



**CARTE  
GÉOLOGIQUE  
AU  
1/50 000**

**BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES**

# NANTES

XII-23

## NANTES

La carte géologique au 1 : 50 000  
NANTES est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France au 1 : 80 000 :  
au nord-ouest : ST-NAZAIRE (n° 104)  
au nord-est : ANCENIS (n° 105)  
au sud-ouest : NANTES (n° 117)  
au sud-est : CHOLET (n° 118)

SAVENAY	NORT S-ERBRE	ANCENIS
PAIMBEUF	NANTES	VALLET
MACHECOUL	ST-PHILBERT DE GRAND LIEU	CLISSON

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE ET DES LABORATOIRES  
Boîte Postale 818 - 45 - Orléans-la-Source



# NOTICE EXPLICATIVE

---

## INTRODUCTION

La feuille Nantes est occupée dans sa partie NW par le plateau granitique du Sillon de Bretagne, s'abaissant d'Ouest en Est, du Temple vers Orvault et de Saint-Étienne-de-Montluc à Chantenay (de 91 à 70 m).

De part et d'autre du couloir ligérien s'étendent de basses plates-formes entre 36 et 20 m, dominées par le talus tectonique du Sillon de Bretagne au NE et par celui de Saint-Père-en-Retz au SW (feuille Nantes - Ile du Pilier au 1/80 000).

A l'Est, une région affaissée, occupée par des micaschistes, s'étend vers 30 m d'altitude de part et d'autre de la vallée de l'Erdre, qui fut entièrement occupée par la mer pliocène. Dans l'angle NE de la feuille (les Cinq Chemins), cette zone déprimée se trouve dominée par le Plateau de 70-80 m qui fait suite au Sillon de Bretagne et s'étend au Nord de Mauves (feuille Vallet).

Le couloir de la Loire, colmaté par les alluvions récentes et anciennes, est relativement étroit à la traversée de formations telles que les roches granitiques du Sillon de Bretagne, les gneiss leptynitiques et les roches basiques, entre la Martinière et Bouguenais. Il s'élargit à l'Ouest de la feuille en direction de la Grande Brière, et à l'Est, vers la zone affaissée de Mauves - la Chapelle-Basse-Mer.

Le socle ancien est représenté sur cette feuille par des granites et les formations cristallophylliennes fortement plissées du flanc NE de l'anticlinorium de Saint-Nazaire - Mervent (micaschistes, gneiss leptynitiques et roches basiques : amphibolites et serpentinites).

Le style de plissement qui les affecte est souvent isoclinal, à pendage NE dominant, et les couches sont fortement redressées; on observe aussi des ondulations molles, à pendages faibles (entre Saint-Jean-de-Boiseau et Brains).

A l'Est de la feuille, les micaschistes albitiques dessinent une structure péri-anticlinale, à contour elliptique, d'orientation E-W, avec plongement d'axe vers l'Est.

Un important accident coupe obliquement la vallée de la Loire, au NW et au SE de Saint-Sébastien, dans la zone d'affrontement entre les micaschistes albitiques de Saint-Sébastien et la bordure ouest du pli couché de Champtoceaux.

Les restes des dépôts de la transgression pliocène sont abondamment représentés sur cette feuille, sous la forme de nappes de sables et de cailloutis. Ces terrains ont fossilisé un relief qui était très voisin de l'actuel. Les limons quaternaires et les alluvions anciennes et modernes de la Loire recouvrent une partie importante des autres formations.

## FORMATIONS SUPERFICIELLES

**TR. Terrains rapportés.** Les remblais sont nombreux dans l'agglomération nantaise ainsi que dans la zone industrielle qui s'étend en aval, le long de la Loire. La rive droite, ainsi que l'île Beaulieu, sont l'objet d'importants remblayages, dont celui de l'Erdre et de l'ancien bras nord de la Loire.

**LP. Recouvrement des plateaux** (*Formations sous-jacentes observées par sondage*). Les auteurs ont groupé sous ce terme les limons *sensu stricto*, les cailloutis qui leur sont associés, ainsi que des argiles d'altération dans lesquelles toute trace de la roche originelle a disparu.

La présence de recouvrement est liée à une morphologie de plateau peu ondulé. Les coupes montrent généralement, au-dessus des argiles d'altération des micaschistes, un lit de cailloutis quartzeux surmonté par un limon jaunâtre plus ou moins argileux. Dans la région NE de la feuille, où les restes de dépôts pliocènes sont encore abondants, les cailloutis remaniés, rougis par l'oxyde de fer, constituent à l'affleurement une auréole autour des limons. Dans les zones granitiques, les limons reposent sur l'arène.

Pendant le Würm, une couverture de limon très fin, lœssöide, ou de limon sableux, s'est déposée sur toute la région. Elle est postérieure aux coulées de solifluxion et subsiste à l'état de témoin au sommet des interfluvés; son épaisseur est faible (0,10 à 0,80 m), mais suffit à masquer le socle sur de grandes superficies, d'autant plus qu'elle recouvre souvent des roches très altérées (micaschistes et granite). Au Sud de la Loire, entre le Pellerin et Bouguenais, de nombreux sondages ont été nécessaires pour reconnaître les roches sous-jacentes (amphibolites et micaschistes albitiques).

Cette formation a été alimentée par les matériaux locaux : particules argileuses et micacées arrachées au socle cristallin, sables des alluvions anciennes de la Loire, sables pliocènes et sables du plateau continental exondé, transportés par les vents d'Ouest, en milieu périglaciaire plus ou moins aride. Un transport à plusieurs dizaines de km est attesté par l'homogénéité pétrographique de ces sables et la présence constante de glaucophane, provenant essentiellement des sédiments de la côte. Aux abords de la Loire, le limon est plus sableux et renferme une grande variété de minéraux lourds, même les plus fragiles : olivine, augite, épidote, hornblende (25 à 70 %); ce dernier minéral provient en grande partie des amphibolites locales; le reste du cortège dérive de celui des sables pliocènes, à staurotide dominante, andalousite et tourmaline.

Sur les plateaux, le limon est plus fin et essentiellement constitué d'une très fine poussière de quartz.

**E. Dépôts de pente.** Des dépôts de versants et des coulées de solifluxion colmatent presque toutes les dépressions. Ils correspondent généralement au remaniement des formations de recouvrement des plateaux. Ils sont surtout visibles dans les reliefs dégagés (Sud de la Loire, région comprise entre Carquefou et Sucé). En aval de Couëron, sur la rive droite de la Loire

et au Sud du Pellerin, les dépôts de pente sont surtout constitués de matériaux soliflués, provenant de la moyenne terrasse, ainsi que d'arènes granitiques. A l'Est de Brains, on y trouve un mélange de sables rouges pliocènes et de limon des plateaux. Dans les vallées, ces dépôts sont surtout abondants à l'amont, la partie aval ayant été déblayée à la fin du Würm, lorsque le cours d'eau se raccordait encore à un niveau de base très inférieur à l'actuel (ruisseaux de la Chaussée, de Rezé, de Bouguenais).

## TERRAINS SÉDIMENTAIRES

### **Fz. Alluvions fluviales modernes (\*).**

#### **Fzvs. Vase et sable**

#### **FzD. Levées sableuses des berges**

Dans le lit mineur de la Loire, le transport des sables est actif en période de crue; en basses eaux, des chenaux, des mouilles et des rides se forment sur le fond sableux. Le lit majeur est colmaté en surface par des vases molles et des sédiments péliques très micacés.

Creusée à peu près dans son état actuel dès avant le Pliocène, la gouttière rocheuse de la Loire a été déblayée et remblayée au cours des régressions et des transgressions eustatiques, au Quaternaire.

Pendant la transgression flandrienne, le fleuve s'est déplacé d'un bord à l'autre de son lit, si bien que les parties les plus profondes de celui-ci ne se situent généralement pas à l'aplomb du lit actuel.

Il est primordial pour les urbanistes ou les constructeurs de connaître ces thalwegs anciens atteignant — 30 m NGF au niveau de Nantes, avec un remplissage de 35 m d'alluvions. Ce creusement est retrouvé dans les affluents, tels la Sèvre Nantaise (lit ancien à — 21 m NGF, 3 km en amont de l'embouchure), l'Erdre (cote du fond connue : — 23 m NGF à Nantes), la Chezine (— 17 m à l'embouchure). Il est donc nécessaire pour fonder des ouvrages importants, de sonder jusqu'au socle ou d'employer des méthodes géophysiques afin de retrouver les lits anciens des cours d'eau.

La zone de l'île Cheviré constitue une illustration intéressante de cette paléomorphologie fossilisée par les alluvions. De nombreux travaux de reconnaissance exécutés notamment pour l'édification de la centrale E.D.F. de Nantes-Cheviré en permettent une assez bonne connaissance (fig. 2). Des thalwegs profonds sont mis en évidence, dont certains représentent probablement l'amorce de lits anciens d'affluents.

Le remblaiement flandrien de la vallée de la Loire est connu par de nombreux sondages (Nantes, Ile Cheviré, Pé de Buzay). Sur les alluvions wurmiennes (sables et galets) repose un complexe de sédiments fins, fluvio-estuariens, épais d'une quinzaine de mètres à Nantes. Au pont Haudaudine, il comprend, du sommet à la base : de la vase sableuse micacée (avec débris de charbon) (+ 2 à — 0,60 m NGF), du sable jaune

---

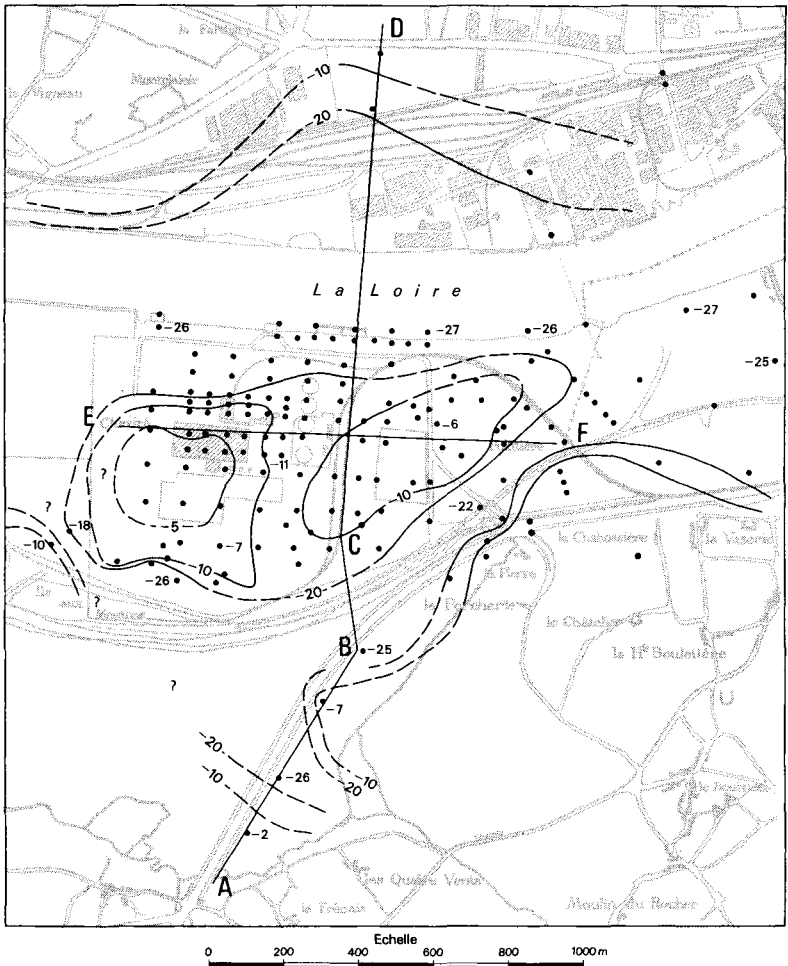
(\*) Paragraphe rédigé avec la collaboration de M<sup>me</sup> O. Limasset.

Fig. 1

# ISOBATHES DU SOCLE SOUS LA LOIRE AU NIVEAU DE L'ILE CHEVIRE

## POSITION DES COUPES

Par O. LIMASSET



grossier et du gravier (— 0,60 à — 3,80 m), de l'argile grise sableuse : « jalle » (— 3,80 à — 6,20 m), du sable argileux ou grossier avec gravier et petits silex (— 6,20 à 13,30 m). Les minéraux lourds provenant du Massif Central sont très abondants dans les sables jaunes : augite (71 à 85 %), olivine (9 %), fibrolite (jusqu'à 4 %). Dans les sables argileux, ils sont petits, très abîmés et associés à de nombreux débris micacés : tous ces grains ont été transportés en suspension, par le flux et le reflux, déposés et repris maintes et maintes fois.

Dans les argiles sableuses et les sables fins, la présence de nombreux Foraminifères de haute mer (Globigérines, Miliolles), de spicules d'Éponges et d'Hystricosphères marins confirme l'origine marine d'une partie de ce matériel refoulée dans l'estuaire. Le dépôt de cet ensemble fluvio-marin a débuté seulement à l'Atlantique, à Nantes comme à l'estuaire de la Loire (Mindin).

Les sables des berges sont identiques à ceux que l'on voit dans le lit mineur, en période d'étiage.

Le remblaiement des vallées secondaires est grossier à la base (accumulation de dépôts périglaciaires), limoneux et fin au sommet. Il renferme un pourcentage notable de limon éolien, arraché aux versants pendant les périodes de déforestation.

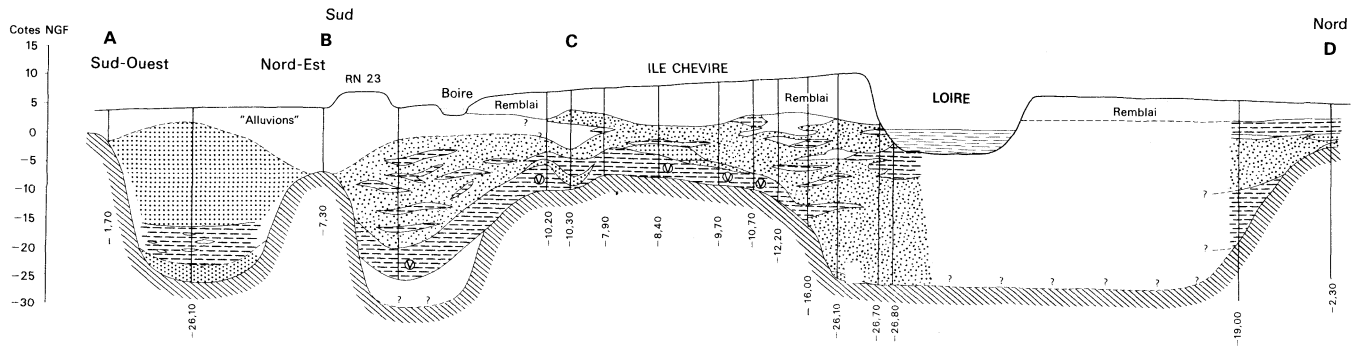
**Alluvions fluviales anciennes.** Les alluvions wurmiennes de la Loire n'affleurent pas sur cette feuille, mais elles recouvrent partout le lit rocheux du fleuve, où on les connaît par sondages. A l'amont de Nantes (feuille Saumur), elles forment terrasse entre Chouzé et Saumur (à + 5 m d'altitude relative), puis elles passent sous les alluvions actuelles. A Nantes, elles gisent sous les alluvions fluvio-marines flandriennes, entre — 13 et — 27 m de profondeur (NGF). Le thalweg rocheux descend de — 27 m à Nantes jusqu'à — 37 m environ à la Martinière, et — 50 m à Mindin. Cette nappe, qui occupe le fond de la gouttière rocheuse de la Loire, s'est formée alors que le niveau marin était inférieur à — 50 m (Mindin). Épaisses de 14 m en moyenne à Nantes, ces alluvions sont constituées par du sable siliceux, du gravier et des galets de roches cristallines non altérées; elles sont pourvues de « blocs démesurés » de granite et de grès siliceux éocènes; les minéraux lourds sont les mêmes que ceux du lit actuel. Contrairement à ce qui existe dans les nappes d'alluvions plus anciennes, les grains de quartz ne sont pas usés. L'ablation en biseau de la partie supérieure de la nappe par érosion régressive, entre Mindin et Nantes, eut probablement lieu à la fin du Würm ou au Tardiglaciaire (fig. 3).

**Fy. Basse terrasse** (12 m NGF). A Sainte-Luce et à l'Est de Nantes, subsistent des restes d'une nappe alluviale emboîtée dans celle de 25 m; le sédiment est plus sableux et les galets plus petits que dans cette dernière. Les minéraux lourds sont les mêmes que dans la moyenne terrasse. Le sable est fortement éolisé.

**Fx. Moyenne terrasse** (25 m NGF). Sur la rive droite de la Loire, elle s'étend largement au SE de Saint-Étienne-de-Montluc, au pied du Sillon de Bretagne, où elle atteint 8 m d'épaisseur et repose localement sur

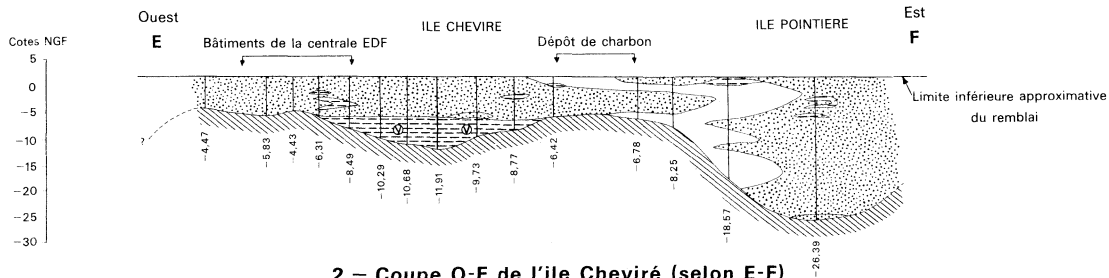
# MORPHOLOGIE DU LIT ROCHEUX DE LA LOIRE ET NATURE DES ALLUVIONS DANS LA ZONE DE CHEVIRE

Par O. LIMASSET










1 - Coupe N-S Chantenay-Chevire (selon A-B-C-D)

Fig. 2



**Légende**

- |   |                |   |                      |   |                                       |
|---|----------------|---|----------------------|---|---------------------------------------|
|  | Argile         |  | Présence de végétaux |  | Sable grossier et gravillons          |
|  | Sable argileux |   |                      |  | Graviers et galets                    |
|  | Sable          |   |                      |  | Rocher ( -7,30 : Cote NGF du rocher ) |

Echelle des Longueurs : 0 100 200 300 400 500 m





et de l'argile grise reposant sur le gneiss altéré. La caractéristique pétrographique de ces alluvions est la présence, parmi les galets de quartz et de grès siliceux, de nombreux silex bruns ou jaunes apportés par la Loire (et venus principalement du Loir), alors que les dépôts marins pliocènes, abondants dans la même région, renferment surtout du quartz, mêlé à de petits silex bleutés, gris ou noirs, ainsi qu'à des fragments de Spongiaires.

Le sable est siliceux, parfois très feldspathique et toujours très fortement éolisé; les minéraux lourds dominants sont l'andalousite, la tourmaline, la staurotite avec des pourcentages notables de fibrolite, d'épidote et de chloritoïde; la hornblende peut représenter jusqu'à 30 % à Château-Bougon (au voisinage des amphibolites). Mais les minéraux lourds que dut apporter la Loire (péridots, pyroxènes) ont disparu par altération. Cette nappe renferme des blocs démesurés de grès éocènes (jusqu'à 1,20 m de longueur) : certains d'entre eux étaient mentionnés comme grès éocènes en place sur la 1<sup>re</sup> édition de la feuille Nantes au 1/80 000. Le long de la vallée du Gesvres, on observe aussi quelques restes de terrasses.

**Fw. Haute terrasse.** Un lambeau résiduel subsiste au Portereau, au Sud de Basse-Goulaine et culmine à 33 m; il se relie vraisemblablement à la haute terrasse de 35-40 m figurée sur la feuille Saumur; le sable y est très éolisé, la fraction argileuse, plus importante que dans les alluvions plus récentes.

**P2M. Pliocène marin. Sables rouges et graviers.** Les placages disséminés sur toute la feuille sont les témoins de dépôts beaucoup plus étendus, qui ont probablement recouvert presque toute la région. Ils sont mieux conservés dans les dépressions (vallées de l'Erdre, du Gesvres, du Cens, vallée de l'Acheneau et golfe de Brains, vallées des ruisseaux de la Gouretterie (en Bouguenais) et de Boiseau, tributaires de la Loire), ainsi qu'au pied du talus de la Renaudinière (angle NE de la feuille).

Ils recouvrent aussi les interfluves : plates-formes de 25-35 m au Sud de la Loire (de Bois-Corbeau à la Charbonnière, au Drouillard et à la gare de Vertou). Le plateau culminant du Sillon de Bretagne n'en est pas dépourvu : l'altitude des placages s'abaisse graduellement d'Ouest en Est — de 84 m (la Valinière) à 30 m (près de la Chapelle-sur-Erdre) —, ce qui suggère un basculement post-pliocène du massif de Vigneux-Orvault.

Les sédiments détritiques argilo-siliceux pliocènes peuvent atteindre une dizaine de mètres d'épaisseur, avec des lits de sable fin, très usé : émousé luisant ou ovoïde luisant et feldspathique (la Bourguinière, la Gouretterie, les Sables rouges en Bouguenais, le Portereau des Landes) ou des lits de sable graveleux et rèche (la Roussinière, la Boisbonnière). D'épaisses couches de galets de quartz, souvent très peu émousés et presque dénués de matrice, s'observent sur les versants de la vallée de l'Erdre; la glauconie n'est pas rare, la muscovite est abondante; la biotite a disparu par altération. Les sables pliocènes se distinguent des sables quaternaires par leur fréquente usure marine (la Gouretterie, la Durandière), alors que les sables des alluvions anciennes et des limons comportent un fort pourcentage de sable très éolisé. Parmi les minéraux lourds

dominent la tourmaline, l'andalousite et la staurotide; l'anatase est abondante, mais la hornblende est très rare. Ces graviers sont exploités artisanalement pour l'entretien des routes.

**p1. Redonien.** A Bel-Air, entre Carquefou et Nantes, les sables ne sont pas totalement décalcifiés et renferment des débris de *Cardium*; à la Gouretterie (en Bouguenais), des fossiles redoniens ont été recueillis dans un puits à 8 m de profondeur et dans des sables rouges, autrefois exploités en carrière. Ferronnière y signale *Pectunculus* et *Hinnites dubuissoni* dans les cailloutis de base cimentés par l'oxyde de fer. Au Mortier, à 4 km au Nord de Couëron, des sables rouges recouvrent des argiles à *Ostrea lamellosa* Brocchi, *Cardiocardita striatissima* Nyst, ainsi que des calcaires, conservés dans la partie amont du vallon de la Guinière, sous les cailloutis de la terrasse de 25 m de la Loire, épaisse en ce lieu de plus de 3 mètres. On n'atteint ce gisement que par des puits.

**e. Éocène. Blocs isolés de grès.** Des blocs de grès arrondis à patine marron se trouvent isolés en de nombreux endroits. Ils ne constituent jamais un niveau en place; beaucoup d'entre eux sont associés aux placages d'alluvions anciennes, ou sont posés directement sur les plates-formes d'où ces alluvions ont été balayées; l'origine de ces blocs n'est pas nécessairement lointaine, car les restes d'importants gisements de grès éocènes en place existent en bordure des Marais de Goulaine (feuille Vallet).

## TERRAINS MÉTAMORPHIQUES

**ξ2. Phyllades, schistes satinés.** Des schistes satinés forment de minces intercalations, non feldspathiques, dans les micaschistes albitiques ξ2a.

**ξ2a. Micaschistes albitiques à muscovite et chlorite. g. Grenats.**

Ils représentent le terme le moins métamorphique et le plus rétro-morphosé de la structure anticlinale qui enveloppe à l'Est le massif granitique de Vigneux-Orvault. On distingue deux types de roches :

— L'un, d'aspect flexueux, dans lequel la trame phylliteuse est très abondante et parfois extrêmement plissotée, riche en chlorite et muscovite, avec des amandes de quartz d'exsudation.

— L'autre, plus compact, à quartz abondant, qui donne, par altération, des bancs d'aspect grenu. Le premier domine au Nord du massif de Vigneux; par ailleurs, on observe tantôt l'un, tantôt l'autre avec des alternances répétées sur un même affleurement. Au microscope, les phyllites se présentent en petits cristaux formant généralement un feutrage; la schistosité est bien marquée, le litage diffus. Le quartz est en petits cristaux granoblastiques ou en cristaux allongés dans des lentilles d'exsudation.

A l'Est de la Chapelle-sur-Erdre et jusqu'à la limite de la feuille, les micaschistes sont plus ou moins albitiques, avec passage à des termes phylliteux. La localisation de l'albite dans certains bancs et même certains lits (à l'échelle de la lame mince) est en faveur de l'origine primaire du sodium (J. Cogné). Lorsque l'albite est abondante, la roche prend un aspect grenu : l'albite se présente en cristaux globuleux, non maclés ou à macle simple, pouvant atteindre 2 mm; elle donne à la roche une cristallinité inhabituelle. Les cristaux d'albite contiennent fréquemment des inclusions opaques alignées et affectées de microplis indépendants de la foliation. Il faut voir là une preuve du caractère polystructural de la série.

Les grenats sont parfois abondants, mais irrégulièrement répartis dans ces micaschistes (à Sainte-Luce et Carquefou).

### §1a. Micaschistes albitiques à deux micas (biotite partiellement chloritisée).

**1. Micaschistes albitiques à deux micas, avec intercalations de gneiss oligoclasiques. g. Grenat, t. Tourmaline.** Ces micaschistes sont fortement plissés, et des niveaux plus ou moins métamorphiques reviennent plusieurs fois à l'affleurement. Ils constituent au Sud de la Chapelle-sur-Erdre la partie centrale de l'anticlinal de la Jonelière et apparaissent également dans la région de Basse-Goulaine, sur la rive gauche de la Loire, où se termine la série des micaschistes du Cellier (feuille Vallet) que la faille de Nantes met en contact avec les micaschistes de Nantes, lithologiquement assez semblables.

Le passage des micaschistes à muscovite et chlorite aux micaschistes à deux micas se traduit par une moins grande proportion des micas, qui se disposent en lits; la biotite est souvent dominante. L'amorce d'une schistosité secondaire se traduit dans l'orientation des micas, de manière beaucoup plus diffuse que dans les micaschistes à muscovite et chlorite.

Les termes grenus et phylliteux, d'origine sédimentaire, alternent en bancs décimétriques, par exemple dans la tranchée de la route, à 800 m au NW de Vertou, ainsi que sur le talus de la Loire, au Sud de l'île Forget. Dans les lits quartzo-feldspathiques, l'albite, rarement maclée, est petite et étirée ou globuleuse et millimétrique, et renferme dans ce cas des traînées d'inclusions graphiteuses ou des nuages d'aiguilles de rutile; elle est souvent poëcilitique et traversée par des canaux de quartz. Elle est plus rarement incluse dans une trame micacée compacte, en blastes isolés : la muscovite est abondante, en feutrage plus ou moins épais et entremêlée de biotite brune, ou de biotite verdie, ou de biotite chloritisée; mais dans ces deux derniers cas, les auréoles formées autour des minéraux radioactifs de la biotite primaire sont conservées dans ces minéraux transformés. Il est fréquent de constater un passage graduel de la biotite à la chlorite, dans une même lamelle, par rétro-morphose.

A Saint-Joseph, la biotite est abondante et l'albite rare; dans le sondage de la deuxième ligne de ponts de Nantes, la biotite est intégralement conservée et les grenats sont abondants. Par développement de la biotite et de l'albite maclée, ces micaschistes passent progressivement aux gneiss de Rezé (§2).

Le grenat est irrégulièrement distribué, parfois abondant; la tourmaline et l'ilménite se présentent en baguettes couchées dans le plan de foliation et allongées dans le sens de l'étirement de la roche. Au NE de Nantes, la tourmaline est particulièrement abondante (veines de tourmalinite de 20 cm d'épaisseur : la Jalousie). Les amygdales d'exsudation sont fréquentes, avec quartz et albite.

Aux environs d'Orvault, ainsi que dans la zone d'envoyage du granite, les micaschistes sont recoupés par de nombreux filons pegmato-aplitiques. Ils sont également tourmalinifères à proximité de ce granite et passent localement à de la tourmalinite (*t*).

Ces micaschistes, situés sur le flanc SW de la nappe de Champtoceaux (J. Cogné) présentent une structure complexe à l'Est de Nantes (Belle-Vue, Sainte-Luce, Basse Goulaine) : les couches sont rebroussées en direction N-S à 30° E, inclinées faiblement vers l'Est et affectées de plis à drag-folds multiples (Bois-Briant); un fin plissement, orienté 30 à 50° W, avec plongement d'axe au SE, recoupe cette structure; il s'ensuit une disharmonie entre la foliation et le gaufrage : dans les lits phylliteux, les micas sont restés plans ou sont légèrement ondulés; par contre, dans les lits riches en globules d'albite, les phyllites sont cassées ou écrasées, refoulées en nids; *les traînées d'ilménite, de rutile et de tourmaline sont déplacées et plissées*; l'albite est plissée, tordue; elle a basculé et tourné sur l'axe des microplis, ce qui a entraîné une disharmonie entre les plissements des impuretés qu'elle contient et la foliation d'ensemble de la roche; une schistosité de fracture s'est abondamment développée.

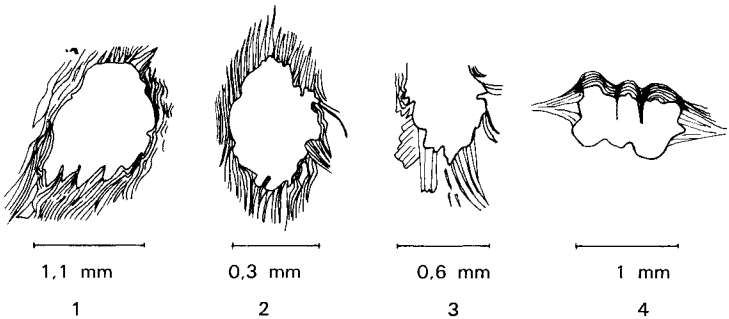


Fig. 4. Albites plissotées dans les micaschistes.

1. Carquefou. 2 et 3. Doulon. 4. Belle-Vue.

Les microplis qui affectent les albites et les micas sont obliques par rapport au plan de foliation initial de la roche; la surface des albites est crénelée; celles-ci ayant tourné au cours du microplissement, elles sont parfois gauffrées sur une grande partie de leur surface; il peut y avoir rupture aux charnières (4).

Au SW de la feuille, des micaschistes et des gneiss albitiques, passant progressivement aux gneiss  $\xi 2$  et accompagnés du complexe basique de Saint-Jean-de-Boiseau, affleurent le long de quatre structures synclinales :

1. à l'Ouest de Bouguenais (Cité de Beauvoir), jusqu'au Tertre.
2. de Saint-Jean-de-Boiseau à l'Hommeau, la Matrasserie et au Désert.
3. de Jasson à la Ville Abeau et au Mortier.
4. au Sud des marais de la Guerche.

Ces micaschistes sont plus ou moins riches en albite; la muscovite est généralement beaucoup plus abondante que la biotite et celle-ci est rarement chloritisée.

A 400 m au Sud de la Tourière (limite sud de la feuille), la bande de micaschistes du Désert comprend, au toit des amphibolites, un niveau de micaschistes à chloritoïde (carrefour vers la Ville au Denis).

Des lits très fins de muscovite, brillante et argentée, alternent avec des lits sombres à chloritoïde, criblés d'impuretés graphiteuses; on y trouve de rares grenats, qui sont terminés, dans le sens de l'étirement de la roche, par des « queues » de biotite verdâtre; les granules d'épidote sont nombreux; tourmaline, actinote et rutile sont rares.

Ces micaschistes présentent une structure fine, à petits plis et à nodules : entre des lits restés planaires s'intercalent des lits à plis couchés centimétriques, avec charnières arrondies ou aiguës, les deux types pouvant être contigus dans le même échantillon. Par laminage des plis couchés, se forme une structure en amandes successives. Les têtes de plis sont parfois surépaissies, alors que les flancs sont étirés et amincis. *Les structures couchées sont postérieures au développement du chloritoïde et de la muscovite*, entraînés dans tous les replis comme les lits de matière graphiteuse ou les traînées de granules d'impuretés ferrugineuses. Les grenats sont fissurés et déplacés; localement, la cataclase a supprimé toute orientation.

Ces micaschistes à chloritoïde ont un faciès identique à ceux de la Roustière, en Bois de Cené (feuille Nantes - Ile du Pilier au 1/80 000) et reposent, comme eux, sur un complexe prasinitique et basique.

**Py. Pyroxénite à grenats.** Dans la carrière de la Jonelière, près de Ranzai (à l'Ouest du pont de chemin de fer sur l'Erdre), des bancs massifs de pyroxénite, épais au total d'une dizaine de mètres, sont intercalés dans les micaschistes albitiques. La roche, de couleur gris bleu, est riche en quartz et en andésine, avec diopside, grenats, zoïsite, hornblende, sphène et ilménite. Ce pourrait être un ancien calcaire marneux métamorphique, mais sa paragenèse actuelle n'est pas en harmonie avec son contexte.

Par sa situation dans la série métamorphique des micaschistes et gneiss albitiques de Nantes, cette roche pourrait être l'équivalent du cipolin de Bois-de-Cené (feuille Nantes - Ile du Pilier au 1/80 000).

**2. Micaschistes siliceux à deux micas, quartzites.** Au Nord de Nantes, apparaît un type particulier caractérisé par un enrichissement en quartz pouvant aboutir à une alternance de bancs de quartzites et de micaschistes quartzeux à structure assez fine.

**δ. Amphibolites.** Le complexe basique, constitué de prasinites, d'amphibolites et de serpentines, est encadré, au mur et au toit, par des micaschistes et des gneiss albitiques ( $\xi 1a$  et  $\xi 2$ ). Au toit, la muscovite domine parfois et la biotite est en grande partie chloritisée; l'albite forme de petites amandes très étirées ou des grains poëciblastiques. Au mur, les gneiss albitiques, d'aspect « boursoufflé » dû à l'abondance des phénoblastes d'albite, se distinguent des précédents par une chloritisation de la biotite moins accentuée, par la recristallisation partielle de l'albite et la présence de plagioclase acide, pourvu de macles.

Les amphibolites affleurent en bandes, qui sont les suivantes, du NE au SW :

1. la Gramoire
2. La Folie
3. La Chézine, les Dervallières, Nantes, Saint-Jacques, Vertou
4. la Chaussée, Haute Indre, Port Lavigne, Bouguenais
5. la Gouretterie
6. la Ville au Denis
7. Saint-Jean-de-Boiseau, la Galimondaine
8. la Ville au Vay, les Charbonnières
9. le Grand Chemin, Brains
10. la Joussinière, la Gautronnière
11. le Bois aux Moines, la Guerche, la Berthaudière

Tantôt ce complexe forme des plis fortement redressés (bandes 1 à 5 et 8 à 11), d'orientation sud-armoricaine et souvent déversés vers le SW (50 à 70°), comme à la Touche (au Sud du Grand Chemin), à Bouguenais (les Piarnes), à la Berthaudière, tantôt il est affecté d'ondulations larges et souples avec pendage faible (Brains, la Joussinière).

Le complexe basique est constitué de plusieurs termes lithologiquement différents, qui se retrouvent associés dans toutes les bandes : ce sont principalement des prasinites, des amphibolites, des gneiss à amphibole et des serpentinites. Comme l'écrit J. Cogné (notice de la feuille Ancenis) : « on observe sur le terrain un passage continu des amphibolites franches aux faciès prasinitiques ». Son épaisseur maximum paraît être d'une cinquantaine de mètres, par exemple dans le synclinal de Bouguenais où la série est doublée (tranchée du chemin de fer, au Nord du Tertre). (Les serpentinites ne sont connues que dans les bandes 3 et 7.)

Les *Prasinites* semblent situées au sommet de la série. Ce sont des roches d'un vert plus ou moins pâle, d'aspect soyeux, à structure nématoblastique, constituées d'un feutrage d'actinote-trémolite, en cristaux allongés dans le sens de l'étirement. Parfois, cette amphibole est disposée en amandes effilées aux extrémités, couchées côte à côte dans le plan de foliation, cette structure rappelant la disposition des albites dans les micaschistes encaissants. Le fond de la roche est formé de traînées de petites albites aplaties, accompagnées de fins granules de zoïsite ou de sphène (Saint-Jean-de-Boiseau) et de minéraux opaques orientés; la biotite est rare. Des prasinites sont visibles aussi au Moulin Rotard, au château d'eau du Désert, à Brains, etc.

Les *Amphibolites* forment des bancs massifs, de l'ordre du mètre (Basse Indre, le Chêne) ou se débitent en plaquettes.

— Les *amphibolites satinées*, en plaquettes, à grain fin, ont une couleur vert pâle, vert bleuté ou vert foncé selon la teneur en feldspath; elles peuvent être très finement rubanées, par alternance de minces lits feldspathiques et amphiboliques. Les hornblendes, en prismes très allongés ou trapus, sont orientées; l'actinote est parfois présente.

— Dans les *amphibolites mouchetées*, on observe de petits lits discontinus de plagioclases (généralement de l'andésine) étirés et couchés dans le plan de foliation (les Sables rouges, Haute Indre, Vertou); la hornblende est dominante; des grains de sphène, d'ilménite (ou de leucoxène) sont disséminés ou groupés en traînées ou en amandes; l'épidote est rare.

— *D'autres amphibolites sont grenues, avec hornblende* en cristaux millimétriques, trapus mais bien orientés avec andésine, zoïsite (souvent très abondante) et épidote (Bouguenais, Boiseau); l'ilménite est fréquente.

— Dans les *amphibolites cataclastiques à résidus*, à structure granoblastique, la hornblende et le diopside se présentent en cristaux d'aspect résiduel, cisailés, déchiquetés, laminés ou écartelés, à surface « effilochée ». Certains d'entre eux sont étirés en amandes effilées, les extrémités étant constituées par de fines aiguilles d'actinote (Brains, Saint-Jean-de-Boiseau). Au voisinage des résidus de hornblende, on observe de larges cristaux automorphes de zoïsite, de clinozoisite et de fines traînées d'épidote, d'ilménite et de sphène. Dans la trame feldspathique mylonitique, se trouvent de fines aiguilles d'actinote bleutée, bien orientées, recristallisées après le laminage des hornblendes; de petits grains d'andésine, eux-mêmes écrasés, remplissent les fissures et les vides de la hornblende laminée et peuvent l'encapuchonner.

A Bouguenais (angle NE de l'église), l'amphibolite massive renferme des cristaux résiduels de grande taille (3 à 5 mm) de hornblende verte, de forme amygdalaire, en partie écrasée et détruite, avec une surface grignotée d'où partent de fines aiguilles d'actinote secondaire et de grands labradors en résidus tordus, cassés ou écrasés, rongés sur les bords par des gouttes de quartz; de fines aiguilles d'actinote sont implantées à la périphérie des résidus. On observe des restes de feldspath potassique, rongés par de la micropegmatite. Les fissures de la roche sont remplies de granules d'épidote, eux-mêmes déformés; des granules de sphène forment des amas et des traînées; l'ilménite est abondante.

Au moulin de la Motte-Chette (à l'Ouest de Vertou), les résidus sont représentés par du diopside et de grandes hornblendes recristallisées sur les bords; une hornblende courte et trapue, très abondante, les accompagne. La rétro-morphose se traduit aussi par de la calcite, de la zoïsite et de l'épidote. Diopside et grenat sont signalés dans les amphibolites des Dervallières et de la Chatterie (en Saint-Herblain) par Ch. Baret.

Les prasinites et les amphibolites ont une composition chimique qui les rapproche de roches basiques telles que les basaltes (Les Piarnes, analyses chimiques n<sup>os</sup> 3 858, 3 859, 3 860 et 3 864) et des gabbros à olivine (Sud de Boiseau, n<sup>os</sup> 90, 91, 94 et 95). On trouvera ces analyses à la fin de la présente notice. Certains de ces termes sont identiques à ceux des séries basiques des feuilles au 1/80 000 d'Ancenis, la Roche-sur-Yon, et Nantes - Ile du Pilier.

Ici, comme dans le groupe de Drain - la Boissière (feuille Ancenis), des témoins de l'« amphibolite-facies » (pyroxène monoclinique et hornblende), provenant eux-mêmes de minéraux recristallisés dans le faciès granulite, subsistent à l'état résiduel, avec passages progressifs au faciès « schistes verts » par transformations rétro-morphiques plus ou moins accentuées.

**$\sigma$ . Serpentinites.** Des serpentinites, en lentilles discontinues, sont associées aux amphibolites, vers la partie supérieure de celles-ci (Est de Vertou, la Ville au Vay, le Margat); la serpentine est de l'antigorite, accompagnée



parfois de trémolite; la magnétite est abondante. Ces roches sont presque partout silicifiées secondairement (sauf une partie de celles de Vertou); à l'Est de cette ville, la serpentinite, peu inclinée, affleure sur une distance de 500 m environ. Silicifiée dans sa masse, elle est creusée de cavités dont les parois correspondent au tracé du réseau maillé. Des blocs de calcédoine mamelonnée, pouvant atteindre 1 m de diamètre, y sont inclus. On ne connaît pas l'âge de cette silicification. Des filons de quartz fibro-radié traversent la masse silicifiée. Au contact des serpentinites silicifiées, les micaschistes eux-mêmes sont décolorés et prennent une teinte vert pâle; la biotite disparaît complètement; ils sont imprégnés de silice fibreuse (Vertou).

§1λ. **Leptynites à deux micas, leptynites à amphiboles.** Aux amphibolites de Vertou, sont associées des leptynites parfois chargées d'amphiboles. Dans la masse même des amphibolites, sont intercalées des roches beige clair, litées ou rubanées, en lits centimétriques (les Piarnes, Boiseau) ou en masses de 10 à 15 m d'épaisseur (le Tertre, la Touche). Aux Piarnes, l'albite domine dans les lits clairs, en grains isométriques, petits, fréquemment maclés; les lits sombres sont constitués par une hornblende bleu vert ou par de l'actinote aciculaire et de la trémolite; la biotite et la muscovite sont très fines, peu abondantes, avec petits grenats, sphère, ilménite et magnétite. Ce faciès semble correspondre aux leptynites §2λ figurées sur la feuille Ancenis.

§2. **Micaschistes et gneiss à deux micas et oligoclase (gneiss de Rezé).** Située sous les amphibolites, la partie supérieure de ces gneiss montre des faciès très voisins de ceux de la formation §1a, dont elle se distingue par une conservation encore meilleure de la biotite primaire et la présence de plagioclase maclé moins acide (albite-oligoclase); le faciès le plus commun est une alternance de micaschistes et de gneiss à surface boursouflée par les grains d'albite maclée, globuleuse, moulés par les phyllites (la Chaussée, Cité de Beauvoir, la Caillère); muscovite et biotite sont abondantes, le grenat rare.

Localement, comme à Rezé, à la Fonderie (rive sud de la Loire), la roche prend un faciès de gneiss fin à deux micas, en plaquettes, analogue à celui des gneiss fins du Landreau (feuille Vallet). Le même faciès (non figuré sur la carte en raison de la difficulté à limiter les affleurements dans cette région bâtie) affleure au NW, dans la ville de Nantes, aux alentours du château, au rond-point de Rennes (.26) et au pont du Cens. En ce dernier lieu, l'almandin est abondant; les amygdales quartzeuses du gneiss sont tapissées de ripidolite et Ch. Baret signale aussi andalousite, tourmaline et apatite.

Vers la base, les gneiss sont à grain plus grossier, feuilletés, à deux micas et oligoclase bien développé et abondant (Bois Cordeau), puis ils passent à des gneiss pourvus d'amygdales feldspathiques polycristallines (le Port au Blé, à l'Ouest de la gare de Pont-Rousseau).

§1λP2. **Gneiss œillé blanc et gneiss feuilleté à muscovite.** A la Noë (en Saint-Jean-de-Boiseau) et à la Caillère affleure une bande de gneiss finement œillés, de teinte claire; les cristaux porphyroblastiques de micro-

cline sont irrégulièrement disposés dans la roche dont la trame est constituée par de l'oligoclase et du quartz avec de la muscovite, plus abondante que la biotite. La structure est tantôt grenue, tantôt feuilletée.

§1A.P. **Gneiss œillé du Pellerin.** Vers la partie supérieure du complexe leptynitique, on observe des bancs largement œillés, alternant avec des bancs massifs à grain fin, décimétriques; l'ensemble atteint quelques dizaines de mètres d'épaisseur. Affleurant bien au Pellerin et à la Télindière, ils sont répétés par plis au Sud de Saint-Herblain, à la Montagne et à l'Est de Bouguenais; à la Proutière (au Sud du Pellerin); au SW de Jasson; au SE de Vertou (carrière Graton, feuille Clisson); le même faciès existe au Pointeau et à Saint-Brévin-l'Océan (feuille Nantes - Ile du Pilier). Dans la trame quartzo-feldspathique à deux micas, à foliation bien marquée, avec parfois de la sillimanite, sont dispersées des amygdales feldspathiques irrégulièrement réparties, tantôt isolées, tantôt groupées, couchées dans le plan de foliation; elles sont polycristallines (oligoclase maclé, microcline globuleux d'aspect résiduel avec myrmékite) et étirées en forme d'amandes qui atteignent 5 à 10 cm de longueur sur 2 à 5 cm d'épaisseur. La coalescence de plusieurs amandes entraîne la formation de longues « baguettes » feldspathiques, disposées dans le sens de l'étirement; la répartition très anarchique de ces amygdales et l'aspect stratoïde de ces niveaux rendent très vraisemblable l'origine détritique de cette formation (métapoudingue à galets de granite porphyroïde). La linéation principale correspond à la direction d'étirement des amygdales mais les bancs sont repris dans de larges ondulations et basculés (église du Pellerin).

Ces gneiss constituent un excellent niveau-repère; ils existent aussi sur les deux flancs de l'anticlinal des Essarts (feuille La Roche-sur-Yon) et dans l'anticlinal des Sables-d'Olonne.

§1A. **Leptynites et gneiss leptynitique (du Pellerin). Migmatites.** Des leptynites leucocrates, massives, litées ou rubanées, affleurent en de nombreux plis; le litage est marqué par de minces couches de biotite (et de muscovite), alternant avec des lits clairs plus épais, millimétriques, à grains de quartz, d'oligoclase et de microcline (avec myrmékite); vue sur la tranche, la roche paraît très finement rubanée.

Un type très massif peut être observé à Bethléem (Saint-Jean-de-Boiseau), à la Mothe, à Roche Balue, à Port-Launay. Cette formation semble avoir une épaisseur totale d'une cinquantaine de mètres. Les couches sont souvent subverticales, en plis déversés tantôt vers le SW (la Mothe), tantôt vers le NE : à Basse-Indre, les bancs sont repliés en une voûte antiforme, avec plan axial incliné à 45° SW. A l'Oreivière (au NW de Saint-Herblain), la voussure anticlinale d'ensemble s'accompagne de plis décimétriques subverticaux, légèrement déversés vers le Nord-Est.

Vers la base du niveau leptynitique, le gneiss devient anatectique : il est traversé par des artères quartzo-feldspathiques, disposées en tous sens, de un à deux centimètres de diamètre : vus en coupe, ces canaux donnent à la roche un faciès œillé (mais tout différent de celui du Pellerin)

caractéristique à la carrière de Bois-Tillac (à 1 km à l'Ouest du Pellerin), à Boiseau, à la carrière des Moutons (au Nord de Couëron) et dans celle des Maraîchères. A Bois-Tillac, il est associé à des masses d'anatexites à replis synmigmatiques ou à structure nébulitique ou encore à un gneiss granitoïde à grain fin (à oligoclase, microcline et biotite). Ces migmatites sont accompagnées par un cortège filonien granitique et pegmatitique.

§1S. **Gneiss à sillimanite (fibrolite).** Dans les gneiss §1A, et souvent associés à des faciès finement grenus et rubanés, sont intercalés des niveaux feuilletés, riches en plagioclase, biotite, grenats et fibrolite disposée en petits amas et en taches. A Bougon et à la Blanchardière (au NW de Couëron), ils reposent sur des amphibolites δ1 qui surmontent elles-mêmes des leptynites.

A l'Étang Bernard, des gneiss à sillimanite sont juxtaposées à des anatexites plissotées, à plagioclase et microcline en grands cristaux, avec biotite abondante.

δ1. **Amphibolite de Couëron.** Au NW de Couëron, des amphibolites grenues, massives, à hornblende et andésine, affleurent sous les gneiss à fibrolite, dans une structure synclinale; elles reposent sur des leptynites leucocrates (la Blanchardière) épaisses de quelques mètres, à petits grains disséminés de hornblende.

§1p. **Gneiss granitisés.** Au Nord de Port-Launay, la butte de l'Arette est constituée par des gneiss leptynitiques presque entièrement granitisés; des pointements de granite franc, à grain fin et à deux micas, affleurent sur de petites étendues (la Rograie).

## ROCHES ÉRUPTIVES

γ1. **Granite à deux micas.** *Le massif de Vigneux-Orvault* forme une ellipse orientée E-W qui se rattache à l'Ouest, sur la feuille Paimbœuf, à la bande granitique de Saint-Étienne-de-Montluc à Nantes. A Orvault, un étranglement détermine une apophyse partiellement masquée par des limons des plateaux.

A la périphérie du massif, le granite est à gros grain, avec quartz à tendance automorphe et feldspath atteignant généralement 5 millimètres. A Orvault, les cristaux sont parfois plus développés encore et l'on passe insensiblement à des faciès pegmatitiques. La muscovite est toujours présente; la biotite est fréquente. Le feldspath dominant est l'oligoclase et l'albite est associée au microcline; on observe de la tourmaline en grains, pœcilitique avec le quartz.

A l'intérieur, et sur la bordure sud, à l'Ouest d'Orvault, on observe une variété plus finement grenue dans laquelle la biotite est plus abondante; c'est une zone à oligoclase, myrmékite et microcline quadrillé. Le granite à grain fin est traversé par des filons de pegmatite à tourmaline noire, bleue, verte ou rose, avec cassitérite, wolfram, béryl, apatite, almandin, mispickel (carrière de la Grée).

Sur la bordure nord du massif, le granite est nettement orienté suivant la direction du contact avec les micaschistes, et parfois même écrasé : la limite souvent rectiligne de ce contact, ainsi que sa morphologie, suggèrent l'existence d'un contact faillé. Dans ce secteur, les micas sont tordus et la muscovite forme parfois des alignements de débris; les feldspaths sont déformés, le quartz est écrasé et quelquefois recristallisé.

Au sein même du massif, on retrouve des zones orientées, en particulier celle qui, passant par la Faverie du Buron, s'aligne sur le tracé rectiligne WNW-ESE de la vallée du Cens, dont l'orientation est parallèle au flanc nord du massif. A la chapelle de Bon-Garand, existe un type marginal très riche en enclaves de micaschistes, mais on trouve aussi de nombreuses enclaves de micaschistes à deux micas à l'intérieur du massif.

**γ1. Granite à deux micas orienté.** Bien connue par les études de J. Cogné et du C.E.A., la bande syntectonique de Saint-Étienne-de-Montluc à Nantes, orientée N 120°, fait partie d'une vaste entité qui se poursuit jusqu'à la Pointe du Raz. C'est un granite alcalin leucocrate à deux micas, très voisin de celui de Vigneux-Orvault, mais à grain moins grossier, avec quartz, myrmékite à cœur souvent séricitisé, microcline xénomorphe assez abondant, parfois veiné d'albite perthitique, muscovite en cristaux fuselés, biotite déchiquetée peu abondante. Dans la région de Nantes, il renferme des filons de barytine, fluorine et pyrite, ainsi qu'apatite, almandin, grossulaire, tourmaline, blende et galène (Ch. Baret). Des pegmatites renferment béryl et cassitérite; des filons de quartz sont minéralisés en mispickel, parfois en wolframite, avec indices de moiybdénite (L. Chauris). Peu marquée sur la bordure nord, l'orientation de ce granite devient plus nette lorsque l'on s'approche du flanc sud; elle se traduit par une orientation des micas qui tendent à se disposer en feuillets discontinus.

**γ1μ. Granite à deux micas laminé.** Sur le flanc sud du lobe de Nantes et sur le flanc nord de celui des Sorinières passe la « Zone broyée armoricaine » (J. Cogné); le passage du granite orienté aux mylonites et aux ultramylonites se fait rapidement; la foliation est subverticale ou très inclinée et de direction N 120 à 130°. Les phénomènes d'écrasement se traduisent par une disparition rapide de la biotite; la muscovite se présente soit en grands cristaux tordus, soit en petits débris formant litage; les feldspaths résistent bien à la cataclase tandis que le quartz se présente en bandes fluidales de cristaux à extinction onduluse, allongés suivant la direction structurale. C'est lui qui engendre l'aspect folié de la roche, mais la nature granitique de celle-ci est encore très visible.

**μ. Mylonites fluidales, ultramylonites.** Un degré d'écrasement plus important encore est atteint dans une roche d'aspect fluidal et rubané, souvent plissotée. L'orientation de la pseudo-schistosité est parallèle à l'allongement de la bande. On observe des structures à résidus dans une pâte fluidale (carrière des Pontreaux, à l'Est de Bouguenais, carrière des Maraudières à l'Est de Saint-Herblain) où des restes de feldspaths potassiques, arrondis ou étirés, sont inclus en désordre dans une pâte

dont l'anisotropie peut être totale. On observe localement une ultramylonite noire formée d'un fond quartzo-sériciteux dans lequel ont disparu tous résidus notables. Ce faciès semble localisé au contact des mylonites fluidales et du granite laminé et correspondrait au terme ultime de l'écrasement. C'est également le long de ce contact que s'observent les indices du filon de quartz du Sillon de Bretagne.

**$\mu$ 1. Mylonites hétérogènes.** A la bordure SW de la bande de Saint-Étienne-de-Montluc à Nantes, les phénomènes d'écrasement perdent de leur intensité et semblent affecter des roches plus variées; on observe une plus grande abondance de résidus de quartz et de feldspath dans un fond quartzeux recristallisé en jeu de patience; la muscovite est courante; on a parfois de la biotite chloritisée; le matériau mylonitisé est essentiellement granitique, mais il semble que des gneiss leptynitiques aient été touchés également; ces mylonites sont localement recoupées par des filons de granite à deux micas affectés eux aussi par l'écrasement.

La bande mylonitique est cisailée par de nombreux plans de fractures, orientés principalement à 20° W et 55° E. De légers décalages verticaux peuvent être invoqués pour expliquer la discontinuité apparente de la bande granitique, de part et d'autre de la Loire, au Sud de Nantes.

## FILONS

**Q. Quartz.** Une succession de filons qui se relaient, ainsi que des roches quartzueuses laminées, jalonnent l'accident majeur qui se manifeste le long de la zone broyée sud-armoricaine, entre Saint-Étienne-de-Montluc et Nantes. Il se prolonge au SE où il a été exploité, au-delà des Sorinières.

**$\pi$ . Pegmatites. b : à béryl.** Dans la région d'Orvault, de nombreux filons de pegmatite injectent les micaschistes à deux micas. Le long du Cens, au Sud de Moque-Souris, on observe d'importants affleurements de pegmatite et d'aplite alignés W-E. Les minéraux accessoires sont la tourmaline noire, le béryl, le grenat. A la carrière de la Grée, près d'Orvault, Ch. Baret a signalé fluorine et tourmaline de couleurs variées.

**$\pi$ l. Pegmatite à lépidolite.** Un filon pegmatitique d'un mètre de puissance, découvert au cours du levé, recoupe obliquement les micaschistes et les gneiss albitiques à deux micas, au Nord de Saint-Sébastien. Orientée N 70° E, cette pegmatite à structure rubanée renferme des lits centimétriques d'albite et des lits où celle-ci est associée à de la lépidolite violette, en lames de quelques millimètres ou en paillettes, avec quartz et cassitérite. La teneur en Li<sub>2</sub>O est de 0,85 % (L. Chauris). Ce filon rappelle, au point de vue structural, les occurrences des Monts d'Ambazac dans le Massif Central.

## REMARQUES STRATIGRAPHIQUES ET STRUCTURALES

Les formations cristallophylliennes représentées sur cette feuille se sont développées aux dépens de séries précambriennes analogues à celles des feuilles voisines (Saint-Nazaire, Quiberon, Ancenis, La Roche-sur-Yon, Nantes - Ile du Pilier, Cholet, etc.); certains faciès peuvent être suivis depuis la baie d'Audierne jusqu'au-delà de la région nantaise, vers les Deux-Sèvres (micaschistes albitiques, gneiss œillés, amphibolites, leptynites).

Ce socle est traversé par des granites en lobes allongés, d'allure intrusive. Tectoniquement, il est recoupé en diagonale par un accident majeur, la zone broyée et faillée du Sillon de Bretagne.

Le métamorphisme des terrains du socle appartient à des degrés très différents : au NE, affleure le faciès « schistes verts »; au SW, le faciès « amphibolite » profond. Il pourrait y avoir un hiatus important entre les formations à schistes verts et les formations à sillimanite, correspondant à la zone tectonique du Sillon de Bretagne. De point de vue métamorphique, le faciès « schistes verts » paraît affecter des matériaux moins métamorphiques, mais cependant rétro-morphosés : à la partie supérieure des micaschistes et des gneiss anciens, on observe les effets d'un métamorphisme de moyenne pression - basse température, de type hydratant, avec reformation de muscovite, de grenats parfois porphyroblastiques, chloritisation de la biotite, formation de chloritoïde ainsi que d'albite, surtout à la fin de la période, lorsque la pression déclinait (albitites globuleuses et pœciloclastiques de Sainte-Luce et Carquefou). L'âge de cette rétro-morphose est encore mal établi, ainsi que l'époque de formation des plis plus ou moins serrés de l'anticlinorium de Basse-Loire.

Le schéma de l'histoire polymétamorphique et polystructurale du socle de cette région pourrait être retracé comme suit : la majeure partie de cette évolution est antécambrienne, mais il n'est pas encore possible de préciser avec certitude la part des plissements anciens dans la structure actuelle du matériel métamorphique.

L'âge de la mise en place des massifs granitiques de l'axe Nantes - Savennay et d'Orvault, qui s'est accompagnée de grands cisaillements, a été établi par les recherches du C.E.A. et du C.R.R. de Nancy (M. Renard, MM. Leutwein et Sonet). Comme pour le granite de Mortagne, la phase principale de granitisation se situe vers 300 MA (fin du Westphalien); elle se traduit par l'homogénéisation isotopique du strontium; ensuite, les massifs évoluent en système fermé, l'évolution étant la plus longue dans les faciès les plus acides (où elle se serait prolongée pendant 40 à 50 MA).

La phase saalienne a provoqué le cisaillement des bassins houillers de Vendée (Chantonay à Malabrit, Saint-Mars-de-Coutais et Port-Saint-Père, feuille Nantes - Ile du Pilier) et un serrage puissant des plis anciens. La torsion des axes tectoniques vers le SE a pu s'accroître, au cours de ces événements.

Comme le lac de Grand-Lieu et la baie de Bourgneuf, les plus vastes dépressions de la région coïncident avec des zones d'anomalie positive; la faille posthume du Sillon de Bretagne résulte d'une adaptation isostatique locale, au contact de deux masses d'anomalies inverses, négatives au Nord-Est (— 21 près de Saint-Sébastien), positives au Sud-Ouest.

TRAVAUX CONSULTÉS

Travaux géologiques et minéralogiques de : Y. Alix, C. Azéma, Ch. Baret, Ch. Barrois, L. Berthois, Ed. et L. Bureau, le C.E.A.; le C.R.R. de Nancy, L. Chauris, J. Cogné, G. Denizot, Dubuisson, G. Ferronnière, F. H. Forestier, S. Freineix, A. Gerstner, J. Y. Jeanneau, A. Lacroix, B. Lasnier, J.-Cl. Limasset, Maniruzzaman, Miah, F. Ottmann, N. Planchais, J. Renard, M. Ters, F. Verger.

— Feuilles géologiques au 1/80 000 de Nantes, 1<sup>re</sup> éd. et de Nantes - Ile du Pilier, 2<sup>e</sup> éd.

— Renseignements verbaux de F. H. Forestier.

Notice rédigée par M<sup>me</sup> M. TERS, MM. J. MARCHAND  
et G. WEECKSTEEN.

ANALYSES CHIMIQUES

N° d'échantillons	90	91	94	95	3 858	3 859	3 860	3 864	3 847
SiO <sub>2</sub> . . . . .	49,35	51,50	45,90	47,60	44,14	47,50	42,62	44,64	45,48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	16,45	15,20	19,15	18,20	13,04	12,40	10,51	11,00	15,55
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,95	2,50	3,50	2,75	16,55	16,83	17,15	18,69	10,13
FeO . . . . .	4,90	8,50	6,35	6,15					
TiO <sub>2</sub> . . . . .	1,85	1,90	1,77	1,80	1,23	1,16	0,78	1,20	1,20
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,20	0,10	0,20	0,15	0,52	0,30	0,41	0,21	0,83
MnO . . . . .	0,25	0,20	0,24	0,25	0,20	0,15	0,20	0,10	0,10
CaO . . . . .	10,60	9,60	10,05	11,00	10,08	9,63	8,51	10,41	11,08
MgO . . . . .	7,45	8,15	8,70	8,07	8,40	6,12	9,60	9,36	10,50
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,25	2,60	2,70	2,20	4,39	4,31	4,10	3,52	3,41
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,15	0,10	0,20	0,15	0,29	0,31	0,30	0,28	0,28
Perte au feu . . .	1,00	0,85	1,15	1,53	1,20	1,39	1,43	1,32	1,17
Total . . . . .	99,40	99,20	99,91	99,75	100,04	100,10	99,61	100,73	99,73

90 : Amphibolite, La Charbonnière.

91 : Amphibolite en plaquettes, id.

94 : Amphibolite. Carrefour de la route de Saint-Jean-de-Boiseau et de la N. 23.

95 : Amphibolite en plaquettes, id.

3 858 : Roches vertes interstratifiées dans leptynites claires, Bouguenais.

3 859 : Roches vertes interstratifiées dans leptynites claires, Bouguenais.

3 860 : Roches vertes interstratifiées dans leptynites claires, Bouguenais.

3 864 : Roches vertes interstratifiées dans leptynites claires, Bouguenais.

3 847 : Brains.

Analystes : M<sup>mes</sup> Ricq et Rouy.



BERGER-LEVRAULT, NANCY - 728356-12-1970