroblastes des types II et III contiennent de gros cristaux

d'apatite. Les porphyroblastes du type I recèlent eux aussi, mais plus rarement, des inclusions de phyllites ou des prismes roulés de tourmaline (pl. II, fig. 1) ou de zircon. Le quartz microgrenu (type III) se retrouve parfois en remplissage d'alvéole à l'intérieur ou en bordure des porphyroblastes du type I lorsque ceux-ci accusent des contours profondément échancrés (pl. II, fig. 4). Les porphyroblastes des types I et II montrent tous des textures cataclastiques plus ou moins accusées allant des extinctions onduleuses à la fracturation partielle ou totale des cristaux. Un autre caractère commun à ces deux types de porphyroblastes est la présence d'inclusions liquides ou gazeuses extrêmement petites.

Structures des zones de contact des porphyroblastes avec la trame.

Lorsque les porphyroblastes se développent dans une trame très phylliteuse (schistes et phyllades), les cas de recristallisation de la séricite en muscovite sont fréquents dans la zone de contact (pl. III, fig. 2). Les cas de recristallisation de chlorite sont tout aussi fréquents en larges lamelles pœcilitiques à inclusions de zircon entourées de halos pléochroïques. Que ce soit dans un phyllade revinien ou dans un schiste gedinnien, la schistosité, soulignée par les linéoles et amas phylliteux est réfractée au contact des porphyroblastes des types I et II (pl. III, fig. 1 et 2). Par contre, le quartz microgrenu (type III) forme des plages qui perturbent les feuilletts chloritosériciteux brisés (pl. III, fig. 4) ou intensément plissotés dans la zone de contact (pl. III, fig. 3). Dans les roches conglomératiques (*Gdl1aP*), les porphyroblastes des types I et II se développent indifféremment dans le ciment et dans les galets (pl. I, fig. 3).

Variations verticales et latérales du faciès.

On trouvera ci-après (tableaux I et II), les analyses minéralogiques quantitatives (en % pondéraux), réalisées au compteur de points, de 13 échantillons de roches à porphyroblastes de quartz appartenant aux deux flancs du synclinal de Willerzie.

Provenance des échantillons. — 2810 : 200 m au Nord du rocher du Marotel; W 20 : partie supérieure du faciès au sommet du Marotel, dans un schiste fin; 2046 : idem dans un schiste gréseux; 2045a : en face du Marotel, rive droite du ruisseau des Rousseries; 2043 : idem en bordure de la route de Willerzie à la frontière (voir coupe fig. 4); 2061 : phyllade revinien au Sud de la 4^e borne de la route précitée (fig. 6); W 10 et W 13 : grès et schiste phylladeux du

rocher des Ruchons (fig. 3); 2650 : grès schisteux à la terminaison périclinale du synclinal de Willerzie à l'Est des Vieux-Moulins-de-Thilay.

TABLEAU I. — Faciès à quartz dihexaédrique au flanc sud du synclinal de Willerzie.

N° échantillon	2810	W20	2046	2045a	2043	2061	W10	W13	2650
Trame en %	87,8	87,4	88,2	78,7	49,8	72,9	82,6	78,0	85,4
Quartz I	6,3	0,7	5,9	1,0	10,7	25,0	15,6	1,6	13,8
Quartz II	1,1	1,7	3,8	2,8	14,7	2,1	0,8	16,0	0,5
Quartz III	4,8	10,2	2,1	17,5	24,8	0	1,0	4,4	0,3

TABLEAU II. — Faciès à quartz dihexaédrique au flanc nord du synclinal de Willerzie.

N° échantillon	2112	2086	2833	2829
Trame en %	88,2	77,1	75,7	86,0
Quartz I	7,3	6,1	9,2	14,0
Quartz II	4,5	16,8	12,7	0
Quartz III.	0	0	2,4	0

Provenance des échantillons. — 2112 : brèche gréseuse et fossilifère à l'extrémité orientale (fig. 5); 2086 : partie supérieure du faciès à 500 m au NNW du rocher du Marotel; 2833 : partie inférieure du faciès à 300 m à l'Ouest du précédent; 2829 : grès kaolineux d'aspect arkosique à 600 m au NNE de l'ancienne maison de garde.

Les proportions de porphyroblastes varient entre 12 et 50 % de la roche totale atteignant leur valeur maximum au voisinage du rocher du Marotel (éch. n° 2043) et leur valeur minimum, soit au sommet du faciès (W 20 — 2046), soit vers ses terminaisons latérales (2112).

Les porphyroblastes du type I (quartz dihexaédrique) sont présents dans toutes les roches mais en teneurs très variables (de 0,7 à

25,0 %). Les porphyroblastes du type II (quartz macrogrenu) absents des grès grossiers d'aspect arkosique (2829), sont présents dans toutes les autres roches où ils réalisent des teneurs qui peuvent atteindre près de 17 %. Les porphyroblastes du type III (quartz microgrenu) sont pratiquement confinés à la bande méridionale du faciès appartenant au flanc sud du synclinal de Willerzie et réalisent leur fréquence maximum au voisinage du rocher du Marotel et plus particulièrement vers la partie inférieure.

INTERPRÉTATION DES FAITS ET CONCLUSIONS.

Le caractère « migmatitique » du faciès à quartz dihexaédrique.

Les faits de terrain comme les observations microscopiques soulignent le caractère hybride des roches à quartz dihexaédrique où les porphyroblastes traduisent un apport d'origine magmatique dans une trame essentiellement sédimentaire et partiellement recristallisée.

Parmi les porphyroblastes de quartz, les cristaux idiomorphes dihexaédriques ont tous les caractères des phénocristaux qu'on observe fréquemment dans les microgranites ou les microdiorites quartzifères. Ici comme là on retrouve le même faciès des cristaux à inclusions liquides ou gazeuses et aux bords corrodés à remplissage de quartz microgrenu. Le plissement désordonné des linéoles phylliteuses et leur fracturation au contact des traînées de quartz microgrenu prouvent que celles-ci résultent d'une cristallisation à partir d'une phase liquide dont l'injection dans la roche a provoqué des déformations. La recristallisation des phyllites dans les porphyroblastes ou à leur contact immédiat traduit les effets d'une action thermique localisée qui s'explique aisément dans l'hypothèse d'un apport magmatique.

Par ailleurs, les structures poecilites des porphyroblastes où l'on retrouve en inclusions les éléments détritiques de la trame, comme les relations de contact du quartz microgrenu avec les feuillets ou la pénétration des galets par les porphyroblastes, montrent bien que la genèse de ceux-ci est nettement postérieure au dépôt et à la consolidation de la roche sédimentaire servant de trame.

Quant aux éléments constitutifs de la trame, leur origine détritique est confirmée par de nombreux caractères parmi lesquels nous retiendrons :

- la présence d'organismes (crinoïdes, brachiopodes, algues) dans les roches à porphyroblastes;
- la patine qui entoure les grains de quartz;

- les fragments de prismes de tourmaline et de zircon aux arêtes émoussées identiques à ceux que l'on peut observer dans les roches sédimentaires qui environnent les faciès à quartz dihexaédrique;
- la structure pœcilitique du quartz à nombreuses inclusions minérales témoignant d'un craton nourricier de nature métamorphique.

Les allures « intrusives » de l'injection quartzifère.

Les faits de terrain ont permis de constater l'allure discordante du faciès à quartz dihexaédrique qui envahit des couches cambriennes et gedinniennes de part et d'autre du conglomérat de transgression. Le caractère intrusif est encore confirmé par les positions stratigraphiques différentes du faciès à porphyroblastes sur les deux flancs du synclinal de Willerzie et par son extension latérale parfois très capricieuse qui épargne en général les bancs de quartzite ou les conglomérats à ciment quartzitique. Enfin, la présence, au sommet du faciès, de brèches magmatiques dans lesquelles on retrouve des éléments du toit, prouve que le phénomène générateur des porphyroblastes s'est produit sous une couverture sédimentaire qui en a subi les contrecoups dynamiques.

Tous les faits concordent avec l'hypothèse d'une injection quartzifère de caractère intrusif mais sont, par contre, difficilement conciliables avec l'interprétation d'une venue effusive contemporaine de la sédimentation de l'arkose d'Haybes (BAILLY, 1936).

Les phases successives et l'âge de l'injection quartzifère.

Intrusive dans l'arkose d'Haybes (*Gd1a*) et les schistes de Mondrepuits (*Gd1b*), l'injection quartzifère du Franc-Bois de Willerzie est certainement postgedinnienne. Plissées et faillées au même titre que les autres assises dévoniennes, les formations à porphyroblastes de quartz avaient acquis leur faciès particulier avant l'achèvement du plissement hercynien de la haute Ardenne, conclusion confirmée par les structures cataclastiques des porphyroblastes.

On peut préciser davantage l'époque de l'injection en remarquant que les porphyroblastes idiomorphes et macrogrenus (types I et II) ont provoqué la réfraction de la schistosité, tandis que le quartz microgrenu (type III) résulte d'une imprégnation siliceuse postérieure au feuilletage phylliteux. La schistosité hercynienne conduit de la sorte à distinguer deux phases successives dans la formation des porphyroblastes : une phase antérieure à la schistosité au cours de laquelle se sont constitués les cristaux idiomorphes et les agrégats

macrogrenus, et une phase postérieure caractérisée par une cristallisation plus rapide responsable de la structure microgrenue du quartz. La succession des phases de cristallisation est par ailleurs confirmée par la corrosion des cristaux idiomorphes de quartz et leur pénétration par la pâte microgrenue. Dans son ensemble, l'injection quartzifère du Franc-Bois de Willerzie apparaît de la sorte comme un phénomène contemporain de la fin de la phase précoce de la tectonique hercynienne de l'Ardenne caractérisée par le développement de la schistosité et la formation des plis en profondeur.

L'âge éohercynien relativement précis de l'injection quartzifère de Willerzie entraîne une conclusion de la plus haute importance quant à la schistosité des roches cambriennes. En effet, dans les phyllades reviniens à quartz dihexaédrique, la réfraction des feuillettes phylliteux au contact des porphyroblastes y souligne la postériorité du clivage schisteux par rapport à l'injection quartzifère, ce qui conduit à fixer un âge hercynien pour la schistosité de flux des roches cambriennes.

Les modalités de mise en place de l'injection quartzifère.

Par plusieurs caractères, la région environnant le rocher du Marotel paraît circonscrire le centre émissif de l'injection quartzifère. Nous citerons comme principaux caractères propres à la région du Marotel :

- l'épaisseur maximum du faciès à porphyroblastes (une centaine de mètres) qui envahit presque complètement le synclinal de Willerzie.
- la réduction d'épaisseur des deux bandes reconnues à porphyroblastes dès qu'on s'éloigne du rocher du Marotel.
- la teneur maximum en porphyroblastes parmi lesquels le type III à quartz microgrenu est particulièrement bien représenté.

Il est possible que sous le synclinal de Willerzie à l'aplomb du rocher du Marotel, le faciès à quartz dihexaédrique passe, en profondeur, à un dyke ou un sill de microgranite semblable à ceux que l'on retrouve fréquemment enclavés dans les formations cambriennes du massif de Rocroi. Nous ajouterons par ailleurs que la porphyroïde des Hauts-Buttés, prolongement oriental du microgranite du Ravin de Mairupt (BEUGNIES, 1963), offre beaucoup d'analogie avec les roches à porphyroblastes de quartz du Franc-Bois de Willerzie dont la filiation génétique avec le microgranite de Mairupt sera étudiée dans une prochaine note.

BIBLIOGRAPHIE.

- ASSELBERGHS, E., 1946, L'Éodévonien de l'Ardenne et des régions voisines. (*Mém. Inst. géol. Univ. de Louvain*, 14.)
- BAILLY, R., 1936, Étude des roches dites arkoses métamorphiques du Franc-Bois de Willerzie. (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, 59, pp. 31-49.)
- BARROIS, CH., 1882, Sur l'analogie des roches du Franc-Bois avec certaines porphyroïdes. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, 10, pp. 205-207.)
- 1883a, Remarques sur l'arkose de Willerzie. (*Ibid.*, 11, pp. 11 et 141.)
- 1883b, Sur l'analogie des roches du Franc-Bois de Willerzie avec certaines porphyroïdes, celles des Buttés, celles de la Passée Colmar et Laifour, etc. (*Bull. Soc. géol. de France*, 11, pp. 666-667.)
- BEUGNIES, A., 1963, Le massif cambrien de Rocroi. (*Bull. Serv. Carte géol. de France*, 270.)
- 1968, La géologie des environs de Naux. Une mise au point qui s'impose. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, 88, pp. 57-63.)
- CORIN, F., 1936, Note sur l'arkose métamorphique du Franc-Bois de Willerzie. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, 46, pp. 13-15.)
- GOSSELET, J., 1882, Note sur l'arkose de Haybes et du Franc-Bois de Willerzie. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, 10, pp. 194-205.)
- 1883, Remarques sur l'arkose métamorphique du Franc-Bois de Willerzie. (*Ibid.*, 11, pp. 11 et 140.)
- 1883a, Compte-rendu de la course du 5 septembre sur le plateau du Franc-Bois de Willerzie, in *Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de France en 1883*. (*Bull. Soc. géol. de France*, 11, pp. 659-668.)
- 1888, L'Ardenne. (*Mém. Serv. Carte géol. de France*, Paris.)
- 1898, Note sur la carte géologique des planchettes de Gedinne et de Willerzie. (*Ann. Soc. géol. du Nord*, 27, pp. 107-138.)

PLANCHE I

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE I.

FIG. 1. — Nicols croisés; éch. W 20; coupe du Marotel; schiste à porphyroblastes de quartz.

Sur un fond séricito-quartzeux, un porphyroblaste de quartz dihexaédrique (en haut à gauche), un cube de pyrite martitisée (en bas à gauche) et un fragment roulé de tourmaline (en bas à droite).

FIG. 2. — Lumière verte simplement polarisée; éch. 2650; les Vieux-Moulins-de-Thilay; grès à porphyroblastes de quartz.

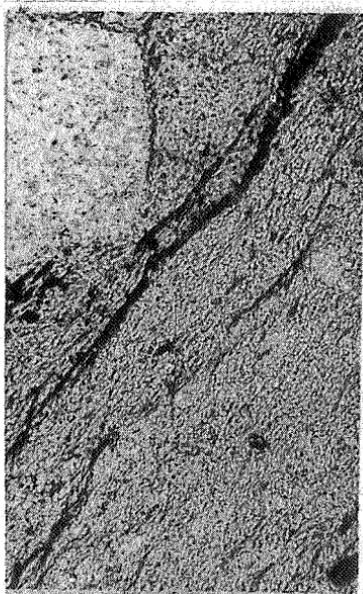
La trame est constituée de quartz en grains patinés et remplis d'inclusions responsables de l'aspect grisâtre; en haut un porphyroblaste de quartz dihexaédrique.

FIG. 3. — Nicols croisés; éch. 2816 A; coupe du Marotel; conglomérat à porphyroblastes de quartz.

Dans un ciment phylladeux, un galet de quartzite entouré de sa patine; les larges plages blanches représentent deux porphyroblastes de quartz dihexaédrique développés l'un dans le galet, l'autre dans le ciment phylladeux.

FIG. 4. — Nicols croisés; éch. 2670; coupe du ruisseau des Rousseries; brèche à porphyroblastes de quartz dihexaédrique.

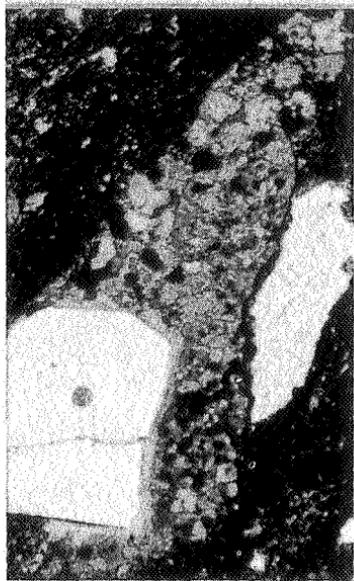
Dans un ciment gréseux grossier, un fragment de schiste (en gris, au milieu) et un porphyroblaste de quartz dihexaédrique (en bas à droite).



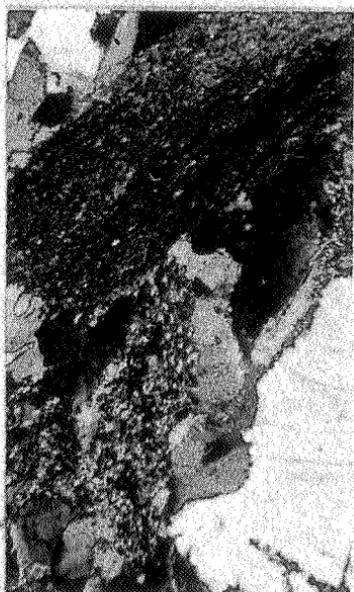
1 X 115



2 X 41



3 X 41



4 X 41

PLANCHE II

EXPLICATIONS DE LA PLANCHE II.

FIG. 1. — Nicols croisés; éch. 2829; flanc nord du synclinal de Willerzie; grès kaolineux grossier à quartz dihexaédrique.

Sur un fond quartzosériciteux, un porphyroblaste de quartz dihexaédrique (en noir) contenant un fragment prismatique roulé de tourmaline.

FIG. 2. — Nicols croisés; éch. W 7; rocher des Ruchons; grès à quartz dihexaédrique.

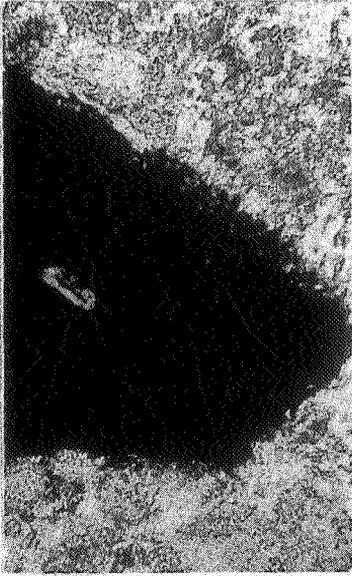
Sur un fond quartzosériciteux, un porphyroblaste de quartz dihexaédrique (type I) entouré d'un liseré de quartz microgrenu (type III).

FIG. 3. — Lumière verte simplement polarisée; éch. W 19; coupe du Marotel; schiste gréseux à porphyroblastes de quartz.

Sur un fond chlorito-quartzueux, deux porphyroblastes de quartz : du type I, à bords dentelés et échancrés (en haut); du type II à inclusions de chlorite en bas.

FIG. 4. — Nicols croisés; idem fig. 3.

On distingue nettement la texture macrogrenue du porphyroblaste du type II alors que la plage de quartz dihexaédrique est monocristalline.



1 ×115



2 ×115



3 ×41



4 ×41

PLANCHE III

EXPLICATIONS DE PLANCHE III.

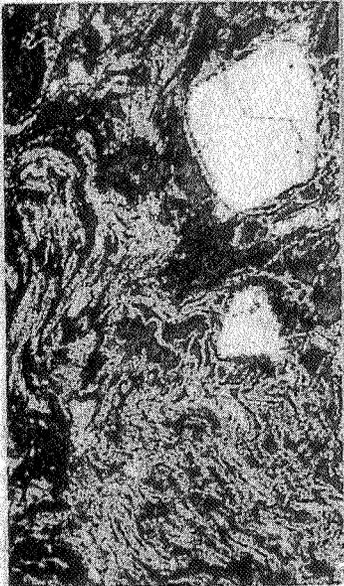
- FIG. 1. — Nicols croisés; éch. 2809; 400 m au Nord du Marotel, grès schisteux clair truffé de cristaux millimétriques de quartz dihexaédrique.
Dans un amas chlorito-sériciteux (en gris à linéoles noires), étiré dans le sens de la schistosité, un phénocrystal de quartz dihexaédrique (en noir, en haut à gauche) sur lequel la schistosité se réfracte.
- FIG. 2. — Nicols croisés; éch. 2810; 200 m au Nord du Marotel; grès schisteux clair à porphyroblastes de quartz.
Sur un fond grésophylliteux à grain fin (en gris sombre), un amas sériciteux (en gris clair) dont la schistosité est réfractée au contact d'un porphyroblaste de quartz dihexaédrique (en noir). La séricite est recristallisée en muscovite au voisinage du contact (lamelles claires très allongées).
- FIG. 3. — Lumière verte simplement polarisée; éch. 2041*b*; coupe du Marotel; grès schisteux à porphyroblastes de quartz.
Sur un fond très chloriteux (plages gris sombre), un porphyroblaste de quartz dihexaédrique avec auréole microgrenue (plage blanche vers le haut à droite) et de nombreuses linéoles plissotées de quartz microgrenu du type III (en gris clair).
- FIG. 4. — Nicols croisés; éch. W 20; coupe du Marotel; schiste à porphyroblastes de quartz.
Amas chloritosériciteux, étiré suivant la schistosité et brisé dont on voit deux fragments (en haut, à droite et en bas, à gauche); entre les deux fragments, plage de quartz microgrenu s'allongeant ensuite le long de l'amas phylliteux (en haut à droite).
-



1 X115



2 X41



3 X41



4 X115